(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4858947号
(P4858947)

(45)発行日　平成24年1月18日(2012.1.18)　(24)登録日　平成23年11月11日(2011.11.11)

(51)Int.Cl.			F I		
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/36	
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	641E
G02F	1/133	(2006.01)	G09G	3/20	641R
H04N	5/66	(2006.01)	G09G	3/20	660V
			G09G	3/20	621C

請求項の数 78　(全 136 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2006-5030(P2006-5030)
(22)出願日　平成18年1月12日(2006.1.12)
(62)分割の表示　特願2004-332509(P2004-332509)の分割
原出願日　平成16年11月16日(2004.11.16)
(65)公開番号　特開2006-178488(P2006-178488A)
(43)公開日　平成18年7月6日(2006.7.6)
審査請求日　平成19年3月2日(2007.3.2)
(31)優先権主張番号　特願2003-387269(P2003-387269)
(32)優先日　平成15年11月17日(2003.11.17)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

前置審査

(73)特許権者　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　100078282
弁理士　山本　秀策
(74)代理人　100062409
弁理士　安村　高明
(74)代理人　100107489
弁理士　大塩　竹志
(72)発明者　石原　朋幸
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内
(72)発明者　井上　明彦
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像表示装置、電子機器、液晶テレビジョン装置、液晶モニタ装置、画像表示方法、表示制御プログラムおよび記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

１フレーム期間を、第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎ（ｎは３以上の整数）サブフレームからなる複数のサブフレーム期間に分割し、入力画像信号の階調レベルに応じて各サブフレームの階調レベルを確定して画像表示部に供給し画像表示を行う画像表示装置において、

該１フレーム期間の時間的中心のサブフレーム（該ｎが３以上の奇数の場合）、または該時間的中心から前後に位置するサブフレーム（該ｎが４以上の偶数の場合）から順に大きな階調レベルを供給する表示制御手段を備え、該表示制御手段は、

該入力画像信号の階調レベルと、該１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する画像表示装置。

【請求項２】

前記表示制御手段は、前記入力画像信号の階調レベルが最小の場合には全てのサブフレームの階調レベルを最小にし、該入力画像信号の階調レベルが最大の場合には全てのサブフレームの階調レベルを最大にする請求項１に記載の画像表示装置。

【請求項３】

前記表示制御手段は、前記１フレーム期間での前記入力画像信号に対応する表示輝度の積分値が、前記ガンマ輝度特性を示すように各サブフレームで出力される階調レベルを制御して前記画像表示部に画像表示を行う請求項１または２に記載の画像表示装置。

【請求項４】
第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎ（ｎは３以上の整数）サブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、
該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対してｎ個のサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、
入力される画像信号の階調レベルと、該１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する場合に、
画像表示が行われる１フレーム期間の時間的中心のサブフレーム期間（該ｎが３以上の奇数の場合）、または該中心から前後に位置するサブフレーム期間（該ｎが４以上の偶数の場合）において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、
該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合には、該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間の前後のサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、
該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間およびその前後のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合には、さらにその前後のサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する制御を、供給された全ての画像信号の階調レベルに対応する輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達するまで繰り返し、達した場合に、残りのサブフレーム期間において最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する画像表示装置。
【請求項５】
ｎ個（ｎは３以上の奇数）のサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、
該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対してｎ個のサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、
時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心となる第ｍサブフレーム期間がｍ＝（ｎ＋１）／２により設定され、
画像信号の階調レベルに対して、（ｎ＋１）／２個の閾値が値の小さい順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［（ｎ＋１）／２］と設定されている場合に、
入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、該第ｍサブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、
入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、閾値Ｔ２以下の場合には、該第ｍサブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合には、該第ｍサブフレーム期間、該第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－２サブフレーム期間および第ｍ＋２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、

以降、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合には、第［ｍ－（ｘ－２）］サブフレーム期間から第［ｍ＋（ｘ－２）］サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第［ｍ－（ｘ－１）］サブフレーム期間および第［ｍ＋（ｘ－１）］サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、

該第ｍサブフレーム期間の長さは、他のサブフレーム期間の長さに比べて長くなるように設定されている画像表示装置。

【請求項６】

二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、

該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、

入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、

入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合には、該サブフレームα期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、

該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする画像表示装置。

【請求項７】

二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、

該１フレーム期間毎に、画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、二つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、閾値Ｔ２は閾値Ｔ１より大きい値であり、該表示制御手段は、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合には、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レ

ベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、サブフレームα期間に供給される階調レベルより小さいレベルであり、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合には、サブフレームα期間においては最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、

該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする画像表示装置。

【請求項８】

二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、

該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、

連続して入力された二つのフレームの画像に対して時間的に中間状態のフレーム画像を推定して生成し、

該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合には最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、

該サブフレームβ期間において、該中間状態のフレーム画像における画像信号の階調レベルが該閾値以下の場合には最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該中間状態のフレームの画像における階調レベルが該閾値よりも大きい場合には、該中間状態のフレームの画像における画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、

該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする画像表示装置。

【請求項９】

前記サブフレームの期間長は互いに同一または異なる請求項１～８のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項１０】

前記１フレーム期間の時間的中心のサブフレームまたは前記時間的中心から前後に位置するサブフレームのサブフレーム期間の長さは、他のサブフレーム期間の長さに比べて長くなるように設定されている請求項１に記載の画像表示装置。

【請求項１１】

前記入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、前記サブフレームα期間において供給する階調レベルと、前記サブフレームβ期間において供給する階調レベルとは、

該サブフレームα期間の階調レベルと該サブフレームβ期間の階調レベルとの差が一定値になるように、または該サブフレームα期間の輝度レベルと該サブフレームβ期間の輝度レベルとの差が一定値になるように設定されている請求項７に記載の画像表示装置。

【請求項１２】

前記入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、

前記サブフレームα期間において供給する階調レベルと、前記サブフレームβ期間において供給する階調レベルとは、
該サブフレームα期間の階調レベルと該サブフレームβ期間の階調レベルとの関係が一つの関数により設定されているか、または該サブフレームα期間の輝度レベルと該サブフレームβ期間の輝度レベルとの関係が一つの関数により設定されるように定める請求項７に記載の画像表示装置。
【請求項１３】
前記画像表示部において、最大の表示輝度レベルをＬｍａｘ、最小の表示輝度レベルをＬｍｉｎとし、表示輝度レベルＬｍｉｎの状態から表示輝度レベルＬｍａｘの状態へ切替わる場合の応答時間と比較して、表示輝度レベルＬｍａｘの状態から表示輝度レベルＬｍｉｎの状態へ切替わる場合の応答時間が短い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする請求項６～８の何れかに記載の画像表示装置。
【請求項１４】
前記表示制御手段は、各サブフレーム期間に供給する画像信号の階調レベルに対して上限値が設定されている請求項１～８のいずれかに記載の画像表示装置。
【請求項１５】
前記表示制御手段は、
前記第１サブフレーム期間、第２サブフレーム期間、・・・、第ｎサブフレーム期間に供給する画像信号の階調レベルに対する上限値がＬ１、Ｌ２、・・・、Ｌｎとされ、
ｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近いサブフレーム期間が第ｊサブフレーム期間とされ、ｉが０以上ｊ未満の整数とされている場合に、
Ｌ［ｊ－ｉ］≧Ｌ［ｊ－（ｉ＋１）］、
Ｌ［ｊ＋ｉ］≧Ｌ［ｊ＋（ｉ＋１）］、
という関係を満たすように、各サブフレーム期間に供給する階調レベルの画像信号に対して上限値が設定されている請求項１～５のいずれかに記載の画像表示装置。
【請求項１６】
前記表示制御手段は、
前記一方のサブフレーム期間に供給する画像信号の階調レベルに対する上限値Ｌ１≧前記他方のサブフレーム期間に供給する画像信号の階調レベルの上限値Ｌ２という関係を満たすように、各サブフレーム期間に対して階調レベルの画像信号に対する上限値が設定されている請求項６～８のいずれかに記載の画像表示装置。
【請求項１７】
前記表示制御手段は、
入力される画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定する請求項５～８のいずれかに記載の画像表示装置。
【請求項１８】
パネル温度またはその周辺温度を検出する温度検出手段を更に備え、
前記表示制御手段は、該温度検出手段により検出された温度に応じて、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する請求項１または４に記載の画像表示装置。
【請求項１９】
パネル温度またはその周辺温度を検出する温度検出手段を更に備え、
前記表示制御手段は、該温度検出手段により検出された温度に応じて、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じ

て増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定する請求項５～８のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項２０】

前記入力される画像信号が複数の色成分の画像信号で構成されている場合に、

前記表示制御手段は、

該入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分以外の色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率が、該入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率と同じになるように、各サブフレーム期間において供給される画像信号の階調レベルを設定する請求項１～８のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項２１】

前記表示制御手段は、

タイミング制御手段と、

１水平ライン分の画像信号が入力されて一時的に保持されるラインデータ記憶手段と、

該タイミング制御手段によって制御されて、該ラインデータ記憶手段からフレームデータ記憶手段にデータを転送させるか、または該フレームデータ記憶手段から読み出される１フレーム前のデータを出力させるかを切り替えるフレーム記憶データ選択手段と、

該ラインデータ記憶手段から供給される画像信号の階調レベルを、最大または所定値より大きい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第１階調変換手段と、

該フレーム記憶データ選択手段から供給される画像信号の階調レベルを、最小または所定値より小さい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第２階調変換手段と、

該タイミング制御手段によって制御されて、該第１階調変換手段から出力される画像信号と、該第２階調変換手段から出力される画像信号とを切り替えて画像表示部に供給する出力データ選択手段とを備えている請求項６～８のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項２２】

前記表示制御手段は、

タイミング制御手段と、

１水平ライン分の画像信号が入力されて一時的に保持されるラインデータ記憶手段と、

複数水平ライン分の画像信号が一時的に保持される第１複数ラインデータ記憶手段および第２複数ラインデータ記憶手段と、

該タイミング制御手段によって制御されて、該ラインデータ記憶手段からフレームデータ記憶手段にデータを転送するか、または、該フレームデータ記憶手段から読み出される１フレーム前の画像データを該第１複数ラインデータ記憶手段に転送すると共に、該フレームデータ記憶手段から読み出される２フレーム前の画像データを該第２複数ラインデータ記憶手段に転送するように切り替えるフレーム記憶データ選択手段と、

該第１複数ラインデータ記憶手段および第２複数ラインデータ記憶手段から供給される二つのフレームの画像データに対して時間的に中間状態のフレーム画像データを推定して生成する中間画像生成手段と、

該タイミング制御手段によって制御されて、該第１複数ラインデータ記憶手段から供給される画像データと、該第２複数ラインデータ記憶手段から供給される画像データを切り替えて出力する一時記憶データ選択手段と、

該一時記憶データ選択手段から供給される画像信号の階調レベルを、最大または所定値より大きい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第１階調変換手段と、

該中間画像生成手段から供給される画像信号の階調レベルを、最小または所定値より小さい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第２階調変換手段と、

該タイミング制御手段によって制御されて、該第１階調変換手段から出力される画像信

号と、該第２階調変換手段から出力される画像信号を切り替えて画像表示部に供給する出力データ選択手段とを備えている請求項８に記載の画像表示装置。

【請求項２３】

前記所定値より大きい階調レベルは、最大を１００パーセントとした場合に９０パーセントより大きい階調レベルであり、前記所定値より小さい階調レベルは、最小を０パーセントとした場合に１０パーセントより小さい階調レベルである請求項４～８、２１および２２の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項２４】

前記所定値より大きい階調レベルは、最大輝度レベルを１００パーセントとした場合に９０パーセントより大きい輝度レベルに対応する階調レベルであり、前記所定値より小さい階調レベルは、最小輝度レベルを０パーセントとした場合に１０パーセントより小さい輝度レベルに対応する階調レベルである請求項４～８、２１および２２の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項２５】

前記所定値より大きい階調レベルは、最大を１００パーセントとした場合に９８パーセントより大きい階調レベルであり、前記所定値より小さい階調レベルは、最小を０パーセントとした場合に２パーセントより小さい階調レベルである請求項４～８、２１および２２の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項２６】

前記所定値より大きい階調レベルは、最大輝度レベルを１００パーセントとした場合に９８パーセントより大きい輝度レベルに対応する階調レベルであり、前記所定値より小さい階調レベルは、最小輝度レベルを０パーセントとした場合に２パーセントより小さい輝度レベルに対応する階調レベルである請求項４～８、２１および２２の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項２７】

前記ガンマ輝度特性を外部から設定可能とするガンマ輝度特性設定手段を更に備え、

前記表示制御手段は、該ガンマ輝度特性設定手段により該外部から設定されたガンマ輝度特性に変更可能とする請求項１７に記載の画像表示装置。

【請求項２８】

前記複数のサブフレーム期間が３つ以上のサブフレーム期間の場合に、順次振り分けられた階調レベルが前記１フレーム期間でその中央部が端部より高くなっている請求項１～５のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項２９】

前記複数のサブフレーム期間が３つ以上のサブフレーム期間の場合に、順次振り分けられたサブフレーム画像の各輝度レベルが前記１フレーム期間でその中央部が端部より高くなっている請求項１～５のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項３０】

前記複数のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の重心変動が１サブフレーム期間以内である請求項１～５のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項３１】

前記表示制御手段は、表示画面上の画素部のそれぞれに対して表示制御する請求項１～２３の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項３２】

前記画素部は１画素または所定画素数である請求項３１に記載の画像表示装置。

【請求項３３】

請求項１～３２のいずれかに記載の画像表示装置を用いて表示部の表示画面上に画像表示を行う電子機器。

【請求項３４】

請求項１～３２のいずれかに記載の画像表示装置と、該画像表示装置の表示制御手段に、チャネルを選択したテレビジョン放送信号を出力可能とするチューナ部とを備えた液晶

テレビジョン装置。
【請求項３５】
請求項１～３２のいずれかに記載の画像表示装置と、該画像表示装置の表示制御手段に、外部からのモニタ信号を信号処理したモニタ画像信号を出力可能とする信号処理部とを備えた液晶モニタ装置。
【請求項３６】
ｎ（ｎは５以上の整数）個のサブフレーム期間に画像表示部に表示する輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、
入力される画像信号の階調レベルと、該１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、
画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心または該中心に最も近いサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、
該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合に、該中心または中心に最も近いサブフレーム期間の前後のサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、
該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間およびその前後のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合に、さらにその前後のサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する制御を、供給された全ての画像信号の階調レベルに対応する輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達するまで繰り返し、達した場合に、残りのサブフレーム期間において最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有する画像表示方法。
【請求項３７】
ｎ個（ｎは３以上の奇数）のサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、
時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心となる第ｍサブフレーム期間をｍ＝（ｎ＋１）／２により設定し、
画像信号の階調レベルに対して、（ｎ＋１）／２個の閾値が値の小さい順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［（ｎ＋１）／２］と設定されている場合であって、該第ｍサブフレーム期間の長さが、他のサブフレーム期間の長さに比べて長くなるように設定されている場合に、
入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、
入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、該閾値Ｔ２以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間

において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間、該第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－２サブフレーム期間および第ｍ＋２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

以降、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合に、第［ｍ－（ｘ－２）］サブフレーム期間から第［ｍ＋（ｘ－２）］サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第［ｍ－（ｘ－１）］サブフレーム期間および第［ｍ＋（ｘ－１）］サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有する画像表示方法。

【請求項３８】

二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、

入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合に、該サブフレームα期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有するものであり、

該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする画像表示方法。

【請求項３９】

二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、二つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、閾値Ｔ２は閾値Ｔ１より大きい値であり、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、サブフレームα期間に供給される階調レベルより小さいレベルであり、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合に、サブフレームα期間においては最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有するものであり、

該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする画像表示方法。

【請求項４０】

二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、

連続して入力された二つのフレームの画像に対して時間的に中間状態のフレーム画像を推定して生成する処理と、

該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合に最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

該サブフレームβ期間において、該中間状態のフレーム画像における画像信号の階調レベルが該閾値以下の場合には最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該中間状態のフレームの画像における階調レベルが該閾値よりも大きい場合に、該中間状態のフレームの画像における画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有するものであり、

該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする画像表示方法。

【請求項４１】

請求項３６～４０のいずれかに記載の画像表示方法の各処理をコンピュータに実行させるための表示制御プログラム。

【請求項４２】

請求項４１に記載の表示制御プログラムが記録されたコンピュータ読み出し可能な記録媒体。

【請求項４３】

前記各サブフレーム期間に分配した時間的に前後の各階調レベルにおいて、該時間的に後の分配階調レベルが該時間的に前の分配階調レベルよりも小さく１／２以下である請求項１に記載の画像表示装置。

【請求項４４】

入力画像信号の画像を表示のために供給する画像表示方法であって、フレーム期間が３以上の複数のサブフレーム期間に分割され、

入力画像信号の階調レベルを画像表示部に供給するステップを含み、

最大の輝度値を該複数のサブフレームの少なくとも１つの中心に供給し、最小の輝度レベルを該複数のサブフレームの該中心から最も離れたサブフレームに供給すると共に、

該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する画像表示方法。

【請求項４５】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベ

ルが少なくとも１つの中心のサブフレームに供給される、請求項４４に記載の画像表示方法。

【請求項４６】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給される、請求項４５に記載の画像表示方法。

【請求項４７】

前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給される、請求項４４に記載の画像表示方法。

【請求項４８】

前記入力画像信号を前記供給された階調レベルで表示するステップをさらに含む、請求項４４に記載の画像表示方法。

【請求項４９】

請求項４４～４８のいずれかに記載の画像表示方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項５０】

請求項４９のコンピュータプログラムを有するコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項５１】

入力画像信号の画像を表示のために供給する画像表示方法であって、フレーム期間が３以上の複数のサブフレーム期間に分割され、

入力画像信号の階調レベルを画像表示部に供給するステップを含み、

該階調レベルの輝度値を該複数のサブフレームの中心から外側のサブフレームに対して低くすると共に、

該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する画像表示方法。

【請求項５２】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給される、請求項５１に記載の画像表示方法。

【請求項５３】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給される請求項５２に記載の画像表示方法。

【請求項５４】

前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給される、請求項５１に記載の画像表示方法。

【請求項５５】

前記入力画像信号を前記供給された階調レベルで表示するステップをさらに含む、請求項５１に記載の画像表示方法。

【請求項５６】

請求項５１～５５のいずれかに記載の画像表示方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項５７】

請求項５６のコンピュータプログラムを有するコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項５８】

入力画像信号の画像を表示のために供給するための画像表示装置であって、フレーム期間が３以上の複数のサブフレーム期間に分割され、
入力画像信号の階調レベルを供給する手段と、
該入力画像信号を該供給された階調レベルで表示する表示手段とを備え、
最大の輝度値を該複数のサブフレームの少なくとも１つの中心に供給し、最小の輝度レベルを該複数のサブフレームの該中心から最も離れたサブフレームに供給すると共に、
該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する画像表示装置。
【請求項５９】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給される、請求項５８に記載の画像表示装置。
【請求項６０】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給される、請求項５９に記載の画像表示装置。
【請求項６１】
前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給される、請求項５８に記載の画像表示装置。
【請求項６２】
入力画像信号の画像を表示のために供給するための画像表示装置であって、フレーム期間が３以上の複数のサブフレーム期間に分割され、
入力画像信号の階調レベルを供給するように構成された表示制御部と、
該画像信号を該供給された階調で表示するように構成された画像表示部とを備え、
最大の輝度値を該複数のサブフレームの少なくとも１つの中心に供給し、最小の輝度レベルを該複数のサブフレームの該中心から最も離れたサブフレームに供給すると共に、
該表示制御部は、該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する画像表示装置。
【請求項６３】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給される、請求項６２に記載の画像表示装置。
【請求項６４】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給される請求項６３に記載の画像表示装置。
【請求項６５】
前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給される、請求項６３に記載の画像表示装置。
【請求項６６】
入力画像信号の画像を表示のために供給するための画像表示装置であって、フレーム期間が３以上の複数のサブフレーム期間に分割され、
入力画像信号の階調レベルを供給する手段と、
該入力画像信号を該供給された階調レベルで表示する表示手段とを備え、

該階調レベルの輝度値を該複数のサブフレームの中心から外側のサブフレームに対して低くすると共に、
該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する画像表示装置。
【請求項６７】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給される、請求項６６に記載の画像表示装置。
【請求項６８】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給される、請求項６７に記載の画像表示装置。
【請求項６９】
前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給される、請求項６６に記載の画像表示装置。
【請求項７０】
入力画像信号の画像を表示のために供給するための画像表示装置であって、フレーム期間が３以上の複数のサブフレーム期間に分割され、
入力画像信号の階調レベルを供給するように構成された表示制御部と、
該画像信号を該供給された階調で表示するように構成された画像表示部とを備え、
該表示制御部は、該階調レベルの輝度値を該複数のサブフレームの中心から外側のサブフレームに対して低くすると共に、該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、ガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する画像表示装置。
【請求項７１】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給される、請求項７０に記載の画像表示装置。
【請求項７２】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給される、請求項７１に記載の画像表示装置。
【請求項７３】
前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給される、請求項７０に記載の画像表示装置。
【請求項７４】
請求項３７～４０のいずれかに記載の画像表示方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。
【請求項７５】
請求項７４のコンピュータプログラムを有するコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
【請求項７６】
請求項１、４～８、５８、６２、６６および７０のいずれかに記載の画像表示装置を用いて表示部の表示画面上に画像表示を行う電子機器。
【請求項７７】

請求項４～８、５８、６２、６６および７０のいずれかに記載の画像表示装置と、該画像表示装置の表示制御手段に、チャネルを選択したテレビジョン放送信号を出力可能とするチューナ部とを備えた液晶テレビジョン装置。

【請求項７８】

請求項４～８、５８、６２、６６および７０のいずれかに記載の画像表示装置と、該画像表示装置の表示制御手段に、外部からのモニタ信号を信号処理したモニタ画像信号を出力可能とする信号処理部とを備えた液晶モニタ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、例えば液晶表示素子やＥＬ表示素子などのホールド型表示素子を用いた画像表示装置、これを表示部に用いた電子機器、液晶テレビジョン装置、液晶モニタ装置、画像表示方法、これをコンピュータに実行させるための表示制御プログラムおよびこれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、画像表示装置としては、ＣＲＴ（陰極線管）やフィルム映写機などのようなインパルス型画像表示装置と、上述した液晶表示素子やＥＬ表示素子などのようなホールド型表示素子を用いたホールド型画像表示装置とに大別される。

【０００３】

インパルス型画像表示装置では、画像が表示される点灯期間と画像が表示されない消灯期間とが交互に繰り返される。人間の目には、明るさとして、実際に画面に表示された輝度の変化が数フレーム程度の期間で時間積分された輝度を感じると言われている。このため、点灯と消灯とが繰り返されるインパルス型画像表示装置のように１フレーム未満の短い期間に輝度変化が生じる画像表示装置を見る場合でも、違和感なく画像を観察することができる。

【０００４】

図４６は、従来のインパルス型画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。図４６では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態（水平画素位置）を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。

【０００５】

図４６に示す従来のインパルス型画像表示装置において、画像が更新される周期である１フレーム期間Ｔ１０１の最初に、更新された画像が表示される画像点灯期間Ｔ１０２があり、その後に、次のフレームで画像が更新されるまで画像が表示されずに最小の輝度とされる消灯期間Ｔ１０３が続く。

【０００６】

水平１ライン分の表示状態について注目すると、静止する背景の表示部Ｂに挟まれて動く物体の表示部Ａがあり、フレームが更新される毎にその物体の表示部Ａが右側へ動いている。

【０００７】

このとき、動く物体の表示部Ａに注視する観察者にとっては、物体の表示部Ａを追うため、図４６に斜め太線矢印で示す方向に目が動く。物体が動いてきた軌跡方向の輝度変化の時間積分値が明るさとして人の目に感じられる。

【０００８】

図４７は、図４６のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。

【０００９】

図４７において、インパルス型画像表示装置では、あるフレームの画像更新から次のフ

レームの画像更新までの殆どの期間が消灯期間Ｔ１０３である。この消灯期間Ｔ１０３は充分に小さい輝度であるため、縦軸の輝度の時間積分の値には寄与しない。その結果、観察者には、静止する背景と動く物体との境界において明るさの差がはっきりと見えるため、背景と物体とがくっきりと見分けられる。

【００１０】

このようなインパルス型表示装置に比べて、ホールド型画像表示装置では、動画品質が劣ると言われている。以下に、このことについて詳細に説明する。

【００１１】

図４８は、一般的な従来のホールド型画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平方向に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。図４８では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態（水平画素位置）を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。

【００１２】

図４８に示す従来のホールド型画像表示装置において、図４６で示した従来のインパルス型画像表示装置の場合と異なる点は、１フレーム期間Ｔ１０１の全てが画像点灯期間Ｔ１０２であり、消灯期間Ｔ１０３が設けられていないことである。

【００１３】

図４９は、図４８のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。

【００１４】

図４９に示すように、一般的な従来のホールド型画像表示装置では、１フレーム期間Ｔ１０１の全てが画像点灯期間Ｔ１０２であるため、あるフレームで画像が更新されると、次のフレームに画像が更新されるまで、物体がその位置に留まって表示される。このため、物体が動いてきた軌跡方向の輝度変化の時間積分には、静止する背景と動く物体との境界において明るさの差がはっきりと現れず、観察者の目には動きボケとして見えてしまう。これが、一般的な従来のホールド型画像表示装置における動画品質の劣化の一因になっている。

【００１５】

このようなホールド型画像表示装置における動画品質の劣化を改善するためには、表示点灯期間を半分程度に減らして、最小輝度表示期間を設けるという方法（以下、黒挿入方式という）が挙げられる。

【００１６】

図５０は、黒挿入方式を採用したホールド型画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。図５０では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態（水平画素位置）を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。

【００１７】

図５０に示すように、黒挿入方式を採用した従来のホールド型画像表示装置において、図４８に示す一般的な従来のホールド型画像表示装置の場合と異なる点は、１フレーム期間Ｔ１０１内に１／２フレーム期間の消灯期間（最小輝度表示期間；黒挿入期間）Ｔ１０３が設けられていることである。

【００１８】

図５１は、図５０のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。

【００１９】

図５１に示すように、黒挿入方式を採用した従来のホールド型画像表示装置では、図４９に示す一般的な従来のホールド型表示装置に比べて、動きボケが改善されていることが分かる。

【００２０】
しかしながら、この黒挿入方式を採用した従来のホールド型画像表示装置では、最大の階調レベルが表示された場合でも、最小輝度（黒色）表示期間（消灯期間）が含まれている。このため、最小輝度表示期間が設けられていない一般的な従来のホールド型画像表示装置と比較して、観察者の目が感じる最大輝度が半分になる。
【００２１】
特に、ＥＬ表示素子のような自発光素子を用いた場合には、最小輝度表示期間が設けられていない一般的なホールド型画像表示装置に比べて、最大輝度の低下を免れることができない。
【００２２】
一方、透過型液晶表示素子などのような透過型表示素子を用いた場合には、黒挿入期間分だけ、バックライトの輝度を高くすることによって、最小輝度表示期間（黒挿入期間）が設けられていない一般的なホールド型画像表示装置と同程度の最大輝度を確保する方法も考えられている。
【００２３】
しかしながら、この場合には、バックライトの消費電力が増加するという問題がある。また、最小輝度（黒色）が表示される場合にも、バックライトの光が表示素子を透過し得るため、最小輝度表示期間（黒挿入期間）が設けられていないホールド型画像表示装置と同程度の最小輝度を確保することができず、コントラストが低下するという問題がある。
【００２４】
そこで、最小輝度表示期間（黒挿入期間）が設けられていない一般的なホールド型画像表示装置と同程度の最大輝度を確保しつつ、可能な範囲で動きボケの改善など動画品質の改善を図る方法として、例えば特許文献１の請求項２７～４１に示されるような画像表示方法が提案されており、その具体的な表示駆動方法と階調レベルの画像信号の供給方法については、その特許文献１の第７の実施の形態に詳細に記載されている。
【００２５】
この特許文献１に提案されている画像表示方法では、１フレーム分の入力画像信号に対して、前半および後半の二つのサブフレーム期間を用いて画像表示を行う。入力される画像信号の階調レベルが０％以上５０％未満である場合には、前半のサブフレーム期間において０％～１００％の階調レベルの画像信号を供給し、後半のサブフレーム期間において０％の階調レベルの画像信号を供給する。また、入力階調レベルが５０％以上１００％以下である場合には、前半のサブフレーム期間において０％～１００％の階調レベルの画像信号を供給し、後半のサブフレーム期間において１００％の階調レベルの画像信号を供給する。
【００２６】
図５２は、特許文献１に開示されている従来のホールド型画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。図５２では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。
【００２７】
図５２に示す従来のホールド型画像表示装置において、図４８に示す一般的なホールド型画像表示装置と異なる点は、１フレーム期間Ｔ１０１内に二つのサブフレーム期間Ｔ２０１およびＴ２０２が設けられていることである。
【００２８】
このことを更に詳細に説明すると、図５２に示すように、静止する背景の表示部Ｂでは、入力される画像信号の階調レベルが小さいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１のみで点灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では消灯（０％）されている。一方、動く物体の表示部Ａでは、入力される画像信号の階調レベルが充分大きいため、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では最大輝度（１００％）で点灯され、前半のサブフレーム期間Ｔ２

０１でも０％～１００％の階調レベルの画像信号として点灯（２０％）されている。なお、画像の表示状態を示す領域の数字は、表示輝度の最大能力を１００％とした場合の輝度を示しており、例えば点線で囲んだＢ１では輝度４０％を示している。

【００２９】

このような画像表示方法によって、従来と同程度の最大輝度やコントラストを確保しつつ、入力される画像信号の階調レベルがある程度以上小さい場合には、動画品質の向上を図ることができる。

【００３０】

また、特許文献２には、特許文献１の場合と同様に、黒挿入方式の画像表示装置における輝度低下を抑制するために、フレーム期間に複数のサブフレーム期間を設けて、後続するサブフレーム期間の輝度を、入力画像信号の輝度値に応じて所定割合で減衰させる方法が開示されている。これにより、後続するサブフレームの輝度値が、先行するサブフレームの輝度値に対して所定割合で減衰されているので、一般的なホールド型表示装置における視覚的な動画像の流れによる不鮮明化を防止することができる。また、後続するサブフレーム期間では、入力画像信号の輝度値に応じて所定割合で減衰させており、０％ではない輝度値で表示されているので、図５０および図５１に示す一般的な黒挿入方式の画像表示装置に比べて輝度低下を抑制することができる。

【特許文献１】特開２００１－２９６８４１号公報

【特許文献２】特開２００２－２３７０７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００３１】

上述した特許文献１に開示されている従来の画像表示装置では、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する場合において、入力画像信号の階調レベルが充分に小さい場合には、図５０および図５１に示す黒挿入方式と同様の効果を得ることができる。しかしながら、この画像表示装置では、入力画像信号の階調レベルが大きい場合には、以下のような問題が生じる。

【００３２】

図５３は、図５２のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。

【００３３】

図５３に示すように、本来の画像より明る過ぎる箇所や暗過ぎる箇所が発生している。これにより、動く物体の前端や後端において、静止時には見えない異常な明暗が見えてしまい、これが動画品質を低下させることになる。

【００３４】

このような異常な明暗が生じる理由は、１フレームの画像表示期間中で、画素が点灯される期間の時間的な重心位置が、入力画像信号の階調レベルが５０％未満である場合と、入力画像信号の階調レベルが５０％以上である場合とで大きく異なるためである。例えば、入力画像信号の階調レベルが５０％未満である場合には、画素が点灯される期間における表示輝度の時間的な重心位置は、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２が０％の階調レベルの画像信号を供給するから、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１となる。一方、入力画像信号の階調レベルが５０％以上である場合には、画素が点灯される期間（表示輝度）の時間的な重心位置は、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２が１００％の階調レベルの画像信号を供給するから、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２となる。これによって、物体が動いてきた軌跡方向の輝度変化の時間積分には、動く物体の前端や後端において、本来の画像より明る過ぎる箇所や暗過ぎる箇所が生じることになる。

【００３５】

一方、テレビジョン放送やビデオ再生信号出力およびＰＣ（パーソナルコンピュータ）の画像出力など、現行の一般的な画像信号の殆どは、ＣＲＴ（陰極線管）が有しているガンマ輝度特性を想定して生成、出力されている。液晶表示素子やＥＬ表示素子などのホー

ルド型表示素子を使用した表示パネルも、これらの一般的な画像信号に対して階調表現の互換性を保つために、ＣＲＴと同様のガンマ輝度特性を有していることが一般的である。

【００３６】

このようなガンマ輝度特性を有する表示パネルの入力階調と表示輝度との関係は、図５４に示すように、全体的に輝度の低い方へ凹んだような曲線となる。したがって、例えば輝度５０％のポイントと階調レベル５０％のポイントとは、一致していないことが分かる。

【００３７】

このようなホールド型表示素子を使用し、ＣＲＴと同様のガンマ輝度特性を有する一般的な表示パネルを用いて、上記特許文献１の第７の実施の形態で示されるような表示制御を行った場合について、入力信号の階調レベルと、観察者が感じる明るさに対応する輝度の時間積分値との関係を図５５に示している。

【００３８】

特許文献１の第７の実施形態では、階調レベル５０％を境界として、二つのサブフレーム期間（前半サブフレーム期間と後半サブフレーム期間）で画像信号を供給するか、または一つのサブフレーム期間（前半サブフレーム期間）のみで画像信号を供給するかが切り替えられている。このため、階調レベル５０％のポイントを境として、二つの凹みを有するような輝度特性となり、一般的な画像信号の入力に対して適性な色再現性を実現することはできない。

【００３９】

また、特許文献２では、後続するサブフレーム期間においても表示点灯させていることで、図５０および図５１に示す一般的な黒挿入方式の画像表示装置に比べて輝度、コントラストの低下を抑制できるものの、動きボケ改善効果は弱い。また、一般的なホールド型表示装置に比較して十分なコントラストを確保できない。

【００４０】

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、ホールド型表示素子を用いた画像表示装置において、最大輝度やコントラストの低下を抑えつつ、入力画像信号の階調レベルによって表示輝度の時間的重心位置が異なることに起因する画質劣化を極力少なくし、かつ、一般的な輝度特性（例えば、ガンマ輝度特性）を有する画像表示装置への出力を前提として作成されている画像信号入力に対する階調表現の互換性を確保しつつ、残像や動きボケと言われる動画品質の劣化を改善できる画像表示装置、これを表示部に用いた電子機器、液晶テレビジョン装置、液晶モニタ装置、画像表示方法、これをコンピュータに実行させるための表示制御プログラムおよびこれを記録したコンピュータ読み取り可能な可読記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００４１】

本発明の画像表示装置は、１フレーム期間を、第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎ（ｎは２以上の整数）サブフレームからなる複数のサブフレーム期間に分割し、入力画像信号の階調レベルに応じて各サブフレームの階調レベルを確定して画像表示部に供給し画像表示を行う画像表示装置において、該１フレーム期間の時間的中心または該時間的中心に近いサブフレームから順に大きな階調レベルを供給する表示制御手段を備え、該表示制御手段は、該入力画像信号の階調レベルと、該１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、そのことにより上記目的が達成される。本発明の画像表示装置は、入力画像信号の階調レベルが最小の場合には全てのサブフレームの階調レベルを最小とし、該入力画像信号の階調レベルが最大の場合には全てのサブフレームの階調レベルを最大とし、該入力画像信号の階調レベルが該最小および該最大以外の場合には、該１フレーム期間が３以上のサブフレームで構成される場合は、該１フレーム期間の時間的中心または該時間的中心に近いサブフレームから順に大きな階調レベルを分配しつつ、２つのサブフレームで構成さ

れる場合は、一方のサブフレームから順に大きな階調レベルを分配しつつ、該入力画像信号に対応する１フレーム期間での表示輝度の積分値が、所定の階調輝度特性を再現するように演算処理またはテーブルによる変換処理を行うことにより各サブフレームで出力される階調レベルを確定して該画像表示部に画像表示を行う表示制御手段を備えたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【００４２】

本発明の画像表示装置は、第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎ（ｎは２以上の整数）サブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対してｎ個のサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、入力される画像信号の階調レベルと、該１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する場合に、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的中心または該中心に最も近いサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合には、該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間の前後のサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間およびその前後のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合には、さらにその前後のサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する制御を、供給された全ての画像信号の階調レベルに対応する輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達するまで繰り返し、達した場合に、残りのサブフレーム期間において最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する。

【００４３】

本発明の画像表示装置は、ｎ個（ｎは３以上の奇数）のサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対してｎ個のサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心となる第ｍサブフレーム期間がｍ＝（ｎ＋１）／２により設定され、画像信号の階調レベルに対して、（ｎ＋１）／２個の閾値が値の小さい順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［（ｎ＋１）／２］と設定されている場合に、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、該第ｍサブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、閾値Ｔ２以下の場合には、該第ｍサブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または

所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合には、該第ｍサブフレーム期間、該第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－２サブフレーム期間および第ｍ＋２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、以降、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合には、第［ｍ－（ｘ－２）］サブフレーム期間から第［ｍ＋（ｘ－２）］サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第［ｍ－（ｘ－１）］サブフレーム期間および第［ｍ＋（ｘ－１）］サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、該第ｍサブフレーム期間の長さは、他のサブフレーム期間の長さに比べて長くなるように設定されており、そのことにより上記目的が達成される。

【００４４】

本発明の画像表示装置は、ｎ個（ｎは２以上の偶数）のサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対してｎ個のサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心に最も近い二つの第ｍ１サブフレーム期間および第ｍ２サブフレーム期間がｍ１＝ｎ／２およびｍ２＝ｎ／２＋１により設定され、画像信号の階調レベルに対して、ｎ／２個の閾値が値の小さいものから順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［ｎ／２］と設定されている場合に、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、該第ｍ１サブフレーム期間および該第ｍ２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、閾値Ｔ２以下の場合には、該第ｍ１サブフレーム期間および該第ｍ２サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ１－１サブフレーム期間および第ｍ２＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、　入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合には、該第ｍ１サブフレーム期間、該第ｍ２サブフレーム期間、該第ｍ１－１サブフレーム期間および第ｍ２＋１サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ１－２サブフレーム期間および第ｍ２＋２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、以降、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合には、第［ｍ１－（ｘ－２）］サブフレーム期間から第［ｍ２＋（ｘ－２）］サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第［ｍ１－（ｘ－１）］サブフレーム期間および第［ｍ２＋（ｘ－１）］サブフレーム期間において、入力される画像信

号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、該第ｍ１サブフレーム期間および該ｍ２サブフレーム期間を合せた長さが他のサブフレーム期間の長さに比べて長い設定であり、そのことにより上記目的が達成される。

【００４５】

本発明の画像表示装置は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合には、該サブフレームα期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとしており、そのことにより上記目的が達成される。

【００４６】

本発明の画像表示装置は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、

該１フレーム期間毎に、画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、二つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、閾値Ｔ２は閾値Ｔ１より大きい値であり、該表示制御手段は、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合には、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、サブフレームα期間に供給される階調レベルより小さいレベルであり、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合には、サブフレームα期間においては最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとしており、そのことにより上記目的が達成される。

【００４７】

本発明の画像表示装置は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時

間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、また２つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、Ｔ２はＴ１より大きい値であり、階調レベルＬが一意的に定められており、該表示制御手段は、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、サブフレームα期間においては、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合には、サブフレームα期間においては、階調レベルＬを供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合には、サブフレームα期間においては、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給しており、そのことにより上記目的が達成される。

【００４８】

本発明の画像表示装置は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、連続して入力された二つのフレームの画像に対して時間的に中間状態のフレーム画像を推定して生成し、該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合には最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該サブフレームβ期間において、該中間状態のフレーム画像における画像信号の階調レベルが該閾値以下の場合には最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該中間状態のフレームの画像における階調レベルが該閾値よりも大きい場合には、該中間状態のフレームの画像における画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するものであり、　該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとしており、そのことにより上記目的が達成される。

【００４９】

本発明の画像表示装置は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、該１フレーム期間毎に、該画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、該表示制御手段は、該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合には最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該サブフレームβ期間において、入力される画像信号の階調レベルと、この一つ前または一つ後の１フレームに入力される画像信号の階調レベルとの平均値が該閾値以下の場合には最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該平均値が該閾値よりも大きい場合には

、該平均値のレベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給しており、そのことにより上記目的が達成される。

【００５０】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置におけるサブフレームの期間長は互いに同一または異なる。

【００５１】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における１フレーム期間の時間的中心または前記時間的中心に近いサブフレームのサブフレーム期間の長さは、他のサブフレーム期間の長さに比べて長くなるように設定されている。

【００５２】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置において、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、前記サブフレームα期間において供給する階調レベルと、前記サブフレームβ期間において供給する階調レベルとは、該サブフレームα期間の階調レベルと該サブフレームβ期間の階調レベルとの差が一定値になるように、または該サブフレームα期間の輝度レベルと該サブフレームβ期間の輝度レベルとの差が一定値になるように設定されている。

【００５３】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置において、前記入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、前記サブフレームα期間において供給する階調レベルと、前記サブフレームβ期間において供給する階調レベルとは、該サブフレームα期間の階調レベルと該サブフレームβ期間の階調レベルとの関係が一つの関数により設定されているか、または該サブフレームα期間の輝度レベルと該サブフレームβ期間の輝度レベルとの関係が一つの関数により設定されるように定められている。

【００５４】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする。

【００５５】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における画像表示部において、最大の表示輝度レベルをＬｍａｘ、最小の表示輝度レベルをＬｍｉｎとし、表示輝度レベルＬｍｉｎの状態から表示輝度レベルＬｍａｘの状態へ切替わる場合の応答時間と比較して、表示輝度レベルＬｍａｘの状態から表示輝度レベルＬｍｉｎの状態へ切替わる場合の応答時間が短い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする。

【００５６】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、各サブフレーム期間に供給する画像信号の階調レベルに対して上限値が設定されている。

【００５７】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、前記第１サブフレーム期間、第２サブフレーム期間、・・・、第ｎサブフレーム期間に供給する画像信号の階調レベルに対する上限値がＬ１、Ｌ２、・・・、Ｌｎとされ、ｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近いサブフレーム期間が第ｊサブフレーム期間とされ、ｉが０以上ｊ未満の整数とされている場合に、

Ｌ［ｊ－ｉ］≧Ｌ［ｊ－（ｉ＋１）］、

Ｌ［ｊ＋ｉ］≧Ｌ［ｊ＋（ｉ＋１）］、

という関係を満たすように、各サブフレーム期間に供給する階調レベルの画像信号に対して上限値が設定されている。

【００５８】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、前記サブフレームα期間に供給する画像信号の階調レベルに対する上限値Ｌ１　≧前記サブフレームβ期間に供給する画像信号の階調レベルの上限値Ｌ２という関係を満たすように、各サブフレーム期間に対して階調レベルの画像信号に対する上限値が設定されている。

【００５９】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、入力される画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する。

【００６０】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、入力される画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定する。

【００６１】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置におけるパネル温度またはその周辺温度を検出する温度検出手段を更に備え、前記表示制御手段は、該温度検出手段により検出された温度に応じて、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定する。

【００６２】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置において、パネル温度またはその周辺温度を検出する温度検出手段を更に備え、前記表示制御手段は、該温度検出手段により検出された温度に応じて、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定する。

【００６３】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置において、入力される画像信号が複数の色成分の画像信号で構成されている場合に、前記表示制御手段は、該入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分以外の色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率が、該入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率と同じになるように、各サブフレーム期間において供給される画像信号の階調レベルを設定する。

【００６４】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、タイミング制御手段と、１水平ライン分の画像信号が入力されて一時的に保持されるラインデータ記憶手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該ラインデータ記憶手段からフレームデータ記憶手段にデータを転送させるか、または該フレームデータ記憶手段から読み出される１フレーム前のデータを出力させるかを切り替えるフレーム記憶データ選択手段と、該ラインデータ記憶手段から供給される画像信号の階調レベルを、最大または所定値より大きい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第１階調変換手段と、該フレーム記憶データ選択手段から供給される画像信号の階調レベルを、最小または所定値より小さい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第２階調変換手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該第１階調変換手段から出力される画像信号と、該第２階調変換手段から出力される画像信号とを切り替えて画像表示部に供給する出力データ選択手段とを備えている。

【００６５】
さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、タイミング制御手段と、１水平ライン分の画像信号が入力されて一時的に保持されるラインデータ記憶手段と、複数水平ライン分の画像信号が一時的に保持される第１複数ラインデータ記憶手段および第２複数ラインデータ記憶手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該ラインデータ記憶手段からフレームデータ記憶手段にデータを転送するか、または、該フレームデータ記憶手段から読み出される１フレーム前の画像データを該第１複数ラインデータ記憶手段に転送すると共に、該フレームデータ記憶手段から読み出される２フレーム前の画像データを該第２複数ラインデータ記憶手段に転送するように切り替えるフレーム記憶データ選択手段と、該第１複数ラインデータ記憶手段および第２複数ラインデータ記憶手段から供給される二つのフレームの画像データに対して時間的に中間状態のフレーム画像データを推定して生成する中間画像生成手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該第１複数ラインデータ記憶手段から供給される画像データと、該第２複数ラインデータ記憶手段から供給される画像データを切り替えて出力する一時記憶データ選択手段と、該一時記憶データ選択手段から供給される画像信号の階調レベルを、最大または所定値より大きい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第１階調変換手段と、該中間画像生成手段から供給される画像信号の階調レベルを、最小または所定値より小さい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第２階調変換手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該第１階調変換手段から出力される画像信号と、該第２階調変換手段から出力される画像信号を切り替えて画像表示部に供給する出力データ選択手段とを備えている。
【００６６】
さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、タイミング制御手段と、１水平ライン分の画像信号が入力されて一時的に保持されるラインデータ記憶手段と、複数の水平ライン分の画像信号が一時的に保持される第１複数ラインデータ記憶手段および第２複数ラインデータ記憶手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該ラインデータ記憶手段からフレームデータ記憶手段に画像データを転送するかまたは、該フレームデータ記憶手段から読み出される１フレーム前の画像データを該第１複数ラインデータ記憶手段に転送すると共に、該フレームデータ記憶手段から読み出される２フレーム前の画像データを該第２複数ラインデータ記憶手段に転送するように切り替えるフレーム記憶データ選択手段と、該第１複数ラインデータ記憶手段および該第２複数ラインデータ記憶手段から供給される二つの画像信号の階調レベルの平均値を算出し、該第２階調変換手段に供給する階調レベル平均手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該第１複数ラインデータ記憶手段から供給される画像データまたは、該第２複数ラインデータ記憶手段から供給される画像データを切り替えて出力する一時記憶データ選択手段と、該一時記憶データ選択手段から供給される画像信号の階調レベルを、最大または所定値より大きい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第１階調変換手段と、該階調レベル平均手段から供給される画像信号の階調レベルを、最小または所定値より小さい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第２階調変換手段と、該タイミング制御手段によって制御され、該第１階調変換手段から出力される画像信号または該第２階調変換手段から出力される画像信号を切り替えて画像表示部に供給する出力データ選択手段とを備えている。
【００６７】
さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置において、ｎが３である場合に、前記表示制御手段は、タイミング制御手段と、１水平ライン分の画像信号が入力されて一時的に保持されるラインデータ記憶手段と、該タイミング制御手段によって制御され、該ラインデータ記憶手段からフレームデータ記憶手段にデータを転送させるか、または該フレームデータ記憶手段から読み出される１／４フレーム前のデータを出力させると共に３／４フレ

ーム前のデータを出力させるように切り替えるフレーム記憶データ選択手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該ラインデータ記憶手段から供給されるデータまたは該フレーム記憶データ選択手段から供給される３／４フレーム前のデータを切り替えて出力する階調変換ソース選択手段と、該フレーム記憶データ選択手段から供給される画像信号の階調レベルを、最大または所定値より大きい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第１階調変換手段と、該階調変換ソース選択手段から供給される画像信号の階調レベルを、最小または所定値より小さい階調レベルまたは入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換する第２階調変換手段と、該タイミング制御手段によって制御されて、該第１階調変換手段から出力される画像信号または該第２階調変換手段から出力される画像信号を切り替えて画像表示部に供給する出力データ選択手段とを備えている。

【００６８】

さらに、好ましくは、本発明の画像表示装置における所定値より大きい階調レベルは、最大を１００パーセントとした場合に９０パーセントより大きい階調レベルであり、前記所定値より小さい階調レベルは、最小を０パーセントとした場合に１０パーセントより小さい階調レベルである。

【００６９】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における所定値より大きい階調レベルは、最大輝度レベルを１００パーセントとした場合に９０パーセントより大きい輝度レベルに対応する階調レベルであり、前記所定値より小さい階調レベルは、最小輝度レベルを０パーセントとした場合に１０パーセントより小さい輝度レベルに対応する階調レベルである。

【００７０】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における所定値より大きい階調レベルは、最大を１００パーセントとした場合に９８パーセントより大きい階調レベルであり、前記所定値より小さい階調レベルは、最小を０パーセントとした場合に２パーセントより小さい階調レベルである。

【００７１】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における所定値より大きい階調レベルは、最大輝度レベルを１００パーセントとした場合に９８パーセントより大きい輝度レベルに対応する階調レベルであり、前記所定値より小さい階調レベルは、最小輝度レベルを０パーセントとした場合に２パーセントより小さい輝度レベルに対応する階調レベルである。

【００７２】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置において、前記ガンマ輝度特性を外部から設定可能とするガンマ輝度特性設定手段を更に備え、前記表示制御手段は、該ガンマ輝度特性設定手段により該外部から設定されたガンマ輝度特性に変更可能とする。

【００７３】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における複数のサブフレーム期間が３つ以上のサブフレーム期間の場合に、順次振り分けられた階調レベルが前記１フレーム期間でその中央部が端部より高くなっている。

【００７４】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における複数のサブフレーム期間が３つ以上のサブフレーム期間の場合に、順次振り分けられたサブフレーム画像の各輝度レベルが前記１フレーム期間でその中央部が端部より高くなっている。

【００７５】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における複数のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の重心変動が１サブフレーム期間以内である。

【００７６】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における表示制御手段は、表示画面上の画素部のそれぞれに対して表示制御する。

【００７７】

また、好ましくは、本発明の画像表示装置における画素部は１画素または所定画素数である。

【００７８】

本発明の電子機器は、前記画像表示装置を用いて表示部の表示画面上に画像表示を行うものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【００７９】

本発明の液晶テレビジョン装置は、前記画像表示装置と、該画像表示装置の表示制御手段に、チャネルを選択したテレビジョン放送信号を出力可能とするチューナ部とを備え、そのことにより上記目的が達成される。

【００８０】

本発明の液晶モニタ装置は、前記画像表示装置と、該画像表示装置の表示制御手段に、外部からのモニタ信号を信号処理したモニタ画像信号を出力可能とする信号処理部とを備え、そのことにより上記目的が達成される。

【００８１】

本発明の画像表示方法は、ｎ（ｎは２以上の整数）個のサブフレーム期間に画像表示部に表示する輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、入力される画像信号の階調レベルと、該１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心または該中心に最も近いサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合に、該中心または中心に最も近いサブフレーム期間の前後のサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、該中心または該中心に最も近いサブフレーム期間およびその前後のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合に、さらにその前後のサブフレーム期間において、該ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する制御を、供給された全ての画像信号の階調レベルに対応する輝度の時間積分の総量が該入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達するまで繰り返し、達した場合に、残りのサブフレーム期間において最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するする処理とを有し、そのことにより上記目的が達成される。

【００８２】

本発明の画像表示方法は、ｎ個（ｎは３以上の奇数）のサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心となる第ｍサブフレーム期間をｍ＝（ｎ＋１）／２により設定し、画像信号の階調レベルに対して、（ｎ＋１）／２個の閾値が値の小さい順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［（ｎ＋１）／２］と設定されている場合であって、該第ｍサブフレーム期間の長さが、他のサブフレーム期間の長さに比べて長くなるように設定されている場合に、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサ

ブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、該閾値Ｔ２以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間、該第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－２サブフレーム期間および第ｍ＋２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、以降、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合に、第［ｍ－（ｘ－２）］サブフレーム期間から第［ｍ＋（ｘ－２）］サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第［ｍ－（ｘ－１）］サブフレーム期間および第［ｍ＋（ｘ－１）］サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有し、そのことにより上記目的が達成される。

【００８３】

本発明の画像表示方法は、ｎ個（ｎは２以上の偶数）のサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心に最も近い二つの第ｍ１サブフレーム期間および第ｍ２サブフレーム期間をｍ１＝ｎ／２およびｍ２＝ｎ／２＋１により設定し、画像信号の階調レベルに対して、ｎ／２個の閾値が値の小さいものから順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［ｎ／２］と設定されている場合であって、該第ｍ１サブフレーム期間および該第ｍ２サブフレーム期間を合せた長さが他のサブフレーム期間の長さに比べて長い場合に、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、該第ｍ１サブフレーム期間および該第ｍ２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、閾値Ｔ２以下の場合に、該第ｍ１サブフレーム期間および該第ｍ２サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ１－１サブフレーム期間および第ｍ２＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合に、該第ｍ１サブフレーム期間、該第ｍ２サブフレーム期間、該第ｍ１－１サブフレーム期間および第ｍ２＋１サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ１－２サブフレーム期間および第ｍ２＋２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像

表示部に供給する処理と、以降、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合に、第［ｍ１－（ｘ－２）］サブフレーム期間から第［ｍ２＋（ｘ－２）］サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第［ｍ１－（ｘ－１）］サブフレーム期間および第［ｍ２＋（ｘ－１）］サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有し、そのことにより上記目的が達成される。

【００８４】

本発明の画像表示方法は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合に、該サブフレームα期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有するものであり、該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとし、そのことにより上記目的が達成される。

【００８５】

本発明の画像表示方法は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、二つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、閾値Ｔ２は閾値Ｔ１より大きい値であり、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、サブフレームα期間に供給される階調レベルより小さいレベルであり、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合に、サブフレームα期間においては最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有するものであり、該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとし、そのことにより上記目的が達成される。

【００８６】
本発明の画像表示方法は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示する輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、また２つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、Ｔ２はＴ１より大きい値であり、階調レベルＬが一意的に定められており、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、サブフレームα期間においては、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、サブフレームα期間においては、階調レベルＬを供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合に、サブフレームα期間においては、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有し、そのことにより上記目的が達成される。

【００８７】
本発明の画像表示方法は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、連続して入力された二つのフレームの画像に対して時間的に中間状態のフレーム画像を推定して生成する処理と、該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合に最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、該サブフレームβ期間において、該中間状態のフレーム画像における画像信号の階調レベルが該閾値以下の場合には最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該中間状態のフレームの画像における階調レベルが該閾値よりも大きい場合に、該中間状態のフレームの画像における画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有するものであり、該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとし、そのことにより上記目的が達成される。

【００８８】
本発明の画像表示方法は、二つのサブフレーム期間に画像表示部に表示する輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う画像表示装置を用いる画像表示方法であって、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、該サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合に最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、該サブフレームβ期間において、入力される画像信号の階調レベルと、この一つ前または一つ後の１フレームに入力される画像信号の階調レベルとの平均値が該閾値以下の場合には最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、該平均値が該閾値よりも大きい場合に、該平均値のレベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを有し、そのことによ

り上記目的が達成される。

【００８９】

本発明の表示制御プログラムは、前記画像表示方法の各処理をコンピュータに実行させるためのものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【００９０】

本発明の記録媒体は、前記表示制御プログラムが記録されたコンピュータ読み出し可能なものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【００９１】

前記各サブフレーム期間に分配した時間的に前後の各階調レベルにおいて、該時間的に後の分配階調レベルが該時間的に前の分配階調レベルの１／２以下でよい。

【００９２】

本発明の画像表示方法は、少なくとも動く物体部分および背景部分を含む入力画像信号の画像を表示のために供給する画像表示方法であって、フレーム期間が少なくともサブフレームα期間およびサブフレームβ期間を含む複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを画像表示部に供給するステップを含み、該動く物体部分および該背景部分の両方が最大輝度の５０％未満の輝度レベルである場合、最小値の輝度レベルが該複数のサブフレーム期間の少なくともサブフレームβ期間に供給され、該動く物体部分および該背景部分の両方が最大輝度の５０％以上の輝度レベルである場合、最大値の輝度レベルが該複数のサブフレーム期間の少なくともサブフレームα期間に供給されると共に、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとするものであり、これにより、上記目的が達成される。

【００９３】

前記複数のサブフレーム期間が２つのサブフレーム期間でよい。

【００９４】

前記入力画像信号を前記供給された階調レベルで表示するステップをさらに含んでもよい。

【００９５】

前記入力画像信号を前記供給された階調レベルで表示するステップをさらに含んでもよい。

【００９６】

前記画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとしてもよい。

【００９７】

本発明の画像表示デバイスは、前記画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短く、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとする、上記画像表示方法を実行するための画像表示デバイスであって、これにより、上記目的が達成される。

【００９８】

本発明の画像表示デバイスは、前記画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が長く、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとする、上記画像表示方法を実行するための画像表示デバイスであって、これにより、上記目的が達成される。

【００９９】

本発明の画像表示方法は、少なくとも動く物体部分および背景部分を含む入力画像信号の画像を表示のために供給する画像表示方法であって、フレーム期間が複数のサブフレー

ム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを画像表示部に供給するステップを含み、第１サブフレーム期間に供給された該動く物体の輝度レベルが第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも小さい場合に、該第１サブフレーム期間に供給された該背景の輝度レベルも該第２サブフレーム期間に供給された該輝度レベルよりも小さく、該第１サブフレーム期間に供給された該動く物体の輝度レベルが該第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも大きい場合に、該第１サブフレーム期間に供給された該背景の輝度レベルも該第２サブフレーム期間に供給された該輝度レベルよりも大きいものであり、該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとするものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１００】
前記複数のサブフレーム期間が２つのサブフレーム期間でよい。
【０１０１】
前記入力画像信号を前記供給された階調レベルで表示するステップをさらに含んでもよい。
【０１０２】
本発明の画像表示装置は、少なくとも動く物体部分および背景部分を含む入力画像信号の画像を表示する画像表示装置であって、フレーム期間が少なくともサブフレームα期間およびサブフレームβ期間を含む複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを供給する手段と、該画像信号を該供給された階調で表示する表示手段とを備え、該動く物体部分および該背景部分の両方が最大輝度の５０％未満の輝度レベルである場合、最小値の輝度レベルが該複数のサブフレーム期間の少なくともサブフレームβ期間に供給され、該動く物体部分および該背景部分の両方が最大輝度の５０％以上の輝度レベルである場合、最大値の輝度レベルが該複数のサブフレーム期間の少なくともサブフレームα期間に供給されるものであり、該表示手段において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとするものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１０３】
前記複数のサブフレーム期間が２つのサブフレーム期間でよい。
【０１０４】
前記表示手段において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとしてもよい。
【０１０５】
前記画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短く、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとしてもよい。
【０１０６】
前記画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が長く、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとしてもよい。
【０１０７】
本発明の画像表示装置は、少なくとも動く物体部分および背景部分を含む入力画像信号の画像を表示のために供給する画像表示装置であって、フレーム期間が複数のサブフレー

ム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを供給する手段と、該画像信号を該供給された階調で表示する表示手段とを備え、第１サブフレーム期間に供給された該動く物体の輝度レベルが第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも小さい場合に、該第１サブフレーム期間に供給された該背景の輝度レベルも該第２サブフレーム期間に供給された該輝度レベルよりも小さく、該第１サブフレーム期間に供給された該動く物体の輝度レベルが該第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも大きい場合に、該第１サブフレーム期間に供給された該背景の輝度レベルも該第２サブフレーム期間に供給された該輝度レベルよりも大きいものであり、該表示手段において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとするものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１０８】

前記複数のサブフレーム期間が２つのサブフレーム期間でよい。

【０１０９】

本発明の画像表示装置は、少なくとも動く物体部分および背景部分を含む入力画像信号の画像を表示する画像表示装置であって、フレーム期間が少なくともサブフレームα期間およびサブフレームβ期間を含む複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを供給するように構成された表示制御部と、該画像信号を該供給された階調で表示するように構成された画像表示部とを備え、該動く物体部分および該背景部分の両方が最大輝度の５０％未満の輝度レベルである場合、最小値の輝度レベルが該複数のサブフレーム期間の少なくともサブフレームβ期間に供給され、該動く物体部分および該背景部分の両方が最大輝度の５０％以上の輝度レベルである場合、最大値の輝度レベルが該複数のサブフレーム期間の少なくともサブフレームα期間に供給され、該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとするものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１１０】

前記複数のサブフレーム期間が２つのサブフレーム期間でよい。

【０１１１】

前記表示手段において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとしてもよい。

【０１１２】

前記画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短く、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の後半のサブフレームとしてもよい。

【０１１３】

前記画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が長く、サブフレームα期間を前記１フレーム期間の中の前半のサブフレームとしてもよい。

【０１１４】

本発明の画像表示装置は、少なくとも動く物体部分および背景部分を含む入力画像信号の画像を表示のために供給する画像表示装置であって、フレーム期間が複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを供給するように構成された表示制御部と、　該画像信号を該供給された階調で表示するように構成された画像表示部とを備え、第

１サブフレーム期間に供給された該動く物体の輝度レベルが第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも小さい場合に、該第１サブフレーム期間に供給された該背景の輝度レベルも該第２サブフレーム期間に供給された該輝度レベルよりも小さく、該第１サブフレーム期間に供給された該動く物体の輝度レベルが該第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも大きい場合に、該第１サブフレーム期間に供給された該背景の輝度レベルも該第２サブフレーム期間に供給された該輝度レベルよりも大きいものであり、該画像表示部において、表示輝度が上昇する場合の応答時間に比較して、該表示輝度が下降する場合の応答時間が短い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の後半のサブフレームとし、これが長い場合には、該サブフレームα期間を該１フレーム期間の中の前半のサブフレームとするものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１１５】
前記複数のサブフレーム期間が２つのサブフレーム期間でよい。

【０１１６】
本発明の画像表示方法は、入力画像信号の画像を表示のために供給する画像表示方法であって、フレーム期間が複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを画像表示部に供給するステップを含み、最大の輝度値を該複数のサブフレームの少なくとも１つの中心に供給し、最小の輝度レベルを該複数のサブフレームの該中心から最も離れたサブフレームに供給すると共に、該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１１７】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが少なくとも１つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１１８】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給されてもよい。

【０１１９】
前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１２０】
前記入力画像信号を前記供給された階調レベルで表示するステップをさらに含んでもよい。

【０１２１】
本発明の画像表示方法は、入力画像信号の画像を表示のために供給する画像表示方法であって、フレーム期間が複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを画像表示部に供給するステップを含み、該階調レベルの輝度値を該複数のサブフレームの中心から外側のサブフレームに対して低くすると共に、該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１２２】
前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１２３】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給されてもよい。

【０１２４】

前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１２５】

前記入力画像信号を前記供給された階調レベルで表示するステップをさらに含んでもよい。

【０１２６】

本発明の画像表示装置は、入力画像信号の画像を表示のために供給するための画像表示装置であって、フレーム期間が複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを供給する手段と、該入力画像信号を該供給された階調レベルで表示する表示手段とを備え、最大の輝度値を該複数のサブフレームの少なくとも１つの中心に供給し、最小の輝度レベルを該複数のサブフレームの該中心から最も離れたサブフレームに供給すると共に、該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１２７】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１２８】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給されてもよい。

【０１２９】

前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１３０】

本発明の画像表示装置は、入力画像信号の画像を表示のために供給するための画像表示装置であって、フレーム期間が複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを供給するように構成された表示制御部と、該画像信号を該供給された階調で表示するように構成された画像表示部とを備え、最大の輝度値を該複数のサブフレームの少なくとも１つの中心に供給し、最小の輝度レベルを該複数のサブフレームの該中心から最も離れたサブフレームに供給すると共に、該表示制御部は、該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１３１】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１３２】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給されてもよい。

【０１３３】

前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１３４】

本発明の画像表示装置は、入力画像信号の画像を表示のために供給するための画像表示装置であって、フレーム期間が複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを供給する手段と、該入力画像信号を該供給された階調レベルで表示する表示手段とを備え、該階調レベルの輝度値を該複数のサブフレームの中心から外側のサブフレームに対して低くすると共に、該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１３５】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１３６】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給されてもよい。

【０１３７】

前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１３８】

本発明の画像表示装置は、入力画像信号の画像を表示のために供給するための画像表示装置であって、フレーム期間が複数のサブフレーム期間に分割され、入力画像信号の階調レベルを供給するように構成された表示制御部と、該画像信号を該供給された階調で表示するように構成された画像表示部とを備え、該表示制御部は、該階調レベルの輝度値を該複数のサブフレームの中心から外側のサブフレームに対して低くすると共に、該入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、該入力画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを設定するものであり、これにより、上記目的が達成される。

【０１３９】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％以上の場合、最大の輝度値の輝度レベルが前記複数のサブフレームのうちの少なくとも１つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１４０】

前記階調レベルが前記最大の輝度レベルの５０％未満の場合、最小値の輝度レベルが前記複数のサブフレームの前記中心から最も離れたサブフレームに供給されてもよい。

【０１４１】

前記複数のサブフレームの数が奇数である場合、最大の輝度値が少なくとも１つの中心のサブフレームに供給され、前記複数のサブフレームの数が偶数である場合、最大の輝度値が少なくとも２つの中心のサブフレームに供給されてもよい。

【０１４２】

本発明のプログラムは、前記画像表示方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、これにより、上記目的が達成される。

【０１４３】

本発明の記録媒体は、前記コンピュータプログラムを有するコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、これにより、上記目的が達成される。

【０１４４】

本発明の電子機器は、前記画像表示装置を用いて表示部の表示画面上に画像表示を行う電子機器であって、これにより、上記目的が達成される。

【０１４５】

本発明の液晶テレビジョン装置は、前記画像表示装置と、該画像表示装置の表示制御手段に、チャネルを選択したテレビジョン放送信号を出力可能とするチューナ部とを備え、これにより、上記目的が達成される。

【０１４６】

本発明の液晶モニタ装置は、前記画像表示装置と、該画像表示装置の表示制御手段に、外部からのモニタ信号を信号処理したモニタ画像信号を出力可能とする信号処理部とを備え、これにより、上記目的が達成される。

【０１４７】

上記構成により、以下に、本発明の作用について説明する。

【０１４８】

本発明にあっては、動きボケによる動画品質の劣化を改善するために複数のサブフレーム期間を設けたホールド型画像表示装置において、最大輝度やコントラスト比の低下を極力おさえながら、可能な限り表示輝度の時間的な重心位置が入力画像信号の階調レベルの変化に応じて動く事の無いように、各サブフレーム期間に供給される階調レベルを制御している。

【０１４９】

例えば、ｎ個（ｎは２以上の整数）のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示を行う場合に、時間的な中心または中心に最も近いサブフレーム期間から前後に近接するサブフレーム期間に向かって、順次、入力される階調信号が対応する輝度レベルを超えない範囲で最大または充分に大きい階調レベル（所定値より大きい階調レベル）を供給していき、入力階調レベルに達した時点で残りのサブフレーム期間に最小または充分に小さい階調レベル（所定値より小さい階調レベル）を供給する。

【０１５０】

また、ｎが３以上の奇数である場合に、時間的な中心のサブフレーム期間である第ｍ（＝（ｎ＋１）／２）サブフレーム期間から前後に近接するサブフレーム期間に向かって順次最大もしくは充分に大きい階調レベルを供給していき、その前後に入力階調レベルに応じて増減される階調レベルを供給した後、残りのサブフレーム期間に最小または充分に小さい階調レベルを供給する。このとき、各サブフレーム期間に供給される階調レベルは、入力階調レベルと閾値Ｔとの大小関係で判定される。

【０１５１】

また、ｎが２以上の偶数である場合に、時間的な中心のサブフレーム期間（または中心に最も近いサブフレーム期間）である第ｍ１（＝ｎ／２）および第ｍ２（＝ｎ／２＋１）サブフレーム期間から前後に近接するサブフレーム期間に向かって順次最大または充分に大きい階調レベルを供給していき、その前後に入力階調レベルに応じて増減される階調レベルを供給した後、残りのサブフレーム期間に最小または充分に小さい階調レベルを供給する。このとき、各サブレーム期間に供給される階調レベルは、入力階調レベルと閾値Ｔとの大小関係で判定される。

【０１５２】

このような制御により、表示輝度の時間的な重心位置を、１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近い位置に固定させることができるため、特許文献１に開示されている従来の画像表示装置において入力階調によって表示輝度の時間的な重心位置が変化した場合に生じるような不正な輝度や色バランスによる画質の劣化を抑制することができる。また、１フレーム期間内における表示輝度が適切に変化するため、従来の一般的なホール

ド型画像表示装置において生じるような動きボケによる動画品質の劣化を改善することができる。また、最大の階調レベルを表示する際には常に最小輝度表示が設けられる黒挿入方式の画像表示装置において生じるような最大輝度やコントラスト比の低下を抑制することができる。

【０１５３】

ｎが２である場合には、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とすると、サブフレームα期間に最大もしくは充分に大きい階調レベルまたは入力階調に応じて増減される階調レベルを供給し、サブフレームβ期間には最小もしくは充分に小さい階調レベルまたは入力階調に応じて増減される階調レベルを供給する。このとき、各サブフレーム期間に供給される階調レベルは、入力階調レベルと閾値との大小関係で判定される。

【０１５４】

このような制御により、表示輝度の時間的な重心位置の移動を極力少なくすることができるため、特許文献１に開示されている従来の画像表示装置において入力階調によって表示輝度の時間的な重心位置が大きく変化した場合に生じるような不正な輝度や色バランスによる画質の劣化を抑制することができる。また、１フレーム期間内における表示輝度が適切に変化するため、従来の一般的なホールド型画像表示装置において生じるような動きボケによる動画品質の劣化を改善することができる。また、最大の階調レベルを表示する際にも最小輝度表示が設けられる黒挿入方式の画像表示装置において生じるような最大輝度やコントラスト比の低下を抑制することができる。

【０１５５】

また、ｎが２である場合に、連続して入力される二つのフレームの画像に対して時間的に中間状態のフレームの画像を生成し、サブフレームβ期間に供給される階調レベルを、その中間状態のフレームの画像の階調レベルと閾値との大小関係で判定してもよい。この場合には、時間的に中間状態のフレームの画像は推定により生成されるため、いくつかの画素で発生することが考えられる補間エラーによる不正な表示を目立たたせずに表示させることができる。

【０１５６】

さらに、ｎが２である場合に、サブフレームβ期間に供給される階調レベルを、入力される画像信号の階調レベルと、その一つ前のフレーム期間または一つ後のフレーム期間の入力階調レベルとを平均した値と閾値との大小関係で判定してもよい。

【０１５７】

また、各サブフレーム期間に供給される階調レベルの上限値（最大レベル）を、中心または中心に最も近いサブフレーム期間から前後に向かって順次小さくなるか、または同じになるように設定することによって、入力階調レベルが大きい場合でも、輝度が低いサブフレーム期間を設けることができる。これにより、入力階調レベルが大きい場合でも、従来の一般的なホールド型画像表示装置において生じるような動きボケによる動画品質の劣化を改善することができる。ここで、ｎ＝２の場合には、一方のサブフレーム期間に供給される階調レベルの上限値を他方のサブフレーム期間に供給される階調レベルの上限値以上に設定することができる。

【０１５８】

また、サブフレーム期間に供給される階調レベルや閾値は、入力階調レベルと輝度の時間積分量とがガンマ輝度特性を示すように設定することができる。これにより、ＣＲＴが有するガンマ輝度特性を前提に作成された映像信号に対して階調再現性の互換性を確保しながら、従来の一般的なホールド型画像表示装置において生じるような動きボケによる動画品質の劣化を改善することができる。

【０１５９】

また、パネル温度や周辺温度を検出する温度検出手段を設けて、検出温度に応じてサブフレーム期間に供給される階調レベルや閾値を設定（設定変更）することができる。これによって、液晶表示素子のように温度条件によって輝度が上昇する速度と下降する速度と

のバランスが変化するような表示素子を用いる場合でも、入力される画像信号に対する表示輝度の関係を一定に保つことができる。

【０１６０】

さらに、入力される画像信号が複数の色成分で構成されている場合には、入力階調レベルが最も大きい色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率に、それ以外の色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率を一致させて階調レベルを供給することができる。

【０１６１】

これにより、各色成分毎の輝度バランスが大きく異なる場合においても、動画表示の際に色成分のバランスが崩れて異常な色が見えてしまうような現象を防ぐことができる。

【０１６２】

ここで、各サブフレーム期間に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各種振り分け方について請求項の内容と対応させて説明する。なお、詳細には後述するが、入力画像信号が想定している輝度レベルになるように階調レベルが調整される。

【０１６３】

また、以下の説明において、振り分け方を分かり易く説明するために、入力画像信号の階調レベルを低いレベルから所定の階調レベルまで徐々に上げた際の振り分け方を説明しているが、本発明は、入力画像信号の階調レベルに応じて、以下のような振り分け方に基づき、演算処理やルックアップテーブル等を用いた変換処理等により瞬時に振り分けるものである。

【０１６４】

図６７（ａ）に示すように、１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近いサブフレームから、順次前後のサブフレームがいっぱいになるまで一つのサブフレームづつ入力画像信号が想定している輝度レベルを順次振り分ける。入力画像信号の想定している輝度レベルと同じになるように残った輝度レベルが、余ったサブフレームに振り分けられて輝度レベルの分配が終了する。

【０１６５】

図６７（ｂ）に示すように、１フレーム期間の時間的な中心の一つのサブフレームから、順次前後のサブフレームがいっぱいになるまで二つのサブフレームづつ同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける。このとき、入力画像信号の輝度レベルを順番にサブフレームに分配していっぱいになり、次のサブフレームに分配するときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値が閾値である。入力画像信号が想定している輝度レベルと同じになるように残った輝度レベルが、次の二つのサブフレームに振り分けられて輝度レベルの分配が終了する。

【０１６６】

図６７（ｃ）に示すように、１フレーム期間の時間的な中心の二つのサブフレームから同時に、順次前後のサブフレームがいっぱいになるまで二つのサブフレームづつ同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける。このとき、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番に二つのサブフレームづつ分配していっぱいになり、次の左右のサブフレームに分配するときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値が閾値である。入力画像信号が想定している全輝度レベルと同じになるように残った輝度レベルが、次の二つのサブフレームに振り分けられて輝度レベルの分配が終了する。

【０１６７】

図６７（ｄ）に示すように、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その一方のサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ）になったら、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。

【０１６８】

図６８（ａ）に示すように、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１になっ

たら、他方のサブフレームにも同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その一方のサブフレームにおいて輝度レベルの振り分けがいっぱい（閾値Ｔ２）になり、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルの残り分が振り分けられて終了する（ドット部分）。

【０１６９】

図６８（ｆ）に示すように、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その一方のサブフレームにおいて入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１になったら途中で一旦固定（分配停止）し、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その他方のサブフレームにおいて入力画像信号が想定している輝度レベルの振り分けがいっぱい（閾値Ｔ２）になると、一方のサブフレームへの輝度レベルの分配固定が解除されて、一方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルの残り分が振り分けられて終了する（ドット部分）。

【０１７０】

図６８（ｇ）に示すように、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔになったら、その一方のサブフレームは最大輝度とし、他方のサブフレームは、本フレームの入力画像と、次のフレームの入力画像との画像の差（動き）を見て、その差が変化していれば、前後の各画像の時間的中間状態（間の画像を推定）の入力画像信号が想定している輝度レベルになるように残りの輝度レベルを振り分ける。その一方のサブフレームでは入力画像信号が想定している輝度レベルの振り分けがいっぱいになる。

【０１７１】

図６８（ｈ）に示すように、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。分配輝度レベルに対応した階調レベルが閾値Ｔになったら、その一方のサブフレームは最大輝度とし、他方のサブフレームで本フレームの入力画像と次のフレームの入力画像との平均値を演算して、その平均値の入力画像信号が想定している輝度レベルの残り分を振り分ける。その一方のサブフレームは入力画像信号が想定している輝度レベルの振り分けがいっぱいになる。

【０１７２】

図６９（ｉ）および図６９（ｊ）に示すように、各サブフレーム期間が異なっているかまたは同一の場合である。サブフレーム期間が狭いほどインパルス効果が得られ、サブフレーム期間幅が太いと、輝度重心がその太いサブフレーム期間に寄って動き難くなる。

【０１７３】

図６９（ｋ）に示すように、一方のサブフレームから分配輝度レベルを埋めて閾値Ｔ１になると、他方のサブフレームにも同時に分配輝度レベルを埋めて行くが、両サブフレームに分配された階調レベルまたは輝度レベルの差が一定値になるように分配される場合である。

【０１７４】

図６９（ｌ）に示すように、一方のサブフレームから輝度レベルを埋めて閾値Ｔ１になると、他方のサブフレームにも同時に分配輝度レベルを埋めて行くが、両サブフレームに分配される階調レベルまたは輝度レベルの差が所定の関数（所定の係数がかけられた値など）に応じた値になるように分配する場合である。

【０１７５】

図７０（ｍ）に示すように、輝度上昇時の液晶の応答時間＞輝度下降時の液晶の応答時間の場合には後半のサブフレームから先に輝度レベルを振り分け、輝度上昇時の液晶の応答時間＜輝度下降時の液晶の応答時間の場合には前半のサブフレームから先に輝度レベルを振り分ける場合である。

【０１７６】

図７０（ｎ）に示すように、表示輝度レベルＬｍｉｎからＬｍａｘに変化時の表示輝度応答時間＞ＬｍａｘからＬｍｉｎに変化時の表示輝度応答時間の場合には後半のサブフレ

ームから先に輝度レベルを振り分け、表示輝度レベルＬｍｉｎからＬｍａｘに変化時の表示輝度応答時間＜ＬｍａｘからＬｍｉｎに変化時の表示輝度応答時間の場合には前半のサブフレームから先に輝度レベルを振り分ける場合である。

【０１７７】

図７０（ｏ）に示すように、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その一方のサブフレームが上限値Ｌ（斜線部分；閾値Ｔ）になったら、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。

【０１７８】

図７０（ｐ）に示すように、１フレーム期間の時間的な中心のサブフレームから入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その中心のサブフレームが最も高い上限値Ｌ１（斜線部分；閾値Ｔ１）になったら、その中心のサブフレームの左右のサブフレームに同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その左右の二つのサブフレームの分配輝度レベルに対応した階調レベルが次に高い上限値Ｌ２（斜線部分；閾値Ｔ２）になったら、その左右のサブフレームの更に左右のサブフレームに同時に、輝度レベルを、この輝度レベルが最も低い上限値Ｌ３まで振り分ける（ドット部分）。

【０１７９】

図７１（ｑ）に示すように、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その一方のサブフレームの分配輝度レベルに対応した階調レベルが高い上限値Ｌ１（斜線部分；閾値Ｔ）になったら、他方のサブフレームに、輝度レベルを、この輝度レベルに対応した階調レベルの低い上限値Ｌ２まで振り分ける（ドット部分）。

【０１８０】

図７１（ｒ）に示すように、１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近いサブフレームの一方から、表示輝度の積分値が適正なガンマ輝度特性を再現するように輝度レベルを確定して入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。そのサブフレームがいっぱい（斜線部分）になったら、中心に最も近い他方のサブフレームに、表示輝度の積分値が適正なガンマ輝度特性を再現するように輝度レベルを確定して入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。さらに、そのサブフレームがいっぱい（斜線部分）になったら、中心に最も近い他方のサブフレームに隣接する空のサブフレームに、表示輝度の積分値が適正なガンマ輝度特性を再現するように輝度レベルを確定して入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。さらに、そのサブフレームがいっぱい（斜線部分）になったら、中心に最も近い一方のサブフレームに隣接する空のサブフレームに、表示輝度の積分値が適正なガンマ輝度特性を再現するように輝度レベルを確定して入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。これを順次繰り返して中心またはこれに最も近いサブフレームから順次左右のサブフレームに画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルが振り分けられてゆく。

【０１８１】

図７１（ｓ）に示すように、１フレーム期間の時間的な中心のサブフレームから、表示輝度の積分値が適正なガンマ輝度特性を再現するように輝度レベルを確定して入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その中心のサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ１）になったら、その中心のサブフレームの左右のサブフレームに同時に、表示輝度の積分値が適正なガンマ輝度特性を再現するように輝度レベルを確定して入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その左右の二つのサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ２）になったら、その左右のサブフレームの更に左右のサブフレームに同時に、表示輝度の積分値が適正なガンマ輝度特性を再現するように輝度レベルを確定して入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。これを順次繰り返して中心のサブフレームから順次左右のサブフレーム

に画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルが振り分けられてゆく。

【０１８２】

本発明の画像表示装置、画像表示方法、プログラムおよび記録媒体によれば、第１サブフレーム期間に供給された動く物体の輝度レベルが第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも小さい場合に、第１サブフレーム期間に供給された背景の輝度レベルも第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも小さくする。さらに、第１サブフレーム期間に供給された動く物体の輝度レベルが第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも大きい場合に、第１サブフレーム期間に供給された背景の輝度レベルも第２サブフレーム期間に供給された輝度レベルよりも大きくする。したがって、従来の一般的なホールド型画像表示装置において生じるような動きボケによる動画品質の劣化を改善することができる。また、最大の階調レベルを表示する際には常に最小輝度表示が設けられる黒挿入方式の画像表示装置において生じるような最大輝度やコントラスト比の低下を抑制することができる。

【発明の効果】

【０１８３】

本発明の画像表示装置および画像表示方法によれば、複数のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置において、各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを制御することによって、動画表示の際に、画像表示輝度の時間的重心位置が、入力画像信号の階調レベルに応じて移動する量を極力抑える事ができる。これによって、最大輝度やコントラスト比の低下を極力抑えながら、動画表示の際に入力画像信号の階調レベルに依存する画像表示輝度の時間的重心位置が大きく移動するために観察される不正な輝度および色バランスによる画質の劣化を抑える。また、従来のホールド型画像表示装置において問題とされていた動きボケによる動画品質の劣化を改善することができる。

【０１８４】

また、本発明の画像表示装置および画像表示方法によれば、入力画像信号の階調レベルと１フレーム期間での表示輝度の時間積分量との関係が適正なガンマ特性を示すように、各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルおよびその判定基準となる閾値とが設定される。これによって、ＣＲＴの有するガンマ輝度特性を前提に作成された従来の映像信号に対して、階調再現性の互換性を確保しながら動きボケによる動画品質の劣化を改善することができる。

【０１８５】

さらに、本発明の画像表示装置および画像表示方法によれば、パネル温度または周囲温度に応じて、各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルおよびその判定基準となる閾値とが設定される。これによって、液晶表示素子などのように温度条件によって輝度が上昇する速度と下降する速度とのバランスが変化するような表示素子を用いる場合でも、入力される画像信号に対する表示輝度の関係を一定に保つことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０１８６】

以下に、本発明の画像表示装置の実施形態１～１２について図面を参照しながら詳細に説明する。

【０１８７】

図１は、本発明の画像表示装置の実施形態１～８における基本構成を示すブロック図である。

【０１８８】

図１において、画像表示装置１は、画像表示手段（画像表示部）を構成する表示パネル１０と、パネル温度またはその周辺温度を検出する温度検出手段としての温度センサＩＣ２０と、１フレーム分の画像が記憶されるフレームデータ記憶手段としてのフレームメモリ３０と、各部を制御する表示制御手段としてのコントローラＬＳＩ４０とを備えている。

【０１８９】
表示パネル１０は、表示素子アレイ１１と、ＴＦＴ基板１２と、ソースドライバ１３ａ～１３ｄと、ゲートドライバ１４ａ～１４ｄとを有している。
【０１９０】
表示素子アレイ１１には、液晶材料または有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）部材を用いた複数の表示素子１１ａ（画素部）がマトリックス状に配置されている。
【０１９１】
ＴＦＴ基板１２の表示領域には、これらの表示素子１１ａを駆動する画素電極１２ａと、画素電極１２ａへの電荷供給（表示電圧）をオン・オフするスイッチング素子としてのＴＦＴ１２ｂとが各表示素子１１ａに対応してマトリックス状にそれぞれ配置されている。これらの表示素子アレイ１１およびＴＦＴ基板１２の表示領域の周辺部には、各ＴＦＴ１２ｂをそれぞれ介して画素電極１２ａおよび表示素子１１ａを表示駆動するための四つの第１～第４ソースドライバ１３ａ～１３ｄと、各ＴＦＴ１２ｂを駆動するための四つの第１～第４ゲートドライバ１４ａ～１４ｄとが配置されている。
【０１９２】
ＴＦＴ基板１２の表示領域において、ソースドライバに接続されてソース電圧（表示電圧）が供給される複数のソース電圧ラインと、ゲートドライバに接続されてゲート電圧（走査信号電圧）が供給される複数のゲート電圧ラインとが互いに交叉（直交）して設けられている。その交叉部近傍毎に、画素電極１２ａおよびＴＦＴ１２ｂ設けられている。ＴＦＴ１２ｂのゲート電極は、対応するゲート電圧ライン（その交叉部のゲート電圧ライン）に接続され、ＴＦＴ１２ｂのソース電極は、対応するソース電圧ライン（その交叉部のソース電圧ライン）に接続され、ＴＦＴ１２ｂのドレイン電極は画素電極１２ａに接続されている。ここで、各ソースドライバ（第１～第４ソースドライバ１３ａ～１３ｄ）毎の左端のソース電圧ラインを第１ソース電圧ラインといい、その右隣を第２ソース電圧ラインといい、以降同様にして、右端のソース電圧ラインを最終ソース電圧ラインということにする。同様に、各ゲートドライバ毎の上端のゲート電圧ラインを第１ゲート電圧ラインといい、その下隣を第２ゲート電圧ラインといい、以降同様にして、下端のゲート電圧ラインを最終ゲート電圧ラインということにする。
【０１９３】
なお、図１では、説明を簡略化するために、第１ソースドライバ１３ａに接続された第１ソース電圧ラインと、第１ゲートドライバ１４ａに接続された第１ゲート電圧ラインと、これらに接続されているＴＦＴ１２ｂと、ＴＦＴ１２ｂに接続されている画素電極１２ａと、画素電極１２ａに対応した表示素子１１ａだけが例示的に図示され、その他は省略されている。
【０１９４】
表示パネル１０の近傍には、表示パネル１０またはその周辺温度値を検出して温度レベル信号として出力する機能を有する温度センサＩＣ２０が搭載されている。また、入力された画像信号を保持するためのフレームメモリ３０も搭載されている。さらに、ソースドライバ１３ａ～１３ｄおよびゲートドライバ１４ａ～１４ｄへの各種信号出力を行うと共に、フレームメモリ３０へのデータアクセスを行い、温度センサＩＣ２０から出力される温度レベル信号を読み込んで温度に応じた輝度補正制御をするコントローラＬＳＩ４０も搭載されている。
【０１９５】
上記構成により、この画像表示装置１の動作として基本的な画像表示方法について説明する。
【０１９６】
まず、コントローラＬＳＩ４０からは、１水平ライン分の各画素部に表示される画像信号が、クロック信号に同期して順次、第１ソースドライバ１３ａに転送される。第１～第４ソースドライバ１３ａ～１３ｄは図１に示すように接続されているので、１水平画素数分のクロック信号のパルスによって、第１～第４のソースドライバ１３ａ～１３ｄに１水

平画素数分の画像信号が一旦保持される。この状態で、コントローラＬＳＩ４０からソースドライバ１３ａ～１３ｄにラッチパルス信号が出力されると、各ソースドライバ１３ａ～１３ｄから各画素部の画像信号に対応した表示電圧レベルが１水平画素数分のソース電圧ラインに出力される。

【０１９７】

また、コントローラＬＳＩ４０は、各ゲートドライバ１４ａ～１４ｄへの制御信号として、イネーブル信号、スタートパルス信号および垂直シフトクロック信号がそれぞれ出力される。イネーブル信号がロウレベルの間は、ゲート電圧ラインはオフ状態となる。また、イネーブル信号がハイレベルのときに、垂直シフトクロック信号の立上りエッジのタイミングでスタートパルス信号が入力された場合には、該当するゲートドライバの第１ゲート電圧ラインがオン状態となる。また、垂直シフトクロックの立上りエッジのタイミングでスタートパルス信号が入力されていない場合には、前回オン状態となったゲート電圧ラインの次のゲート電圧ラインがオン状態となる。

【０１９８】

上記ソース電圧ラインに１水平画素数分の表示電圧が出力されている期間に、１本のゲート電圧ラインがオン状態となることによって、このゲート電圧ラインに接続されている１水平画素分の各ＴＦＴ１２ｂがオン状態となる。これにより、１水平画素分の各画素電極１２ａに各ソース電圧ラインからの電荷（表示電圧）がそれぞれ供給され、これによって、表示素子１１ａの状態が変化して画像表示が行われる。以上のような表示制御が各水平ラインについて繰り返されることによって、表示画面全体に画像表示が為される。

【０１９９】

以下に、上記構成の画像表示装置を前提として、本発明の画像表示装置１のコントローラＬＳＩ４０およびそれを用いた画像表示方法の具体的な各実施形態１～８について詳細に説明する。

【０２００】

（実施形態１）

本実施形態１では、画面上の画素部のそれぞれに対して、前半および後半の二つのサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分値の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われ、一意的に定められている一方のサブフレーム期間（例えば前半のサブフレーム期間）においては最大の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されこのサブフレームをサブフレームαと呼び、他方のサブフレーム期間（例えば後半のサブフレーム期間）においては最小の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されこのサブフレームをサブフレームβと呼ぶような場合について説明する。これらの制御は画素部単位で（１画素または所定画素数毎に）行われる。

【０２０１】

なお、これらのサブフレームαおよびサブフレームβを、それぞれ前半サブフレームか後半サブフレームのいずれに割り当てるかについては後述する。

【０２０２】

また、本実施形態１において使用される表示パネル１０は、表示素子として応答速度の温度依存性が大きい液晶材料を用いた液晶パネルを用いる。

【０２０３】

図２は、図１のコントローラＬＳＩ４０の実施形態１を示すブロック図である。

【０２０４】

図２に示すように、本実施形態１の表示制御手段としてのコントローラＬＳＩ４０Ａは、ラインデータ記憶手段としてのラインバッファ４１と、タイミング制御手段としてのタイミングコントローラ４２と、フレーム記憶データ選択手段としてのフレームメモリデータセレクタ４３と、第１階調変換手段としての第１階調変換回路４４と、第２階調変換手段としての第２階調変換回路４５と、出力データ選択手段としての出力データセレクタ４６とを備えている。

【０２０５】
ラインバッファ４１は、入力された入力画像信号が１水平ラインづつ受信されて一旦保持される。ラインバッファ４１は、受信ポートと送信ポートとを独立して備えており、同時に受信と送信とを行うことができる。
【０２０６】
タイミングコントローラ４２は、フレームメモリデータセレクタ４３に対して、上記フレームメモリ３０へのデータ転送と、フレームメモリ３０からのデータ読み出しとのタイミングを交互に切り替え制御する。また、タイミングコントローラ４２は、出力データセレクタ４６に対して、第１階調変換回路４４と第２階調変換回路４５とから各出力タイミングを交互に選択制御する。即ち、タイミングコントローラ４２は、出力データセレクタ４６に対して、後述するが、前半サブフレーム期間と後半サブフレーム期間とを切り換えさせている。
【０２０７】
フレームメモリデータセレクタ４３は、タイミングコントローラ４２によって制御され、ラインバッファ４１に保持された入力画像信号を１水平ライン分づつ、フレームメモリ３０にデータ転送することと、１フレーム前に入力されてフレームメモリ３０に保存されている画像信号を１水平ラインづつ読み出すこととを交互に選択して、その読み出したデータを第２階調変換回路４５に転送する。
【０２０８】
第１階調変換回路４４は、ラインバッファ４１から供給される入力画像信号の階調レベルが、最大の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換される。
【０２０９】
第２階調変換回路４５は、フレームメモリデータセレクタ４３から供給される画像信号の階調レベルが、最小の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換される。
【０２１０】
また、これらの第１階調変換回路４４および第２階調変換回路４５は、温度センサＩＣ２０から出力された温度レベル信号に応じて変換値を変化させる機能を有している。なお、本実施形態１では、第１階調変換回路４４および第２階調変換回路４５は、入力値に対応する出力値が予め記憶されているルックアップテーブルによって構成されているが、演算回路によって出力値を演算して出力させることもできる。
【０２１１】
出力データセレクタ４６は、タイミングコントローラ４２によって制御され、第１階調変換回路４４から出力される画像信号と、第２階調変換回路４５から出力される画像信号を１ラインづつ交互に選択して、パネル画像信号として出力する。
【０２１２】
上記構成により、本実施形態１のコントローラＬＳＩ４０Ａを用いた画像表示装置の動作について説明する。
【０２１３】
図３は、本実施形態１の画像表示装置における水平期間毎の画像信号の流れを示す図である。ここでは、第Ｎ番目のフレームの１ライン目から３ライン目の画像信号が入力される期間を示している。
【０２１４】
なお、図３では、括弧［　］内は、それぞれ、１水平ライン分の画像信号の転送期間を示している。例えば［ｆ、１］は、第ｆフレームの水平第１ラインに入力された入力画像信号が転送されていることを示しており、例えば［Ｎ，２］は第Ｎフレームの第２水平ラインに入力された画像信号が転送されていることを示している。また、Ｍライン目は画面の中間ラインを示しており、本実施形態１では第３ゲートドライバ１４ｃの第１ゲート電圧ラインによって駆動される水平ラインである。また、Ｃ１は、その後ろの［　］内に示

すフレームおよび水平ラインの入力画像信号をソースとして、第１階調変換回路４４で変換された画像信号が転送され、Ｃ２は、その後ろの［　］内に示すフレームおよび水平ラインの入力画像信号をソースとして、第２変換回路４５で変換された画像信号が転送されることを示している。

【０２１５】

まず、図３の矢印Ｄ１に示すように、入力された入力画像信号は、ラインバッファ４１で受信される。

【０２１６】

次に、矢印Ｄ２に示すように、１ライン分の画像信号が受信されている途中から、ラインバッファ４１からフレームメモリデータセレクタ４３を介してフレームメモリ３０への書き込みと、ラインバッファ４１から第１階調変換回路４４への転送とが行われる。第１階調変換回路４４からは変換された画像信号がパネル画像信号として出力される。

【０２１７】

また、矢印Ｄ３に示すように、上記フレームメモリ３０への書き込みと交互に、書き込まれる画像信号のラインから半フレーム分だけ過去の水平ラインの画像信号が、フレームメモリ３０から１ラインづつ読み出され、フレームメモリデータセレクタ４３を介して第２階調変換回路４５で変換されてパネル画像信号として出力される。

【０２１８】

さらに、コントローラＬＳＩ４０から出力された１水平ライン分のパネル画像信号がクロック信号によって第１～第４のソースドライバ１３ａ～１３ｄへ転送された後、ラッチパルス信号を与えると、各ソース電圧ラインから各画素部の表示輝度に対応した表示電圧が出力される。このとき、ソース電圧ライン上の電荷（表示電圧）を供給して画像表示させたいラインに該当するゲートドライバには、必要に応じて垂直シフトクロック信号やゲートスタートパルス信号が与えられて、該当するゲート電圧ラインの走査信号がオン状態とされる。一方、画像表示させないゲートドライバでは、イネーブル信号がロウレベルとされて、ゲート電圧ラインの走査信号がオフ状態とされている。

【０２１９】

図３の例では、矢印Ｄ４に示すように、第Ｎ－１フレームの第Ｍラインの１水平ライン分の画像信号がソースドライバへ転送された後、コントローラＬＳＩ４０から、矢印Ｄ５に示すように、第３ゲートドライバ１４ｃへのイネーブル信号がハイレベルとされ、矢印Ｄ６およびＤ７に示すように、第３ゲートドライバ１４ｃへのスタートパルス信号と垂直シフトクロック信号とが供給されている。これにより、矢印Ｄ８に示すように、表示位置が画面の第Ｍラインに該当する第３ゲートドライバ１４ｃの第１ゲート電圧ラインに接続されたＴＦＴ１２ｂがオン状態とされ、画像が表示される。このとき、表示位置に該当しない第１、第２および第４ゲートドライバ１４ａ、１４ｂおよび１４ｄへのイネーブル信号はオフレベルとされており、ゲート電圧ラインに接続されたＴＦＴ１２ｂはオフ状態とされている。

【０２２０】

次に、矢印Ｄ９に示すように、第Ｎフレームの第１ラインの１水平ライン分の画像信号がソースドライバへ転送された後、コントローラＬＳＩ４０から、矢印Ｄ１０に示すように、第１ゲートドライバ１４ａへのイネーブル信号がハイレベルとされ、矢印Ｄ１１およびＤ１２に示すように、第１ゲートドライバ１４ａへのスタートパルス信号と垂直シフトクロック信号とが供給される。これにより、矢印Ｄ１３に示すように、表示位置が画面第１ラインに該当する第１ゲートドライバ１４ａの第１ゲート電圧ラインに接続されたＴＦＴ１２ｂがオン状態とされ、画像が表示される。このとき、表示位置に該当しない第２～第４のゲートドライバ１４ｂ～１４ｄへのイネーブル信号はオフレベルとされ、ゲート電圧ラインに接続されたＴＦＴ１２ｂはオフ状態とされている。

【０２２１】

図４は、図３に示すような表示制御を繰り返すことによって、画面上の画像信号が書き換えられて行く様子を示す図である。ここでは、第Ｎフレームおよび第Ｎ＋１フレームの

画像信号が入力される期間に、画像表示が書き替えられる状態を示している。

【０２２２】

図４に示す斜めの矢印は、１ラインの画像書き換えが行われる垂直位置と書き換えタイミングとを示している。また、Ｃｉ［ｆ］は、第ｆフレームの画像信号が第ｉ階調変換回路（４４または４５）で変換された画像信号により表示されていることを示しており、次に同じラインへの画像書き換えが行われるまで、画像表示情報が保持されている。図４では、第１階調変換回路４４で変換された画像表示情報が保持されている位置を白色（ハッチング無し）、第２階調変換回路４５で変換された画像表示情報が保持されている位置をグレー（ハッチング有り）として表している。点線は、駆動されるゲートドライバ（第１ゲートドライバ１４ａ～１４ｄ）の各境界位置を示している。

【０２２３】

画面上のある水平１ラインの垂直位置に注目すると、入力１フレーム期間長の半分の期間は、入力画像信号を第１階調変換回路４４で変換させた画像信号による表示が行われており、次の半分の期間は同じフレームの入力画像信号を第２階調変換回路４５で変換させた画像信号による表示が行われていることが分かる。このような入力１フレーム期間の半分の期間のそれぞれを、前半サブフレーム期間および後半サブフレーム期間ということにする。

【０２２４】

サブフレームαとサブフレームβをそれぞれ前半サブフレームと後半サブフレームのいずれに割り当てるかは、使用する表示パネルの輝度応答の特性に従って決める。

【０２２５】

本実施形態１で使用する表示パネルは、最小の輝度レベルから最大の輝度レベルへ切替る場合の応答時間が長く、１サブフレーム期間では応答が不十分であるが、逆に、最大の輝度レベルから最小の輝度レベルへ切替る応答時間は短く、１サブフレーム期間で輝度応答がほぼ完了するような輝度応答特性を持つ表示パネルである。

【０２２６】

このような表示パネルを使用して、図５のように入力画像信号の階調レベルが変化する場合に、サブフレームα期間を前半サブフレームに、サブフレームβ期間を後半サブフレームにそれぞれ割り当てた場合の表示パネルにおける表示輝度の変化のようすを図６に示している。

【０２２７】

図６において、最も階調レベルの変化が大きいのは矢印Ｄ３７－１で示すように、入力画像信号が大きく上昇変化したときの前半サブフレームであるが、前述した通り本実施形態１で使用する表示パネルは、最小の輝度レベルから最大の輝度レベルへ切替る場合の応答時間が長く、１サブフレーム期間では応答が不十分であり、矢印Ｄ３７－２で示す前半サブフレームの終了時点で輝度応答が不完全となり、以降に続く入力階調レベルが同一のはずのフレームと輝度変化の状態が異なってしまう。このような場合、実際の映像では、動く物体のエッジ部に擬似輪郭が発生したり、カラー表示の場合には他の色成分との色バランスが崩れて異常な色が見えることがある。

【０２２８】

次に、サブフレームαを後半サブフレームに、サブフレームβを前半サブフレームにそれぞれ割り当てた場合に入力される画像信号の階調レベルが図５のように変化した場合に、表示パネルにおける表示輝度の変化のようすを図７に示している。

【０２２９】

図７において、最も階調レベルの変化が大きいのは、矢印Ｄ３８－１で示すように、入力画像信号が下降変化したときの前半サブフレームであるが、前述した通り本実施形態１で使用する表示パネルは、最大の輝度レベルから最小の輝度レベルへ切替る場合の応答時間は短く、１サブフレーム期間でほぼ応答が完了する。このため、矢印Ｄ３８－２で示す前半サブフレームの終了時点で充分に輝度応答しており、以降に続く入力階調レベルが同一のフレームと輝度変化の状態が同じであるため、動く物体のエッジ部に擬似輪郭が発生

したり、カラー表示の場合には他の色成分との色バランスが崩れて異常な色が見えるようなことがない。したがって、本実施形態１においては、サブフレームαを後半サブフレームに、サブフレームβを前半サブフレームに割当てている。

【０２３０】

ここで、本実施形態１の画像表示方法について説明する。

【０２３１】

本実施形態１の画像表示方法では、後半サブフレームをサブフレームαと呼び、入力画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、入力される入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されるように、また、入力画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合には最大の階調レベルの画像信号が供給されるように、第１階調変換回路４４によって画像信号が変換される。

【０２３２】

また、前半サブフレームをサブフレームβと呼び、入力画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、最小の階調レベルの画像信号が供給されるように、また、入力画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合には、入力される入力画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されるように、第２階調変換回路４５によって画像信号が変換される。

【０２３３】

ここで、前半サブフレーム期間と後半サブフレーム期間とにおいて、設定目標とされる輝度値について説明する。

【０２３４】

図８は、本実施形態１における表示輝度値の目標設定を説明するための図である。

【０２３５】

図８において、左列は、入力画像信号の想定輝度値を示し、中央列は本実施形態１における前半サブフレーム期間および後半サブフレーム期間の各表示輝度を示している。また、右列は、二つのサブフレーム期間の輝度値を入力１フレーム期間で時間積分した値を示している。これは、実際に観察者の目に知覚される明るさに相当するものと考えられるが、ここでは、表示パネル１０における輝度を時間積分した最大能力値を１００％としている。図８の上部から、それぞれ、入力画像信号がガンマ輝度特性を踏まえて想定している輝度値が０％、２５％、５０％、７５％および１００％の場合を示している。

【０２３６】

図８に示すように、各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを判定するための閾値として、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の１／２（５０％）である場合が設定されている。入力画像信号の想定輝度が最大輝度の１／２（５０％）以下の場合には、後半サブフレーム期間の輝度は、

［後半サブフレーム期間の輝度］

＝［入力画像信号の想定輝度］×２

の割合（所定の割合；乗算値２）で、入力画像信号の想定輝度に応じて増減される。例えば、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の２５％である場合には、後半サブフレーム期間の輝度は２５％×２＝５０％とされる。

【０２３７】

また、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の１／２（５０％）より大きい場合には、後半サブフレーム期間の輝度は、最大輝度（１００％）とされる。

【０２３８】

一方、前半サブフレームの輝度は、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の１／２（５０％）以下の場合には最小輝度（０％）とされる。

【０２３９】

また、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の１／２（５０％）より大きい場合には、

［前半サブフレーム期間の輝度］

＝（［入力画像信号の想定輝度］×２－１

の割合（所定割合；乗算値２）で、入力画像信号の想定輝度に応じて増減される。例えば、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の７５％＝３／４である場合には、前半サブフレーム期間の輝度は（３／４）×２－１＝５０％とされる。

【０２４０】

このように、設定された輝度値に応じて、第１階調変換回路４４（前半サブフレーム期間）および第２階調変換回路４５（後半サブフレーム期間）によって入力画像信号の階調レベルが変換されて、それぞれ前半サブフレーム期間および後半サブフレーム期間に出力される。これにより、表示輝度の時間的重心位置が、入力画像信号の階調レベルに依存せず、後半サブフレーム期間に固定化されるため、特許文献１に開示されている従来技術のように、不正な輝度や色バランスによる画質劣化を抑制することができる。

【０２４１】

ところで、テレビジョン放送、ビデオ再生信号およびＰＣ（パーソナルコンピュータ）の画像出力など、現行の一般的な画像信号の殆どは従来主力の画像表示装置であったＣＲＴ（陰極線管）が有しているガンマ輝度特性を想定して生成、出力されている。この場合には、画像表示信号の階調レベルと、この階調レベルが想定している表示輝度との関係は、線形な関係とはなっていない。このため、液晶表示素子やＥＬ表示素子などの表示素子によっても適正な階調表現を実現するためには、ソースドライバ内において画像信号をソース電圧に変換する回路部に、ＣＲＴと同様のガンマ輝度特性を有するものを用いることが一般的である。

【０２４２】

例えば、本実施形態１では、入力画像信号の想定階調レベルと輝度値との関係は、以下の通りとされている。

【０２４３】

［表示輝度］＝（［画像信号階調レベル］／［最大階調レベル］）$^{\gamma}$

（γ＝２．２）・・・（式１）

（但し、表示輝度の最大値を「１」、最小値を「０」で表す）

また、本実施形態１では、表示パネル１０のソースドライバ１３ａ～１３ｄは、一般的なホールド型表示装置と同様に入力された１フレーム分の画像信号を単純に１フレーム期間で画像表示させた場合に、入力画像信号が想定する階調レベルと輝度との関係を再現できるように、上記式１と同じガンマ輝度特性で設計されている。このとき、画像信号の階調レベルと輝度値との関係は、図５４に示すようになる。

【０２４４】

本実施形態１のように、二つのサブフレーム期間によって１フレーム期間の画像表示を構成する場合であっても、入力画像信号が想定する階調レベルと輝度値との関係を再現できることが好ましい。

【０２４５】

そこで、本実施形態１では、入力される入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定する。

【０２４６】

本実施形態１においては、あらゆる階調レベルに対して動きボケを改善することよりも、輝度の低下を抑えることを優先しており、入力画像信号の階調レベルが最大の場合には、表示パネルの最大能力の輝度レベルで表示するような画像表示装置である。

【０２４７】

この場合、入力画像信号の階調レベルと、前半サブフレーム期間に供給される階調レベルおよび後半サブフレーム期間に供給される階調レベルとの関係は、以下の式のように表される。

【０２４８】

（入力階調／最大階調）$^{\gamma}$
＝｛（前半階調／最大階調）$^{\gamma}$＋（後半階調／最大階調）$^{\gamma}$｝／２
（γ＝２．２）・・・（式２）

図９は、上記式２の関係を満たす入力画像信号の階調レベルと前半および後半サブフレーム期間において供給される階調レベルの関係を示す図である。

【０２４９】

図９において、左列は、入力される入力画像信号の階調レベルを示し、中央列は、入力された画像信号の階調レベルを変換して前半と後半のサブフレーム期間において供給される階調レベルを示している。また、右列は、その結果、１フレーム期間で時間積分された輝度を示しており、図９の上部から、それぞれ、表示される輝度の時間積分が０％、２５％、５０％、７５％および１００％の場合を示している。

【０２５０】

図９に示すように、各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを判定するための閾値として、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の５０％、即ち入力画像信号の階調レベルが７２．９７％である場合が設定されている。入力画像信号の階調レベルが７２．９７％以下の場合には、後半サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、上記式２に示す関係を満たすように、入力画像信号の想定輝度に応じて増減される。また、前半サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、最小レベル０（％）とされる。

【０２５１】

一方、入力画像信号の階調レベルが７２．９７％以上の場合には、後半サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、最大レベル（１００％）とされ、前半サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、上記式２に示す関係を満たすように、入力画像信号の想定輝度に応じて増減される。

【０２５２】

ここで、前半のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、入力画像信号が一旦記憶されたラインバッファ４１から出力され、上記コントロールＬＳＩ４０内部の第１階調変換回路４４で変換された値である。また、後半のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、入力画像信号が一旦記憶されたフレームメモリ３０から読み出され、上記コントロールＬＳＩ４０内部の第２階調変換回路４５で変換された値である。

【０２５３】

図９の中央列に示すように変換された階調レベルが供給されると、前半および後半の各サブフレーム期間において、表示パネル１０のソースドライバが有する上記式１および図５４で示されるようなガンマ輝度特性に従った輝度で画像が表示される。

【０２５４】

その結果、観察者の目が感じる明るさとして、前半および後半サブフレーム期間における表示輝度が１フレーム期間で時間積分された値が、図９の右列に表される。この１フレーム期間で時間積分された輝度の値は、入力された入力画像信号の階調レベルに対して上記式１および図５４に示すような、入力画像信号が想定するガンマ輝度特性を再現している。これにより、本実施形態１の画像表示装置および画像表示方法によって、適正なガンマ特性が実現されていることが分かる。

【０２５５】

また、以上のような画像表示方法で画像表示が行われる本実施形態１の画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平方向に動くような映像を表示する際に、入力される入力画像信号の階調レベルが充分に小さい場合には、静止する背景の表示部および動く物体の表示部のいずれの表示部においても、後半サブフレーム期間において最小の階調レベルが供給されるため、図５０および図５１に示す黒挿入方式の画像表示装置と同様に、動きボケが軽減され、動画品質を改善する効果を得ることができる。

【０２５６】

次に、入力階調が充分に大きく、入力階調７２.９７％以上、すなわち表示輝度５０％以上の物体が、この物体よりもさらに輝度の大きい背景上を動くような映像が入力された場合に、一般的なホールド型表示装置と本実施形態１の表示装置（画像表示装置）でそれぞれどのように見えるかについて説明する。

【０２５７】

図５６は、一般的なホールド型表示装置において、上述したような映像が入力された場合の画面上の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。図５６では図４８の場合と同様に、１フレーム期間Ｔ１０１の全てが画像点灯期間Ｔ１０２であり、前半や後半のサブフレーム期間はない。図５６のように画像が表示された場合に、動く物体を注視した観察者にどのような明るさの分布が見えるかを図５７に示している。

【０２５８】

一方、図５８は、本実施形態１の画像表示装置において、上述したような映像が入力された場合の画面上の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。

【０２５９】

図５８に示すように、１フレーム期間Ｔ１０１内に二つのサブフレーム期間Ｔ２０１，Ｔ２０２が設けられており、それぞれが前半サブフレーム期間Ｔ２０１と後半サブフレーム期間Ｔ２０２に対応している。動く物体の入力階調も静止する背景も入力階調は７２.９７％を超えているため、動く物体の後半サブフレーム（Ａ２）と静止する背景の後半サブフレーム（Ｂ２）は何れも最大輝度の表示となり、動く物体の前半サブフレーム（Ａ１）と静止する背景の前半サブフレーム（Ｂ１）で異なる輝度の表示となる。図５８のように映像が表示された場合に、動く物体を注視した観察者にどのような明るさの分布に見えるかを図５９に示すと、図５７に示す一般的なホールド型表示装置の場合に比較して動きボケが改善されていることが分かる。このように、本実施形態１においては黒挿入方式とは異なる動作原理による動画品質の改善効果を有している。

【０２６０】

本実施形態１において、図５２および図５３に示す特許文献１の実施形態７で提案されている画像表示装置の場合と同様に、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する場合の表示輝度について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を図１０に示している。

【０２６１】

図１０では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。

【０２６２】

図１０に示す本実施形態１の画像表示装置においては、１フレーム期間Ｔ１０１内に二つのサブフレーム期間Ｔ２０１およびＴ２０２が設けられており、静止する背景の表示部Ｂでは、入力される入力画像信号の階調レベルが小さいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１では最小レベルとして０％が供給されて消灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されて輝度４０％で点灯されている。一方、動く物体の表示部Ａでは、入力される画像信号の階調レベルが所定の閾値よりも充分大きいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１では入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されて輝度２０％で点灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では最大レベルとして１００％が供給されて輝度１００％で点灯されている。なお、画像の表示状態を示す領域の数字は、表示輝度の最大能力を１００％とした場合の輝度を示しており、例えば点線で囲んだＢ１では輝度０％を示している。

【０２６３】

図１０に示すような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを図１１に示している。

【０２６４】

図１１では、動く物体の左端と右端で輝度変化の折れ線が異なる現象があるが、図５３のような本来より輝度が大きい箇所や小さい箇所が発生するような不具合は改善されてい

る。

【０２６５】

次に、本実施形態１の画像表示装置における温度補正機能について説明する。

【０２６６】

本実施形態１の画像表示装置では、表示パネル１０の表示素子１１ａとして、液晶表示素子を用いている。液晶材料の応答速度は、一般に、低温下では遅くなり、高温下では速くなることが知られている。また、温度条件によっては、階調レベルの変化に対して透過率が上昇する場合と下降する場合とで応答速度に差が生じることもある。このような応答速度差の程度や、透過率が上昇する場合と下降する場合とでどちらの応答速度が遅くなるかなどという問題は、液晶材料の使用条件によっても異なる。

【０２６７】

本実施形態１では、透過率が上昇する場合と下降する場合の応答速度について、温度が高い場合には殆ど同じであり、温度が低くなるにつれて透過率が下降する応答速度が遅くなるような液晶表示素子を用いる。このような液晶表示素子を用いている場合には、本実施形態１のように、二つのサブフレーム期間の表示輝度の時間積分によって１フレーム期間の画像表示を行うような画像表示装置において、同じ階調レベルの画像信号を供給しても、温度条件によっては輝度が変わることがある。

【０２６８】

図１２は、本実施形態１で用いる表示パネル１０に供給される画像信号の階調レベルを温度条件によって調整しない場合について、温度条件による表示輝度の差を示す図である。左側は、高温下での液晶応答の様子を示しており、右側は、低温下での液晶応答の様子を示している。また、太線は階調レベルを示し、高温下および低温下とも、同じレベルが供給されている。また、グレー（ハッチング）の領域が液晶応答によって変化する輝度を示している。

【０２６９】

本実施形態１で使用する液晶表示素子は、上述したように、温度が低くなるにつれて透過率が低くなる（輝度が低くなる）場合の応答速度が遅くなるような液晶表示素子である。よって、図１２の右側に示す低温下においては、左側に示す高温下に比べて、前半サブフレーム期間において輝度が充分に下がらず、その結果、時間積分された輝度は大きくなる。このため、高温下と低温下とで同じ階調レベルの画像信号を供給しても、人間の目が感じる明るさが異なってしまうことになる。同じ階調レベルの入力画像信号に対して、温度条件によって知覚される明るさが異なることは、画像表示装置１として好ましくない。このような問題を解決するために、本実施形態１の画像表示装置１には、出力される画像信号に対する温度補正機能を設けている。

【０２７０】

具体的には、表示パネル１０の近傍に設置された温度センサＩＣ２０から出力される温度レベル信号が、コントローラＬＳＩ４０内部の第１階調変換回路４４および第２階調変換回路４５に入力されている。第１階調変換回路４４および第２階調変換回路４５は、上述した通り、入力階調レベルを出力階調レベルに変換するルックアップテーブルによって構成されているが、このルックアップテーブルは複数個設けられており、温度センサＩＣ２０からの温度レベル信号に応じて、階調変換に用いられるルックアップテーブルが切り替えるようになっている。

【０２７１】

図１３は、本実施形態１で用いる表示パネル１０について、温度条件の違いにより出力階調レベルを変化させた場合について、表示輝度を示す図である。図１３の左側は、高温下での液晶応答の様子を示しており、右側は、低温下での液晶応答の様子を示している。また、太線は階調レベルの変化を示し、グレー（ハッチング）の領域が液晶応答によって変化する輝度を示している。

【０２７２】

上述した温度補正機能により、図１３の右側に示す低温下では、特に、前半サブフレー

ム期間において、図１３の左側に示す高温下の場合に比較して、低い階調レベルを供給して、液晶応答の遅れによる輝度変化を高温下の場合と同等になるようにしている。これにより、入力画像信号の階調レベルが同じ場合に人間に知覚される明るさを、温度条件に依らず、同等とすることができる。

【０２７３】

以上のように、本実施形態１の画像表示装置１によれば、観察者の目が感じる明るさである輝度の時間積分における最大値を低下させることなく、動く物体を注視した際に本来の画像と比べて異常な明暗の箇所を発生させることなく、動きボケを軽減してホールド型画像表示装置の動画品質を向上させることができる。また、入力画像信号に対して適正な輝度ガンマ特性を有する階調表現によって画像を表示させることができる。さらに、液晶パネル１０を用いた場合でも、温度条件に依らず、入力画像信号と観察者の目が感じる明るさとの関係を一定に保つことができる。

【０２７４】

（実施形態２）

本実施形態２では、二つのサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、１フレーム期間毎に、画像表示部に対して該二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、二つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、閾値Ｔ２は閾値Ｔ１より大きい値であり、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては最小の階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合には、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、サブフレームα期間に供給される階調レベルより小さいレベルであり、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合には、サブフレームα期間においては最大の階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する画像表示装置について説明する。

【０２７５】

上記実施形態１において、入力画像信号の想定輝度は、図１４に示すように段階的に変化している画像が、水平方向に移動してゆく映像を表示する場合の表示輝度の変化について図１５に示している。上記実施形態１では、前半サブフレーム（Ｔ２０１）の輝度は、入力画像信号の想定輝度が５０％を超えるまでは０％固定であり、５０％を超えると入力画像信号の想定する輝度に応じて増加する。また、後半サブフレーム（Ｔ２０２）の輝度は、入力画像信号の想定する輝度が５０％に達するまでは入力画像信号の想定する輝度に応じて増加し、５０％を超えると１００％固定となる。このような表示を行う場合に観察者の目にはどのように輝度の分布が見えるのかを図１６に示すと、本来なだらかに変化するはずの輝度変化の途中に不連続点（図中に○で囲っている部分）が現れている。このような不連続点は観察者にとって、擬似輪郭のような異常な画像として見える可能性がある。

【０２７６】

本実施形態２においては、このような不具合の発生を抑えるために前半と後半サブフレームへの階調分配の方法を変更したものである。本実施形態２における表示輝度値の設定目標について図１７に示している。

【０２７７】

本実施形態２において、階調レベルの閾値Ｔ１として想定する輝度が２５％の場合の階調値と、階調レベルの閾値Ｔ２として想定する輝度が７５％の場合の階調値と定める。入

力画像信号の想定する輝度レベルが閾値Ｔ１、即ち２５％以下のとき、サブフレームβである前半サブフレームでは、輝度レベル「０」であり、サブフレームαである後半サブフレームでは、入力画像信号の想定する輝度レベルに応じて変化する輝度レベルで表示する。

【０２７８】

また、入力画像信号の想定する輝度レベルが閾値Ｔ１、即ち２５％よりも大きく、閾値Ｔ２、即ち７５％以下のとき、サブフレームβである前半サブフレームでは、輝度レベル０％から５０％の範囲で、サブフレームαである後半サブフレームでは、輝度レベル５０％から１００％の範囲で、それぞれ入力画像信号の想定する輝度レベルに応じて、サブフレームαでの輝度レベルとサブフレームβでの輝度レベルの差を５０％に維持するような輝度レベルで表示する。なお、このとき、サブフレームαとサブフレームβの関係は、輝度レベルまたは、供給する階調レベルの差を一定としてもよいし、その比率を一定としてもよい。または、サブフレームαとサブフレームβの輝度レベルまたは、供給する階調レベルを何らかの関数によって定義しても構わない。

【０２７９】

さらに、入力画像信号として想定する輝度レベルが閾値Ｔ２、即ち７５％の輝度値より大きい場合には、サブフレームβである前半サブフレームでは、入力画像信号として想定する輝度レベルに応じて変化する輝度レベルで表示し、サブフレームαである後半サブフレームでは、輝度レベル１００％での表示となる。

【０２８０】

上記実施形態１と比較すると、入力画像信号が想定する輝度が２５％以上、７５％未満の範囲における前半のサブフレームおよび後半のサブフレームでの目標とする表示輝度が、上記実施形態１のように後半のサブフレームから前半のサブフレームに順次増加させるものとは異なり、本実施形態２では後半のサブフレームと前半のサブフレームで共に増加させる。また、入力画像信号が想定する輝度が２５％以下および７５％以上の各範囲の場合には、上記実施形態１と本実施形態２とは同じである。

【０２８１】

その一例として、図１７に本実施形態２における表示輝度値の目標設定例を示している。これと、上記実施形態１の表示輝度値の目標設定例を示す図８とを比較すると、入力画像信号が想定する輝度が例えば５０％の場合に前半サブフレームと後半サブフレームでの各表示輝度が異なることが分かる。その目標とする表示輝度が、上記実施形態１のように後半のサブフレームで１００％まで増加させた後に前半のサブフレームで０％から増加させるものとは異なり、本実施形態２では後半のサブフレームで５０％から１００％まで増加させると共に、前半のサブフレームでは０％から５０％まで増加させている。

【０２８２】

次に、本実施形態２で入力画像信号が想定する輝度が２５％以上、７５％未満の範囲において、前述したような目標とする表示輝度を維持するために各サブフレームにおいて供給される階調レベルについて説明する。

【０２８３】

本実施形態２においても上記実施形態１と同様に表示パネルはガンマ輝度特性を有しており、また、入力される画像信号もＣＲＴを想定したガンマ輝度特性を有している。前述したように前半のサブフレームでの輝度レベルと後半のサブフレームでの輝度レベルの差を５０％に維持する場合の前半のサブフレームと後半のサブフレームとの各階調レベルの関係は、以下の式で表される。

（後半階調／最大階調）$^{\gamma}$－（前半階調／最大階調）$^{\gamma}$＝０．５

（γ＝２．２）・・・（式３）

また、入力階調に対する関係式は上記実施形態１で説明した（式２）と同じである。これらの関係式より、本実施形態２における入力画像信号の階調レベルと前半および後半のサブフレームで供給される階調レベル、および実際に表示される輝度の時間積分値の関係を図１８に示している。上記実施形態１における入力画像信号の階調レベルと前半および

後半サブフレームで供給される階調レベル、および実際に表示される輝度の時間積分値の関係の図９の場合と比較すると、輝度の時間積分値を５０％とする場合において前半サブフレームで供給する階調レベルと後半サブフレームで供給する階調レベルの差が少なくなっていることが分かる。

【０２８４】

さらに、本実施形態２において、図１４に示すような入力画像信号が想定する輝度が段階的に変化しているような画像が、水平方向に移動してゆく映像を表示する場合の表示輝度の変化について図１９に示している。このとき、入力画像信号の想定輝度レベルが４０％であるＢ２のところと、想定輝度レベルが６０％のＢ３のところで、前半サブフレーム（Ｔ２０１）および後半サブフレーム（Ｔ２０２）での表示輝度レベルが上記実施形態１の図１５とは異なり、前半サブフレーム輝度と後半サブフレーム輝度の差が５０％となっていることが分かる。

【０２８５】

さらに、このような表示を行う場合に、観察者の目にはどのように輝度の分布が見えるのかを図２０に示すと、上記実施形態１の図１６に現れていた輝度変化の不連続点（○印部分）が図２０の○印部分（不連続点がない状態）のように改善されていることがわかる。

【０２８６】

以上のように、本実施形態２の画像表示装置によれば、実施形態１と同様の効果に加えて、入力画像信号が想定する輝度が段階的に変化しているような画像が移動するような映像を表示した場合においても、観察者に輝度変化の不連続点が見える現象を回避する事ができる。

【０２８７】

（実施形態３）

本実施形態３では、二つのサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置であって、この１フレーム期間毎に、画像表示部に対して二つのサブフレーム期間の画像表示制御を行う表示制御手段を備え、一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、二つの階調値の閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、閾値Ｔ２は閾値Ｔ１よりも大きい値であり、階調レベルＬが一意的に定められており、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、サブフレームα期間においては、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、最小の階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、また、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、閾値Ｔ２以下の場合には、サブフレームα期間においては、階調レベルＬを供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、さらに、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合には、サブフレームα期間においては、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部に供給し、サブフレームβ期間においては、最大の階調レベルの画像信号を画像表示部に供給するような画像表示装置について説明する。

【０２８８】

なお、本実施形態３では、サブフレームαとサブフレームβの輝度の大小関係は入力画像信号の階調レベルによって異なるため、いずれのサブフレームを前半、後半のサブフレームに割当てるかは、上記実施形態１のように最小の輝度レベルから最大の輝度レベルへ切替える場合の応答時間と、最大の輝度レベルから最小の輝度レベルへ切替える場合の応答時間の関係で決められるものではないが、その他の表示パネルの特性や表示される映像の特性などに応じて決めることが望ましい。ここでは、サブフレームβを前半サブフレームに、サブフレームαを後半サブフレームに割当てた場合について説明する。

【０２８９】

本実施形態３における表示輝度値の設定目標について例えば図２１に示している。

【０２９０】
本実施形態３では、図２１に示すように、階調レベルの閾値Ｔ１として想定する輝度が２５％の場合の階調値と、閾値Ｔ２として想定する輝度が７５％の場合の階調レベルとに定め、かつ所定の階調レベルＬを想定する輝度値が５０％の場合の階調レベルと定める。入力画像信号の想定する輝度レベルが閾値Ｔ１、即ち２５％以下の場合には、サブフレームαである後半サブフレームの輝度は入力画像信号に応じて変化して、サブフレームβである前半のサブフレームの輝度は０％（最小値）に固定である。
【０２９１】
また、入力画像信号の想定する輝度レベルが閾値Ｔ１、即ち２５％よりも大きく、閾値Ｔ２、即ち７５％以下の場合、サブフレームαである後半のサブフレームの輝度は階調レベルＬ、即ち５０％の輝度で固定され、サブフレームβである前半のサブフレームの輝度は入力画像信号に応じて変化する。
【０２９２】
さらに、入力画像信号の想定する輝度レベルが閾値Ｔ２、即ち７５％よりも大きい場合には、サブフレームαである後半サブフレームの輝度は入力画像信号に応じて変化して、サブフレームβである前半サブフレームの輝度は１００％（最大値）に固定である。
【０２９３】
ここで、本実施形態３において上述のような表示輝度の目標を実現するために、前半および後半のサブフレームに供給される画像信号の階調レベルについて図２２に示している。
【０２９４】
本実施形態３においても、上記実施形態１の場合と同様に（式１）で表されるガンマ輝度特性を有する表示パネルを使用しており、また、入力画像信号も（式１）で表されるガンマ輝度特性を想定した画像信号である。
【０２９５】
本実施形態３において、図５２および図５３に示す従来の特許文献１（実施形態７）で提案されている画像表示装置の場合と同様に、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する場合の表示輝度について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を図２３に示す。静止する背景の画像であるＢの部分においては、図１０に示す上記実施形態１の場合と同じ輝度表示であるが、動く物体を示すＡの部分においては、入力画像信号の想定する輝度レベルが５０％を超えているために、前半のサブフレーム（Ｔ２０１）での輝度レベルよりも後半のサブフレーム（Ｔ２０２）での輝度レベルの方が大きくなっている。
【０２９６】
図２３に示すような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布が見えるかを図２４に示している。図２４では、動く物体の左端と右端の各○印部分で輝度変化の折れ線が異なる現象があるが、上記実施形態１の場合と同様で、図５３のような本来より輝度が大きい箇所や小さい箇所が発生するような不具合は改善されている。
【０２９７】
（実施形態４）
本実施形態４の画像表示装置は、上記実施形態１の画像表示装置と比較して、使用する表示パネルの応答特性が異なる。また、一方のサブフレームについては供給される階調レベルの上限値を設けることで、動画ボケ改善効果の向上を図っている。
【０２９８】
本実施形態４で使用する表示パネルは、上記実施形態１とは異なり最大の輝度レベルから最小の輝度レベルへ切替る場合の応答時間が長く、１サブフレーム期間では応答が不十分であるが、最小の輝度レベルから最大の輝度レベルへ切替る応答時間は短く、１サブフレーム期間で輝度応答がほぼ完了するような輝度応答特性を持つ表示パネルである。したがって、上記実施形態１の場合とは逆にサブフレームαを前半のサブフレームに割当て、

サブフレームβを後半のサブフレームに割当てている。

【０２９９】

本実施形態４において、前半のサブフレームと後半のサブフレームにおいて、設定目標とされる輝度値について説明する。

【０３００】

図２５は、本実施形態４における表示輝度値の目標設定を説明する図である。

【０３０１】

図２５において、左列は、入力画像信号の想定輝度値を示し、中央列は本実施形態４における前半のサブフレーム期間および後半のサブフレーム期間の各表示輝度を示している。また、右列は、二つのサブフレーム期間の輝度値を入力１フレーム期間で時間積分した値を示している。これは、実際に観察者の目に知覚される明るさに相当するものと考えられるが、ここでは、表示パネル１０における輝度を時間積分した最大能力値を１００％としている。図２５の上部から、それぞれ、入力画像信号として想定される輝度値が０％、２５％、５０％、６６．６７％、７５％および１００％の場合を示している。

【０３０２】

図２５に示すように、各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを判定するための閾値として、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の２／３（６６．６７％）である場合が設定されている。入力画像信号の想定輝度が最大輝度の２／３（６６．６７％）以下の場合には、前半のサブフレーム期間の輝度は、

［前半サブフレーム期間の輝度］

＝［入力画像信号の想定輝度］×１．５

の割合（所定の割合；乗算値１．５）で、入力画像信号の想定輝度に応じて増減される。例えば、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の２５％である場合には、前半サブフレーム期間の輝度は２５％×１．５＝３７．５％とされる。

【０３０３】

また、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の２／３（６６．６７％）より大きい場合には、前半のサブフレーム期間の輝度は、最大輝度（１００％）とされる。この２／３（６６．６７％）の閾値は１．５を乗算すると１００％になる。

【０３０４】

一方、後半のサブフレームの輝度は、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の２／３（６６．６７％）以下の場合には最小輝度（０％）とされる。

【０３０５】

また、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の２／３（６６．６７％）より大きい場合には、

［後半サブフレーム期間の輝度］

＝（［入力画像信号の想定輝度］－２／３）×１．５

の割合（所定割合；乗算値１．５）で、入力画像信号の想定輝度に応じて増減される。例えば、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の７５％＝３／４である場合には、後半のサブフレーム期間の輝度は（３／４－２／３）×１．５＝１／８＝１２．５％とされる。

【０３０６】

本実施形態４では、動画品質の向上を図るため、前半のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルの上限値Ｌ１および後半のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルの上限値Ｌ２が、Ｌ１≧Ｌ２という関係を満たすように設定されている。この例では、前半サブフレーム期間の輝度は１００％が上限とされており、後半サブフレーム期間の輝度は５０％が上限とされている。

【０３０７】

このように後半のサブフレーム期間の輝度が５０％とされていることによって、観察者の目に知覚される明るさの最大値が２５％だけ低下する。しかしながら、入力される画像信号の想定する輝度値が最大（１００％）の場合でも、前半のサブフレーム期間と後半のサブフレーム期間との間に輝度差があるため、動きボケが軽減される。

【０３０８】
本実施形態４における表示パネルおよび入力画像信号の想定する輝度は、上記実施形態１と同様のγ輝度特性を有しており入力画像信号と表示輝度の関係（式１）に従う。
【０３０９】
本実施形態４では、入力される入力画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、静止画表示において適正なガンマ輝度特性を示すように、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定する。
【０３１０】
なお、本実施形態４において、前半および後半のサブフレーム期間の表示輝度の時間積分が観察者の目に知覚される明るさと考えられるが、特に、本実施形態４では入力画像信号の階調レベルが大きい場合でも動きボケの軽減を図ることができるように、後半のサブフレーム期間の輝度値を表示パネル１０の最大能力の半分以下に制限している。そこで、以下では、１フレーム期間の輝度の時間積分で言うと、表示パネル１０の最大能力値の７５％である輝度値を、画像表示装置１で表現できる最大輝度として説明する。
【０３１１】
この場合、入力画像信号の階調レベルと、前半のサブフレーム期間に供給される階調レベルおよび後半のサブフレーム期間に供給される階調レベルとの関係は、以下の式のように表される。
【０３１２】
（入力階調／最大階調）$^{\gamma}$
＝｛（前半階調／最大階調）$^{\gamma}$＋（後半階調／最大階調）$^{\gamma}$｝／２
×（１／０．７５）
（γ＝２．２）・・・（式４）
図２６は、上記式２の関係を満たす入力画像信号の階調レベルと前半および後半サブフレーム期間において供給される階調レベルの関係を示す図である。
【０３１３】
図２６において、左列は、入力される入力画像信号の階調レベルを示し、中央列は、入力された画像信号の階調レベルを変換して前半と後半のサブフレーム期間において供給される階調レベルを示している。また、右列は、その結果、１フレーム期間で時間積分された輝度を示しており、図２６の上部から、それぞれ、入力される入力画像信号の階調レベルが０％、２５％、５０％、７５％、８３．２％および１００％の場合を示している。
【０３１４】
図２６に示すように、各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルを判定するための閾値として、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の８３．２％である場合が設定されている。入力画像信号の想定輝度が最大輝度の８３．２％以下の場合には、前半サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、上記式２に示す関係を満たすと共に、入力画像信号の想定輝度に応じて増減される。また、他方のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、最小レベル０（％）とされる。
【０３１５】
一方、入力画像信号の想定輝度が最大輝度の８３．２％以上の場合には、前半のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、最大レベル（１００％）とされ、後半のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、上記式２に示す関係を満たすと共に、入力画像信号の想定輝度に応じて増減される。
【０３１６】
ここで、前半のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、入力画像信号が一旦記憶されたラインバッファ４１から出力され、上記コントロールＬＳＩ４０内部の第１階調変換回路４４で変換された値である。また、後半のサブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルは、入力画像信号が一旦記憶されたフレームメモリ３０から読み

出され、上記コントロールＬＳＩ４０内部の第２階調変換回路４５で変換された値である。

【０３１７】

図２６の中央列に示すように変換された階調レベルが供給されると、前半および後半の各サブフレーム期間において、表示パネル１０のソースドライバが有する上記式１および図５４で示されるようなガンマ輝度特性に従った輝度で画像が表示される。

【０３１８】

その結果、観察者の目が感じる明るさとして、前半および後半のサブフレーム期間における表示輝度が１フレーム期間で時間積分された値が、図２６の右列に表されている。この１フレーム期間で時間積分された輝度の値は、入力された入力画像信号の階調レベルに対して上記式１および図５４に示すような、入力画像信号が想定するガンマ輝度特性を再現している。これにより、本実施形態４の画像表示装置および画像表示方法によって、適正なガンマ特性が実現されていることが分かる。

【０３１９】

また、以上のような画像表示方法で画像表示が行われる本実施形態４の画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平方向に動くような映像を表示する際に、入力される入力画像信号の階調レベルが充分に小さい場合には、静止する背景の表示部および動く物体の表示部のいずれの表示部においても、後半のサブフレーム期間において最小の階調レベルが供給されるため、図５０および図５１に示す黒挿入方式の画像表示装置と同様に、動きボケの軽減やコントラスト向上など動画品質を改善する効果を得ることができる。

【０３２０】

また、本実施形態４において、図５２および図５３に示す従来の特許文献１（実施形態７）で提案されている画像表示装置の場合と同様に、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する場合の表示輝度について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を図２７に示している。

【０３２１】

図２７では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。

【０３２２】

図２７に示す本実施形態４の画像表示装置では、１フレーム期間Ｔ１０１内に二つのサブフレーム期間Ｔ２０１およびＴ２０２が設けられており、静止する背景の表示部Ｂでは、入力される入力画像信号の階調レベルが小さいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１では入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されて輝度４０％で点灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では最小レベルとして０％が供給されて消灯されている。一方、動く物体の表示部Ａでは、入力される画像信号の階調レベルが所定の閾値よりも充分大きいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１では最大レベルとして１００％が供給されて輝度１００％で点灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されて輝度２０％で点灯されている。なお、画像の表示状態を示す領域の数字は、表示輝度の最大能力を１００％とした場合の輝度を示しており、例えば点線で囲んだＢ１では輝度４０％を示している。

【０３２３】

図２７に示すような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを図２８に示している。

【０３２４】

図２８では、動く物体の左端と右端で輝度変化の折れ線（○印部分）が異なる現象があるが、図５３のような本来より輝度が大きい箇所や小さい箇所が発生するような不具合は改善されている。

【０３２５】

図３０は、本実施形態４で用いる表示パネル１０について、温度条件の違いにより出力階調レベルを変化させた場合について、表示輝度を示す図である。図３０の左側は、高温

下での液晶応答の様子を示しており、右側は、低温下での液晶応答の様子を示している。また、太線は階調レベルの変化を示し、グレー（ハッチング）の領域が液晶応答によって変化する輝度を示している。

【０３２６】

上述した温度補正機能により、図３０の右側に示す低温下では、特に、後半のサブフレーム期間において、図３０の左側に示す高温下の場合に比較して、低い階調レベルを供給して、液晶応答の遅れによる輝度変化を高温下の場合と同等になるようにしている。これにより、入力画像信号の階調レベルが同じ場合に人間に知覚される明るさを、温度条件に依らず、同等とすることができる。

【０３２７】

以上のように、本実施形態４の画像表示装置１によれば、観察者の目が感じる明るさである輝度の時間積分における最大値の低下を２５％に抑えながら、動く物体を注視した際に本来の画像と比べて異常な明暗の箇所を発生させることなく、動きボケを軽減してホールド型画像表示装置の動画品質を向上させることができる。また、入力画像信号に対して適正な輝度ガンマ特性を有する階調表現によって画像を表示させることができる。

【０３２８】

（実施形態５）

本実施形態５では、赤、緑および青の３原色のそれぞれに独立して階調レベルを供給することによって色表現が行われる画像表示装置について説明する。

【０３２９】

図３１は、上述の実施形態１の画像表示装置において、赤、緑および青の３原色それぞれが独立した輝度で表示される場合に、全色が輝度０％の静止する背景上を、赤の入力画像信号が想定する輝度レベルが７５％で緑と青の入力画像信号が想定する輝度レベルが５０％であるような色の物体が水平に動く映像を表示させる場合について、１水平ライン上の各画素部における時間経過毎の表示状態を示す図である。

【０３３０】

図３１において、この画像表示装置では、赤、緑および青の各色成分について、それぞれ、図８に示すように、入力画像信号が想定する輝度レベルと、前半および後半のサブフレーム期間の輝度レベルとの関係に従う。このため、動く物体の表示部Ａについては、前半サブフレーム期間に赤色のみ５０％の輝度で表示され、後半サブフレーム期間では全ての色が１００％の輝度で表示される。

【０３３１】

動く物体に注視する観察者の視線追従の軌跡を示す斜め矢印（点線）に注目すると、観察者には、物体の中央部では静止時と同様に適正な色が見えるが、物体の右端では赤だけが見え、逆に左端では赤が不足して見えることが分かる。このように３色の輝度のバランスが崩れるため、異常な色が見えてしまうことになる。

【０３３２】

これは、赤の入力画像信号の階調レベルが大きく、前半および後半の二つのサブフレーム期間にわたって表示されているのに対して、他の２色の入力画像信号の階調レベルが小さく、前半のサブフレーム期間のみで表示されるため、赤と他の２色とで表示点灯の時間的重心位置が異なるためである。

【０３３３】

このような現象を回避するために、本実施形態５では、前半および後半の二つのサブフレーム期間によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置１において、最も入力階調レベルが大きな色成分以外の色成分について、前半のサブフレーム期間および後半のサブフレーム期間に供給される階調レベルの制御方法を改良する。

【０３３４】

具体的には、上述した３色のうち、入力画像信号の階調レベルが最も大きい色については、上記実施形態１の場合と同様に、後半のサブフレーム期間において最大の階調レベルまたは入力階調に応じて増減される階調レベルを供給し、前半のサブフレーム期間におい

ては最小の階調レベルまたは入力階調に応じて増減される階調レベルを供給する。入力画像信号の階調レベルが最も大きい色以外の２色について前半サブフレーム期間に表示される輝度と後半サブフレームに表示される輝度との比率が、上記入力階調レベルが最も大きい色について前半サブフレーム期間に表示される輝度と後半サブフレーム期間に表示される輝度との比率と同じ比率となるように、階調レベルを設定して各サブフレーム期間に供給する。

【０３３５】

なお、本実施形態５において、画像信号の時間的な流れや表示パネル１０の駆動方法は上記実施形態１の場合と同様であるので、ここではその説明を省略する。以下では、上記実施形態１との相違点として、入力階調が最も大きい色以外の２色について、第１階調変換回路４４および第２階調変換回路４５での階調変換方法について説明する。

【０３３６】

本実施形態５において用いる表示パネル１０は、上記実施形態１と同様に、

［表示輝度］＝（［画像信号階調］／［最大階調］）$^{\gamma}$　　（γ＝２．２）

（但し、表示輝度の最大を１、最小を０で表す）

のようなガンマ特性を有するものとする。

【０３３７】

まず、ある入力フレームのある画素において、入力階調レベルが最も大きな色成分について、前半および後半のサブフレーム期間において供給される階調レベルと最大階調レベルとの比を、それぞれ、X_1およびX_2とする。

【０３３８】

X_1＝［前半サブフレーム階調レベル］／［最大の階調レベル］

X_2＝［後半サブフレーム階調レベル］／［最大の階調レベル］

このとき、各サブフレーム期間における表示輝度は、上述したガンマ特性により、

［前半サブフレームの表示輝度］＝X_1^{γ}

［後半サブフレームの表示輝度］＝X_2^{γ}

となる。

【０３３９】

同様に、入力階調レベルが最も大きな色成分以外のある色成分について、前半および後半のサブフレーム期間において供給される階調レベルと最大階調レベルとの比を、それぞれ、Y_1およびY_2とする。

【０３４０】

Y_1＝［前半サブフレーム階調レベル］／［最大の階調レベル］

Y_2＝［後半サブフレーム階調レベル］／［最大の階調レベル］

このとき、各サブフレーム期間における表示輝度は、上述したガンマ特性により、

［前半サブフレームの表示輝度］＝Y_1^{γ}

［後半サブフレームの表示輝度］＝Y_2^{γ}

となる。

【０３４１】

本実施形態５においては、入力階調レベルが最も大きな色成分以外のある色成分について、前半および後半のサブフレーム期間に表示される輝度の比率は、入力階調レベルが最も大きな色成分について、前半および後半のサブフレーム期間に表示される輝度の比率と一致させるので、

$Y_1^{\gamma}：Y_2^{\gamma}＝X_1^{\gamma}：X_2^{\gamma}$　・・・（式５）

の関係となる。

【０３４２】

また、入力階調レベルが最も大きな色成分以外のある色成分について、入力画像信号の階調レベルをＹとすると、上記実施形態４で説明したように、入力画像信号の階調レベルと１フレーム期間での輝度の時間積分値との関係を適正なガンマ特性とするためには、

$Y^{\gamma}＝（Y_1^{\gamma}＋Y_2^{\gamma}）／２$　・・・（式６）

の関係を満たす必要がある。

【０３４３】

上記式３および上記式４から、

$Y_1 = Y \cdot \{2X_1^{\gamma} / (X_1^{\gamma} + X_2^{\gamma})\}^{1/\gamma}$　・・・（式７）

$Y_2 = Y \cdot \{2X_2^{\gamma} / (X_1^{\gamma} + X_2^{\gamma})\}^{1/\gamma}$　・・・（式８）

となる。

【０３４４】

したがって、入力階調レベルが最も大きな色成分以外のある色成分の階調レベルについては、コントローラＬＳＩ４０内部の第１階調変換回路４４および第２階調変換回路４５において、上記式５および式６に従うように演算を行って出力階調レベルを決定する。

【０３４５】

本実施形態５の画像表示装置において、図３１の場合と同様に、全色が輝度０％の背景上を、入力画像信号が想定する輝度レベルが７５％で緑および青の入力画像信号が想定する輝度レベルが５０％であるような色の物体が水平に動く映像を表示させた場合について、１水平ライン上の各画素部の時間経過毎の輝度変化を図３２に示している。

【０３４６】

図３２では、図３１の場合とは異なり、前半および後半のサブフレーム期間の一方に注目しても、赤、緑および青の各色の輝度の比率が適正に保たれて表示されている。このため、動く物体を注視する観察者にとって、物体の両端の部分で３色の輝度のバランスが崩れるために異常な色が見えてしまうような問題は生じない。

【０３４７】

（実施形態６）

本実施形態６では、前半および後半の二つのサブフレーム期間によって、１フレーム期間の画像表示が行われ、連続して入力された二つのフレームの画像に対して時間的に中間状態のフレームの画像を推定して生成し、一意的に定められている一方のサブフレーム期間（例えば前半サブフレーム期間）において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給され、入力される画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合には最大の階調レベルの画像信号が供給され、他方のサブフレーム期間（例えば後半サブフレーム期間）において、その中間状態のフレームの画像における画像信号の階調レベルが閾値以下の場合には最小の階調レベルの画像信号が供給され、中間状態のフレームの画像における階調レベルが閾値よりも大きい場合には、中間状態のフレームの画像における画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されて画像表示が行われる場合について説明する。

【０３４８】

図３３は、図１のコントローラＬＳＩ４０における実施形態６の要部構成を示すブロック図である。

【０３４９】

図３３に示すように、本実施形態６の表示制御手段としてのコントローラＬＳＩ４０Ｂは、ラインデータ記憶手段としてのシングルラインバッファ４１ａと、タイミング制御手段としてのタイミングコントローラ４２と、フレーム記憶データ選択手段としてのフレームメモリデータセレクタ４３と、第１階調変換手段としての第１階調変換回路４４と、第２階調変換手段としての第２階調変換回路４５と、出力データ選択手段としての出力データセレクタ４６と、第１複数ラインデータ記憶手段としての第１マルチラインバッファ４７と、第２複数ラインデータ記憶手段としての第２マルチラインバッファ４８と、一時記憶データ選択手段としてのバッファデータセレクタ４９と、中間画像生成手段としての中間画像生成回路５０とを備えている。

【０３５０】

シングルラインバッファ４１ａは、入力された入力画像信号が１水平ラインづつ受信されて保持される。このシングルラインバッファ４１ａは、受信ポートと送信ポートとを独

立して備えており、同時に受信と送信とを行うことができる。

【０３５１】

フレームメモリデータセレクタ４３は、タイミングコントローラ４２によって制御され、シングルラインバッファ４１ａに保持された画像信号を１水平ライン分づつ、フレームメモリ３０に転送する。これにより、入力された画像信号は、１フレーム期間内にフレームメモリ３０に転送される。フレームメモリ３０では、送信と受信とを同時に行うことができないため、上記フレームメモリ３０へのデータ転送と競合しない期間に、タイミングコントローラ４２は、フレームメモリデータセレクタ４３を切り替え制御（タイミング制御）して、１フレーム前に入力されてフレームメモリ３０に一旦保存されている画像信号を１水平ラインづつ読み出して、第１マルチラインバッファ４７へ転送する共に、これと並行して時分割で、２フレーム前に入力されてフレームメモリ３０に保存されている画像信号を１水平ラインづつ読み出して、第２マルチラインバッファ４８へ転送する。

【０３５２】

中間画像生成回路５０では、第１マルチラインバッファ４７および第２マルチラインバッファ４８に保存されている各画像信号を比較することによって、一つ前のフレーム画像および二つ前のフレーム画像に対して時間的に中間の状態となるフレームの画像信号を推定して生成する。

【０３５３】

第１マルチラインバッファ４７および第２マルチラインバッファ４８は、数十水平ライン分の画像信号を保持しておくことが可能なバッファメモリであり、中間画像生成回路５０では、一つ前のフレーム画像および二つ前のフレーム画像について、水平画素数×数十水平ラインの範囲で比較されて時間的に中間状態のフレームの画像が生成される。例えば、二つ前のフレーム画像における１部分領域の各画素部の階調レベルに対して、階調レベルの差の合計が最も少なくなるような同一形状の部分領域を一つ前のフレーム画像内から検索し、この部分領域を上記二つ前のフレーム画像における１部分領域の移動先と推定する。その移動量の半分の距離を移動させた画像信号を生成することによって、時間的に中間状態のフレームの画像を得る方法が挙げられる。なお、本実施形態６では、時間的に中間状態のフレームの画像を生成する方法について特定するものではないので、ここでは詳細な説明を省略する。また、このように、入力される二つのフレームの画像信号に対して、時間的に中間状態のフレームの画像を推定して生成した場合、完全に正しく補間できるような画像を生成することは容易ではないと考えられる。このため、いくつかの画素部では補間エラーによる不正な表示が発生することも考えられる。

【０３５４】

このようにして中間画像生成回路５０で生成された画像信号は、順次、第２階調変換回路４５へ転送される。

【０３５５】

一方、第１マルチラインバッファ４７に保持された一つ前のフレーム期間の画像信号および、第２マルチラインバッファ４８に保持された二つ前のフレーム期間の画像信号は、それぞれ、バッファデータセレクタ４９にも転送される。

【０３５６】

バッファデータセレクタ４９は、タイミングコントローラ４２によって制御され、第１マルチラインバッファ４７から供給される一つ前のフレーム期間の画像信号と、第２マルチラインバッファ４８から供給される二つ前のフレーム期間の画像信号とが、表示タイミングに応じて交互に切り替えられて、第１階調変換回路４４に転送される。

【０３５７】

第１階調変換回路４４では、バッファデータセレクタ４９から供給される画像信号の階調レベルが、上記実施形態４の場合と同様に、最大の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換される。

【０３５８】

第２階調変換回路４５では、中間画像生成回路５０から供給される画像信号の階調レベ

ルが、上記実施形態４の場合と同様に、最小の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換される。

【０３５９】

出力データセレクタ４６は、タイミングコントローラ４２によって制御されて、前半サブフレーム期間では第１階調変換回路４４から出力される画像信号を選択してパネル画像信号として出力し、後半サブフレーム期間では第２階調変換回路４５から出力される画像信号を選択してパネル画像信号として出力する。

【０３６０】

上記構成により、本実施形態６の画像表示装置の動作について説明する。

【０３６１】

図３４は、本実施形態６の画像表示装置におけるフレーム周期毎の画像信号の流れを示す図である。

【０３６２】

なお、図３４に示す各矩形はそれぞれ、１フレーム分の画像信号の転送期間を示している。また、矩形内に記述されているＮおよびＮ＋１などの文字は、何フレーム目の画像信号が転送されるているかを示している。また、パネル画像信号の矩形内に記述されているＣｉ［ｆ］は、第ｆフレームの入力画像信号を、ＬＳＩ内部の第ｉ階調変換回路４４によって変換させた信号を示している。また、［　］内の「．」は、二つのフレームに対して時間的に中間状態のフレームの画像を示している。例えば、Ｃ２［Ｎ－１．Ｎ］は、入力第Ｎ－１フレームおよび入力第Ｎフレームに対する時間的に中間状態の画像信号を第２階調変換回路４５によって変換させた信号が転送されることを示している。

【０３６３】

フレームメモリ３０について、グレー（ハッチング有り）の矩形は信号書き込み期間を示しており、白色（ハッチング無し）の矩形は信号読み出し期間を示している。フレームメモリ３０は、データ読み出しと書き込みとを同時に行うことができないため、実際のフレームメモリ３０のデータの書き込みや読み出しは、それぞれの矩形で示す期間が時分割されて断続的に行われている。

【０３６４】

図３４に示すように、本実施形態６では、１フレーム分の画像信号が入力される期間に、前半および後半の二つのサブフレーム期間が設けられている。前半サブフレーム期間では、二つ前のフレーム期間に入力された画像信号を第１階調変換回路４４で変換した画像信号が出力され、後半サブフレーム期間では、二つ前のフレーム期間に入力された画像信号と一つ前のフレーム期間に入力された画像信号とに対して時間的に中間状態のフレームの画像信号を第２階調変換回路４５によって変換した画像信号が出力される。

【０３６５】

本実施形態６における表示パネル１０の駆動方法は、図３および図４に示す上記実施形態１の場合とは異なり、画面の最上ラインから１ラインづつ下のラインへと順に画像信号を転送して行く一般的な方法である。

【０３６６】

図３５は、本発明の実施形態６の画像表示装置において、画面上の画像信号が書き換えられてゆく様子を示す図である。ここでは、第Ｎフレームおよび第Ｎ＋１フレームの画像信号が入力される期間に、画像表示が書き替えられる状態を示している。

【０３６７】

なお、図３５に示す斜めの矢印は、１ラインの画像書き換えが行われる垂直位置と書き換えタイミングとを示している。また、Ｃｉ［ｆ］は、第ｆフレームの画像信号が第ｉ階調変換回路で変換された画像信号により表示されていることを示し、［　］内の「．」は二つのフレームの時間的に中間状態のフレームの画像を示しており、次に同じラインへの画像書き換えが行われるまで、画像表示が保持される。図３５では、第１階調変換回路４４で変換された画像表示が保持されている位置を白色（ハッチング無し）、第２階調変換回路で変換された画像表示が保持されている位置をグレー（ハッチング有り）として表し

ている。点線は、駆動される四つのゲートドライバの各境界位置を示している。

【０３６８】

画面上のある水平１ラインの垂直位置に注目すると、入力１フレーム期間長の半分の期間は、２フレーム前に入力された入力画像信号を第１階調変換回路４４で変換した画像信号による表示が行われており、次の半分の期間は２フレーム前に入力された入力画像信号と１フレーム前に入力された入力画像信号の時間的中間の画像信号を第２階調変換回路４５で変換した画像信号による表示が行われていることが分かる。このような入力１フレーム期間の半分の期間のそれぞれを、前半サブフレーム期間および後半サブフレーム期間としている。

【０３６９】

本実施形態６では、静止する背景と動く物体との表示輝度が図２７に示す上記実施形態４と同様の場合について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を図３６に示している。

【０３７０】

図３６では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。

【０３７１】

図３６に示すように、本実施形態６の画像表示装置において、１フレーム期間Ｔ１０１内に二つのサブフレーム期間Ｔ２０１およびＴ２０２が設けられている。静止する背景の表示部Ｂでは、入力される画像信号の階調レベルが小さいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１では入力画像信号の階調レベルに応じて増減（所定割合で増減）される階調レベルが供給されて輝度４０％で点灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では最小レベルとして０％が供給されて消灯されている。一方、動く物体の表示部Ａでは、入力される画像信号の階調レベルが十分に大きいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１では最大レベルとして１００％が供給されて輝度１００％で点灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では、推定により生成される時間的に中間状態のフレームの画像の階調レベルに応じて増減（所定割合で増減）される階調レベルが供給されて輝度２０％で点灯されている。なお、画像の表示状態を示す領域の数字は、表示輝度の最大能力を１００％とした場合の輝度を示しており、例えば点線で囲んだＢ１では輝度４０％を示している。

【０３７２】

また、後半のサブフレーム期間において表示される画像では、前後に配置された前半のサブフレーム期間の画像のソースとなる二つのフレームの入力画像に対する時間的に中間状態のフレームの画像がソースとされているので、動く物体を注視する観察者の視線追従の軌跡に沿うような位置に、動く物体が表示されている。

【０３７３】

図３６に示すような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを図３７に示している。

【０３７４】

上述したように、後半のサブフレーム期間の表示画像において、動く物体の表示部Ａが観察者の視線追従の軌跡に沿っているので、図３７に示すように、観察者には、静止する背景と動く物体との境界が認識し易くなる。よって、図４９に示す従来の一般的なホールド型画像表示装置の場合と比較しても、図２８に示す実施形態４の画像表示装置の場合と比較しても、動きボケの幅が少なくなる。また、図５３に示す従来の特許文献１に提案されている画像表示装置のように、本来よりも輝度の大きい箇所や小さい箇所が発生することもない。

【０３７５】

さらに、本実施形態６において、上記時間的に中間状態のフレームの画像信号を、比較的小さい階調レベルに変換される後半のサブフレーム期間に割り当て、外部から入力される画像信号を比較的大きい階調レベルに変換される前半のサブフレーム期間に割り当てることによって、上記時間的に中間状態のフレームの画像を二つのフレームの画像信号から

推定して生成した場合に、いくつかの画素部で発生することが考えられる補間エラーによる不正な表示を、目立たせずに表示させることができる。

【０３７６】

本実施形態６においても、上記実施形態４の場合と同様に、一方のサブフレーム期間に供給させる画像信号の階調レベルの上限値Ｌ１と、他方のサブフレーム期間に供給させる画像信号の階調レベルの上限値Ｌ２とは、Ｌ１≧Ｌ２の関係を満たすように設定することができる。これにより、入力画像信号の想定輝度が最大の場合でも、前半のサブフレーム期間と後半のサブフレーム期間とで所定以上の輝度差が設けられるため、動きボケを軽減することができる。

【０３７７】

また、本実施形態６においても、上記実施形態４の場合と同様に、入力される画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定することができる。これにより、入力画像信号に対して適正な輝度ガンマ特性を有する階調表現によって表示素子に画像を表示させることができる。

【０３７８】

さらに、本実施形態６においても、上記実施形態４の場合と同様に、パネル温度またはその周辺温度を検出する温度センサＩＣ２０からの温度レベル信号に応じて、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減（所定割合で乗算など）されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定することができる。これにより、液晶パネル１０を用いた場合でも、温度条件に依らず、入力画像信号と観察者の目が感じる明るさとの関係を一定に保つことができる。

【０３７９】

さらに、本実施形態６においても、上記実施形態５の場合と同様に、入力画像信号が複数の色成分の画像信号で構成されている場合に、入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分以外の色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率（例えば青色、緑色の前半のサブフレーム期間に表示される輝度と、後半のサブフレーム期間に表示される輝度との比率）が、入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率（赤色の前半のサブフレーム期間に表示される輝度と、後半のサブフレーム期間に表示される輝度との比率）とが同じになるように、各サブフレーム期間において供給される画像信号の階調レベルを設定することができる。これにより、各色の輝度の比率が適正に保たれ、不正な色バランスによる画質の劣化を防ぐことができる。

【０３８０】

（実施形態７）

本実施形態７では、二つのサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われ、一意的に定められている一方のサブフレーム期間（例えば前半サブフレーム期間）において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給され、入力画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合には最大の階調レベルの画像信号を供給し、また、他方のサブフレーム期間（例えば後半サブフレーム期間）において、現フレーム期間の画像信号における画像信号の階調レベルと、一つ前または一つ後のフレーム期間の画像信号の階調レベルとの平均値が閾値以下の場合には最小の階調レベルの画像信号が供給され、その平均値が閾値よりも大きい場合には、その平均値のレベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されて画像表示が行われる場合について説明する。

【０３８１】

図３８は、図１のコントローラＬＳＩ４０における実施形態７の要部構成を示すブロック図である。

【０３８２】

図３８に示すように、本実施形態７の表示制御手段としてのコントローラＬＳＩ４０Ｃは、図３３（実施形態６）における中間画像生成回路５０の代わりに、階調レベル平均手段としての階調レベル平均回路５１が設けられている。この階調レベル平均回路５１は、第１マルチラインバッファ４７および第２マルチラインバッファ４８に保存されている二つの画像信号の階調レベルを加算して２で除算することにより二つの画像信号の階調レベルの平均値を算出し、第２階調変換回路４５に供給する。

【０３８３】

本実施形態７のコントローラＬＳＩ４０Ｃは、上記実施形態６の場合と同様に動作が行われる。

【０３８４】

本実施形態７におけるフレーム周期毎の画像信号の流れは、上記実施形態６の場合と同様に図３４に示すようになる。これは、上記実施形態６の場合と同様であるが、本実施形態７では、異なる点は、［ ］内の「．」は二つのフレーム画像信号の平均値による画像を示していることである。

【０３８５】

また、本実施形態７において、画面上の画像信号が書き換ってゆく様子は、上記実施形態６の場合と同様に図３５のようになる。この場合にも、異なる点は、［ ］内の「．」は二つのフレームにおける画像信号の平均値による画像を示していることである。

【０３８６】

このような動作によって、コントローラＬＳＩ４０Ｃは、前半のサブフレーム期間には、先に入力された画像信号を第１階調変換回路４４で変換した画像信号がパネル画像信号として出力され、後半のサブフレーム期間には、連続して入力された二つのフレームの画像信号の平均値を第２階調変換回路２５で変換した画像信号がパネル画像信号として出力される。

【０３８７】

本実施形態７において、静止する背景と動く物体との表示輝度が図２７に示す実施形態４と同様の場合について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を図３９に示している。

【０３８８】

図３９では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。

【０３８９】

図３９に示す本実施形態７の画像表示装置においては、１フレーム期間Ｔ１０１内に二つのサブフレーム期間Ｔ２０１およびＴ２０２が設けられている。静止する背景の表示部Ｂでは、入力される画像信号の階調レベルおよび連続して入力される二つのフレームの画像信号の平均値の階調レベルが小さいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１では入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されて輝度４０％で点灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では最小レベルとして０％が供給されて消灯されている。一方、動く物体の表示部Ａでは、入力される画像信号の階調レベルおよび連続して入力される二つのフレームの画像信号の平均値の階調レベルが充分大きいため、前半のサブフレーム期間Ｔ２０１では最大レベルとして１００％が供給されて輝度１００％で点灯され、後半のサブフレーム期間Ｔ２０２では連続して入力される二つの画像信号の平均値の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されて輝度１０％、２０％および１０％で点灯されている。１０％の期間は動く物体の階調レベルと静止する背景の階調レベルを平均した階調レベルを第２階調変換回路で変換している期間である。なお、画像の表示状態を示す領域の数字は、表示輝度の最大能力を１００％とした場合の輝度を示しており、例えば点線で囲んだＣでは輝度４０％を示している。

【０３９０】
これにより、入力される画像信号の階調レベルが充分に小さい場合には、動く物体の表示部Ａおよび静止する背景の表示部Ｂのいずれの表示部においても、後半のサブフレーム期間において最小の階調レベルが供給されるため、図５０および図５１に示した黒挿入方式の画像表示装置の場合と同様に、動画品質の改善効果が得られる。
【０３９１】
図３９に示すような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを図４０に示している。
【０３９２】
図２８に示す実施形態４の画像表示装置の場合と比較して、動く物体と背景との境界部における明るさの変化を示す折れ線が物体の左端の境界部分と右側の境界部分とで異なる現像が解消されていることが分かる。また、図５３に示す特許文献１に提案されている画像表示装置のように、本来よりも輝度の大きい箇所や小さい箇所が発生することもない。
【０３９３】
本実施形態７においても、上記実施形態４の場合と同様に、一方のサブフレーム期間に供給させる画像信号の階調レベルの上限値Ｌ１と、他方のサブフレーム期間に供給させる画像信号の階調レベルの上限値Ｌ２とは、Ｌ１≧Ｌ２の関係を満たすように設定することができる。これにより、入力画像信号の想定輝度が最大の場合でも、前半のサブフレーム期間と後半のサブフレーム期間とである程度以上の輝度差が設けられるため、動きボケを軽減することができる。
【０３９４】
また、本実施形態７においても、上記実施形態４の場合と同様に、入力される画像信号の階調レベルと、１フレーム期間における表示輝度の時間積分量との関係が、適正なガンマ輝度特性を示すように、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定することができる。これにより、入力画像信号に対して適正な輝度ガンマ特性を有する階調表現によって画像を表示素子に表示させることができる。
【０３９５】
さらに、本実施形態７においても、上記実施形態４の場合と同様に、パネル温度またはその周辺温度を検出する温度センサＩＣ２０からの温度レベル信号に応じて、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定することができる。これにより、液晶パネル１０を用いた場合でも、温度条件に依らず、入力画像信号と観察者が感じる明るさとの関係を一定に保つことができる。
【０３９６】
さらに、本実施形態７においても、上記実施形態５の場合と同様に、入力画像信号が複数の色成分の画像信号で構成されている場合に、入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分以外の色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率（例えば青色、緑色の前半のサブフレーム期間に表示される輝度と、後半のサブフレーム期間に表示される輝度との比率）が、入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される各輝度間の比率（赤色の前半のサブフレーム期間に表示される輝度と、後半のサブフレーム期間に表示される輝度との比率）と同じになるように、各サブフレーム期間において供給される画像信号の階調レベルを設定することができる。これにより、各色の輝度の比率が適正に保たれ、不正な色バランスによる画質の劣化を防ぐことができる。
【０３９７】
（実施形態８）
本実施形態８では、３つのサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われ、１フレーム期間の時間的な中心（中央）となるサ

ブフレーム期間においては最大の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給され、また、時間的な中心（中央）の前後の最初と最後の各サブフレーム期間においては、最小の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されて画像表示が行われる場合について説明する。

【０３９８】

図４１は、図１のコントローラＬＳＩ４０における実施形態８の要部構成を示すブロック図である。

【０３９９】

図４１に示すように、本実施形態８の表示制御手段としてのコントローラＬＳＩ４０Ｄは、ラインデータ記憶手段としてのラインバッファ４１と、タイミング制御手段としてのタイミングコントローラ４２と、フレーム記憶データ選択手段としてのフレームメモリデータセレクタ４３と、階調変換ソース選択手段としての階調変換ソースセレクタ５２と、第１階調変換手段としての第１階調変換回路４４と、第２階調変換手段としての第２階調変換回路４５と、出力データ選択手段としての出力データセレクタ４６とを備えている。

【０４００】

入力された画像信号は、１水平ラインづつラインバッファ４１で受信されて保持される。このラインバッファ４１は、受信ポートと送信ポートとを独立して備えており、同時に受信と送信とを行うことができる。

【０４０１】

フレームメモリデータセレクタ４３は、タイミングコントローラ４２によって制御され、ラインバッファ４１に保持された画像信号を１水平ライン分づつ、フレームメモリ３０に転送させる。また、ラインバッファ４１に保持された画像信号は、階調変換ソースセレクタ５２へも転送される。

【０４０２】

また、タイミングコントローラ４２は、上記フレームメモリ３０へのデータ転送と交互に、先に入力されてフレームメモリ３０に保存されている画像信号を、画面上の２箇所の垂直位置から１水平ラインづつ読み出して、フレームメモリデータセレクタ４３を切り替えて、第１階調変換回路４４および階調変換ソースセレクタ５２へ転送させる。このとき、第１階調変換回路４４には、フレームメモリ３０から読み出される１／４フレーム前の画像信号が転送され、階調変換ソースセレクタ５２にはフレームメモリ３０から読み出される３／４フレーム前の画像信号が転送される。

【０４０３】

階調変換ソースセレクタ５２は、タイミングコントローラ４２によって制御され、ラインバッファ４１から供給される画像信号と、フレームメモリデータセレクタ４３から供給される３／４フレーム前の画像信号とが、表示タイミングに応じて切り替えられて、第２階調変換回路４５へ転送する。

【０４０４】

第１階調変換回路４４では、フレームメモリデータセレクタ４３から供給される１／４フレーム前の画像信号の階調レベルが、上記実施形態４の場合と同様に、最大の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換される。

【０４０５】

また、第２階調変換回路４５では、階調変換ソースセレクタ５２から供給される画像信号の階調レベルが、上記実施形態４の場合と同様に、最小の階調レベルまたは入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルに変換される。

【０４０６】

出力データセレクタ４６は、タイミングコントローラ４２によって制御されて、第１階調変換回路４４から出力される画像信号と、第２階調変換回路４５から出力される画像信号とが、表示タイミングに応じて切り替えられて、画像表示部にパネル画像信号として出力される。

【０４０７】
次に、本実施形態８の画像表示装置の動作について説明する。
【０４０８】
図４２は、本実施形態８の画像表示装置における水平期間毎の画像信号の流れを示す図である。ここでは、第Ｎ番目のフレームの１ライン目から３ライン目の画像信号が入力される期間を示している。
【０４０９】
図４２に示す矩形はそれぞれ、１水平ライン分の画像信号の転送期間を示している。矩形［ｆ、１］は、第ｆフレームの水平第１ラインに入力された画像信号が転送されていることを示しており、例えば［Ｎ，２］は第Ｎフレームの第２水平ラインに入力された画像信号が転送されていることを示している。また、Ｍ１ライン目は画面の第１ラインから垂直位置１／４画面の位置の水平ラインを示しており、本実施形態８では第２ゲートドライバ１４ｂの第１ゲート電圧ラインによって駆動される水平ラインである。また、Ｍ２ライン目は画面の第１ラインから垂直位置３／４画面の位置の水平ラインを示しており、本実施形態８では第４ゲートドライバ１４ｄの第１ゲート電圧ラインによって駆動される水平ラインである。また、Ｃ１およびＣ２は、その後ろの［　］内に示すフレームおよび水平ラインの入力画像信号をソースとして、それぞれ第１階調変換回路４４および第２変換回路４５で変換された画像信号が転送されていることを示している。
【０４１０】
図４２の矢印Ｄ１に示すように、入力された画像信号は、１水平ライン分づつラインバッファ４１で受信される。
【０４１１】
それと平行して、矢印Ｄ３に示すように、現在入力されている画像信号の垂直位置から１／４画面分過去にフレームメモリ３０に記憶された１水平ライン分の画像信号が、フレームメモリ３０から読み出されて第１階調変換回路４４に供給され、第１階調変換回路４４で変換されてパネル画像信号として出力される。また、同様に、現在入力されている画像信号の垂直位置から３／４画面分過去にフレームメモリ３０に記憶された１水平ライン分の画像信号が、フレームメモリ３０から読み出されて第２階調変換回路４５に供給され、第２階調変換回路４５で変換されてパネル画像信号として画像表示部に出力される。さらに、現在入力されてラインバッファ４１で受信された１水平ライン分の画像信号が、矢印Ｄ２で示すフレームメモリ３０への書き込みと同時に第２階調変換回路４５に供給され、第２階調変換回路４５で変換されてパネル画像信号として出力される。
【０４１２】
コントローラＬＳＩ４０Ｄから出力された１水平ライン分のパネル画像信号がクロック信号によって第１～第４のソースドライバ１３ａ～１３ｄへ転送された後、ラッチパルス信号を与えると、各ソース電圧ラインから画素の表示輝度に対応した電圧が出力される。このとき、ソース電圧ライン上の電荷を供給して画像表示させたいラインに該当するゲートドライバには、必要に応じて垂直シフトクロック信号やゲートスタートパルス信号が与えられて、該当するゲート電圧ラインがオン状態とされる。一方、画像表示させないゲートドライバでは、イネーブル信号がロウレベルとされて、ゲート電圧ラインがオフ状態とされる。以上のように、１水平ライン分の画像信号が入力される期間に、３ライン分の画像信号が表示パネルへ転送されて画像表示される動作が繰り返される。
【０４１３】
図４２の事例では、矢印Ｄ４に示すように、第Ｎ－１フレームの第Ｍ２ラインの１水平ライン分の画像信号がソースドライバへ転送された後、矢印Ｄ５に示すように、第４ゲートドライバ１４ｄへのイネーブル信号がハイレベルとされ、矢印Ｄ６およびＤ７に示すように、スタートパルス信号と垂直シフトクロック信号とが供給される。これにより、矢印Ｄ８に示すように、表示位置が画面第Ｍ２ラインに該当する第４ゲートドライバ１４ｄの第１ゲート電圧ラインがオン状態とされ、画像が表示される。一方、表示位置に該当しない第１～第３ゲートドライバ１４ａ～１４ｃへのイネーブル信号はオフレベルとされ、ゲ

ート電圧ラインがオフ状態とされる。

【０４１４】

次に、矢印Ｄ９に示すように、第Ｎ－１フレームの第Ｍ１ラインの１水平ライン分の画像信号がソースドライバへ転送された後、矢印Ｄ１０に示すように、第２ゲートドライバ１４ｂへのイネーブル信号がハイレベルとされ、矢印Ｄ１１およびＤ１２に示すように、スタートパルス信号と垂直シフトクロック信号とが供給される。これにより、矢印Ｄ１３に示すように、表示位置が画面第Ｍ１ラインに該当する第２ゲートドライバ１４ｂの第１ゲート電圧ラインがオン状態とされ、画像が表示される。一方、表示位置に該当しない第１、第３および第４ゲートドライバ１４ａ、１４ｃおよび１４ｄへのイネーブル信号はオフレベルとされ、ゲート電圧ラインがオフ状態とされている。

【０４１５】

次に、矢印Ｄ１４に示すように、第Ｎフレームの第１ラインの１水平ライン分の画像信号がソースドライバへ転送された後、矢印Ｄ１５に示すように、第１ゲートドライバ１４ａへのイネーブル信号がハイレベルとされ、矢印Ｄ１６およびＤ１７に示すように、スタートパルス信号と垂直シフトクロック信号とが供給される。これにより、矢印Ｄ１８に示すように、表示位置が画面第１ラインに該当する第１ゲートドライバ１４ａの第１ゲート電圧ラインがオン状態とされ、画像が表示される。一方、表示位置に該当しない第２～第４ゲートドライバ１４ｂ～１４ｄへのイネーブル信号はオフレベルとされ、ゲート電圧ラインがオフ状態とされる。

【０４１６】

図４３は、図４２のような制御を繰り返すことによって、画面上の画像信号が書き換えられてゆく様子を示す図である。ここでは、第Ｎフレームおよび第Ｎ＋１フレームの画像信号が入力される期間に、画像表示が書き替えられる状態を示している。

【０４１７】

図４３に示す斜めの矢印は、１ラインの画像書き換えが行われる垂直位置と書き換えタイミングとを示している。また、Ｃｉ［ｆ］は、第ｆフレームの画像信号が第ｉ階調変換回路で変換された画像信号により表示されていることを示しており、次に同じラインへの画像書き換えが行われるまで、画像表示が保持される。図４３では、第１階調変換回路４４で変換された画像表示が保持されている位置を白色（ハッチング無し）、第２階調変換回路４５で変換された画像表示が保持されている位置をグレー（ハッチング有り）として表している。点線は、駆動されるゲートドライバの境界位置を示している。

【０４１８】

画面上のある水平１ラインの垂直位置に注目すると、入力１フレーム期間の半分の期間は、入力画像信号を第１階調変換回路４４で変換させた画像信号による表示が行われており、その前後の入力１フレーム期間の１／４期間は、入力画像信号を第２階調変換回路４５で変換させた画像信号による表示が行われていることが分かる。このように、実際に画像表示される三つの期間のうち、入力１フレーム期間の先頭の１／４期間、次に１／２期間および最後の１／４期間を、それぞれ、第１、第２および第３サブフレーム表示期間としている。

【０４１９】

図４２に示すように、一つのフレームとして入力された画像信号に対して、第１階調変換回路４４で変換された画像信号による表示期間と、第２階調変換回路４５で変換された画像信号による表示期間は、いずれも、入力１フレーム期間の半分の期間となる。したがって、第１階調変換回路４４および第２階調変換回路４５において、入力される画像信号の階調レベルと変換出力される画像信号の階調レベルとの関係を、上記実施形態４と同様にすることによって、動きボケの軽減による動画品質を改善すると共に、適正なガンマ特性を得ることができる。

【０４２０】

本実施形態８の画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、入力される画像信号の階調レベルが充分に小さい場合には、いずれの画

面位置においても、第１サブフレーム期間と第３のサブフレーム期間とにおいて最小階調レベルの画像信号が供給されるため、図５０および図５１に示した黒挿入方式の画像表示装置の場合と同様に、動画品質改善効果が得られる。

【０４２１】

本実施形態８の画像表示装置において、静止する背景と動く物体の表示輝度が図２７に示す上記実施形態４の場合と同様の場合について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を図４４に示している。

【０４２２】

図４４では、横軸は画面上で水平方向の輝度の状態を示し、縦軸は時間経過を示しており、３フレーム期間の画面表示について表している。

【０４２３】

図４４に示すように、本実施形態８の画像表示装置においては、１フレーム期間Ｔ１０１内に三つのサブフレーム期間Ｔ３０１～Ｔ３０３が設けられており、静止する背景の表示部Ｂでは、入力される画像信号の階調レベルが小さいため、第２サブフレーム期間Ｔ３０２では入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されて輝度４０％で点灯され、第１サブフレーム期間Ｔ３０１および第３サブフレーム期間Ｔ３０３では最小輝度レベルとして０％が供給されて消灯されている。一方、動く物体の表示部Ａでは、入力される画像信号の階調レベルが充分大きいため、第２サブフレーム期間Ｔ３０２では最大レベルとして１００％が供給されて輝度１００％で点灯され、第１サブフレーム期間Ｔ３０１および第３サブフレーム期間Ｔ３０３では入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルが供給されて輝度２０％で点灯されている。なお、画像の表示状態を示す領域の数字は、表示輝度の最大能力を１００％とした場合の輝度を示しており、例えばＣでは輝度０％を示している。

【０４２４】

図４４に示すような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを図４５に示している。

【０４２５】

図４５では、図２８に示す上記実施形態４のような、動く物体の左端と右端で輝度変化の折れ線が異なる現象が解消されていることが分かる。また、図５３に示す特許文献１で提案された画像表示装置のように、本来より輝度の大きい箇所や小さい箇所が発生することもない。

【０４２６】

本実施形態８においても、上記実施形態４の場合と同様に、パネル温度またはその周辺温度を検出する温度センサＩＣ２０からの温度レベル信号に応じて、各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの判定基準となる閾値と、入力される画像信号に応じて増減されて各サブフレーム期間に供給される画像信号の階調レベルとを設定することができる。これにより、液晶パネル１０を用いた場合でも、温度条件に依らず、入力画像信号と観察者が感じる明るさとの関係を一定に保つことができる。

【０４２７】

さらに、本実施形態８においても、上記実施形態５の場合と同様に、入力画像信号が複数の色成分の画像信号で構成されている場合に、入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分以外の色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される輝度間の比率が、入力される画像信号の階調レベルが最も大きい色成分について各サブフレーム期間毎にそれぞれ表示される輝度間の比率と同じになるように、各サブフレーム期間において供給される画像信号の階調レベルを設定することができる。これにより、各色の輝度の比率が適正に保たれ、不正な色バランスによる画質の劣化を防ぐことができる。

【０４２８】

なお、上記実施形態１～７では、二つのサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置について説明し、また、上記実施形態８では、三つのサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によ

って１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、ｎ（ｎは２以上の整数）個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる画像表示装置にも適用することが可能である。

【０４２９】

例えば、ｎ（ｎは２以上の整数）個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる場合には、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心（ｎが奇数である場合）または中心に最も近い（ｎが偶数である場合）サブフレーム期間において、そのｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を供給する。さらにそれでも、その供給されたサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が入力画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合には、さらに、中心または中心に最も近いサブフレーム期間の前後のサブフレーム期間において、前後の両方に、または前および後の順に、あるいは後および前の順に、その供給されたｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を供給する。さらにそれでも、その供給されたサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が入力画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合には、さらに、その前後のサブフレーム期間において、ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を供給する制御を続ける。その供給されたサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が入力画像信号の階調レベルに対応する輝度に達した場合には、残りのサブフレーム期間において最小の階調レベルの画像信号を供給する。

【０４３０】

また、ｎ個（ｎは３以上の奇数）のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる場合、時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームと称されるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心となる第ｍサブフレーム期間をｍ＝（ｎ＋１）／２とし、画像信号の階調レベルに対して、（ｎ＋１）／２個の閾値を値の小さいものから順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［（ｎ＋１）／２］として、入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、第ｍサブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を供給し、その他のサブフレーム期間においては最小の階調レベルの画像信号を供給する。また、入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、閾値Ｔ２以下の場合には、第ｍサブフレーム期間において最大の階調レベルの画像信号を供給し、第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を供給し、その他のサブフレーム期間においては最小の階調レベルの画像信号を供給する。また、入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合には、第ｍサブフレーム期間、第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において最大の階調レベルの画像信号を供給し、第ｍ－２サブフレーム期間および第ｍ＋２サブフレーム期間において、入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を供給し、その他のサブフレーム期間においては最小の階調レベルの画像信号を供給する。以降、入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合には、第[ｍ－(ｘ－２)]サブフレーム期間から第[ｍ＋(ｘ－２)]サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大の階調レベルの画像信号を供給し、第［ｍ－(ｘ－１)］サブフレーム期間および第[ｍ＋(ｘ－１)]サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を供給し、その他のサブフレーム期間においては最小の階調レベルの画像信号を供給する。

【０４３１】

さらに、ｎ個（ｎは２以上の偶数）のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量によって１フレーム期間の画像表示が行われる場合、時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームと称されるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心に最も近い二つの第ｍ１サブフレーム期間および第ｍ２サブフレーム期間をｍ１＝ｎ／２およびｍ２＝ｎ／２＋１とし、画像信号の階調レベルに対して、ｎ／２個の閾値を値の小さいものから順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［ｎ／２］として、入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合には、第ｍ１サブフレーム期間および該第ｍ２サブフレーム期間において、入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を供給し、その他のサブフレーム期間においては最小の階調レベルの画像信号を供給する。また、入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、閾値Ｔ２以下の場合には、第ｍ１サブフレーム期間および該第ｍ２サブフレーム期間において最大の階調レベルの画像信号を供給し、第ｍ１－１サブフレーム期間および第ｍ２＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を供給し、その他のサブフレーム期間においては最小の階調レベルの画像信号を供給する。また、入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合には、第ｍ１サブフレーム期間、第ｍ２サブフレーム期間、第ｍ１－１サブフレーム期間および第ｍ２＋１サブフレーム期間において最大の階調レベルの画像信号を供給し、第ｍ１－２サブフレーム期間および第ｍ２＋２サブフレーム期間において、入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を供給し、その他のサブフレーム期間においては最小の階調レベルの画像信号を供給する。以降、入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合には、第[ｍ１－(ｘ－２)]サブフレーム期間から第[ｍ２＋(ｘ－２)]サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大の階調レベルの画像信号を供給し、第［ｍ１－(ｘ－１)］サブフレーム期間および第[ｍ２＋(ｘ－１)]サブフレーム期間において、入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を供給し、その他のサブフレーム期間においては最小の階調レベルの画像信号を供給する。

【０４３２】

このとき、第１サブフレーム期間、第２サブフレーム期間、・・・、第ｎサブフレーム期間に供給する画像信号の階調レベルの上限値をＬ１、Ｌ２、・・・、Ｌｎとし、ｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近いサブフレーム期間を第ｊサブフレーム期間とし、ｉが０以上ｊ未満の整数として、

Ｌ［ｊ－ｉ］≧Ｌ［ｊ－（ｉ＋１）］、

Ｌ［ｊ＋ｉ］≧Ｌ［ｊ＋（ｉ＋１）］、

という関係を満たすように、各サブフレーム期間に対して階調レベルの画像信号の上限値を定めて、これを各サブフレーム期間において画像信号の階調レベルの最大値として供給することができる。

【０４３３】

このような制御により、表示輝度の時間的な重心位置を、１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近い位置に固定させることができるため、特許文献１に開示されている従来の画像表示装置において入力階調によって表示輝度の時間的な重心位置が変化した場合に生じるような不正な輝度や色バランスによる画質の劣化を抑制することができる。また、輝度差が異なるサブフレーム期間が設けられているため、従来の一般的なホールド型画像表示装置において生じるような動きボケによる動画品質の劣化を改善することができる。また、最大の階調レベルを表示する際にも最小輝度表示が設けられる黒挿入方式の画像表示装置において生じるような最大輝度やコントラスト比の低下を抑制することができる。

【０４３４】

（実施形態９）

本実施形態９では、前半および後半の二つのサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分値の総量によって１フレーム期間の画像表示方法において、デジタル入力のソースドライバを用いて画像表示装置のガンマ輝度特性を変更することができる場合について説明する。

【０４３５】

また、本実施形態９では、１フレームの前半および後半のサブフレームに対する階調レベルの埋め方において、入力画像信号の階調レベルが５０％以下の場合に前半および後半の他方が０％ではなく例えば数％あり、５０％以上の場合に前半および後半の一方が１００％ではなく１００％に例えば数％足りない場合について説明する。前半および後半で一方が他方の少なくとも半分の階調レベル以上の差が出るように階調レベルを前半および後半に振り分ける。好ましくは前半および後半で一方が他方の１０％以下、更に好ましくは２％以下（例えば２５６階調のうち１階調分だけ振り分ける）で本発明の効果を得ることができる。

【０４３６】

図６０は、本発明の画像表示装置の実施形態９における基本構成例を示すブロック図である。なお、図１と同様の作用効果を奏する部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

【０４３７】

図６０に示すように、本実施形態９の画像表示装置は、図１の画像表示装置と構成が殆ど同じであるが、ソースドライバ１３Ｄａ～１３Ｄｄがデジタル入力のソースドライバになっており、温度センサＩＣ２０の代わりに、ガンマ輝度特性を切換えによって「２．１」、「２．２」および「２．３」のいずれかに変更可能とするガンマ輝度特性設定手段としてのガンマ輝度特性設定スイッチ２１および、これによりガンマ輝度特性を切り替えて表示制御を行うコントローラＬＳＩ４０Ｅを備えている点が異なっている。なお、ここでは、ガンマ輝度特性設定スイッチ２１は温度センサＩＣ２０の代わりに設けたが、温度センサＩＣ２０と共に設けてもよい。

【０４３８】

デジタル入力のソースドライバ１３Ｄａ～１３Ｄｄは、パネル画像信号をデジタル表示データとして受け取り、各デジタル表示データの値に従って、予め設定された電圧より１つを選択して階調電圧として出力する方式のものである。例えば８ビット入力のソースドライバの場合には、出力可能な階調電圧を予め２５６通り設定しておき、入力される８ビットのデジタル表示データで決定される０～２５５までの２５６通りの値に従って、一意的に決められた階調電圧を選択して出力することができるものである。

【０４３９】

図６１は、図６０のコントローラＬＳＩ４０Ｅの構成例を示すブロック図である。

【０４４０】

図６１に示すように、本実施形態９の表示制御手段としてのコントローラＬＳＩ４０Ｅは、ラインデータ記憶手段としてのラインバッファ４１と、タイミング制御手段としてのタイミングコントローラ４２と、フレーム記憶データ選択手段としてのフレームメモリデータセレクタ４３と、ガンマ特性設定信号が入力される第１階調変換手段としての第１階調変換回路４４Ｅと、ガンマ特性設定信号が入力される第２階調変換手段としての第２階調変換回路４５Ｅと、出力データ選択手段としての出力データセレクタ４６とを備えている。

【０４４１】

ラインバッファ４１は、入力された入力画像信号が１水平ライン分づつ受信されて一旦保持される。ラインバッファ４１は、受信ポートと送信ポートとを独立して備えており、同時に受信と送信とを行うことができる。

【０４４２】

タイミングコントローラ４２は、フレームメモリデータセレクタ４３に対して、上記フレームメモリ３０へのデータ転送と、フレームメモリ３０からのデータ読み出しとのタイ

ミングを交互に切り替え制御する。また、タイミングコントローラ４２は、出力データセレクタ４６に対して、第１階調変換回路４４Ｅと第２階調変換回路４５Ｅとからの各出力タイミングを交互に選択制御する。即ち、タイミングコントローラ４２は、出力データセレクタ４６に対して、後述するが、前半サブフレーム期間と後半サブフレーム期間とを切り換えている。

【０４４３】

フレームメモリデータセレクタ４３は、タイミングコントローラ４２によって制御され、ラインバッファ４１に保持された入力画像信号を１水平ライン分づつ、フレームメモリ３０にデータ転送することと、１フレーム前に入力されてフレームメモリ３０に保存されている画像信号を１水平ライン分づつ読み出すこととを交互に選択して、その読み出したデータを第２階調変換回路４５Ｅに転送する。

【０４４４】

第１階調変換回路４４Ｅは、ラインバッファ４１から供給される入力画像信号の階調レベルが、ルックアップテーブルに従って２つのサブフレームの前半サブフレーム期間の階調レベルに変換される。

【０４４５】

第２階調変換回路４５Ｅは、フレームメモリデータセレクタ４３から供給される画像信号の階調レベルが、ルックアップテーブルに従って２つのサブフレームの後半サブフレーム期間の階調レベルに変換される。

【０４４６】

なお、本実施形態９では、第１階調変換回路４４Ｅおよび第２階調変換回路４５Ｅは、入力値に対応する出力値が予め記憶されているルックアップテーブルによって構成されており、ガンマ輝度特性設定スイッチ２１からのガンマ値に従って決定される３種類のルックアップテーブルにより１つが選択されて出力値を決定している。なお、本実施形態９ではルックアップテーブルを用いているが、演算回路の演算式を切り替えることによっても出力値を決定させることができる。

【０４４７】

出力データセレクタ４６は、タイミングコントローラ４２によって制御され、第１階調変換回路４４Ｅから出力される画像信号と、第２階調変換回路４５Ｅから出力される画像信号を１ライン分づつ交互に選択して、パネル画像信号として出力する。

【０４４８】

上記構成による本実施形態９の画像表示装置の動作については、ソースドライバ１３Ｄａ～１３Ｄｄがデジタル入力方式のものに変更されているだけあり、上記実施形態１の場合と基本的には同様なのでここではその説明を省略する。

【０４４９】

次に、本実施形態９の画像表示方法について説明する。

【０４５０】

本実施形態９の画像表示方法では、後半サブフレームをサブフレームαと呼び、入力画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、入力される入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されるように、また、入力画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合には最大の階調レベル近辺（フレームの前半と後半の一方が他方の半分以下、好ましくは１０％以下、更に好ましくは２％以下）の画像信号が供給されるように、第２階調変換回路４５Ｅによって画像信号が変換される。

【０４５１】

また、前半サブフレームをサブフレームβと呼び、入力画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、最小の階調レベル近辺（フレームの前半と後半の一方が他方の半分以下、好ましくは１０％以下、更に好ましくは２％以下）の画像信号が供給されるように、また、入力画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合には、入力される入力画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されるように、第１階

調変換回路４４Ｅによって画像信号が変換される。

【０４５２】

前半サブフレーム期間と後半サブフレーム期間への階調レベルの配分方法について説明する。

【０４５３】

本実施形態９では、説明を簡単にするために５ビットデジタル入力のソースドライバを用いて説明するが、特に、ソースドライバの入力ビット数を限定する必要はなく、一般的には２５６階調を表示可能な８ビット入力のタイプのソースドライバが多く用いられている。

【０４５４】

液晶パネル１０の輝度レベルは、ソースドライバ１３Ｄａ～１３Ｄｄに入力されたデジタル表示データに従って、出力される階調電圧と使用する液晶パネル１０の電圧-透過率特性（Ｖ－Ｔ特性）により決定されるが、本実施形態９では５ビットデジタル入力のソースドライバ１３Ｄａ～１３Ｄｄを用いた場合を示しており、入力されるデジタルデータに対して液晶パネル１０の輝度レベルが下記の（表１）に示す値になるように階調電圧を設定している。即ち、ソースドライバ１３Ｄａ～１３Ｄｄのガンマ輝度特性が２．２になるように基準電圧を設定している。

【０４５５】

【表１】

(表1): ソースドライバのガンマ輝度特性

ドライバ入力データ（5ビット）	液晶パネルの輝度レベル（%）
0	0.00
1	3.80
2	4.45
3	5.15
4	7.80
5	8.85
6	10.00
7	11.00
8	13.30
9	14.65
10	17.70
11	20.80
12	26.20
13	31.00
14	34.40
15	39.20
16	44.10
17	48.65
18	53.10
19	57.50
20	62.00
21	66.25
22	70.85
23	75.15
24	79.60
25	84.00
26	88.40
27	93.40
28	97.00
29	98.00
30	99.00
31	100.00

【０４５６】

本実施形態９では、前述したデジタル入力のソースドライバ１３Ｄａ～１３Ｄｄを用いて前半、後半サブフレームの階調レベルを適宜組み合わせることにより、画像表示装置のガンマ輝度特性を変更可能にしている。即ち、一般的な画像信号の殆どは従来主力の画像表示装置であったＣＲＴ（陰極線管）が有しているガンマ輝度特性を想定して、ガンマ値＝２．２として出力されているが、本実施形態９では、表示される画面に対して最適なガンマ値を選択してその表示画面上の画像を見やすくできるように、画像表示装置のガンマ輝度特性をガンマ輝度特性設定スイッチ２１でガンマ値を「２．１」、「２．２」および「２．３」の３種類のいずれかに変更できるようにしている。

【０４５７】

具体的には、第１階調変換回路４４Ｅ、第２階調変換回路４５Ｅ内のルックアップテーブルをガンマ輝度特性設定スイッチ２１から入力されるガンマ特性設定信号に従って、２．２用のルックアップテーブルＡ、２．１用のルックアップテーブルＢ、２．３用のルッ

クアップテーブルＣのいずれかに切替えることにより実現している。

【０４５８】

次に、ルックアップテーブルＡ（ガンマ輝度特性２．２）における、入力画像信号の階調レベルと、前半、後半各サブフレーム期間にソースドライバ１３Ｄａ～１３Ｄｄに出力されるデジタルデータと、前半、後半各サブフレーム期間の階調レベルと、その結果、観察者の目が感じる明るさとして、前半、後半各サブフレーム期間における表示輝度が１フレーム期間で時間積分された値（知覚される明るさ）の対応関係を下記の（表２）に示している。

【０４５９】

【表２】

（表2）： ルックアップテーブルA（ガンマ輝度特性2．2）

入力画像の階調レベル（%）	画像表示装置の目標輝度レベル（%）	ルックアップテーブル[ソースドライバへの出力デジタルデータ]		階調レベル（%）		1フレーム期間輝度の時間積分[知覚される明るさ]	誤差（%）
		前半サブフレーム	後半サブフレーム	前半サブフレーム	後半サブフレーム		
0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.0
3.23	0.05	0	2	0.00	4.45	0.05	1.5
6.45	0.24	0	5	0.00	8.85	0.24	0.2
9.68	0.59	0	8	0.00	13.30	0.59	0.6
12.90	1.11	0	10	0.00	17.70	1.11	0.2
16.13	1.81	5	11	8.85	20.80	1.82	0.8
19.35	2.70	2	12	4.45	26.20	2.68	−0.7
22.58	3.79	0	13	0.00	31.00	3.80	0.4
25.81	5.08	5	14	8.85	34.40	5.02	−1.2
29.03	6.58	5	15	8.85	39.20	6.61	0.5
32.26	8.30	0	16	0.00	44.10	8.26	−0.5
35.48	10.23	0	17	0.00	48.65	10.25	0.1
38.71	12.39	0	18	0.00	53.10	12.42	0.2
41.94	14.78	0	19	0.00	57.50	14.80	0.1
45.16	17.40	0	20	0.00	62.00	17.47	0.4
48.39	20.25	0	21	0.00	66.25	20.21	−0.2
51.61	23.34	0	22	0.00	70.85	23.43	0.4
54.84	26.67	0	23	0.00	75.15	26.67	0.0
58.06	30.24	0	24	0.00	79.60	30.27	0.1
61.29	34.06	0	25	0.00	84.00	34.07	0.0
64.52	38.13	0	26	0.00	88.40	38.12	0.0
67.74	42.45	0	27	0.00	93.10	42.72	0.6
70.97	47.03	0	28	0.00	97.00	46.76	−0.6
74.19	51.86	12	30	26.20	99.00	51.53	−0.6
77.42	56.95	16	30	44.10	99.00	57.16	0.4
80.65	62.30	18	31	53.10	100.00	62.42	0.2
83.87	67.91	21	29	66.25	98.00	68.04	0.2
87.10	73.79	23	28	75.15	97.00	73.43	−0.5
90.32	79.94	24	31	79.60	100.00	80.27	0.4
93.55	86.35	26	29	88.40	98.00	85.95	−0.5
96.77	93.04	27	31	93.10	100.00	92.72	−0.3
100.00	100.00	31	31	100.00	100.00	100.00	0.0

【０４６０】

入力画像の階調レベルと輝度の画像表示装置の目標輝度レベルとの関係は次式で表される。

【０４６１】

画像表示装置の目標輝度レベル
＝（入力画像の階調レベル）$^{\gamma}$ ・・・・（式１００）

γ＝画像表示装置のガンマ輝度特性（スイッチで設定されたガンマ値）

前半、後半各サブフレーム期間に供給される階調レベルと１フレーム期間で時間積分された値［知覚される明るさ］との関係は、次式で表される。

【０４６２】

輝度の時間積分[知覚される明るさ]
＝｛（前半サブフレームの階調レベル）$^{D\gamma}$
＋（後半サブフレームの階調レベル）$^{D\gamma}$｝／２・・・（式１０１）

Ｄγ＝２．２＝ソースドライバのガンマ輝度特性

上記（表２）に示した、入力画像信号の階調レベル、前半、後半サブフレームの階調レベル、知覚される明るさとの関係のうち、目標輝度レベルの異なる６例を図６２に図示している。

【０４６３】

図６２から分かるように、入力画像信号の階調レベルが５０％未満、即ち２５．８１の場合は、入力画像信号の階調レベルに応じて増減される後半サブフレームと、最小近辺の階調レベルの前半サブフレームの組み合わせで知覚される明るさが決定される。また、入力画像信号の輝度レベルが５０％以上、即ち７４．１９％や８３．６７％の場合は、入力画像信号の階調レベルに応じて増減される前半サブフレームと、最大近辺の階調レベルの後半サブフレームの組み合わせで知覚される明るさが決定されている。

【０４６４】

これと同様にルックアップテーブルＢおよびルックアップテーブルＣにおける対応関係を次の（表３）および（表４）に示している。この場合も式１００および式１０１の関係が成り立ち、ルックアップテーブルＢでは、γ＝２．１、ルックアップテーブルＣでは、γ＝２．３となる。

【０４６５】

【表３】

(表3)： ルックアップテーブルB(ガンマ輝度特性2．1)

入力画像の階調レベル（%）	画像表示装置の目標輝度レベル（%）	ルックアップテーブル[ソースドライバへの出力デジタルデータ]		階調レベル（%）		1フレーム期間輝度の時間積分[知覚される明るさ]	誤差（%）
		前半サブフレーム	後半サブフレーム	前半サブフレーム	後半サブフレーム		
0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.0
3.23	0.07	0	3	0.00	5.15	0.07	−0.7
6.45	0.32	0	6	0.00	10.00	0.32	−0.3
9.68	0.74	0	9	0.00	14.65	0.73	−1.4
12.90	1.36	5	10	8.85	17.70	1.35	−0.6
16.13	2.17	8	11	13.30	20.80	2.17	0.2
19.35	3.18	8	12	13.30	26.20	3.22	1.2
22.58	4.39	8	13	13.30	31.00	4.39	0.0
25.81	5.82	10	14	17.70	34.40	5.89	1.2
29.03	7.45	10	15	17.70	39.20	7.48	0.4
32.26	9.29	10	16	17.70	44.10	9.36	0.8
35.48	11.35	10	17	17.70	48.65	11.35	0.0
38.71	13.63	10	18	17.70	53.10	13.53	−0.7
41.94	16.12	10	19	17.70	57.50	15.91	−1.3
45.16	18.84	10	20	17.70	62.00	18.58	−1.4
48.39	21.77	11	21	20.80	66.25	21.79	0.1
51.61	24.93	11	22	20.80	70.85	25.01	0.3
54.84	28.32	11	23	20.80	75.15	28.25	−0.2
58.06	31.93	11	24	20.80	79.60	31.85	−0.3
61.29	35.77	11	25	20.80	84.00	35.65	−0.3
64.52	39.84	11	26	20.80	88.40	39.70	−0.3
67.74	44.14	10	27	17.70	93.10	43.83	−0.7
70.97	48.67	0	30	0.00	99.00	48.91	0.5
74.19	53.43	15	28	39.20	97.00	53.13	−0.6
77.42	58.42	17	29	48.65	98.00	58.07	−0.6
80.65	63.65	19	30	57.50	99.00	63.71	0.1
83.87	69.12	21	30	66.25	99.00	69.12	0.0
87.10	74.82	23	29	75.15	98.00	74.50	−0.4
90.32	80.76	25	28	84.00	97.00	80.83	0.1
93.55	86.93	26	30	88.40	99.00	87.03	0.1
96.77	93.35	27	31	93.10	100.00	92.72	−0.7
100.00	100.00	31	31	100.00	100.00	100.00	0.0

【０４６６】

【表４】

（表4）：ルックアップテーブルC（ガンマ輝度特性2．3）

入力画像の階調レベル（%）	画像表示装置の目標輝度レベル（%）	ルックアップテーブル［ソースドライバへの出力デジタルデータ］		階調レベル（%）		1フレーム期間輝度の時間積分［知覚される明るさ］（%）	誤差（%）
		前半サブフレーム	後半サブフレーム	前半サブフレーム	後半サブフレーム		
0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.0
3.23	0.04	0	1	0.00	3.80	0.04	1.1
6.45	0.18	0	4	0.00	7.80	0.18	−0.2
9.68	0.46	3	7	5.15	11.00	0.46	−0.5
12.90	0.90	4	9	7.80	14.65	0.91	1.4
16.13	1.50	7	10	11.00	17.70	1.50	−0.5
19.35	2.29	9	11	14.65	20.80	2.31	1.0
22.58	3.26	8	12	13.30	26.20	3.22	−1.4
25.81	4.44	8	13	13.30	31.00	4.39	−1.0
29.03	5.82	10	14	17.70	34.40	5.89	1.2
32.26	7.41	10	15	17.70	39.20	7.48	0.9
35.48	9.23	10	16	17.70	44.10	9.36	1.5
38.71	11.27	10	17	17.70	48.65	11.35	0.7
41.94	13.55	10	18	17.70	53.10	13.53	−0.2
45.16	16.07	10	19	17.70	57.50	15.91	−1.0
48.39	18.83	11	20	20.80	62.00	19.05	1.1
51.61	21.84	11	21	20.80	66.25	21.79	−0.2
54.84	25.11	11	22	20.80	70.85	25.01	−0.4
58.06	28.64	11	23	20.80	75.15	28.25	−1.4
61.29	32.43	12	24	26.20	79.60	32.89	1.4
64.52	36.50	12	25	26.20	84.00	36.70	0.6
67.74	40.83	12	26	26.20	88.40	40.75	−0.2
70.97	45.44	12	27	26.20	93.10	45.35	−0.2
74.19	50.33	13	28	31.00	97.00	50.56	0.5
77.42	55.51	16	29	44.10	98.00	56.08	1.0
80.65	60.97	19	28	57.50	97.00	61.56	1.0
83.87	66.73	21	28	66.25	97.00	66.97	0.4
87.10	72.78	23	28	75.15	97.00	73.43	0.9
90.32	79.13	24	30	79.60	99.00	79.17	0.1
93.55	85.78	26	29	88.40	98.00	85.95	0.2
96.77	92.74	27	31	93.10	100.00	92.72	0.0
100.00	100.00	31	31	100.00	100.00	100.00	0.0

多機能印刷 FinePrint 2000 試用版 http://www.nsd.co.jp/share/

【０４６７】

本実施形態９で用いているルックアップテーブルは、設定された画像表示装置のガンマ輝度特性に対して誤差が±１．５％以内になるようにテーブルデータが選択されている。

【０４６８】

また、ルックアップテーブルＡ～Ｃを用いた場合の入力画像の階調レベルと１フレーム期間で時間積分された値［知覚される明るさ］との関係を図６３にグラフで示す。

【０４６９】

以上のように、本実施形態９の画像表示装置では、第１階調変換回路４４Ｅによって入力画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、入力される入力画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されるように、また

、入力画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合には最大の階調レベル近辺の画像信号が供給されるように画像信号を変換し、第２階調変換回路４５によって入力画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、最小の階調レベル近辺の画像信号が供給されるように、また、入力画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合には、入力される入力画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号が供給されるように画像信号が変換することにより、画像表示装置のガンマ輝度特性を変更することができる。即ち、前半サブフレームと後半サブフレームの階調レベルを適宜組み合わせることにより、ある輝度の時間積分における最大値を低下させることなく、動きボケを軽減してホールド型画像表示装置の動画品質を向上させながら、画像表示装置のガンマ輝度特性を変更することができる。

【０４７０】

なお、本実施形態９では、画像表示装置のガンマ輝度特性を変更するために、二つのサブフレームに増減される階調レベルと最小の階調レベル近辺の画像信号、あるいは最大の階調レベル近辺と増減される階調レベルの画像信号を供給することにより、1フレーム期間に知覚される明るさを制御したが、他の用途、例えば液晶パネルの温度補正や、液晶材料の変更によるＶ－Ｔ特性の違いによる階調補正などに用いることも可能である。

（実施形態１０）

上記実施形態１～９では本発明の画像表示装置の画像表示制御手段をハードウェアで構成することもできるが、本実施形態１０では、上記実施形態１～９の画像表示装置の画像表示制御手段をソフトウェアで構成する場合について説明する。

【０４７１】

図６４は、本実施形態１０の画像表示装置の画像表示制御手段がコンピュータによって処理する場合の構成例を示すブロック図である。

【０４７２】

図６４に示すように、本実施形態１０の画像表示装置１の画像表示制御手段４０Ｆは、ＣＰＵ（中央演算処理装置）からなる制御手段４０１と、上記実施形態１～９の画像表示方法をコンピュータにより実行させるための処理手順が記述された表示制御プログラムおよびそのデータが格納されている可読記録媒体としてのＲＯＭ４０２と、制御手段４０１がワークメモリとして利用するＲＡＭ４０３とを有している。

【０４７３】

可読記録媒体としては、各種ＩＣメモリ、ハードディスク（ＨＤ）、光ディスク（例えばＣＤ）および磁気記録媒体（例えばＦＤ）などの記憶装置であり、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータがコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、この記録媒体から読み取られた表示制御プログラムおよびそのデータがＲＯＭ４０２からＲＡＭ４０３内に格納されて制御手段４０１によって実行される。

【０４７４】

制御手段４０１は、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータに基づいて、

画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心またはその中心に最も近いサブフレーム期間において、ｎ（２以上の整数）個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

中心またはこの中心に最も近いサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達しない場合に、その中心またはこの中心に最も近いサブフレーム期間の前後のサブフレーム期間において、ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

その中心またはこの中心に最も近いサブフレーム期間およびその前後のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝

度に達しない場合に、さらにその前後のサブフレーム期間において、ｎ個のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度レベルを超えない範囲で最大の階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する制御を、供給された全ての画像信号の階調レベルに対応する輝度の時間積分の総量が、入力される画像信号の階調レベルに対応する輝度に達するまで繰り返し、達した場合に、残りのサブフレーム期間において最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給するする処理（手段）とを順次実行する。

【０４７５】

または、制御手段４０１は、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータに基づいて、

時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心となる第ｍサブフレーム期間をｍ＝（ｎ＋１）／２により設定し、

画像信号の階調レベルに対して、（ｎ＋１）／２個の閾値が値の小さい順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［（ｎ＋１）／２］と設定されている場合に、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、該閾値Ｔ２以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合に、該第ｍサブフレーム期間、該第ｍ－１サブフレーム期間および第ｍ＋１サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第ｍ－２サブフレーム期間および第ｍ＋２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理と、

以降、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合に、第[ｍ－(ｘ－２)]サブフレーム期間から第[ｍ＋(ｘ－２)]サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、第［ｍ－(ｘ－１)］サブフレーム期間および第[ｍ＋(ｘ－１)]サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給する処理とを実行する。

【０４７６】

または、制御手段４０１は、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータに基づいて、

時間的に最も早いものから順に、または最も遅いものから順に第１サブフレーム、第２サブフレーム、・・・、第ｎサブフレームからなるｎ個のサブフレーム期間のうち、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心に最も近い二つの第ｍ１サブフレーム期間および第ｍ２サブフレーム期間をｍ１＝ｎ／２およびｍ２＝ｎ／２＋１により設定し、

画像信号の階調レベルに対して、ｎ／２個の閾値が値の小さいものから順にＴ１、Ｔ２、・・・、Ｔ［ｎ／２］と設定されている場合に、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、第ｍ１サブフレーム期間および第ｍ２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１よりも大きく、かつ、閾値Ｔ２以下の場合に、第ｍ１サブフレーム期間および第ｍ２サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、第ｍ１－１サブフレーム期間および第ｍ２＋１サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２よりも大きく、かつ、閾値Ｔ３以下の場合に、第ｍ１サブフレーム期間、第ｍ２サブフレーム期間、第ｍ１－１サブフレーム期間および第ｍ２＋１サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、第ｍ１－２サブフレーム期間および第ｍ２＋２サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

以降、入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔｘ－１（ｘは４以上の整数）よりも大きく、かつ、閾値Ｔｘ以下の場合に、第[ｍ１－(ｘ－２)]サブフレーム期間から第[ｍ２＋(ｘ－２)]サブフレーム期間までの各サブフレーム期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、第［ｍ１－(ｘ－１)］サブフレーム期間および第[ｍ２＋(ｘ－１)]サブフレーム期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、その他のサブフレーム期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）とを実行する。

【０４７７】

または、制御手段４０１は、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータに基づいて、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、

入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合に、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合に、サブフレームα期間において最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）とを実行する。

【０４７８】

または、制御手段４０１は、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータに基づいて、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、二つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、閾値Ｔ２は閾値Ｔ１より大きい値であり、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、サブフレームα期間におい

て、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、サブフレームβ期間においては最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、サブフレームβ期間においては、サブフレームα期間に供給される階調レベルより小さいレベルであり、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合に、サブフレームα期間においては最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）とを実行する。

【０４７９】

または、制御手段４０１は、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータに基づいて、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、また２つの階調レベルの閾値Ｔ１、Ｔ２が定められており、Ｔ２はＴ１より大きい値であり、階調レベルＬが一意的に定められており、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１以下の場合に、サブフレームα期間においては、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、サブフレームβ期間においては、最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１より大きく、閾値Ｔ２以下の場合に、サブフレームα期間においては、階調レベルＬを供給し、サブフレームβ期間においては入力される画像信号に応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

入力される画像信号の階調レベルが閾値Ｔ２より大きい場合に、サブフレームα期間においては、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、サブフレームβ期間においては、最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）とを実行する。

【０４８０】

または、制御手段４０１は、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータに基づいて、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、

連続して入力された二つのフレームの画像に対して時間的に中間状態のフレーム画像を推定して生成する処理（手段）と、

サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、入力される画像信号の階調レベルが閾値よりも大きい場合に最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

サブフレームβ期間において、中間状態のフレーム画像における画像信号の階調レベルが閾値以下の場合には最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、中間状態のフレームの画像における階調レベルが閾値より

も大きい場合に、その中間状態のフレームの画像における画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）とを実行する。

【０４８１】

または、制御手段４０１は、本発明の表示制御プログラムおよびそのデータに基づいて、

一方のサブフレーム期間をサブフレームα期間、他方のサブフレームをサブフレームβ期間とし、

サブフレームα期間において、入力される画像信号の階調レベルが一意的に定められている閾値以下の場合には、入力される画像信号の階調レベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を該画像表示部に供給し、入力される画像信号の階調レベルが該閾値よりも大きい場合に最大または所定値より大きい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）と、

サブフレームβ期間において、入力される画像信号の階調レベルと、この一つ前または一つ後の１フレームに入力される画像信号の階調レベルとの平均値が該閾値以下の場合には最小または所定値より小さい階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給し、その平均値が閾値よりも大きい場合に、その平均値のレベルに応じて増減される階調レベルの画像信号を画像表示部である表示パネル１０に供給する処理（手段）とを実行する。

【０４８２】

以上により、最大輝度やコントラストの低下を抑えつつ、画像表示装置において動画表示の際に生じる動きボケを抑制することができる。

【０４８３】

（実施形態１１）

本実施形態１１では上記実施形態１～１０の画像表示装置および画像表示方法を用いた完成品である液晶テレビジョン装置について説明する。

【０４８４】

図６５は、本発明の画像表示装置を用いた液晶テレビジョン装置の実施形態１１における構成例を示すブロック図である。

【０４８５】

図６５において、液晶テレビジョン装置１０００は、上記実施形態１～１０のいずれかの画像表示装置１と、テレビジョン放送信号のチャネルを選択するチューナ部１００１とを備え、チューナ部１００１で選択されたチャネルのテレビジョン放送信号を画像表示装置１のコントローラＬＳＩ４０に画像信号として入力する。

【０４８６】

以上により、液晶テレビジョン装置１０００の表示画面上において、最大輝度やコントラストの低下を抑えつつ、画像表示装置において動画表示の際に生じる動きボケを抑制した高品質の画像を得ることができる。

【０４８７】

（実施形態１２）

本実施形態１２では上記実施形態１～１０の画像表示装置および画像表示方法を用いた完成品である液晶モニタ装置について説明する。

【０４８８】

図６６は、本発明の画像表示装置を用いた液晶モニタ装置の実施形態１２における構成例を示すブロック図である。

【０４８９】

図６６において、液晶モニタ装置２０００は、上記実施形態１～１０のいずれかの画像表示装置１と、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）など外部からのモニタ信号を信号処理する信号処理部２００１とを備え、信号処理部２００１から出力されるモニタ映像信号を画像表示装置１のコントローラＬＳＩ４０に画像信号として入力する。

【０４９０】
以上により、液晶モニタ装置２０００の表示画面上において、最大輝度やコントラストの低下を抑えつつ、画像表示装置において動画表示の際に生じる動きボケを抑制した高品質の画像を得ることができる。
【０４９１】
なお、上記実施形態１の画像表示方法が画面上の画素部のそれぞれに対して制御されることを示したが、上記実施形態２～９の各画像表示方法に対しても画素部単位で（画素部毎に）行われる。
【０４９２】
さらに、上記実施形態１～１２では特に説明しなかったが、階調レベルとは入力される信号レベルのことを指し、輝度レベルとは表示される明るさレベルのことを指す。
【０４９３】
さらに、上記実施形態１～１２では特に説明しなかったが、複数のサブフレーム期間が３つ以上のサブフレーム期間の場合に、順次振り分けられた階調レベルが１フレーム期間でその中央部が端部より高くなっている。また、順次振り分けられたサブフレーム画像の各輝度レベルが１フレーム期間でその中央部が端部より高くなっている。さらに、複数のサブフレーム期間に表示される輝度の時間積分の重心変動が１サブフレーム期間以内である。
【０４９４】
ここで、上記実施形態１～１２では、１フレーム期間を二つもしくは三つのサブフレーム期間に分割して表示制御する場合を中心に説明してきたが、これに限らず、１フレーム期間を複数（２個以上の整数）のサブフレーム期間に分割して表示制御することができる。この場合、　各サブフレーム期間に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各種振り分け方の事例について整理して説明する。なお、入力画像信号が想定している輝度レベルになるように階調レベルが調整される。
【０４９５】
また、以下の説明において、振り分け方を分かり易く説明するために、入力画像信号の階調レベルを低いレベルから所定の階調レベルまで徐々に上げた際の振り分け方を説明しているが、本発明は、入力画像信号の階調レベルに応じて、以下のような振り分け方に基づき、演算処理やルックアップテーブル等を用いた変換処理等により瞬時に振り分けるものである。
【０４９６】
図６７～図７１は、本発明の画像表示装置において、各サブフレーム期間に画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各種振り分け方の事例を説明するための各サブフレームの概念図である。なお、図６７～図７１では、縦方向に短冊状の複数のサブフレームにより１フレームが構成されており、ドット部分はサブフレームへの輝度レベルの振り分け途中を示し、斜線部分は輝度レベルが確定したサブフレームを示している。
【０４９７】
図６７（ａ）では、１フレームを２以上の整数（奇数も偶数も含むが、ここでは例えば６個）のサブフレームに分割した場合に、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近いサブフレーム（ここでは例えば左側で、右側から始めてもよい）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。その左側のサブフレームがいっぱい（斜線部分）になったら、中心に最も近い右側のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。さらに、その右側のサブフレームがいっぱい（斜線部分）になったら、中心に最も近い左側のサブフレームの左に隣接するサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。さらに、その左のサブフレームがいっぱい（斜線部分）になったら、中心に最も近い右側のサブフレームの右に隣接するサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。これを順次繰り返して中心またはこれに最も近

いサブフレームから順次前後のサブフレームに画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルが振り分けられてゆく。入力画像信号の想定している輝度レベルと同じになるように残った輝度レベルが、余ったサブフレームに振り分けられて輝度レベルの分配が終了する。

【０４９８】

図６７（ｂ）では、１フレームを３以上の奇数（ここでは例えば５個）のサブフレームに分割した場合に、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心のサブフレーム（例えば左側から３つ目）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番にサブフレームに分配してゆくときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値が閾値であり、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ１である。その中心のサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ１）になったら、その中心のサブフレームの左右（前後）のサブフレームに同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ１＜入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ２である。さらに、その左右の二つのサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ２）になったら、その左右のサブフレームの更に左右のサブフレームに同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ２＜入力画像信号の階調レベルである。この動作を順次繰り返す。その中心のサブフレームに輝度レベルが溢れるまでの輝度レベルに対応した階調レベルの値が閾値Ｔ１、その左右のサブフレームに輝度レベルが溢れるまでの輝度レベルに対応した階調レベルの値が閾値Ｔ２となっている。サブフレームの数が増えると閾値の数も増える。このように、閾値Ｔ１、Ｔ２を設けることによって輝度レベルを振り分けるときの制御的な判断を早くすることができる。

【０４９９】

図６７（ｃ）では、１フレームを２以上の偶数（ここでは６個）のサブフレームに分割した場合に、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心の左右二つのサブフレーム（例えば左側から３，４つ目）から入力画像信号が想定している輝度レベルを同時に振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ１である。その中心の左右の両サブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ１）になったら、その中心の左右のサブフレームの更に左右二つのサブフレームに同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ１＜入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ２である。さらに、その更に左右二つのサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ２）になったら、その更に左右のサブフレーム（左から２，５つ目）の更に左右のサブフレーム（左から１，６つ目）に入力画像信号が想定している輝度レベルを同時に振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ２＜入力画像信号の階調レベルである。この動作を順次繰り返す。

【０５００】

図６７（ｄ）では、１フレームを２個のサブフレームに分割し、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番に各サブフレームに分配してゆくときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値として閾値Ｔを設定した場合、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔである。その一方のサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ）になったら、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ＜入力画像信号の階調レベルである。この場合、一方のサブフレームに振り分けることができる輝度レベルに対応した階調レベルの値を閾値Ｔとする。

【０５０１】

図６８（ｅ）では、１フレームを２個のサブフレームに分割し、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番にサブフレームに分配してゆくときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値として閾値Ｔ１，Ｔ２を設定した場合に、二つのサブフレームの一方（ここでは例えば左側）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部

分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ１である。その一方のサブフレームにおいて入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１になったら、他方のサブフレームにも同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ１＜入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ２である。さらに、その一方のサブフレームにおいて入力画像信号が想定している輝度レベルの振り分けがいっぱい（閾値Ｔ２）になり、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルが振り分けられて終了する（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ２＜入力画像信号の階調レベルである。

【０５０２】

図６８（ｆ）では、１フレームを２個のサブフレームに分割し、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番にサブフレームに分配してゆくときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値として閾値Ｔ１，Ｔ２を設定した場合に、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ１である。その一方のサブフレームにおいて入力画像信号が想定している輝度レベルに対応した階調レベルが閾値Ｔ１になったら、その一方のサブフレームに分配した輝度レベルを途中で一旦固定（分配停止）し、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ１＜入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ２である。さらに、その他方のサブフレームにおいて入力画像信号が想定している輝度レベルの振り分けがいっぱい（閾値Ｔ２）になると、一方のサブフレームへの輝度レベルの分配固定が解除されて、一方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルの残り分が振り分けられて終了する（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ２＜入力画像信号の階調レベルである。これによって輝度重心が平均化される。

【０５０３】

図６８（ｇ）では、１フレームを２個のサブフレームに分割し、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番にサブフレームに分配してゆくときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値として閾値Ｔを設定した場合に、二つのサブフレームの一方（ここでは左側）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔである。その一方のサブフレームにおいて入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔになったら、その一方のサブフレームは最大輝度とし、他方のサブフレームには次の１フレームの画像状態を考慮して輝度レベルを分配する。即ち、元の１フレームの入力画像と、次の１フレームの入力画像との画像の差（動き）を見て、その差が変化していれば、前後の各画像の時間的中間状態（間の画像を推定）の入力画像信号が想定している輝度レベルになるように他方のサブフレームに残りの輝度レベルを振り分ける。その一方のサブフレームで入力画像信号が想定している輝度レベルの振り分けがいっぱいになる。このとき、閾値Ｔ＜入力画像信号の階調レベルである。これによって擬似輪郭が抑制される。

【０５０４】

図６８（ｈ）では、１フレームを２個のサブフレームに分割し、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番にサブフレームに分配してゆくときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値として閾値Ｔを設定した場合に、二つのサブフレームの一方（ここでは左側）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔである。その一方のサブフレームにおいて入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔになったら、その一方のサブフレームは最大輝度とし、他方のサブフレームにおいて、元フレームの入力画像と、次のフレームの入力画像との平均値を演算して、その平均値の入力画像信号が想定している輝度レベルの残り分を振り分ける。その一方のサブフレームでは入力画像信号が想定している輝度レベルの振り分けがいっぱいになる。このとき、閾値Ｔ＜入力画像信号の階調レベルである。

【０５０５】

図６９（ｉ）および図６９（ｊ）では各サブフレーム期間が異なっている場合と同一の場合である。サブフレーム期間が狭いほどインパルス効果が得られ、サブフレーム期間幅

が太いと、輝度重心がその太いサブフレーム期間に寄って動き難くなる。したがって、できるだけ時間的に中心部など所定位置のサブフレームを太くしたり細くしたりして輝度重心効果やインパルス効果を変えることができる。なお、図６９（ｉ）は図６７（ａ）～図６８（ｈ）に適応させることができ、図６９（ｊ）は図６７（ｂ）に適応させることができる。

【０５０６】

図６９（ｋ）では、図６８（ｅ）の場合と同様であるが、これに加えて、一方のサブフレームから輝度レベルを埋めてこの輝度レベルに対応した階調レベルが閾値Ｔ１になると、他方のサブフレームにも同時に輝度レベルを埋めて行くが、両サブフレームに分配された階調レベルまたは輝度レベルの差が一定になるように分配される場合である。

【０５０７】

即ち、１フレームを２個のサブフレームに分割し、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番にサブフレームに分配してゆくときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値として閾値Ｔ１，Ｔ２を設定した場合に、二つのサブフレームの一方（ここでは例えば左側）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ１である。入力画像信号の階調レベルが閾値Ｔ１になったら、他方のサブフレームにも同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを、左右の両サブフレームに分配される階調レベルまたは輝度レベルの差が一定になるように同一速さで振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ１＜入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ２である。さらに、その一方のサブフレームにおいて入力画像信号が想定している輝度レベルの振り分けがいっぱい（閾値Ｔ２）になり、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルの残り分が振り分けられて分配処理が終了する（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ２＜入力画像信号の階調レベルである。

【０５０８】

図６９（ｌ）で、図６８（ｋ）の場合と異なるのは、一方のサブフレームから輝度レベルを埋めてこの輝度レベルに対応する階調レベルが閾値Ｔ１になると、他方のサブフレームにも同時に輝度レベルを埋めて行くが、両サブフレームに分配される輝度レベルの差が所定の関数に応じた値になるように分配される点である。所定の関数とは、図６８（ｋ）のように、両サブフレームに分配される階調レベルまたは輝度レベルの差が一定値もこの関数に含まれると考えてもよいが、これとは別に、所定の係数がかけられる場合もある。この両サブフレームへの輝度レベルの分配方法を規定している。なお、図６９（ｌ）は図６８（ｅ）および図６８（ｆ）に適応させることができる。

【０５０９】

図７０（ｍ）では、液晶の応答速度に関し、表示輝度の上昇する時の液晶応答時間と表示輝度の下降する時の液晶応答時間が異なる場合に、前後のどちらのサブフレームから輝度レベルを振り分けた方が弊害が少なくなるかについて、輝度上昇時の液晶応答時間＞輝度下降時の液晶応答時間の場合には後半のサブフレームから先に輝度レベルを振り分け、輝度上昇時の液晶応答時間＜輝度下降時の液晶応答時間の場合には前半のサブフレームから先に輝度レベルを振り分ける場合である。なお、これは図６７（ｄ）～図６８（ｈ）に適応させることができる。

【０５１０】

これを図６７（ｄ）に適応させると、輝度上昇時の液晶応答時間＞輝度下降時の液晶応答時間の場合、二つのサブフレームの後半（右側）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔである。その後半のサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ）になったら、前半（左側）のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ＜入力画像信号の階調レベルである。また、輝度上昇時の液晶応答時間＜輝度下降時の液晶応答時間の場合、二つのサブフレームの前半（左側）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔである。その前半のサブフレームがいっぱい（斜線部分；閾値Ｔ）にな

ったら、後半（右側）のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ＜入力画像信号の階調レベルである。

【０５１１】

図７０（ｎ）では、最大の表示輝度レベルをＬｍａｘ、最小の表示輝度レベルをＬｍｉｎとし、表示輝度レベルＬｍｉｎの状態と表示輝度レベルＬｍａｘの状態との間で切替わる場合の応答時間に関し、前後のどちらのサブフレームから輝度レベルを振り分けた方が弊害が少なくなるかについて、ＬｍｉｎからＬｍａｘ時（輝度が明るくなる場合）の応答時間＞ＬｍａｘからＬｍｉｎ時（輝度が暗くなる場合）の応答時間の場合には後半のサブフレームから先に輝度レベルを振り分け、ＬｍｉｎからＬｍａｘ時の応答時間＜ＬｍａｘからＬｍｉｎ時の応答時間の場合には前半のサブフレームから先に輝度レベルを振り分ける場合である。なお、これは図６７（ｄ）～図６８（ｈ）に適応させることができる。

【０５１２】

図７０（ｏ）では、サブフレームに振り分ける分配輝度レベルに対応した階調レベルの上限値Ｌを設定する場合である。なお、これは図６７（ａ）～図６８（ｈ）に適応させることができる。

【０５１３】

即ち、例えば図６７（ｄ）の場合と同様に、１フレームを２個のサブフレームに分割し、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番に各サブフレームに分配してゆくときの輝度レベルに対応した階調レベルの基準値として閾値Ｔを設定した場合、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔである。その一方のサブフレームの分配輝度レベルに対応した階調レベルが上限値Ｌ（斜線部分；閾値Ｔ）になったら、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ＜入力画像信号の階調レベルである。

【０５１４】

図７０（ｐ）では、サブフレームに振り分ける分配輝度レベルに対応した階調レベルに上限値Ｌ１～Ｌ３を設定し、かつその上限値Ｌ１～Ｌ３を、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心または中心に最も近いサブフレームほど高く設定する場合である。なお、これは図６７（ａ）～図６７（ｃ）に適応させることができる。

【０５１５】

即ち、例えば図６７（ｂ）の場合と同様に、１フレームを３以上の奇数（ここでは例えば５個）のサブフレームに分割した場合に、画像表示が行われる１フレーム期間の時間的な中心のサブフレーム（例えば左側から３つ目）から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ１である。その中心のサブフレームの分配輝度レベルに対応した階調レベルが最も高い上限値Ｌ１（斜線部分；閾値Ｔ１）になったら、その中心のサブフレームの左右のサブフレームに同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ１＜入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔ２である。さらに、その左右の二つのサブフレームの分配輝度レベルに対応した階調レベルが次に高い上限値Ｌ２（斜線部分；閾値Ｔ２）になったら、その左右のサブフレームの更に左右のサブフレームに同時に入力画像信号が想定している輝度レベルを最も低い上限値Ｌ３まで振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ２＜入力画像信号の階調レベルである。上限値Ｌ３＜上限値Ｌ２＜上限値Ｌ１である。

【０５１６】

図７１（ｑ）では、二つのサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各上限値Ｌ１，Ｌ２を上限値Ｌ１が上限値Ｌ２よりも大きくなるように設定する場合である。なお、これは図６７（ｄ）～図６８（ｈ）に適応させることができる。

【０５１７】

即ち、例えば図６７（ｄ）の場合と同様に、１フレームを２個のサブフレームに分割し、入力画像信号が想定している輝度レベルを順番に各サブフレームに分配してゆくときの

輝度レベルに対応した階調レベルの基準値として閾値Ｔを設定した場合、二つのサブフレームの一方から入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける（ドット部分）。このとき、入力画像信号の階調レベル＜閾値Ｔである。その一方のサブフレームの分配輝度レベルに対応した階調レベルが高い上限値Ｌ１（斜線部分；閾値Ｔ）になったら、他方のサブフレームに入力画像信号が想定している輝度レベルを低い上限値Ｌ２まで振り分ける（ドット部分）。このとき、閾値Ｔ＜入力画像信号の階調レベルである。低い上限値Ｌ２＜高い上限値Ｌ１である。

【０５１８】

以上の図７０（ｏ）～図７１（ｑ）のように上限値Ｌを設けることにより、入力画像信号の階調レベルが最大の場合においても、全てのサブフレームの輝度レベルが１００パーセントにはならず黒挿入時と同じようにインパルス効果を得ることができる。時間的な中央部ほどその上限値が高ければ輝度重心が中央部になる。

【０５１９】

図７１（ｒ）では、図６７（ａ）の場合と同様であるが、ここでは、入力画像信号が想定している輝度レベルと表示輝度の時間積分値が適正なガンマ輝度特性を示すように、各サブフレーム期間の輝度レベルを設定する場合である。

【０５２０】

即ち、入力画像信号の階調レベルに応じて、輝度レベルが分配されるサブフレーム数は増減するが、常時１フレーム期間内における輝度の時間積分値が、入力される画像信号の階調レベルに対して適正なガンマ輝度特性を示すように各サブフレームへ分配する輝度レベルを確定し、その輝度レベルを実現する階調レベルを設定する。

【０５２１】

図７１（ｓ）では、図７１（ｒ）の内容に加えて、常時１フレーム期間内における輝度の時間積分値が、入力される画像信号の階調レベルに対して適正なガンマ輝度特性を示すように各サブフレームへの輝度レベル分配の基準となる、階調レベルの閾値も決めている。

【０５２２】

以上のように、本発明の好ましい実施形態１～１２を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態１～１２に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態１～１２の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

【産業上の利用可能性】

【０５２３】

例えば液晶表示素子やＥＬ表示素子などのホールド型表示素子を用いた画像表示装置の分野において、最大輝度やコントラストの低下を抑えつつ、入力画像信号の階調レベルによって表示輝度の時間的重心位置が異なることに起因する画質劣化を極力少なくし、かつ、一般的なガンマ輝度特性を有する画像表示装置への出力を前提として作成されている画像信号入力に対する階調表現の互換性を確保しつつ、残像や動きボケと言われる動画品質の劣化を改善できる。

【図面の簡単な説明】

【０５２４】

【図１】本発明の画像表示装置の実施形態１～８における基本構成を示すブロック図である。

【図２】図１のコントローラＬＳＩの実施形態１を示すブロック図である。

【図３】本発明の実施形態１の画像表示装置における水平期間毎の画像信号の流れを示す図である。

【図４】図３に示すような表示制御を繰り返すことによって、画面上の画像信号が書き換えられて行く様子を示す図である。
【図５】所定の表示パネルを使用した場合の入力画像信号における階調レベルの変化を示す図である。
【図６】図５のように入力画像信号の階調レベルが変化する場合に、サブフレームα期間を前半サブフレームに、サブフレームβ期間を後半サブフレームにそれぞれ割り当てた場合の表示パネルにおける表示輝度の変化の様子を示す図である。
【図７】図５のように入力画像信号の階調レベルが変化する場合に、サブフレームβ期間を前半サブフレームに、サブフレームα期間を後半サブフレームにそれぞれ割り当てた場合の表示パネルにおける表示輝度の変化の様子を示す図である。
【図８】本実施形態１における表示輝度値の目標設定を説明するための図である。
【図９】本実施形態１の画像表示装置において、式２の関係を満たす入力画像信号の階調レベルと前半および後半サブフレーム期間において供給される階調レベルの関係を示す図である。
【図１０】本実施形態１の画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図１１】図１０のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図１２】本発明の実施形態１の画像表示装置において、表示パネルに供給される画像信号の階調レベルを温度条件によって調整しない場合について、温度条件による表示輝度の応答変化の差を示す図である。
【図１３】本発明の実施形態１の画像表示装置において、表示パネルに供給される画像信号の階調レベルを温度条件によって調整した場合について、温度条件による表示輝度の応答変化を示す図である。
【図１４】本発明の実施形態１の画像表示装置において、入力画像信号の想定輝度が段階的に変化している状態を示す図である。
【図１５】図１４の段階的に変化する画像が、水平方向に移動してゆく映像を表示する場合の表示輝度の変化を示す図である。
【図１６】図１５のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図１７】本実施形態２における表示輝度値の目標設定を説明するための図である。
【図１８】本実施形態２の画像表示装置において、式２の関係を満たす入力画像信号の階調レベルと前半および後半サブフレーム期間において供給される階調レベルの関係を示す図である。
【図１９】本実施形態２の画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図２０】図１９のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図２１】本実施形態３における表示輝度値の目標設定を説明するための図である。
【図２２】本実施形態３の画像表示装置において、式２の関係を満たす入力画像信号の階調レベルと前半および後半サブフレーム期間において供給される階調レベルの関係を示す図である。
【図２３】本実施形態３の画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図２４】図２３のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図２５】本実施形態４における表示輝度値の目標設定を説明するための図である。

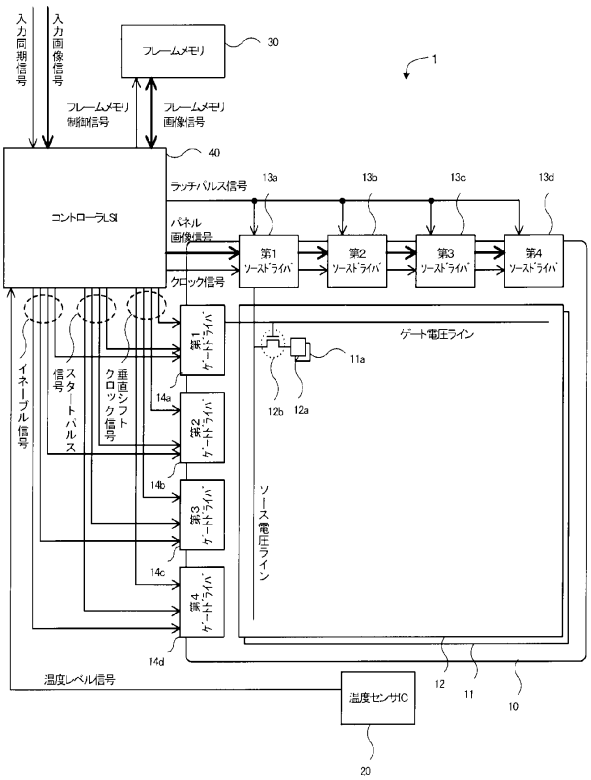
【図２６】上記式２の関係を満たす入力画像信号の階調レベルと前半および後半サブフレーム期間において供給される階調レベルの関係を示す図である。
【図２７】本発明の実施形態４の画像表示装置において、静止する背景上を水平に動く物体を表示する場合について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化（画面輝度の時間変化）の様子を示す図である。
【図２８】図２７のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図２９】本発明の実施形態４の画像表示装置において、表示パネルに供給される画像信号の階調レベルを温度条件によって調整しない場合について、温度条件による表示輝度の応答変化の差を示す図である。
【図３０】本発明の実施形態４の画像表示装置において、表示パネルに供給される画像信号の階調レベルを温度条件によって調整した場合について、温度条件による表示輝度の応答変化を示す図である。
【図３１】本発明の実施形態５の画像表示装置において、黒色の背景上を赤が強く、緑と青が弱いような色の物体が水平に動く表示する場合について、１水平ライン上の各画素部における時間経過毎の表示状態（画面輝度の時間変化）を示す図である。
【図３２】本発明の実施形態５における他の構成例の画像表示装置において、黒色の背景上を赤が強く、緑と青が弱いような色の物体が水平に動く表示する場合について、１水平ライン上の各画素部における時間経過毎の表示状態（画面輝度の時間変化）を示す図である。
【図３３】図１のコントローラＬＳＩの実施形態６の要部構成を示すブロック図である。
【図３４】本発明の実施形態６の画像表示装置におけるフレーム周期毎の画像信号の流れを示す図である。
【図３５】本発明の実施形態６の画像表示装置において、画面上の画像信号が書き換えられてゆく様子を示す図である。
【図３６】本発明の実施形態６の画像表示装置において、静止する背景上を水平に動く物体を表示する場合について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化（画面輝度の時間変化）の様子を示す図である。
【図３７】図３６のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図３８】図１のコントローラＬＳＩの実施形態７の要部構成を示すブロック図である。
【図３９】本発明の実施形態７の画像表示装置において、静止する背景上を水平に動く物体を表示する場合について、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化（画面輝度の時間変化）の様子を示す図である。
【図４０】図３９のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図４１】図１のコントローラＬＳＩの実施形態８の要部構成を示すブロック図である。
【図４２】本発明の実施形態８の画像表示装置における水平期間毎の画像信号の流れを示す図である。
【図４３】本発明の実施形態８の画像表示装置において、画面表示が書き換わる様子を示す図である。
【図４４】本発明の実施形態８の画像表示装置において、静止する背景上を水平に動く物体を表示する場合について、画面輝度の時間変化を示す図である。
【図４５】本発明の実施形態８の画像表示装置において、静止する背景上を水平に動く物体を表示する場合について、観察者に知覚される明るさの分布を示す図である。
【図４６】従来のインパルス型画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図４７】図４６のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。

【図４８】一般的な従来のホールド型画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平方向に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図４９】図４８のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図５０】黒挿入方式を採用したホールド型画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図５１】図５０のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図５２】特許文献１に開示されている従来のホールド型画像表示装置において、静止した背景上を物体が水平に動くような映像を表示する際に、画面内の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図５３】図５２のような映像が表示された場合において、動く物体を注視した観察者にとって、どのような明るさの分布に見えるかを示す図である。
【図５４】ＣＲＴの有するガンマ輝度特性を前提に作成された従来の画像信号を想定する階調レベルと表示輝度との関係を示すと共に、この画像信号に対して互換性を有する従来のホールド型画像表示パネルの画像信号の階調レベルと表示輝度との関係を示す図である。
【図５５】従来のホールド型表示パネルを用いて特許文献１（第７の実施形態）で提案されている画像表示装置を構成した場合について、画像信号の階調レベルと表示輝度との関係を示す図である。
【図５６】一般的なホールド型表示装置において、上述したような映像が入力された場合の画面上の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図５７】図５６のように画像が表示された場合に、動く物体を注視した観察者にどのような明るさの分布が見えるかを示す図である。
【図５８】本実施形態１の画像表示装置において、上述したような映像が入力された場合の画面上の１水平ライン上での時間経過に伴う輝度変化の様子を示す図である。
【図５９】図５８のように画像が表示された場合に、動く物体を注視した観察者にどのような明るさの分布が見えるかを示す図である。
【図６０】本発明の画像表示装置の実施形態９における基本構成例を示すブロック図である。
【図６１】図６０のコントローラＬＳＩの構成例を示すブロック図である。
【図６２】表２に示した入力画像信号の階調レベル、前半、後半サブフレームの階調レベル、知覚される明るさとの関係のうち、目標輝度レベルの異なる６例を示した図である。
【図６３】表２～表４のルックアップテーブルＡ～Ｃを用いた場合の入力画像の階調レベルと１フレーム期間で時間積分された値［知覚される明るさ］との関係を示すグラフである。
【図６４】本実施形態１０の画像表示装置の画像表示制御手段がコンピュータによって処理する場合の構成例を示すブロック図である。
【図６５】本発明の画像表示装置を用いた液晶テレビジョン装置の実施形態１１における構成例を示すブロック図である。
【図６６】本発明の画像表示装置を用いた液晶モニタ装置の実施形態１２における構成例を示すブロック図である。
【図６７】（ａ）～（ｄ）は、本発明の画像表示装置において、各サブフレーム期間に画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各種振り分け方の事例（その１）を説明するための各サブフレームの概念図である。
【図６８】（ｅ）～（ｈ）は、本発明の画像表示装置において、各サブフレーム期間に画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各種振り分け方の事例（その２）を説明するための各サブフレームの概念図である。

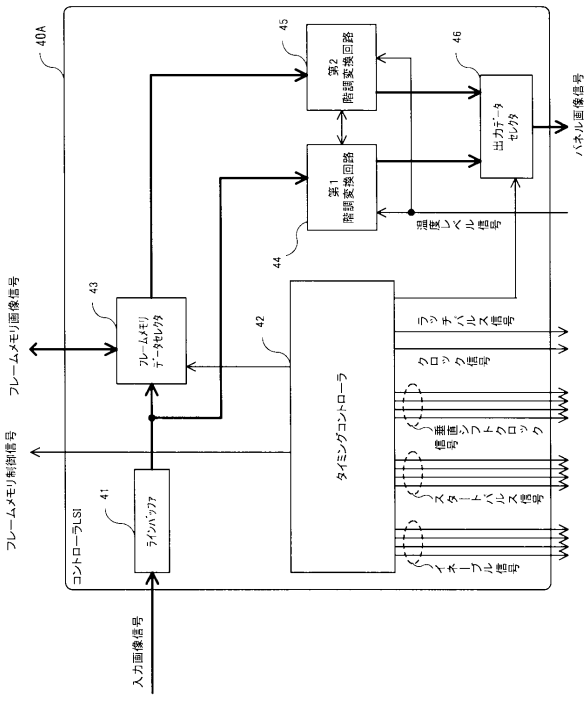
【図６９】（ｉ）～（ｌ）は、本発明の画像表示装置において、各サブフレーム期間に画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各種振り分け方の事例（その３）を説明するための各サブフレームの概念図である。
【図７０】（ｍ）～（ｐ）は、本発明の画像表示装置において、各サブフレーム期間に画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各種振り分け方の事例（その４）を説明するための各サブフレームの概念図である。
【図７１】（ｑ）～（ｓ）は、本発明の画像表示装置において、各サブフレーム期間に画像表示部への入力画像信号が想定している輝度レベルを振り分ける各種振り分け方の事例（その５）を説明するための各サブフレームの概念図である。
【符号の説明】
【０５２５】
１　画像表示装置
１０　表示パネル
１１ａ　表示素子
１２　ＴＦＴ基板
１１　表示素子アレイ
１２ａ　画素電極
１２ｂ　ＴＦＴ
１３ａ～１３ｄ，１３Ｄａ～１３Ｄｄ　ソースドライバ
１４ａ～１４ｄ　ゲートドライバ
２０　温度センサＩＣ
２１　ガンマ輝度特性設定スイッチ
３０　フレームメモリ
４０，４０Ａ～４０Ｆ　コントローラＬＳＩ（表示制御手段）
４１　ラインバッファ
４１ａ　シングルラインバッファ
４２　タイミングコントローラ
４３　フレームメモリデータセレクタ
４４　第１階調変換回路
４５　第２階調変換回路
４６　出力データセレクタ
４７　第１マルチラインバッファ
４８　第２マルチラインバッファ
４９　バッファデータセレクタ
５０　中間画像生成回路
５１　階調レベル平均回路
５２　階調変換ソースセレクタ
４０１　制御手段
４０２　ＲＯＭ
４０３　ＲＡＭ
１０００　液晶テレビジョン装置
１００１　チューナ部
２０００　液晶モニタ装置
２００１　信号処理部
Ｔ１０１　１フレーム期間
Ｔ２０１　前半サブフレーム期間
Ｔ２０２　後半サブフレーム期間
Ｔ３０１　第１サブフレーム期間
Ｔ３０２　第２サブフレーム期間
Ｔ３０３　第３サブフレーム期間

A　　静止する背景の表示部
B　　動く物体の表示部
Ｂ１、Ｃ　　輝度値

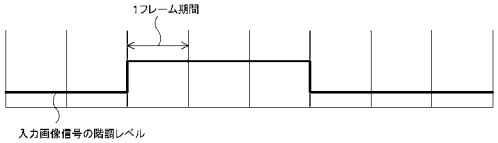
【図１】



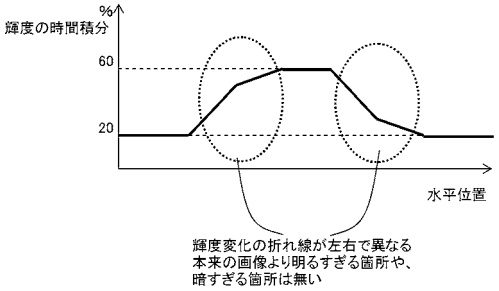
【図２】



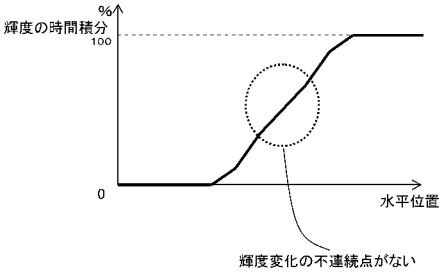
【図５】



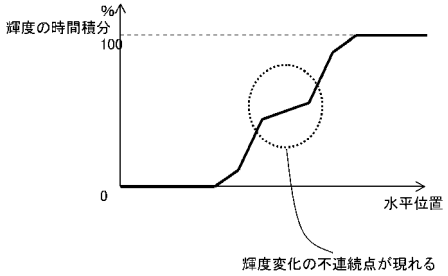
【図１１】



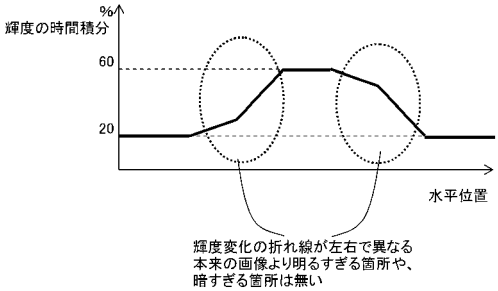
【図２０】



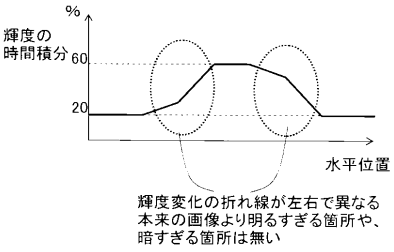
【図１６】



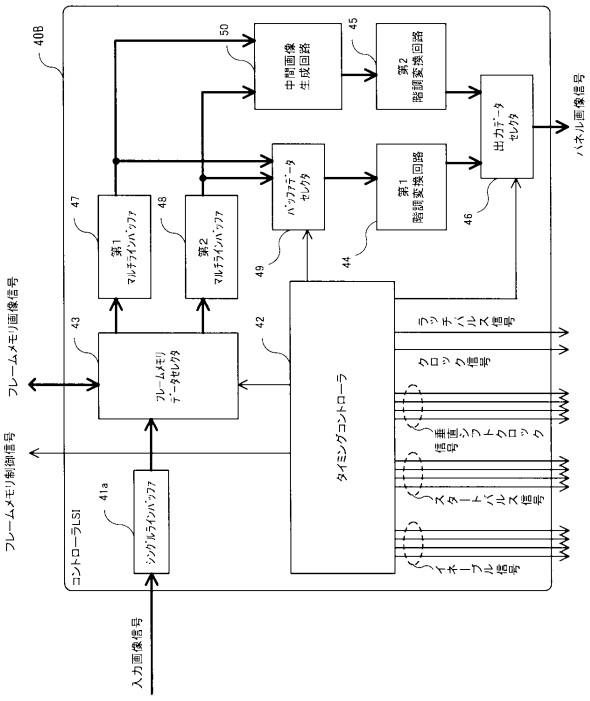
【図２４】



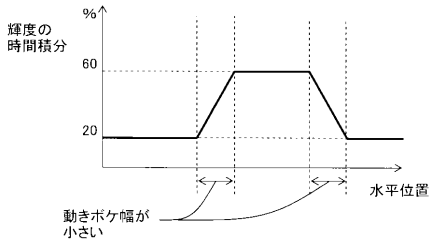
【図２８】



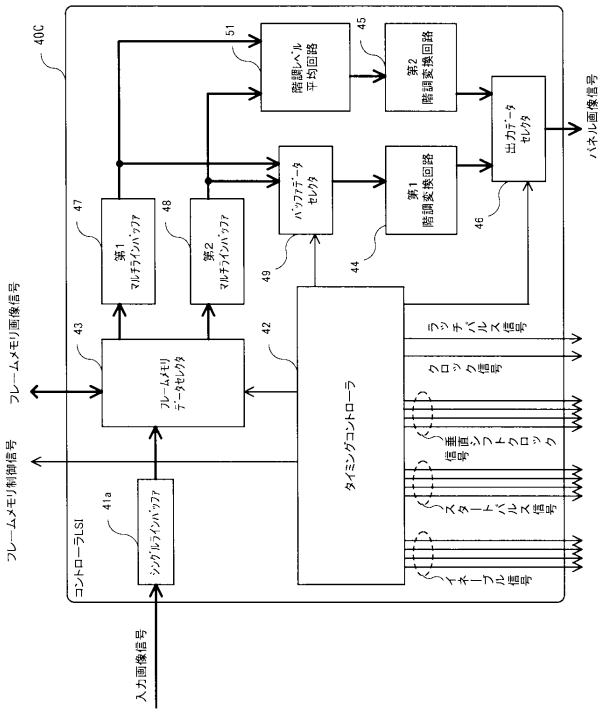
【図３３】



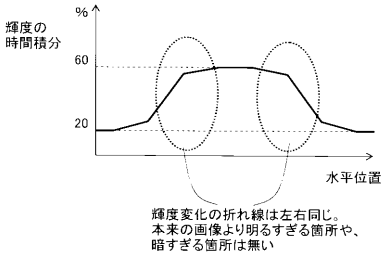
【図３７】



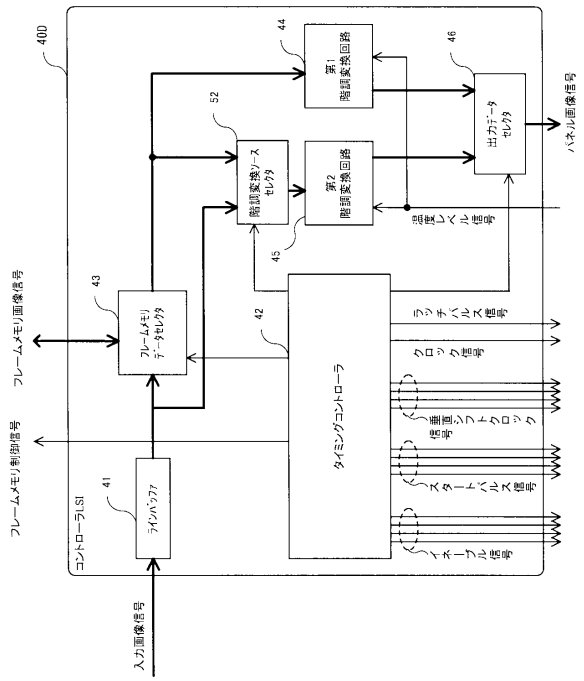
【図３８】



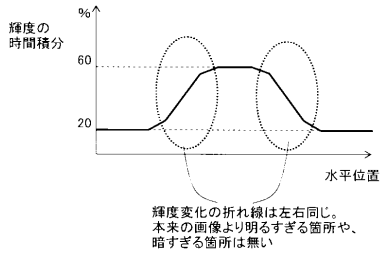
【図４０】



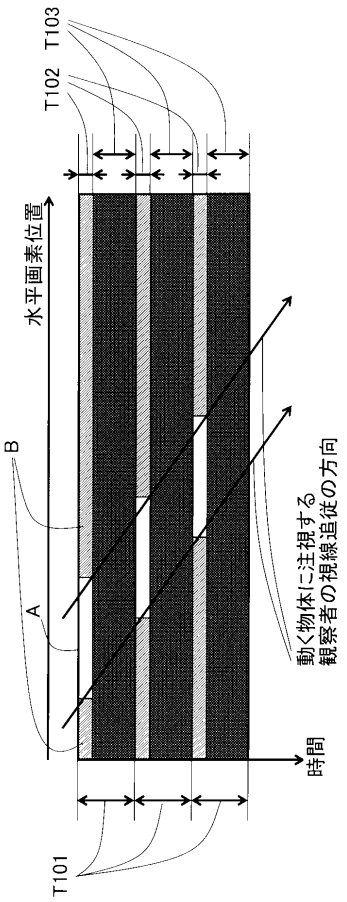
【図４１】



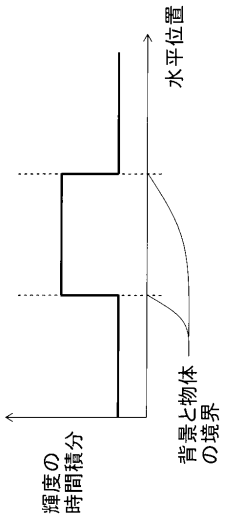
【図４５】



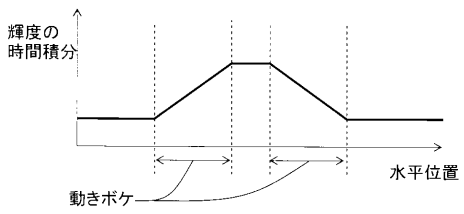
【図４６】



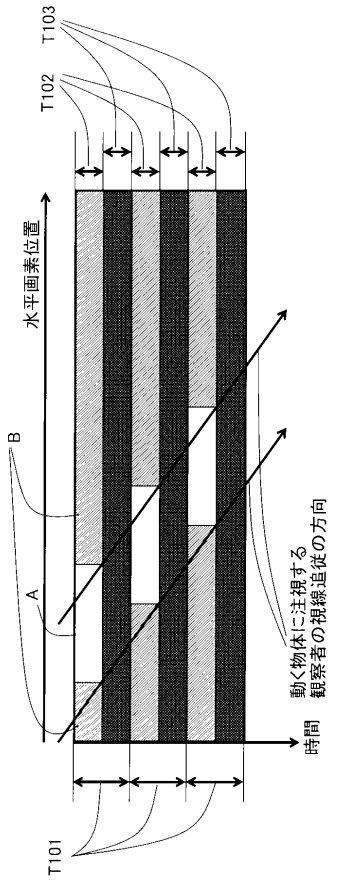
【図４７】



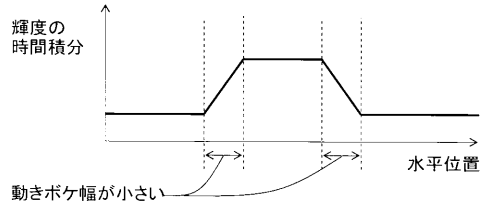
【図４９】



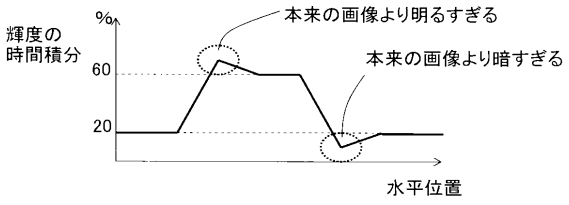
【図５０】



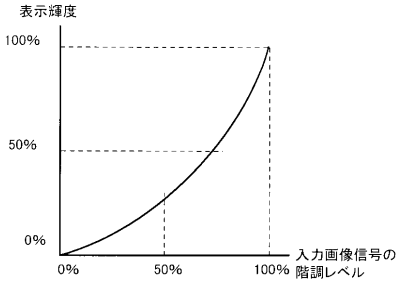
【図５１】



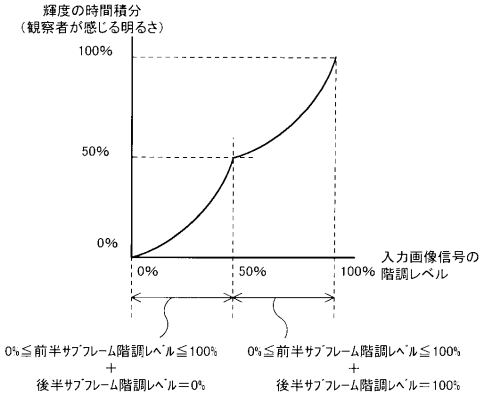
【図５３】



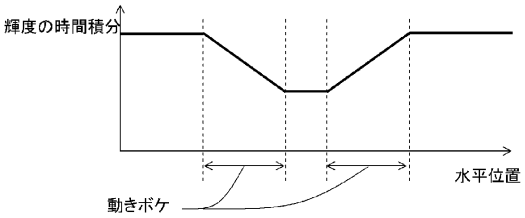
【図５４】



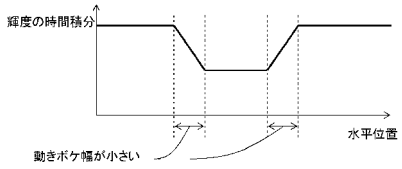
【図５５】



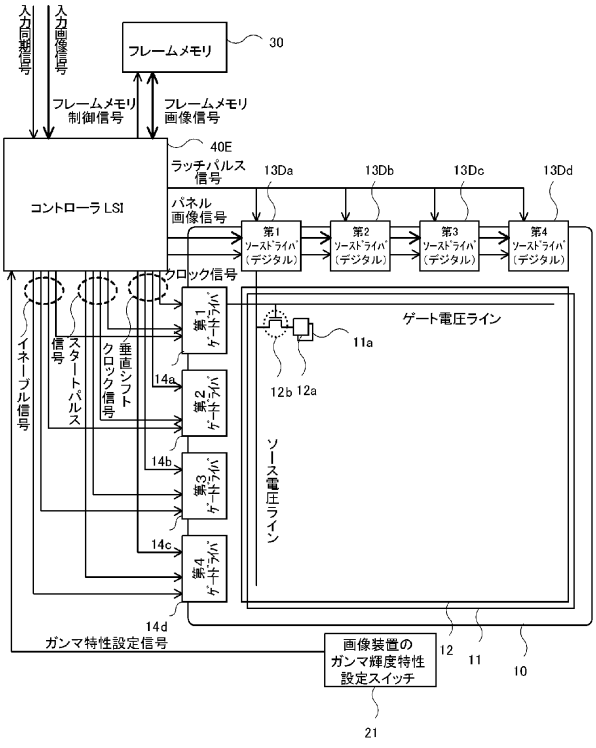
【図５７】



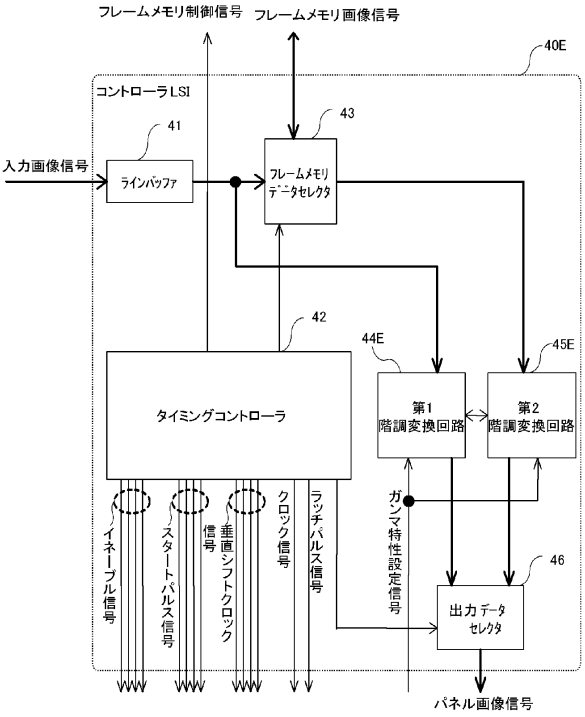
【図５９】



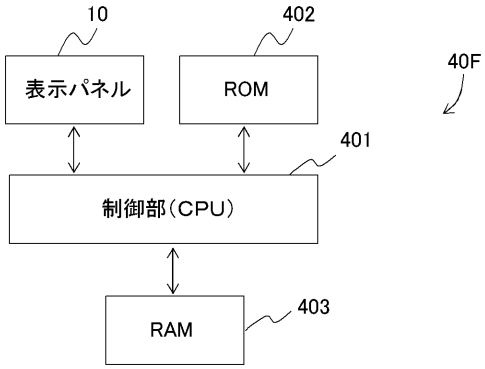
【図６０】



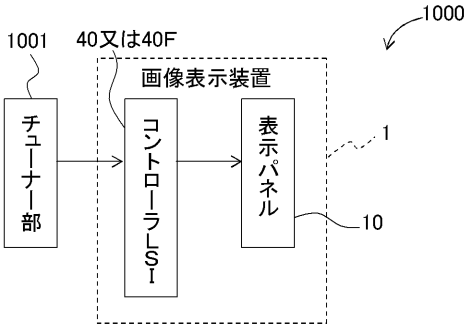
【図６１】



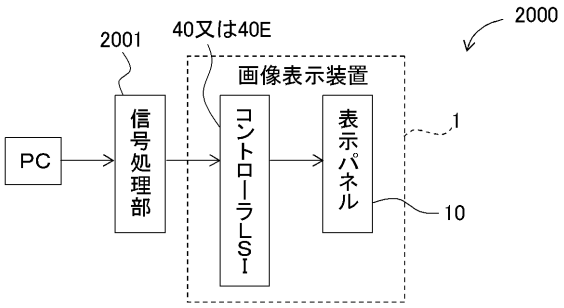
【図６４】



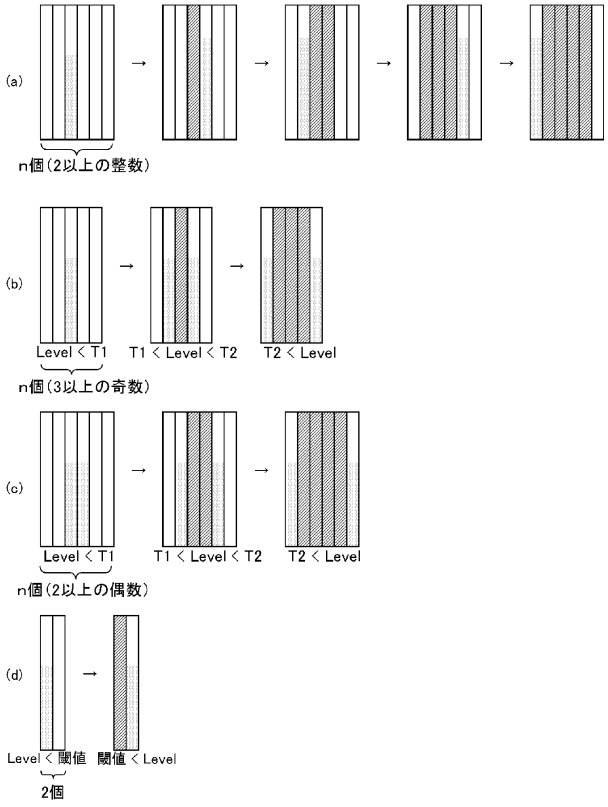
【図６５】



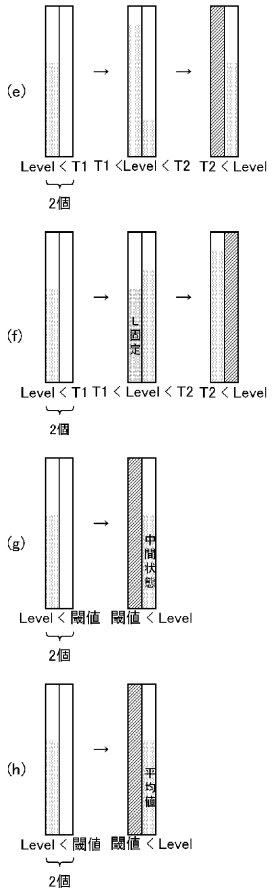
【図６６】



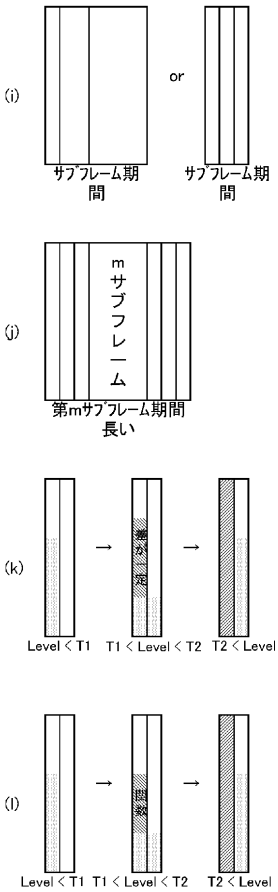
【図６７】



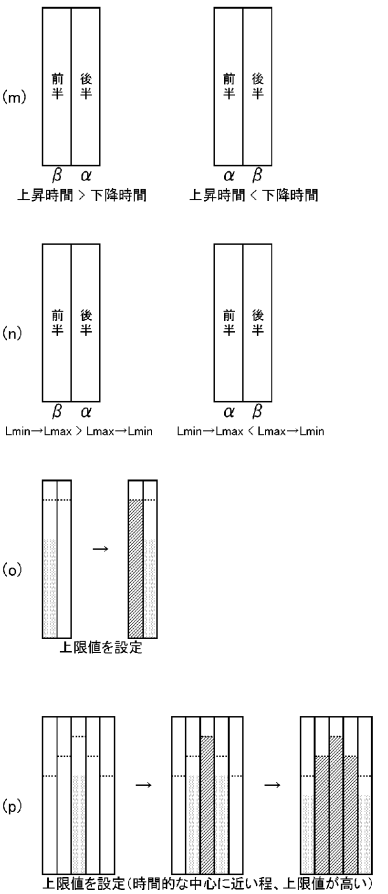
【図６８】



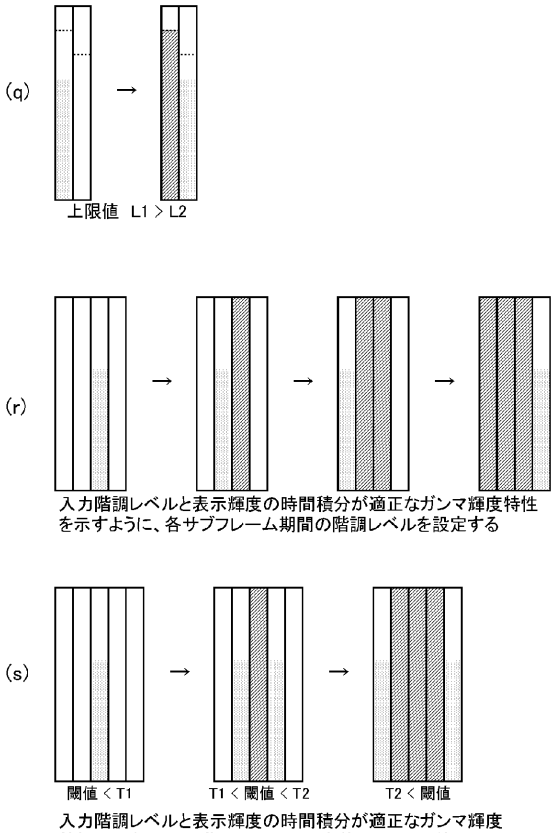
【図６９】



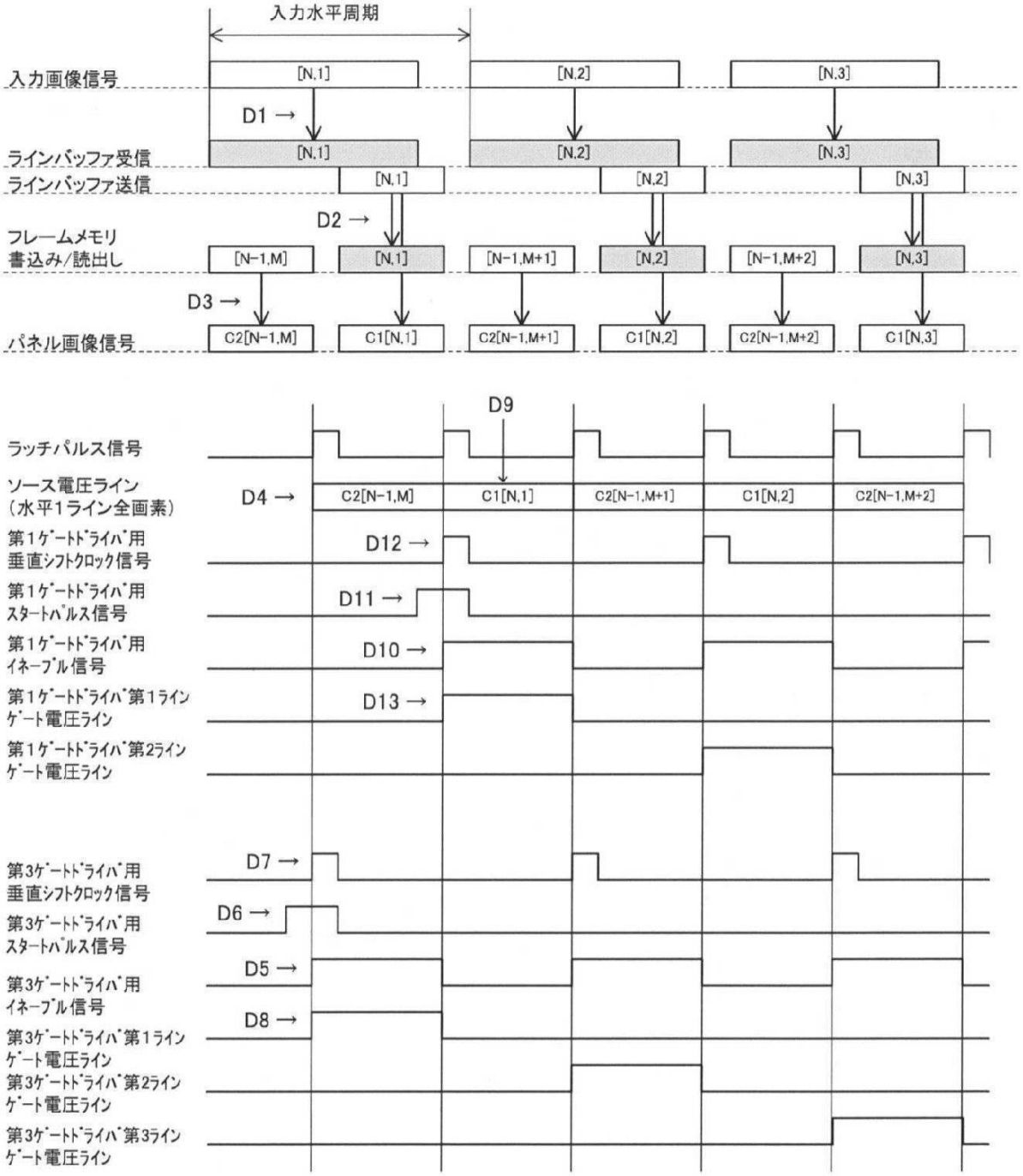
【図７０】



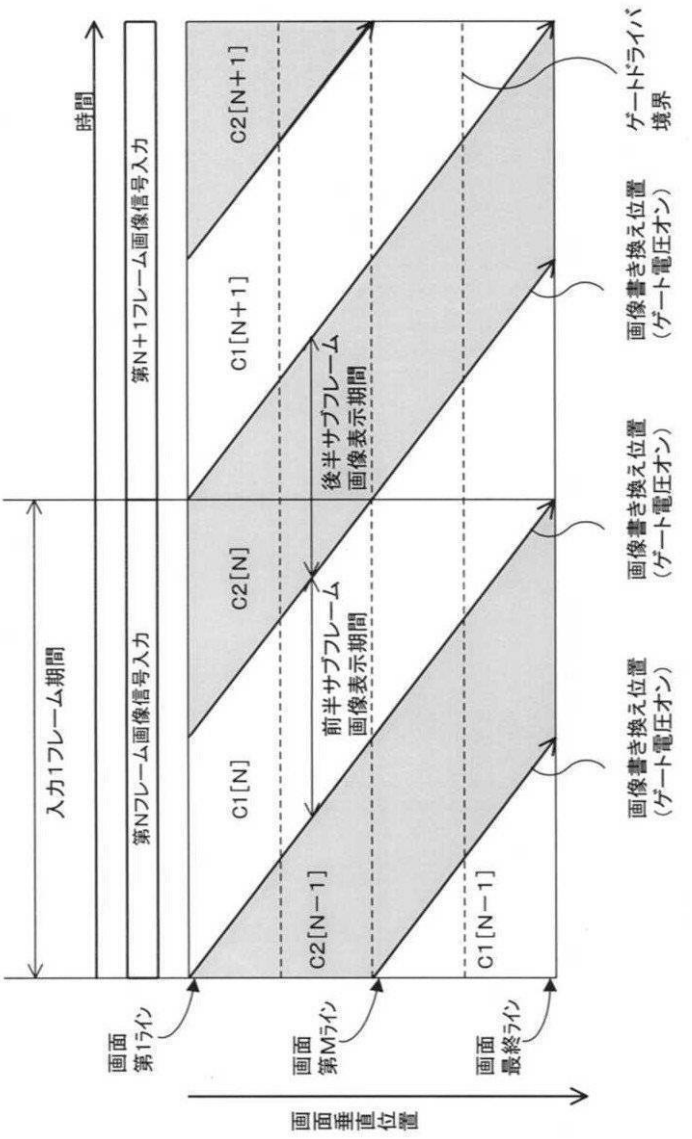
【図７１】



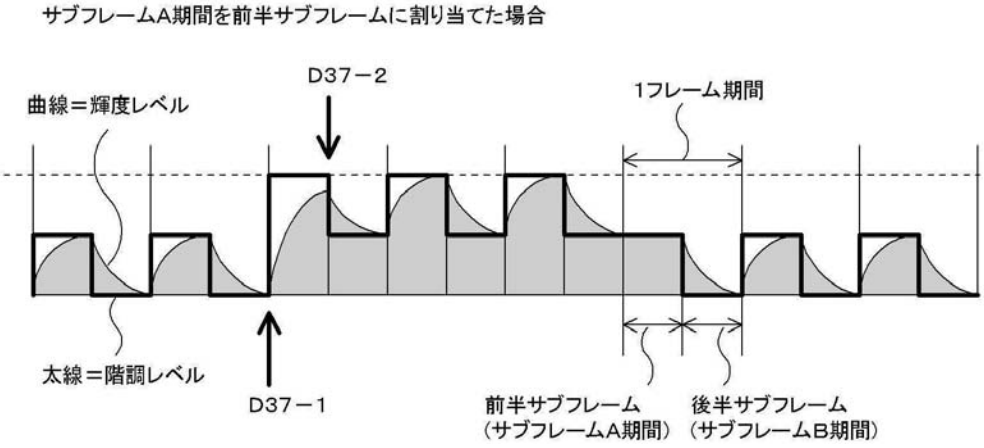
【図３】


入力水平周期
入力画像信号
[N,1]
[N,2]
[N,3]
D1 →
ラインバッファ受信
ラインバッファ送信
D2 →
フレームメモリ
書込み/読出し
[N-1,M]
[N,1]
[N-1,M+1]
[N,2]
[N-1,M+2]
[N,3]
D3 →
パネル画像信号
C2[N-1,M]
C1[N,1]
C2[N-1,M+1]
C1[N,2]
C2[N-1,M+2]
C1[N,3]
D9
ラッチパルス信号
ソース電圧ライン
（水平1ライン全画素）
D4 →
D12 →
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
垂直ｼﾌﾄｸﾛｯｸ信号
D11 →
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｽﾀｰﾄﾊﾟﾙｽ信号
D10 →
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｲﾈｰﾌﾞﾙ信号
D13 →
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第1ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第2ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
D7 →
第3ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
垂直ｼﾌﾄｸﾛｯｸ信号
D6 →
第3ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｽﾀｰﾄﾊﾟﾙｽ信号
D5 →
第3ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｲﾈｰﾌﾞﾙ信号
D8 →
第3ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第1ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
第3ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第2ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
第3ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第3ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ

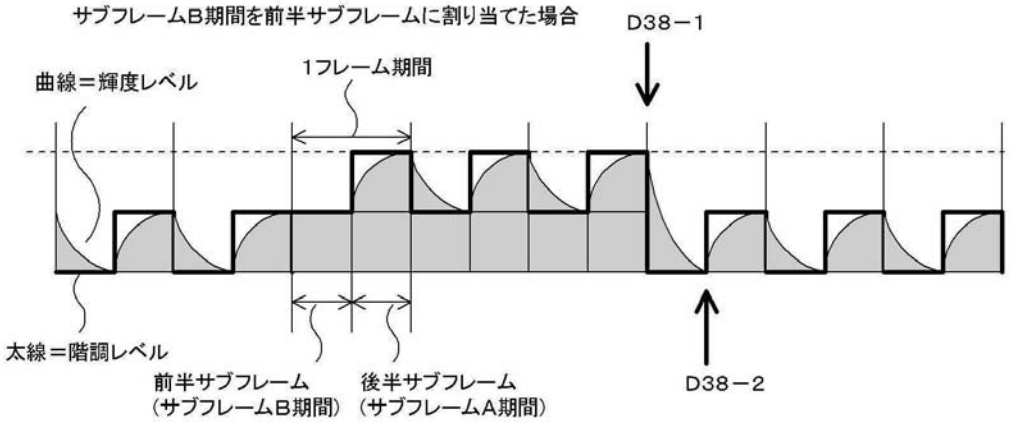
【図４】


時間
第N+1フレーム画像信号入力
第Nフレーム画像信号入力
入力1フレーム期間
C2[N+1]
C1[N+1]
C2[N]
C1[N]
C2[N−1]
C1[N−1]
後半サブフレーム
画像表示期間
前半サブフレーム
画像表示期間
ゲートドライバ
境界
画像書き換え位置
（ゲート電圧オン）
画像書き換え位置
（ゲート電圧オン）
画像書き換え位置
（ゲート電圧オン）
画面
第1ライン
画面
第Mライン
画面
最終ライン
画面垂直位置

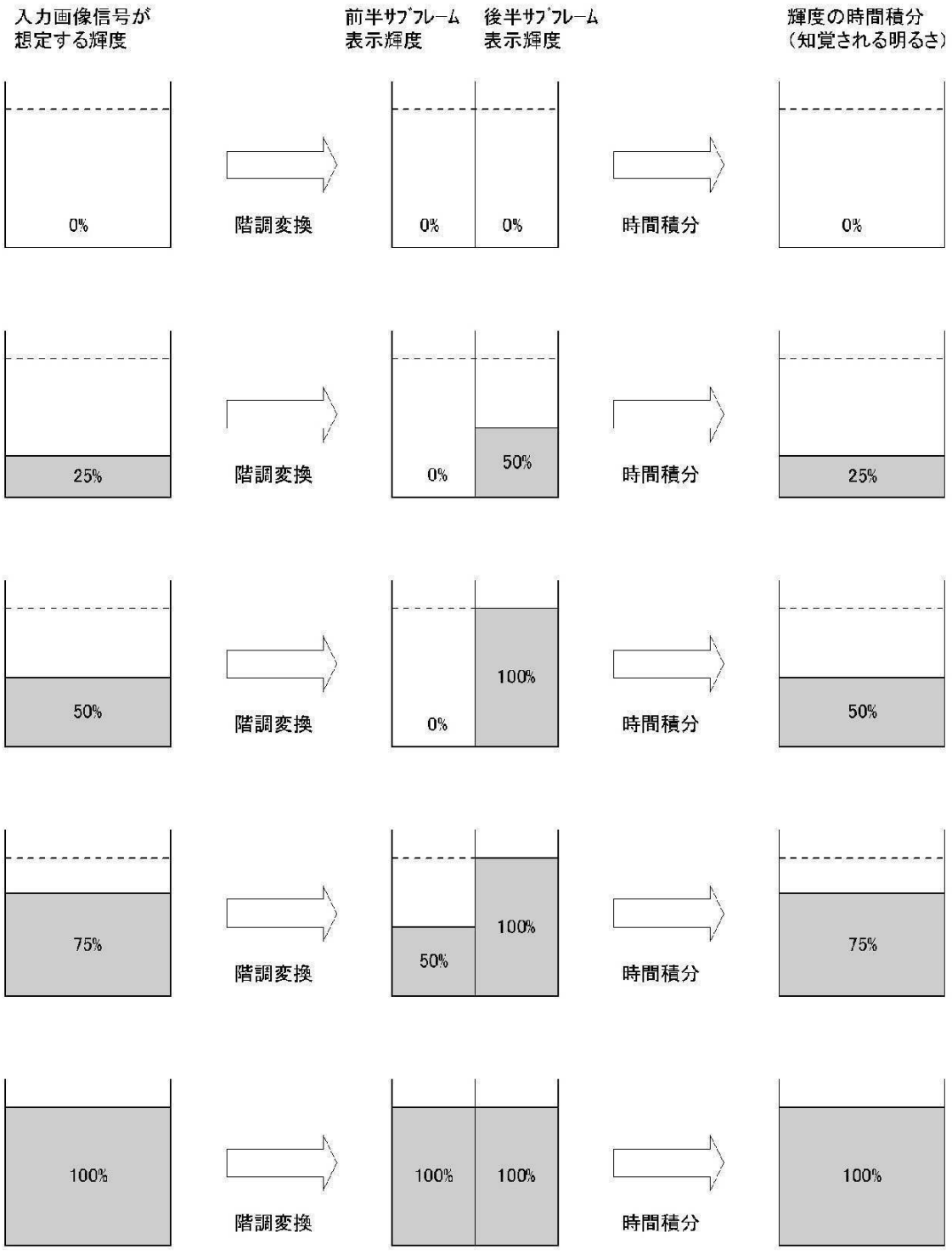
【図６】


サブフレームA期間を前半サブフレームに割り当てた場合
曲線＝輝度レベル
D37−2
1フレーム期間
太線＝階調レベル
D37−1
前半サブフレーム
（サブフレームA期間）
後半サブフレーム
（サブフレームB期間）

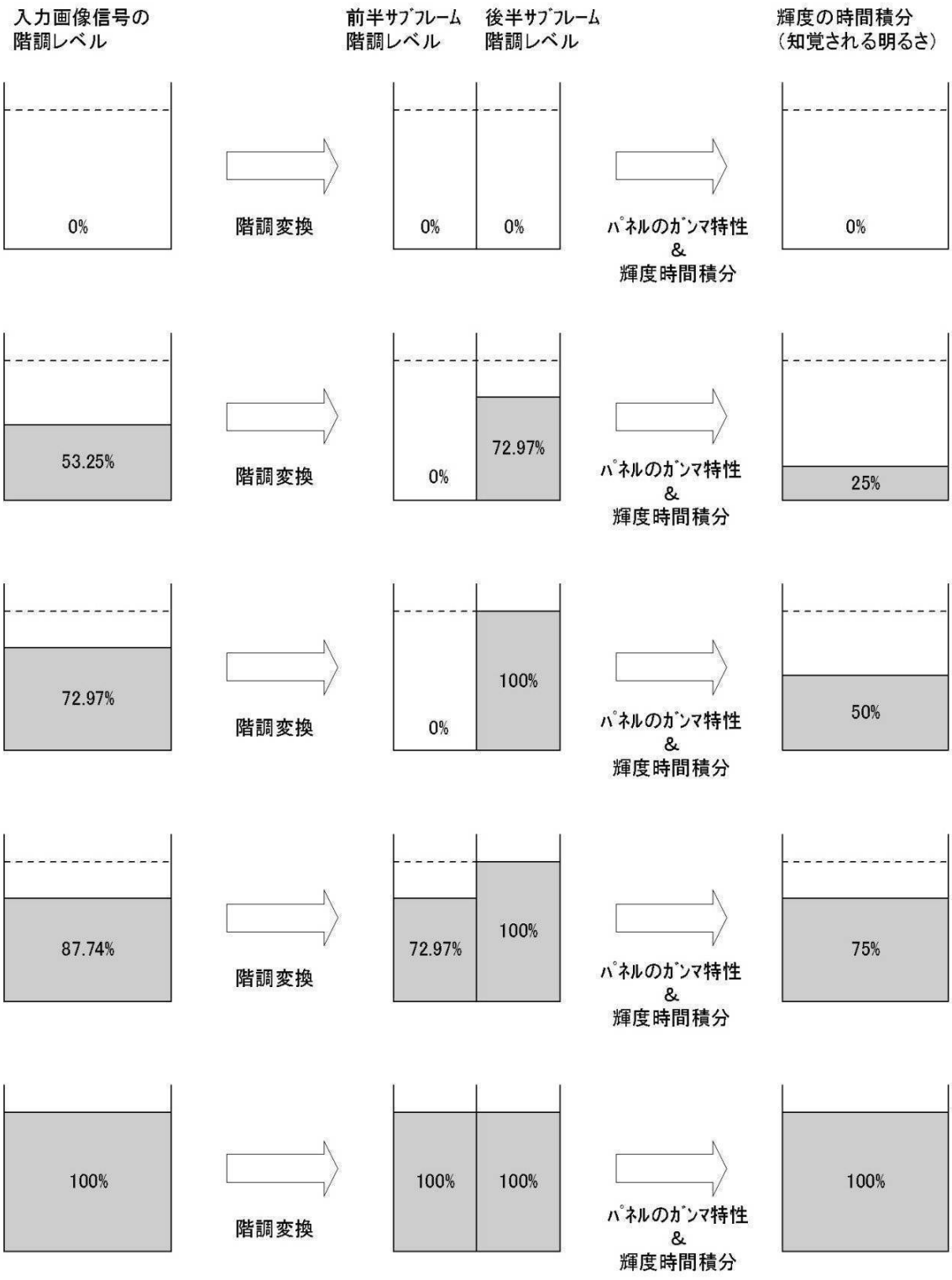
【図７】


サブフレームB期間を前半サブフレームに割り当てた場合
D38－1
曲線＝輝度レベル
1フレーム期間
太線＝階調レベル
前半サブフレーム
（サブフレームB期間）
後半サブフレーム
（サブフレームA期間）
D38－2

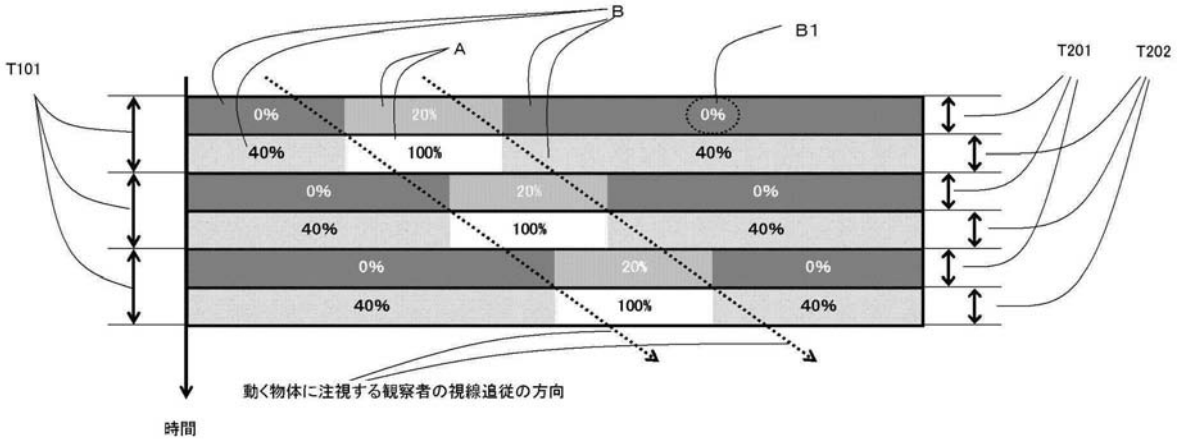
【図８】


入力画像信号が
想定する輝度
前半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
表示輝度
後半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
表示輝度
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
時間積分
0%
25%
階調変換
0%
50%
時間積分
25%
50%
階調変換
0%
100%
時間積分
50%
75%
階調変換
50%
100%
時間積分
75%
100%
階調変換
100%
100%
時間積分
100%

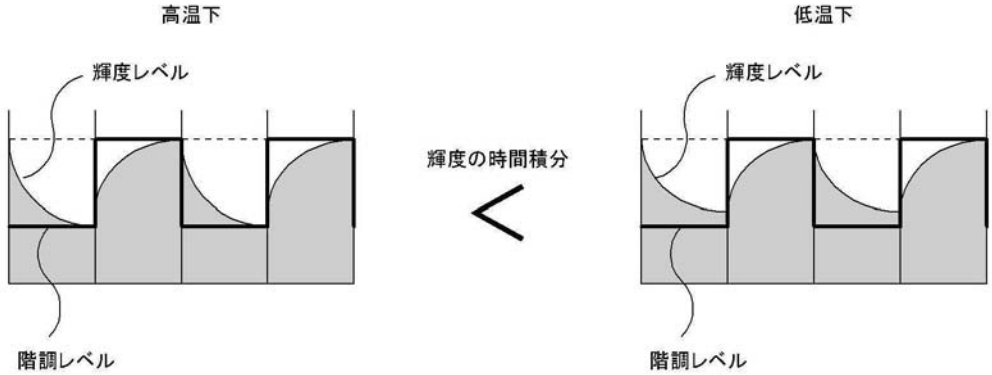
【図９】


入力画像信号の
階調レベル
前半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
階調レベル
後半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
階調レベル
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
0%
53.25%
階調変換
0%
72.97%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
25%
72.97%
階調変換
0%
100%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
50%
87.74%
階調変換
72.97%
100%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
75%
100%
階調変換
100%
100%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
100%

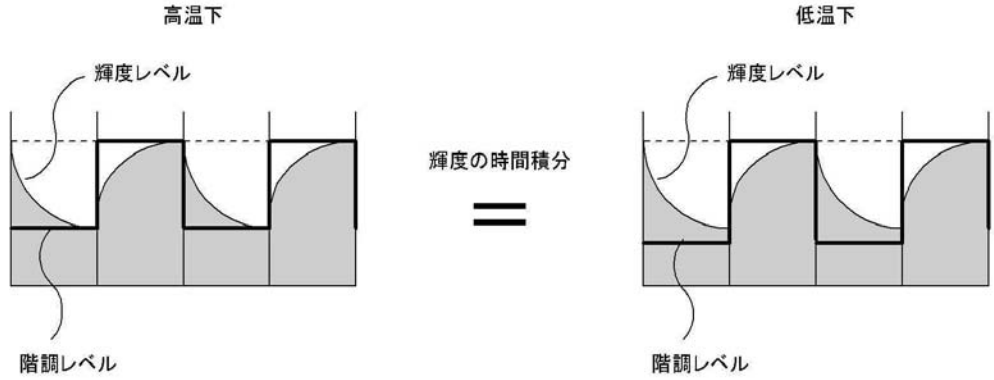
【図１０】



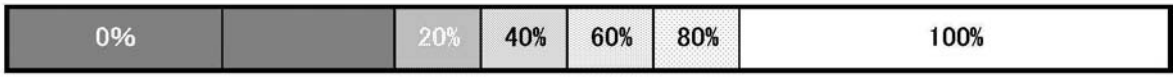
【図１２】



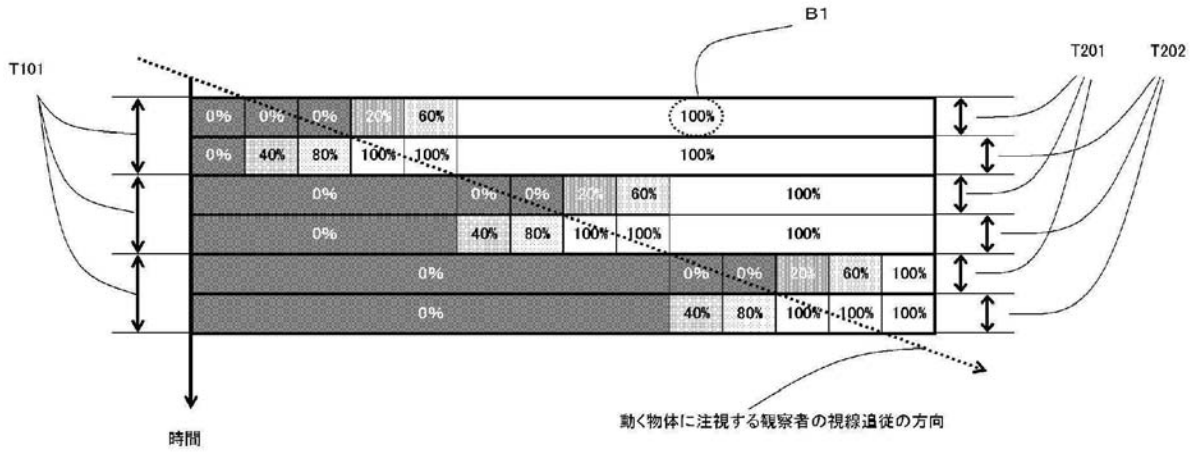
【図１３】



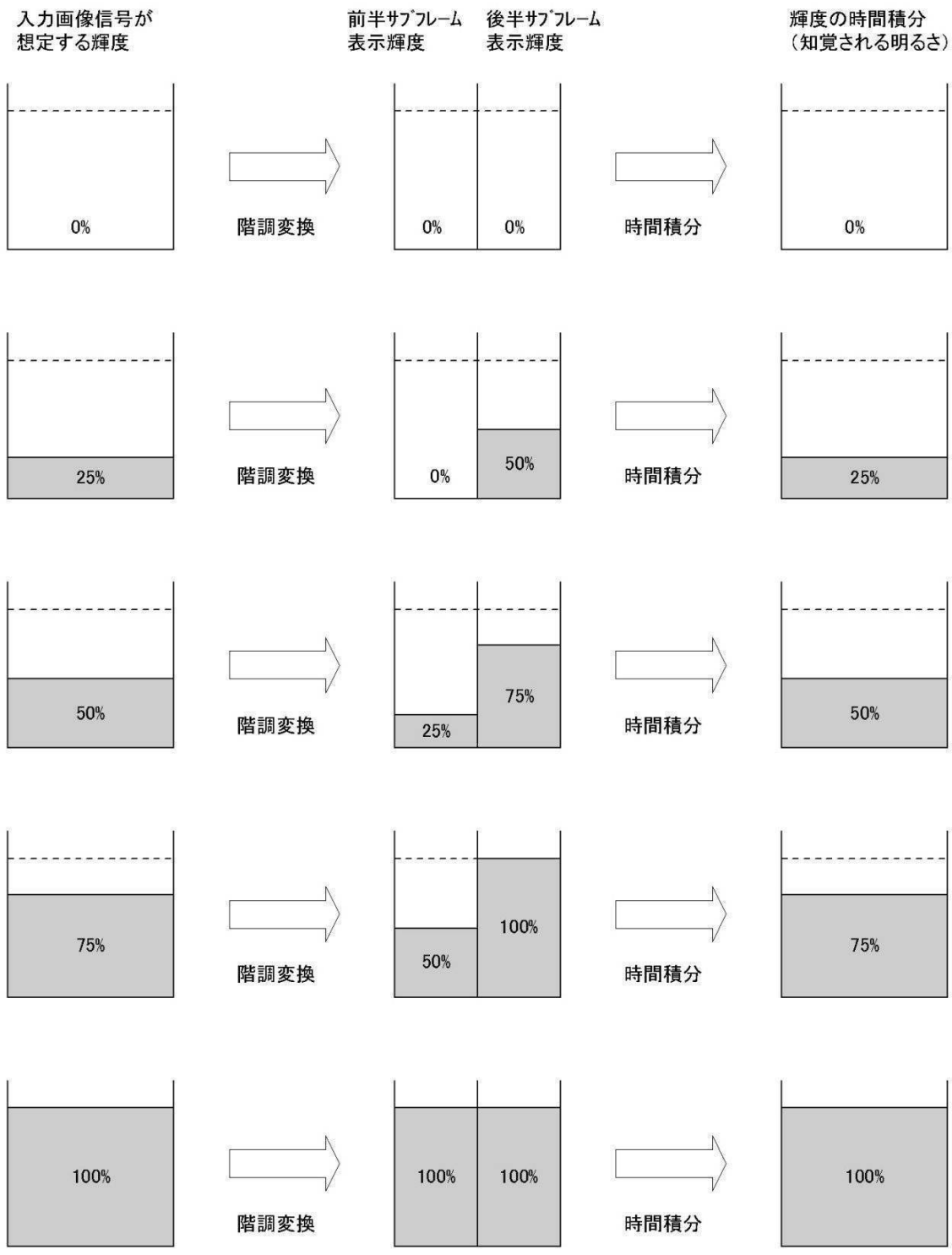
【図１４】



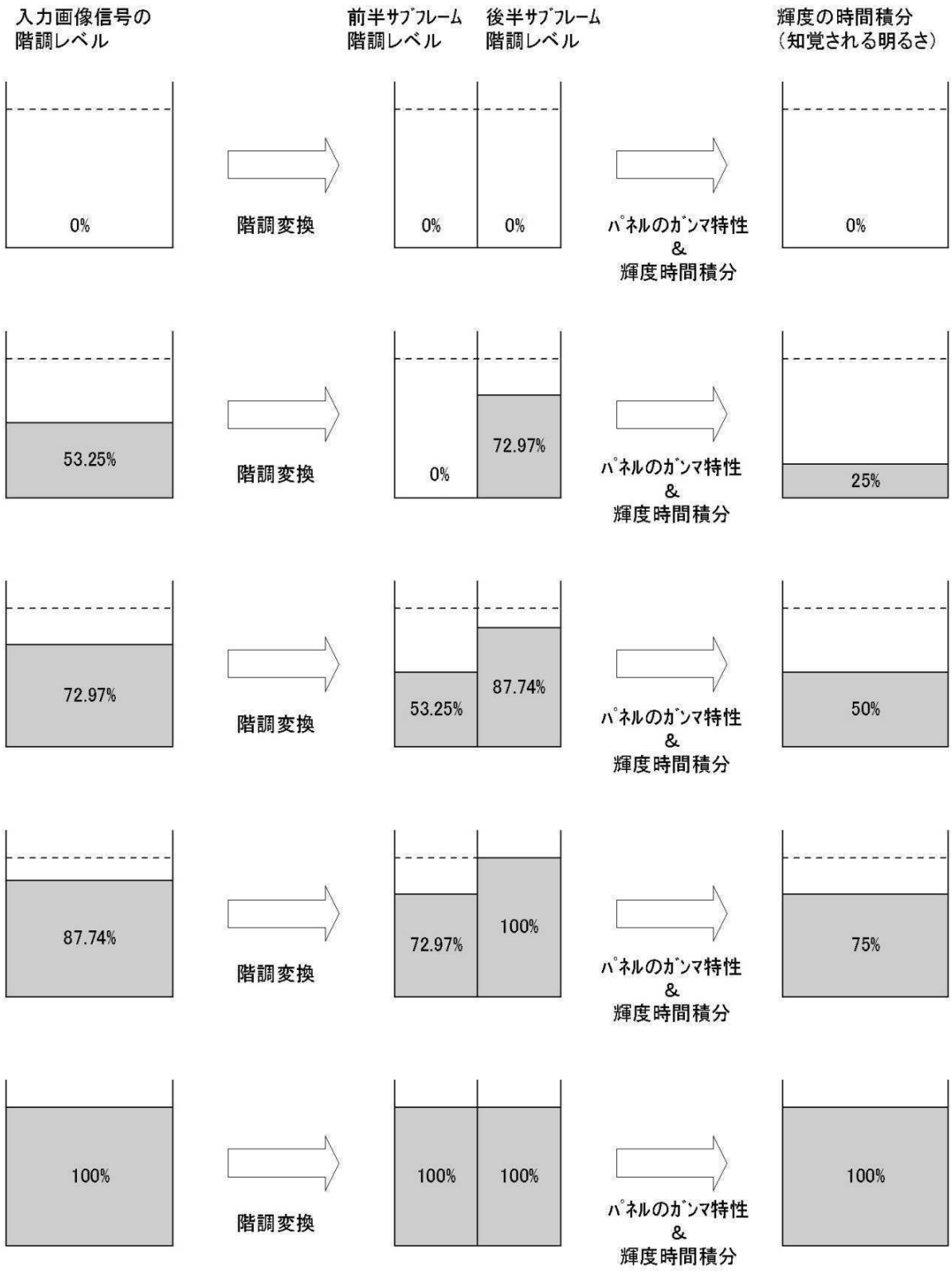
【図１５】


B1
T101
T201
T202
0%
0%
0%
20%
60%
100%
0%
40%
80%
100%
100%
100%
時間
動く物体に注視する観察者の視線追従の方向

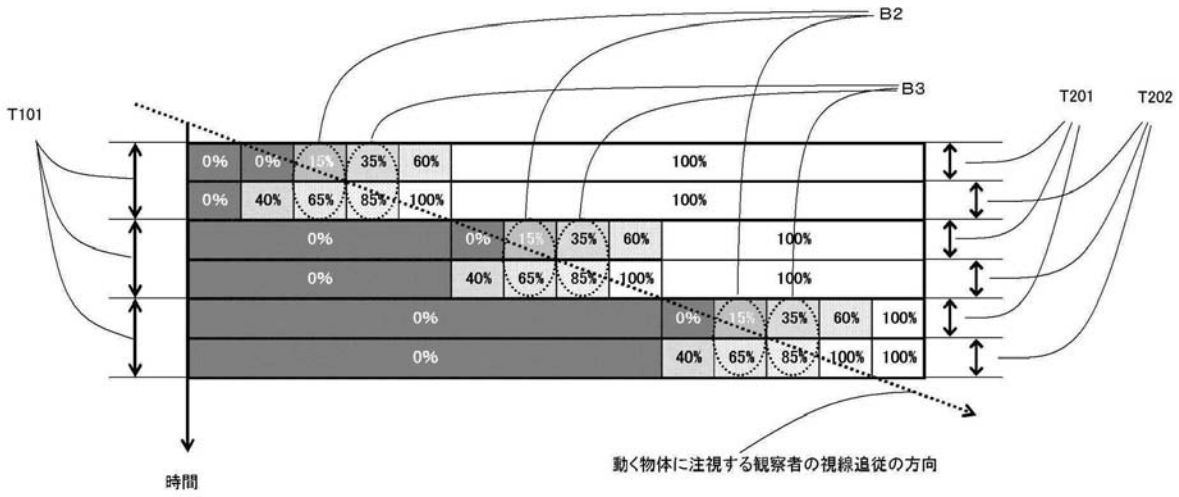
【図１７】


入力画像信号が
想定する輝度
前半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
表示輝度
後半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
表示輝度
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
時間積分
0%
25%
階調変換
0%
50%
時間積分
25%
50%
階調変換
25%
75%
時間積分
50%
75%
階調変換
50%
100%
時間積分
75%
100%
階調変換
100%
100%
時間積分
100%

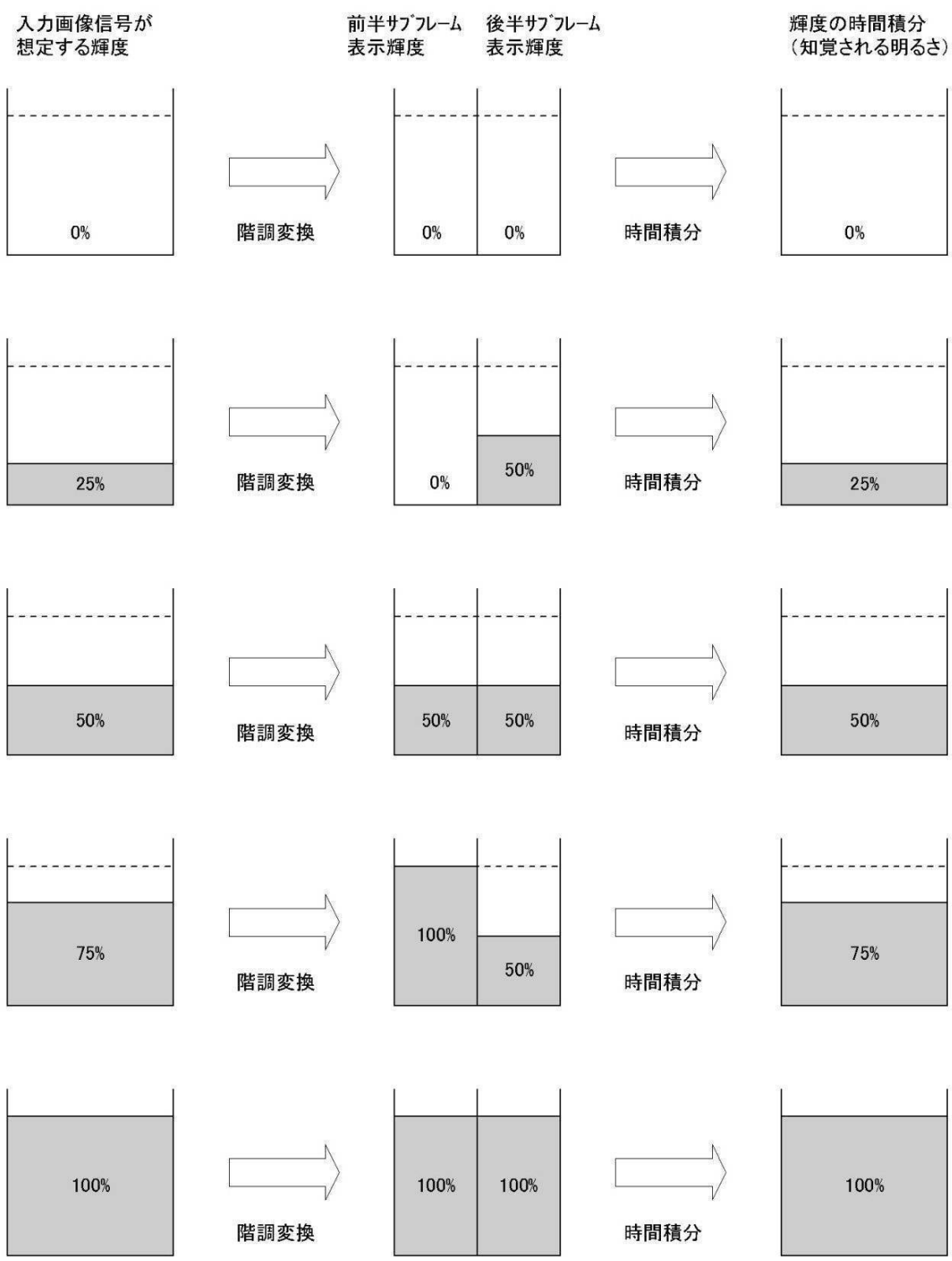
【図１８】


入力画像信号の
階調レベル
前半サブフレーム
階調レベル
後半サブフレーム
階調レベル
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
0%
53.25%
階調変換
0%
72.97%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
25%
72.97%
階調変換
53.25%
87.74%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
50%
87.74%
階調変換
72.97%
100%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
75%
100%
階調変換
100%
100%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
100%

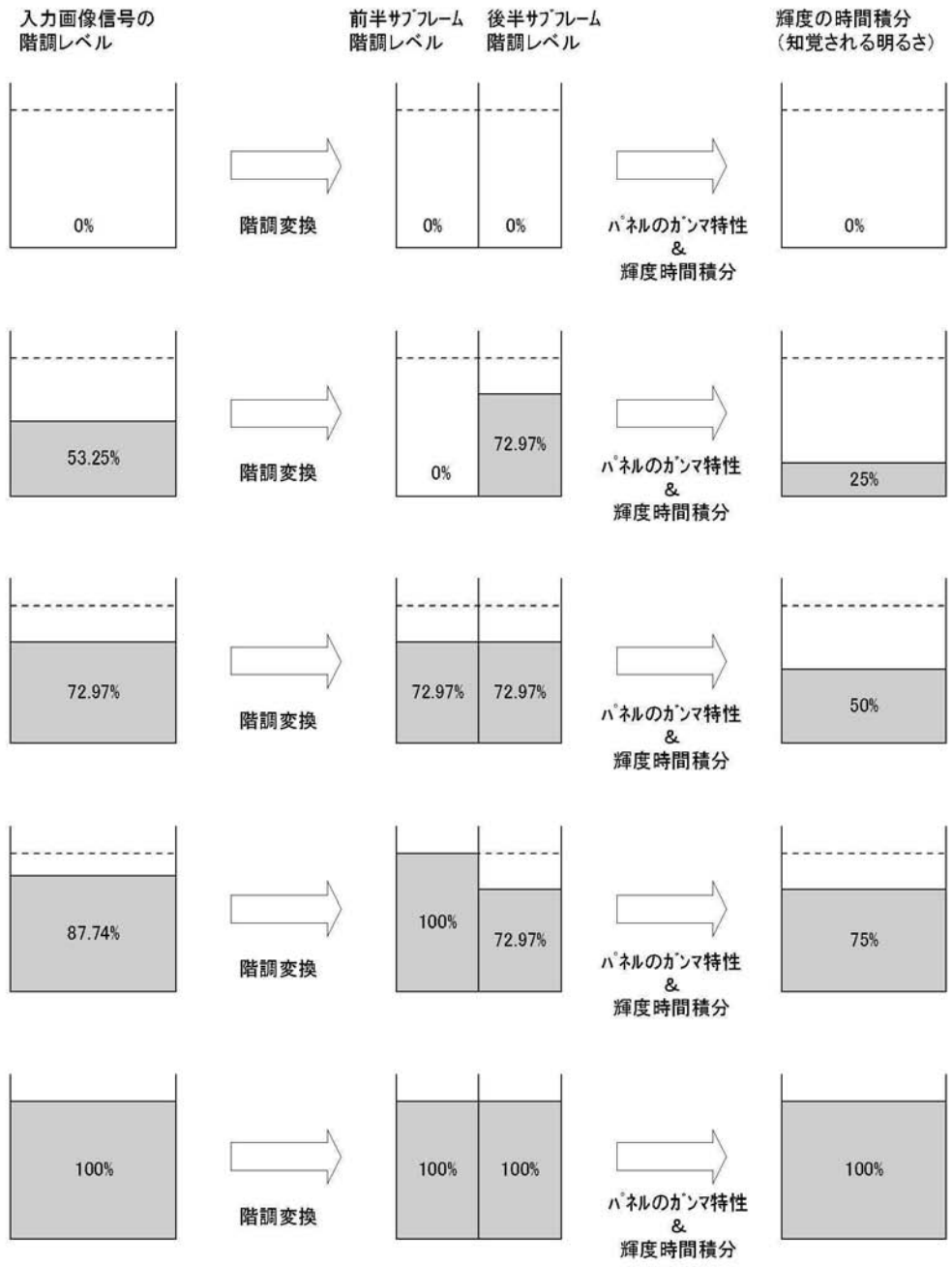
【図１９】


B2
B3
T101
T201
T202
0%
0%
15%
35%
60%
100%
0%
40%
65%
85%
100%
時間
動く物体に注視する観察者の視線追従の方向

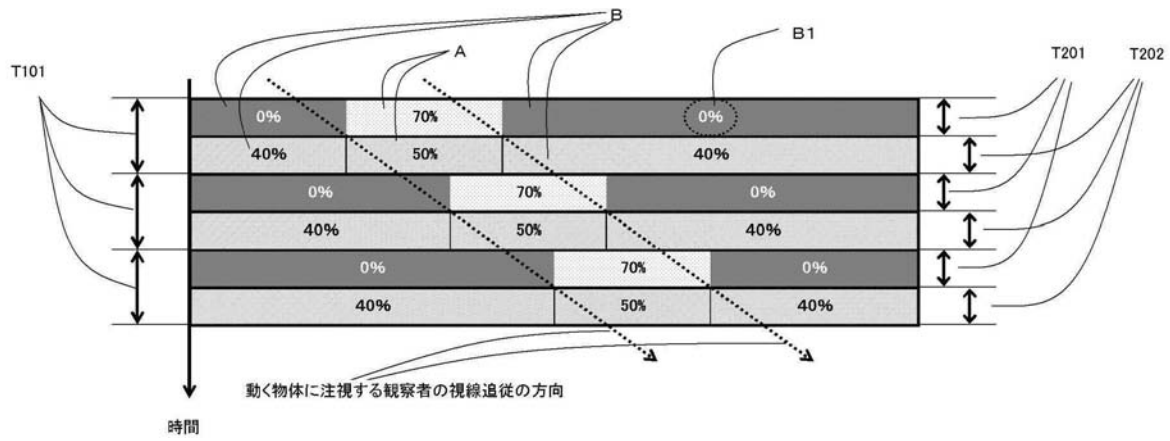
【図２１】


入力画像信号が
想定する輝度
前半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
表示輝度
後半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
表示輝度
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
時間積分
0%
25%
階調変換
0%
50%
時間積分
25%
50%
階調変換
50%
50%
時間積分
50%
75%
階調変換
100%
50%
時間積分
75%
100%
階調変換
100%
100%
時間積分
100%

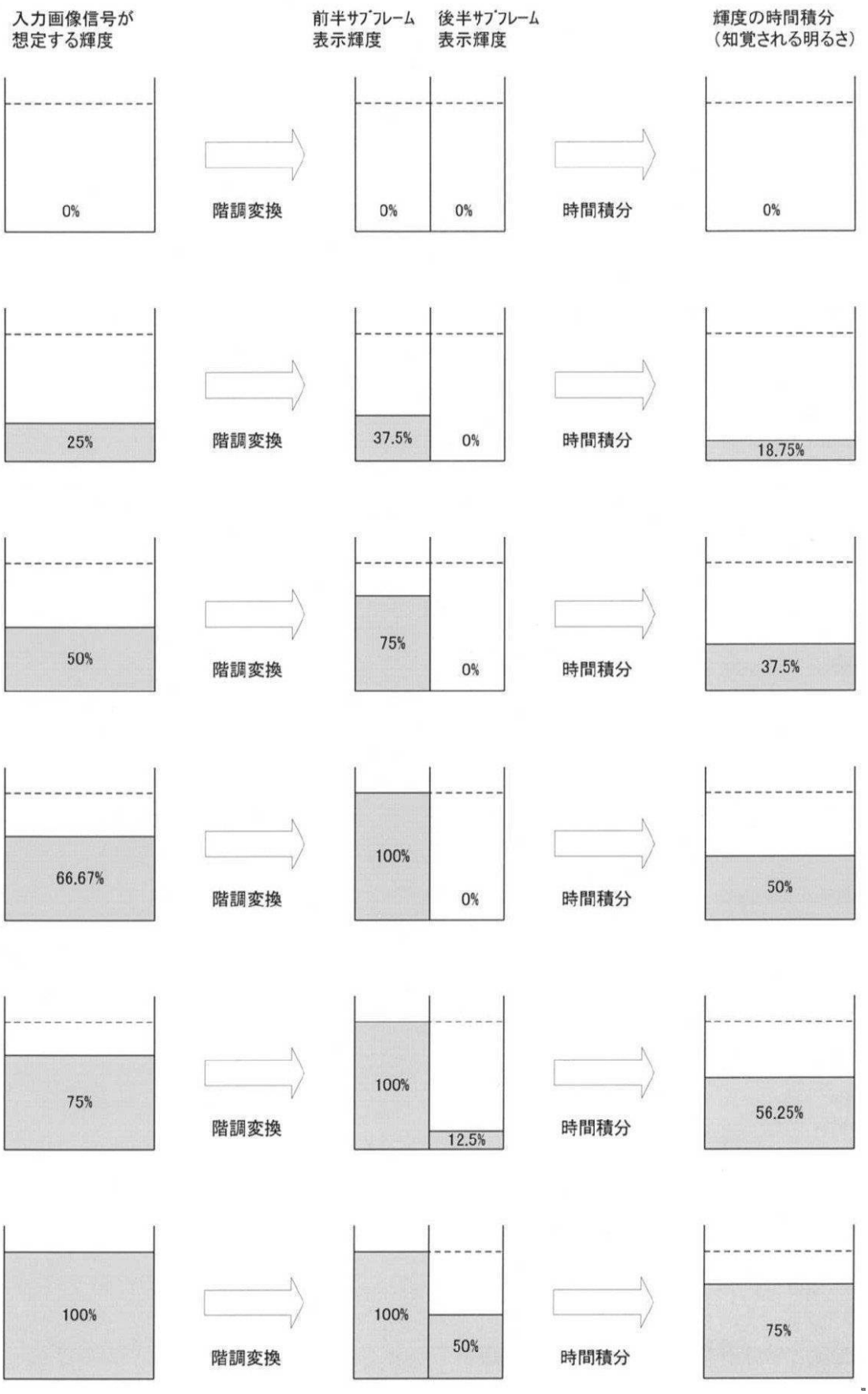
【図２２】


入力画像信号の
階調レベル
前半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
階調レベル
後半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
階調レベル
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
0%
53.25%
階調変換
0%
72.97%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
25%
72.97%
階調変換
72.97%
72.97%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
50%
87.74%
階調変換
100%
72.97%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
75%
100%
階調変換
100%
100%
ﾊﾟﾈﾙのｶﾞﾝﾏ特性
&
輝度時間積分
100%

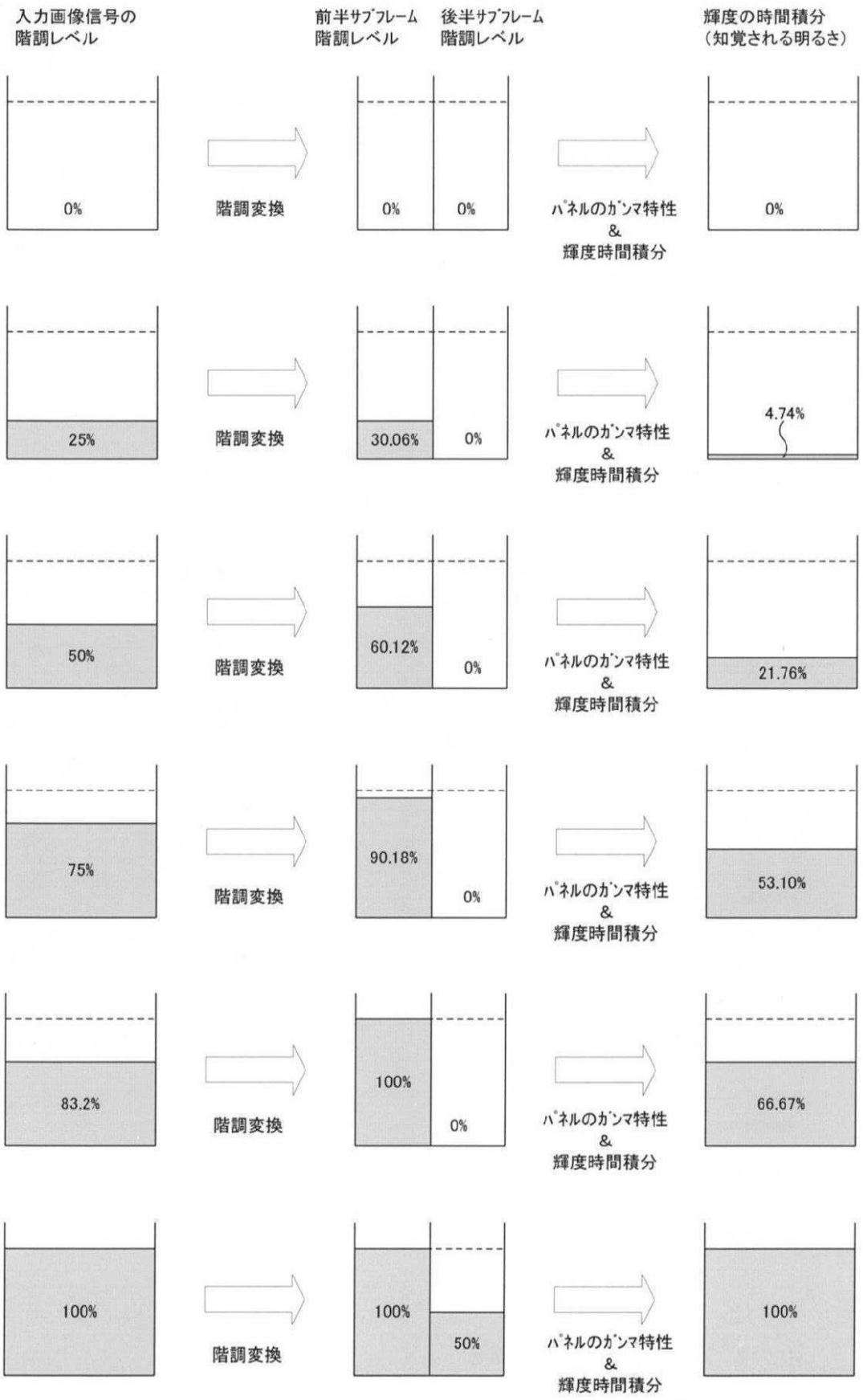
【図２３】


B
A
B1
T101
T201
T202
0%
70%
0%
40%
50%
40%
0%
70%
0%
40%
50%
40%
0%
70%
0%
40%
50%
40%
動く物体に注視する観察者の視線追従の方向
時間

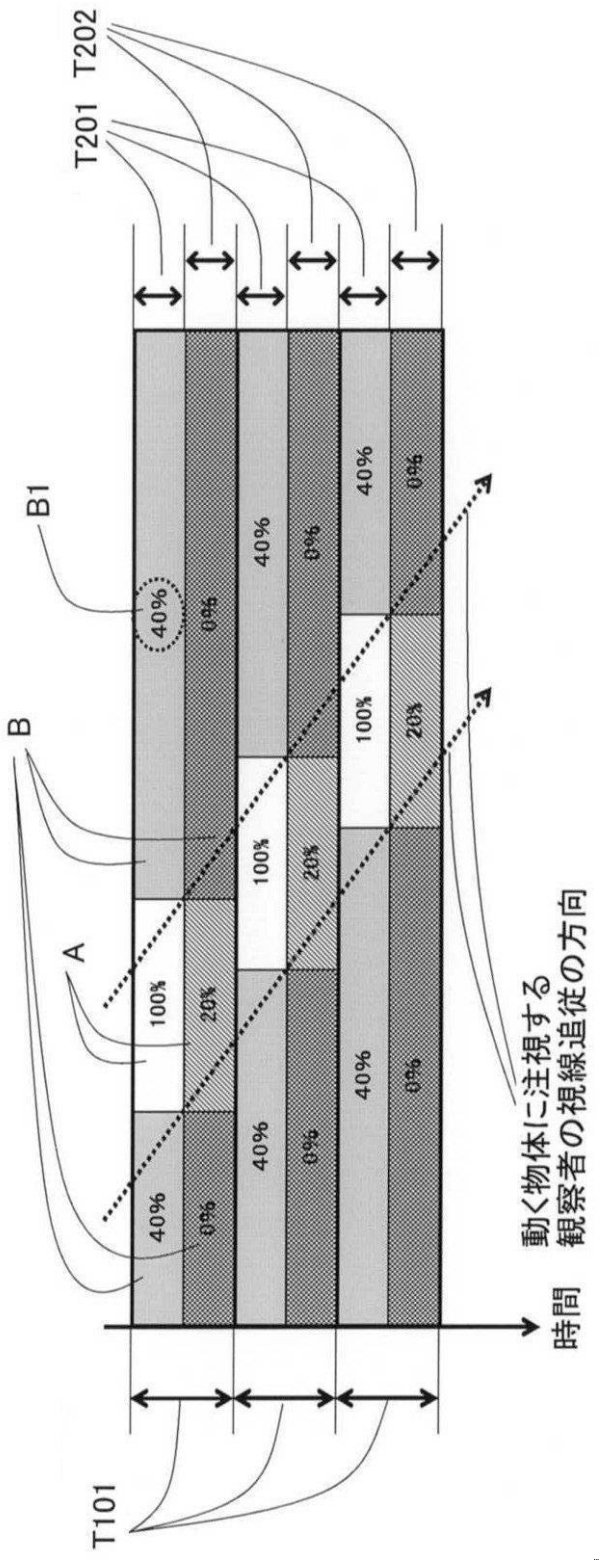
【図２５】


入力画像信号が
想定する輝度
前半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
表示輝度
後半ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
表示輝度
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
時間積分
0%
25%
階調変換
37.5%
0%
時間積分
18.75%
50%
階調変換
75%
0%
時間積分
37.5%
66.67%
階調変換
100%
0%
時間積分
50%
75%
階調変換
100%
12.5%
時間積分
56.25%
100%
階調変換
100%
50%
時間積分
75%

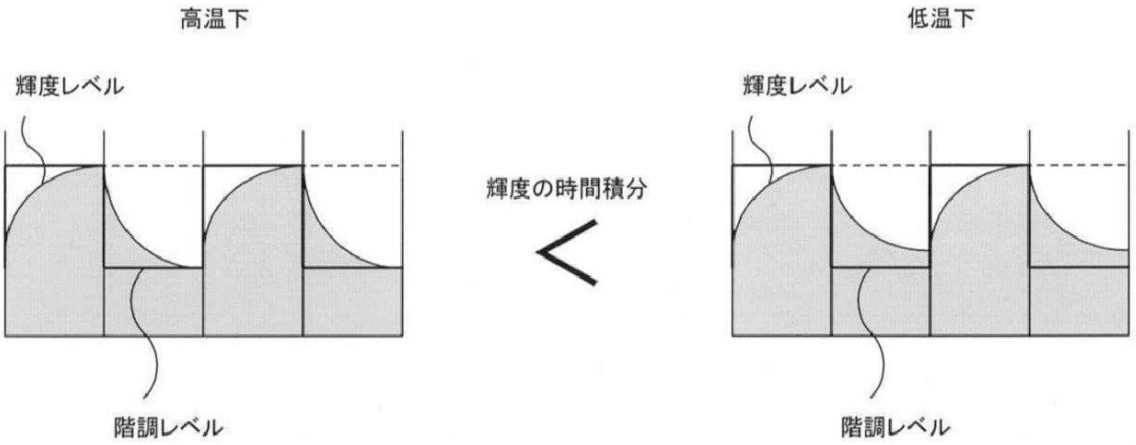
【図２６】


入力画像信号の
階調レベル
前半サブフレーム
階調レベル
後半サブフレーム
階調レベル
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
0%
25%
階調変換
30.06%
0%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
4.74%
50%
階調変換
60.12%
0%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
21.76%
75%
階調変換
90.18%
0%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
53.10%
83.2%
階調変換
100%
0%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
66.67%
100%
階調変換
100%
50%
パネルのガンマ特性
&
輝度時間積分
100%

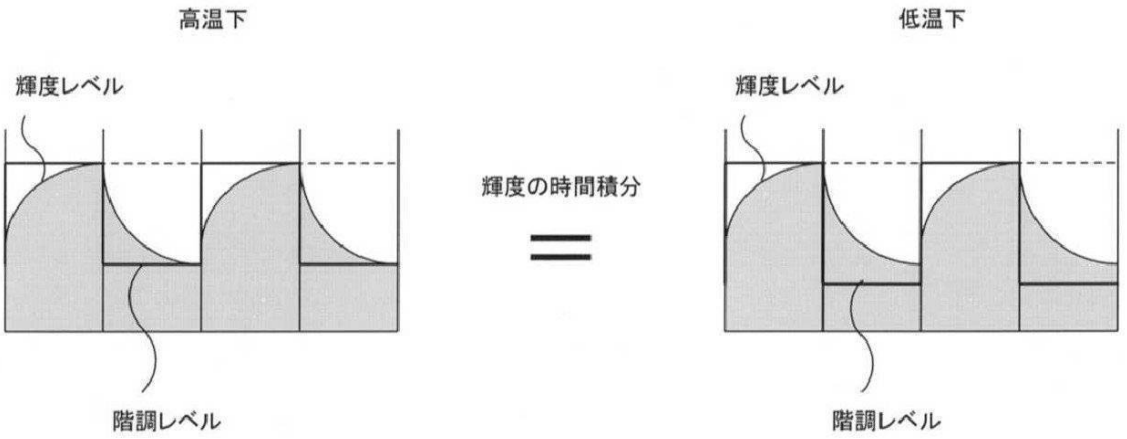
【図２７】


T202
T201
B1
B
A
40%
0%
100%
20%
40%
0%
100%
20%
40%
0%
100%
20%
40%
0%
動く物体に注視する
観察者の視線追従の方向
時間
T101

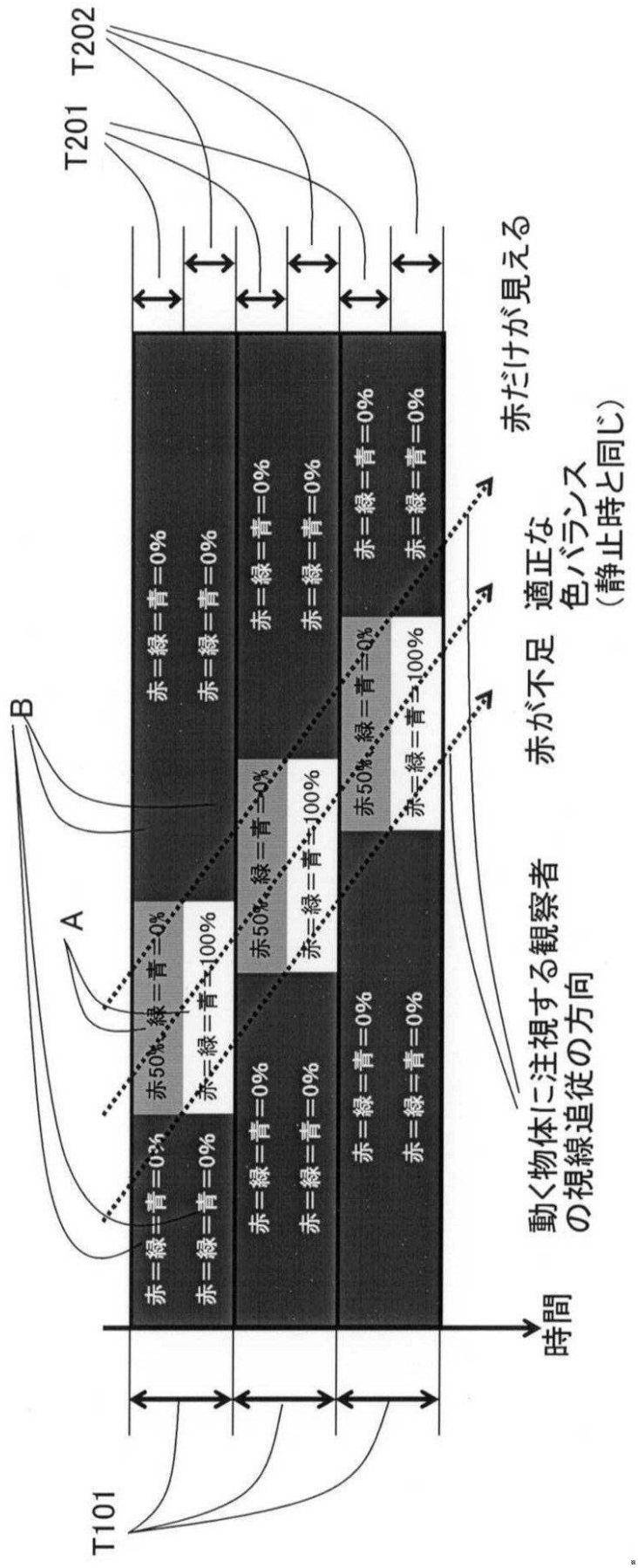
【図２９】


高温下
輝度レベル
階調レベル
輝度の時間積分
<
低温下
輝度レベル
階調レベル

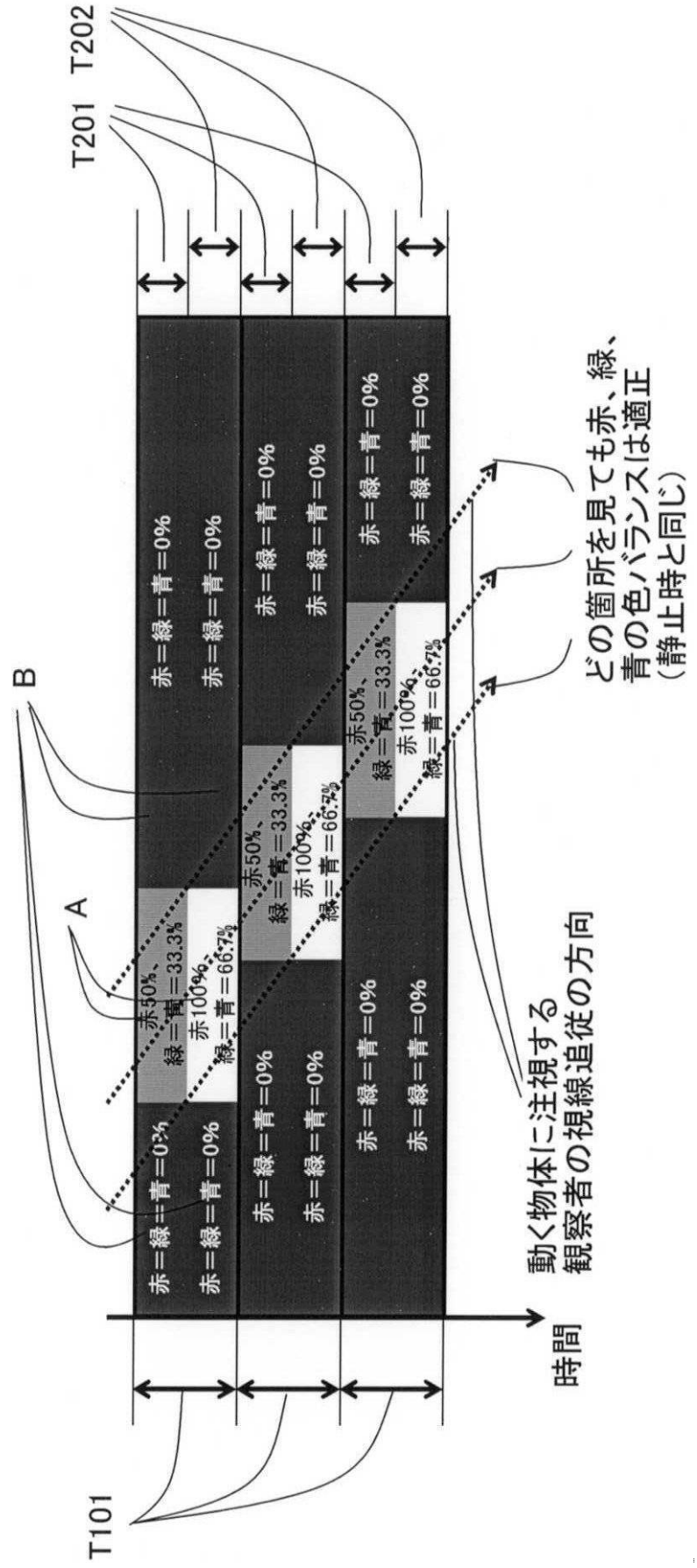
【図３０】


高温下
輝度レベル
階調レベル
輝度の時間積分
=
低温下
輝度レベル
階調レベル

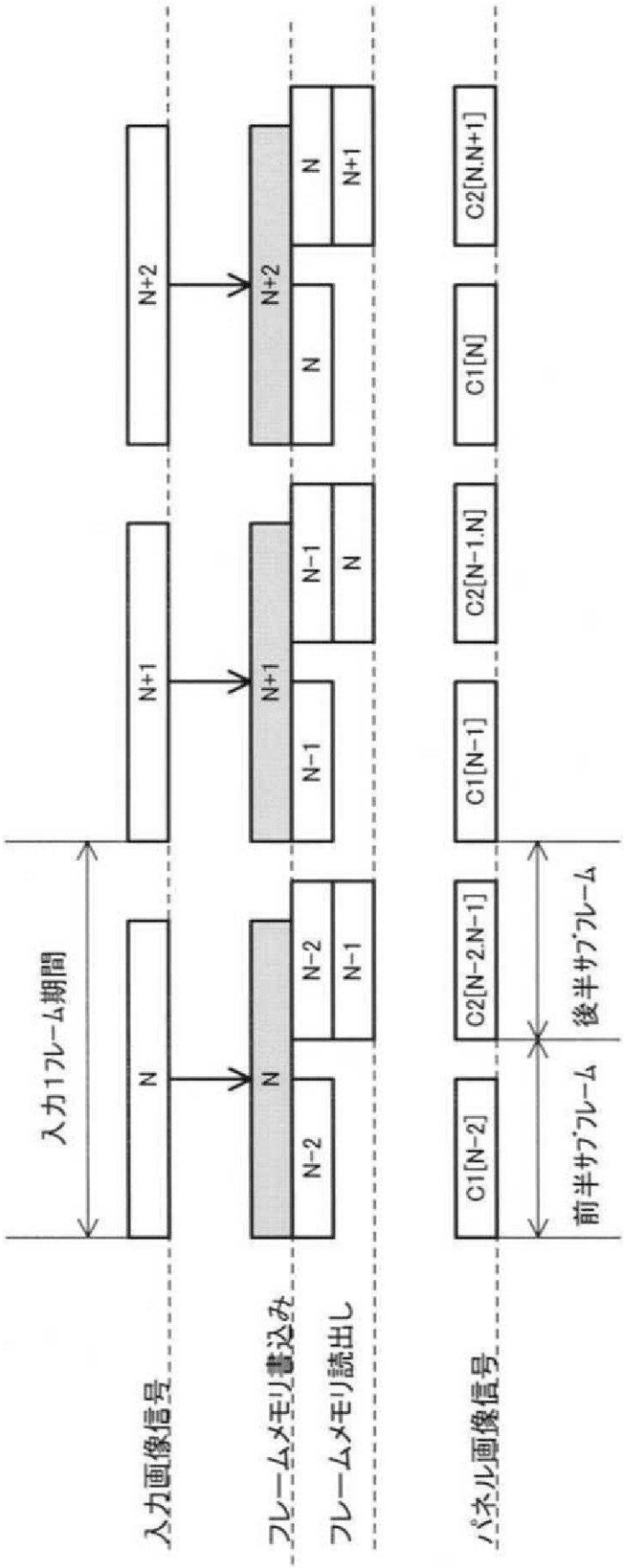
【図３１】


T201
T202
B
A
赤＝緑＝青＝0%
赤50%、緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝100%
赤＝緑＝青＝0%
赤50%、緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝100%
赤＝緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝0%
赤50%、緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝100%
赤＝緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝0%
赤＝緑＝青＝0%
T101
時間
動く物体に注視する観察者
の視線追従の方向
赤が不足
適正な
色バランス
（静止時と同じ）
赤だけが見える

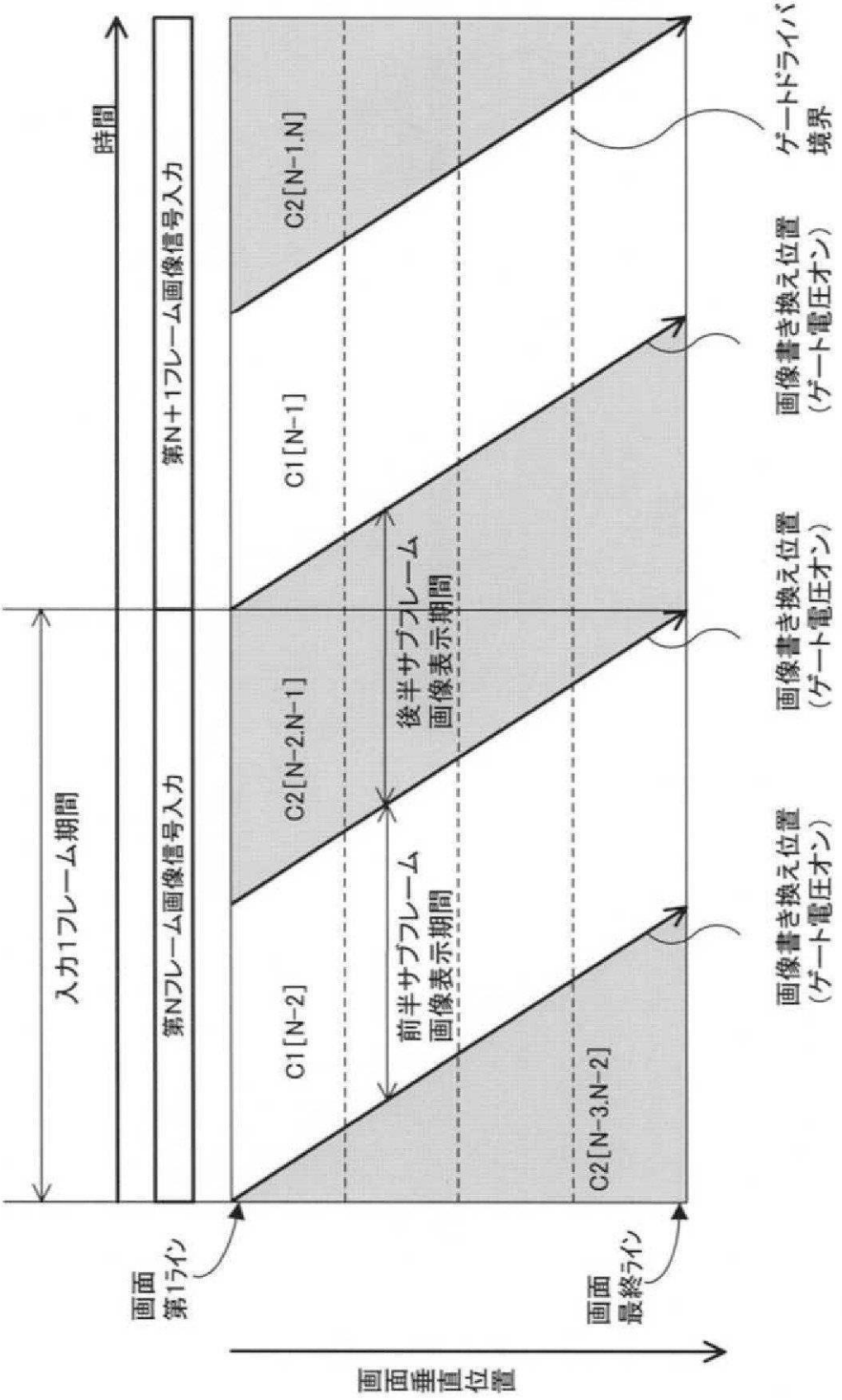
【図３２】


T201
T202
B
A
赤＝緑＝青＝0%
赤50%、緑＝青＝33.3%
赤100%、緑＝青＝66.7%
赤＝緑＝青＝0%
赤50%、緑＝青＝33.3%
赤100%、緑＝青＝66.7%
赤＝緑＝青＝0%
赤50%、緑＝青＝33.3%
赤100%、緑＝青＝66.7%
赤＝緑＝青＝0%
動く物体に注視する
観察者の視線追従の方向
どの箇所を見ても赤、緑、
青の色バランスは適正
（静止時と同じ）
時間
T101

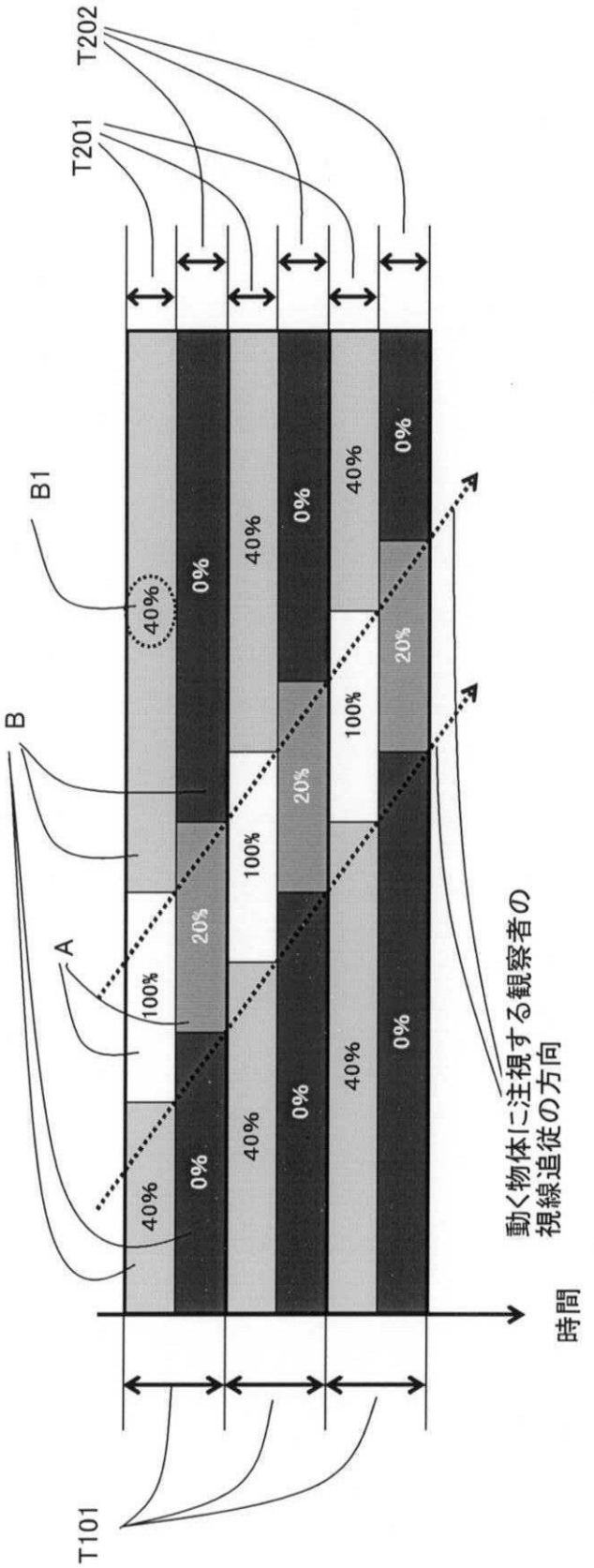
【図３４】


入力1フレーム期間
入力画像信号
フレームメモリ書込み
フレームメモリ読出し
パネル画像信号
N
N+1
N+2
N-2
N-1
C1[N-2]
C2[N-2.N-1]
C1[N-1]
C2[N-1.N]
C1[N]
C2[N.N+1]
前半サブフレーム
後半サブフレーム

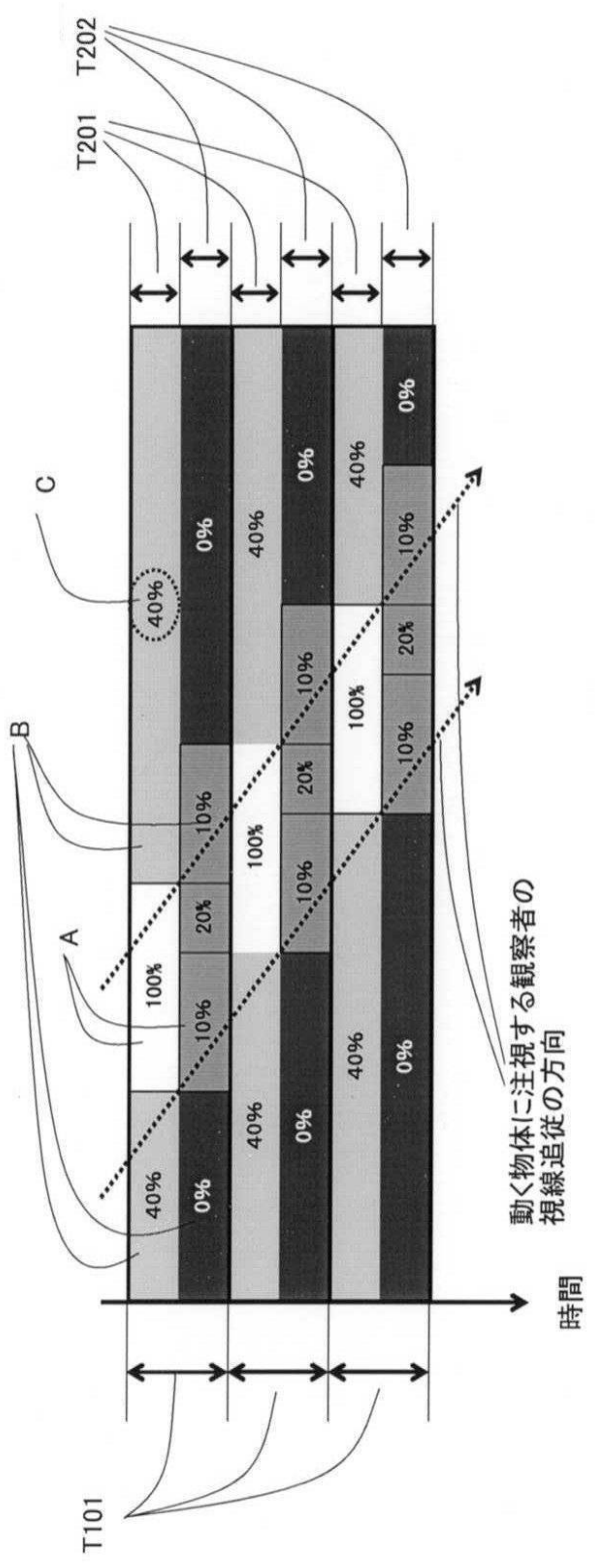
【図３５】


時間
第N+1フレーム画像信号入力
第Nフレーム画像信号入力
入力1フレーム期間
C2[N-1.N]
C1[N-1]
C2[N-2.N-1]
C1[N-2]
C2[N-3.N-2]
後半サブフレーム
画像表示期間
前半サブフレーム
画像表示期間
ゲートドライバ
境界
画像書き換え位置
(ゲート電圧オン)
画像書き換え位置
(ゲート電圧オン)
画像書き換え位置
(ゲート電圧オン)
画面
第1ライン
画面
最終ライン
画面垂直位置

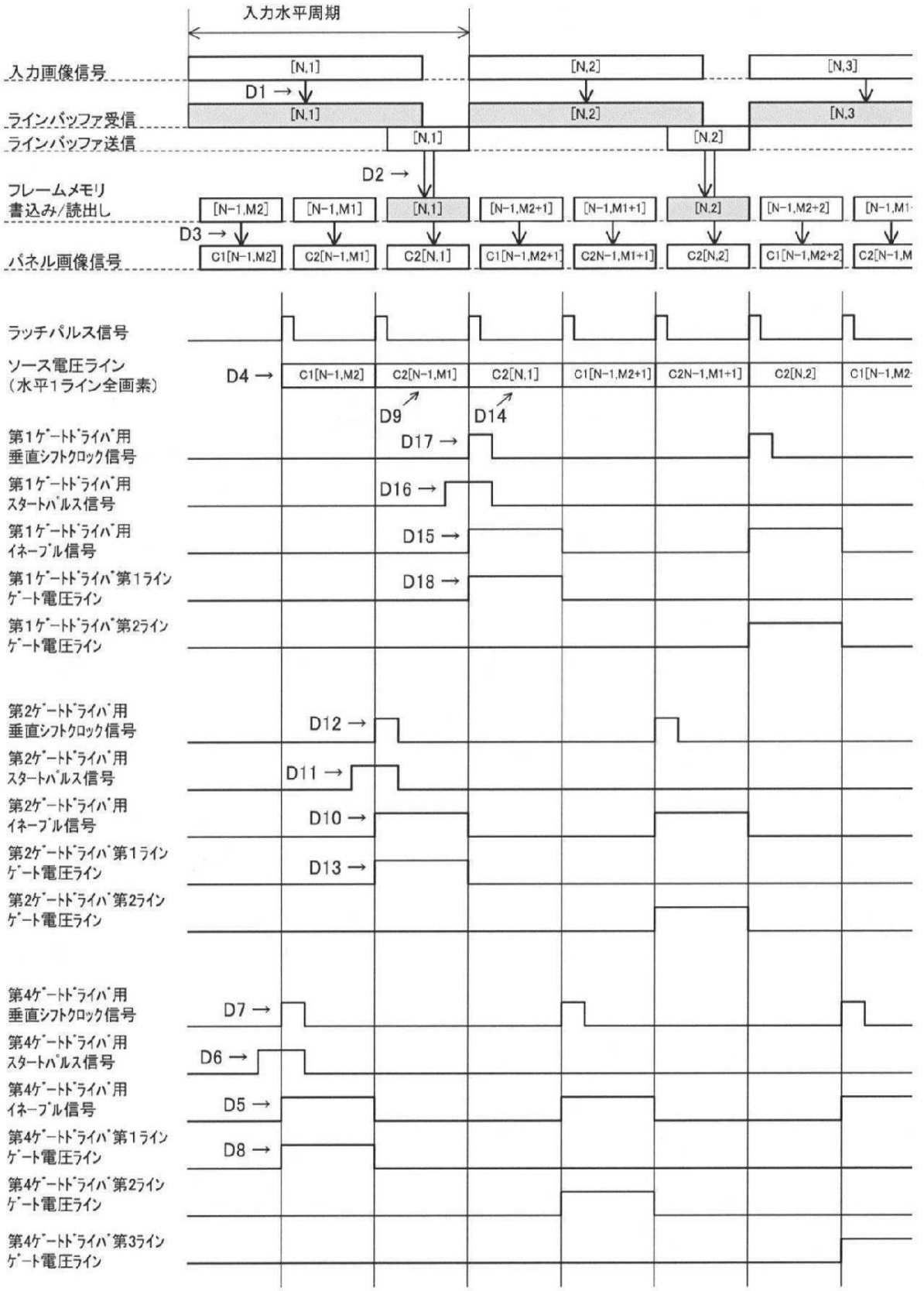
【図３６】



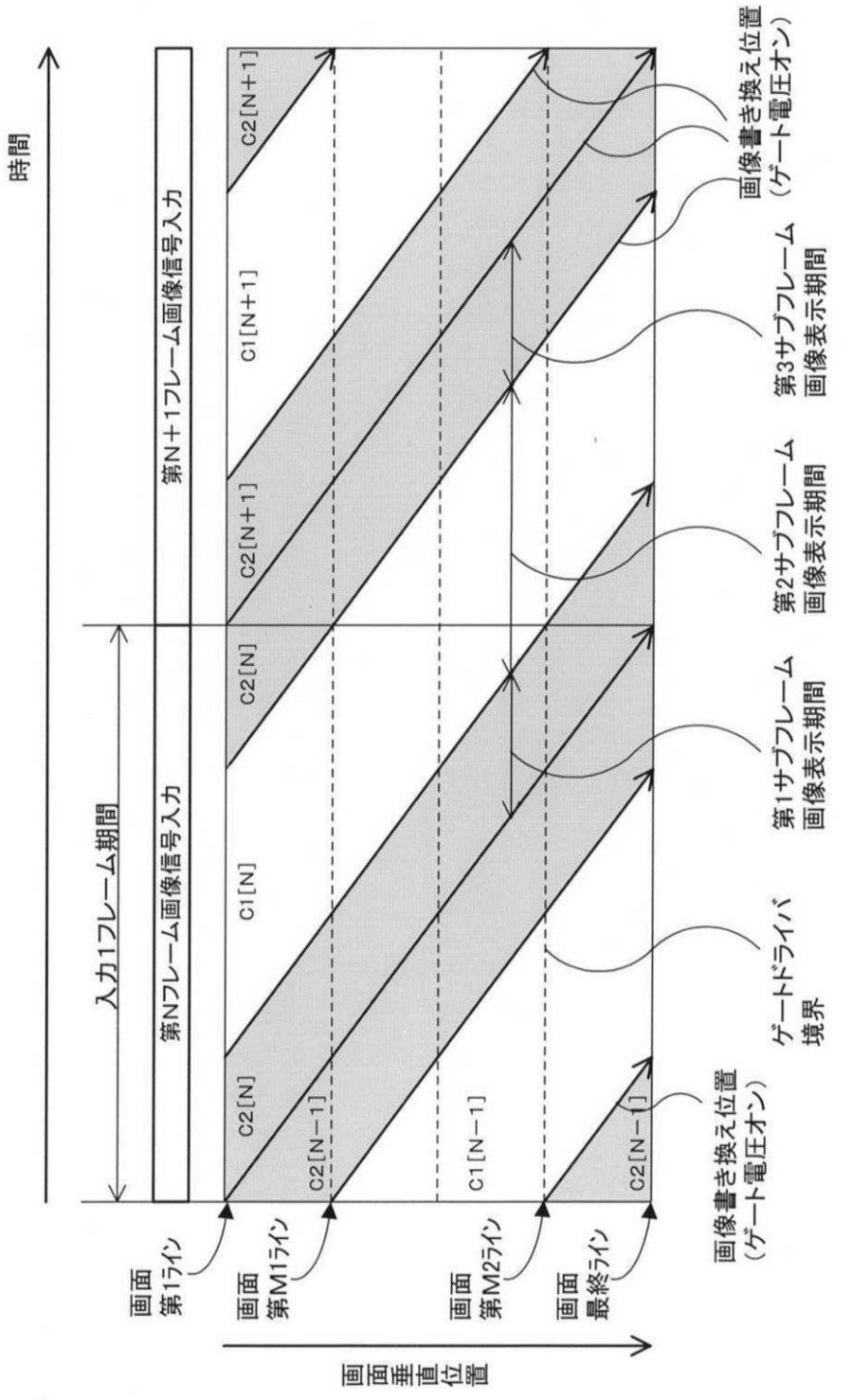
【図３９】



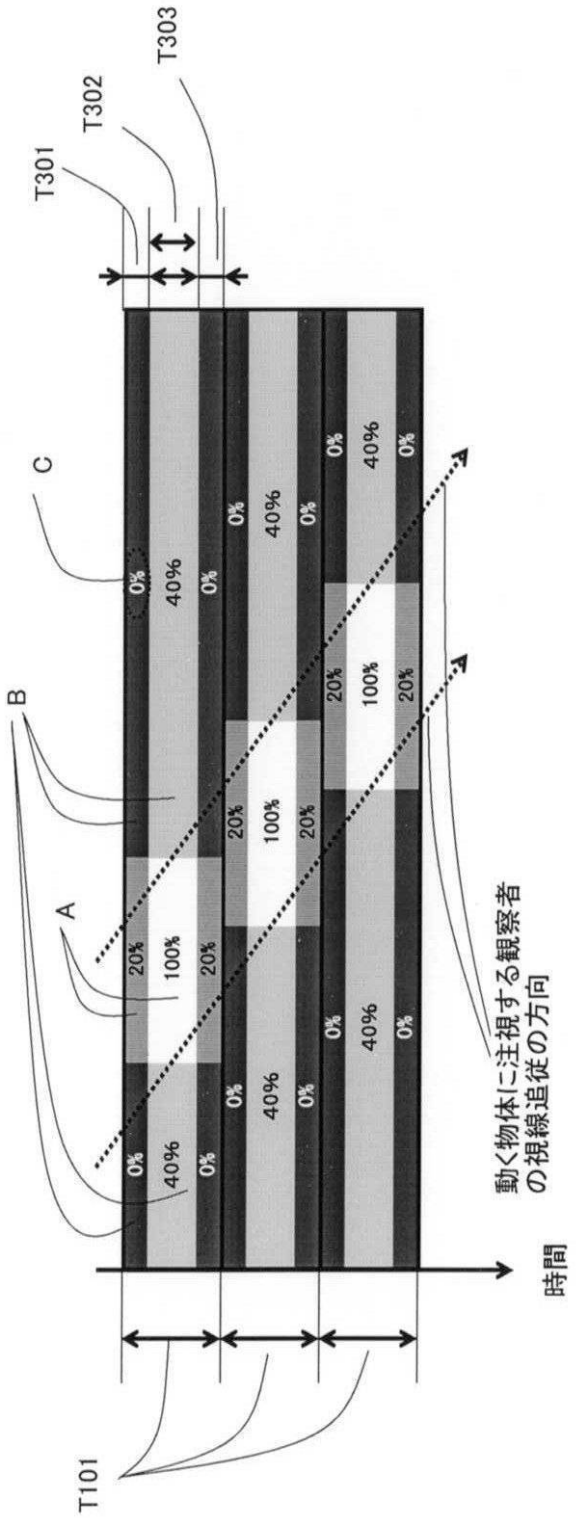
【図４２】


入力水平周期
入力画像信号
[N,1]
[N,2]
[N,3]
D1 →
ラインバッファ受信
[N,1]
[N,2]
[N,3
ラインバッファ送信
[N,1]
[N,2]
D2 →
フレームメモリ
書込み/読出し
[N-1,M2]
[N-1,M1]
[N,1]
[N-1,M2+1]
[N-1,M1+1]
[N,2]
[N-1,M2+2]
D3 →
パネル画像信号
C1[N-1,M2]
C2[N-1,M1]
C2[N,1]
C1[N-1,M2+1]
C2N-1,M1+1]
C2[N,2]
C1[N-1,M2+2]
ラッチパルス信号
ソース電圧ライン
(水平1ライン全画素)
D4 →
C1[N-1,M2]
C2[N-1,M1]
C2[N,1]
C1[N-1,M2+1]
C2N-1,M1+1]
C2[N,2]
C1[N-1,M2
D9
D14
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
垂直ｼﾌﾄｸﾛｯｸ信号
D17 →
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｽﾀｰﾄﾊﾟﾙｽ信号
D16 →
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｲﾈｰﾌﾞﾙ信号
D15 →
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第1ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
D18 →
第1ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第2ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
第2ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
垂直ｼﾌﾄｸﾛｯｸ信号
D12 →
第2ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｽﾀｰﾄﾊﾟﾙｽ信号
D11 →
第2ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｲﾈｰﾌﾞﾙ信号
D10 →
第2ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第1ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
D13 →
第2ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第2ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
第4ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
垂直ｼﾌﾄｸﾛｯｸ信号
D7 →
第4ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｽﾀｰﾄﾊﾟﾙｽ信号
D6 →
第4ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ用
ｲﾈｰﾌﾞﾙ信号
D5 →
第4ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第1ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
D8 →
第4ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第2ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ
第4ｹﾞｰﾄﾄﾞﾗｲﾊﾞ第3ﾗｲﾝ
ｹﾞｰﾄ電圧ﾗｲﾝ

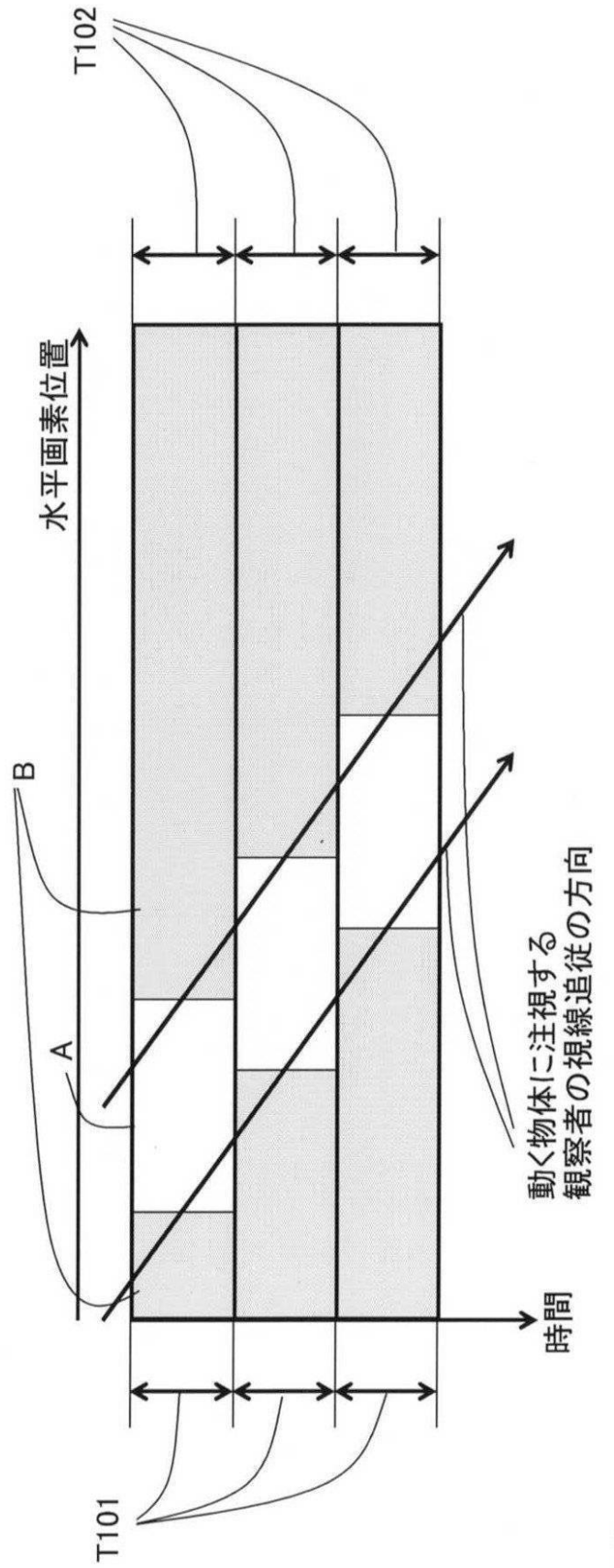
【図４３】


時間
入力1フレーム期間
第Nフレーム画像信号入力
第N+1フレーム画像信号入力
C1[N]
C2[N]
C1[N-1]
C2[N-1]
C1[N+1]
C2[N+1]
画面第1ライン
画面第M1ライン
画面第M2ライン
画面最終ライン
画面垂直位置
画像書き換え位置（ゲート電圧オン）
ゲートドライバ境界
第1サブフレーム画像表示期間
第2サブフレーム画像表示期間
第3サブフレーム画像表示期間
画像書き換え位置（ゲート電圧オン）

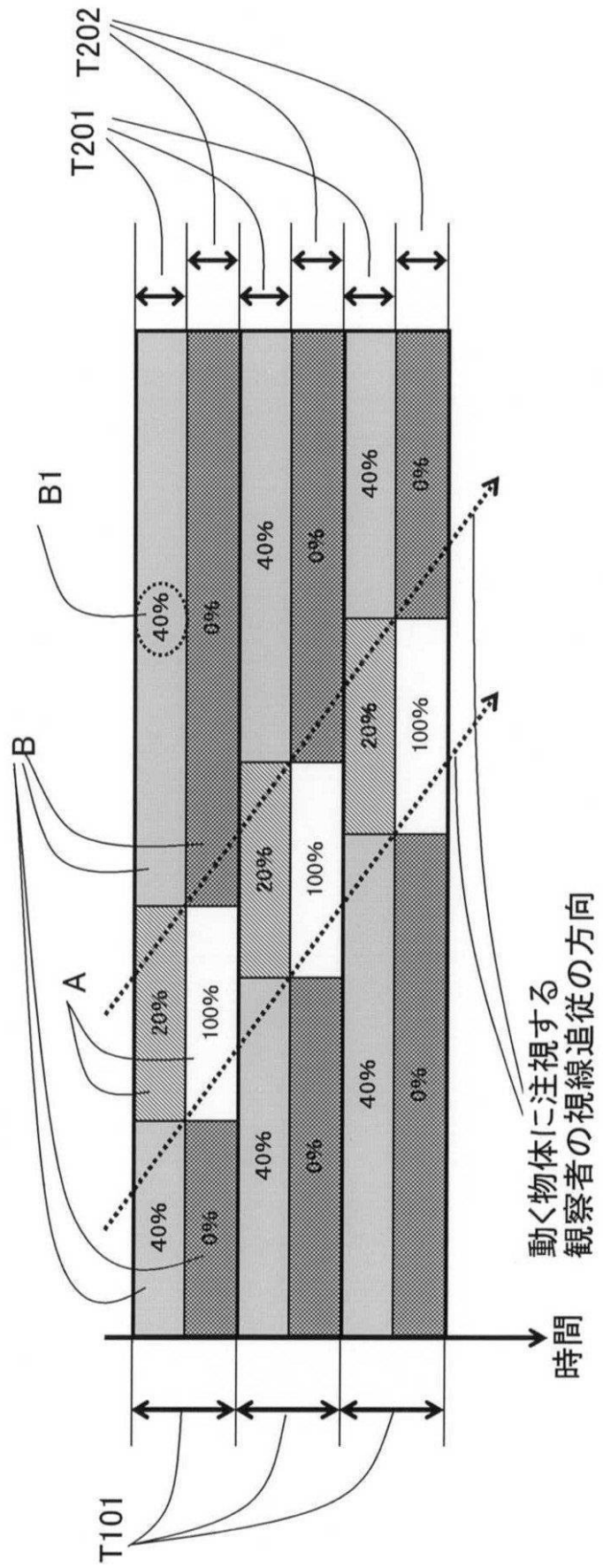
【図４４】



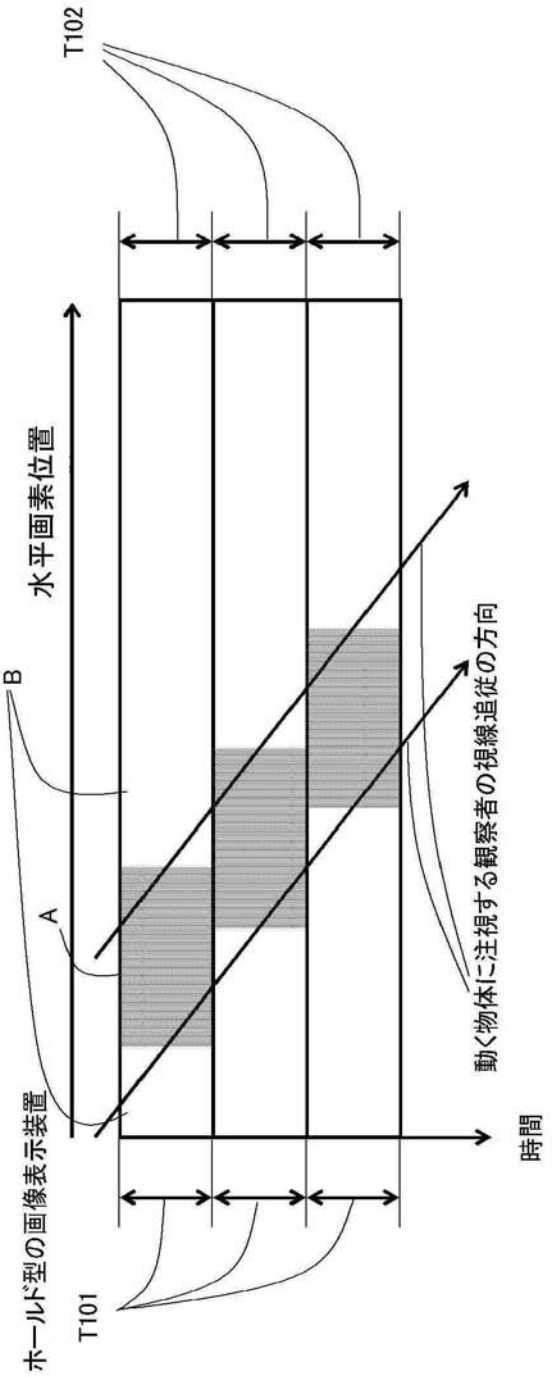
【図４８】



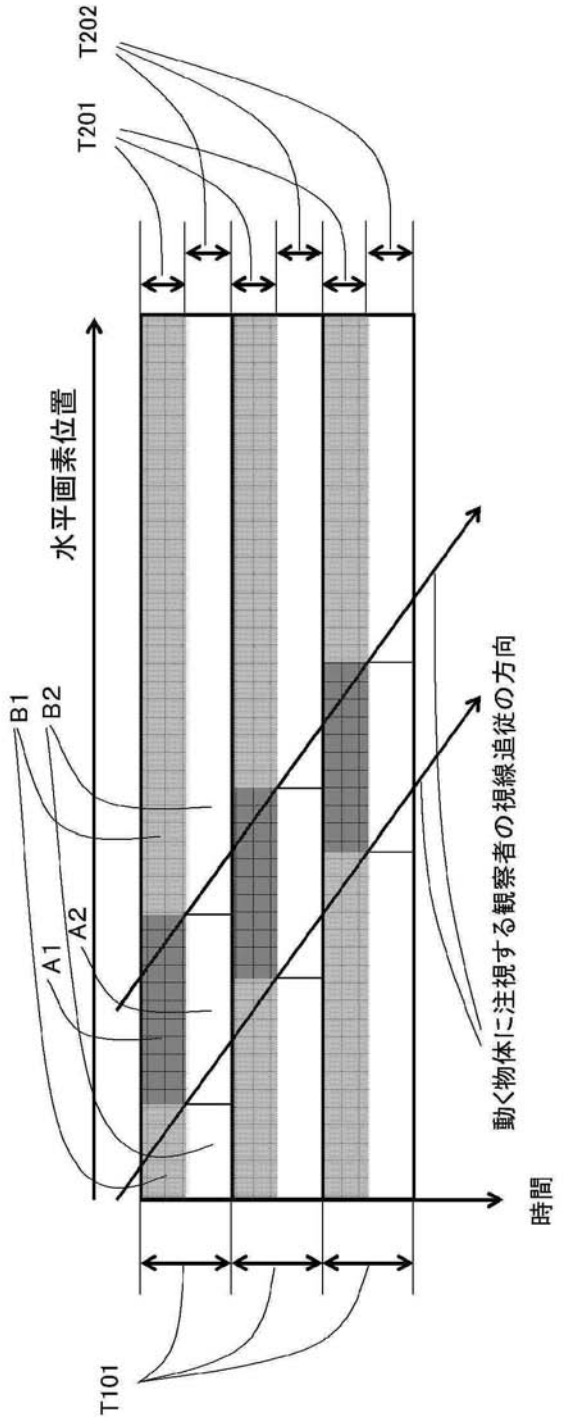
【図５２】



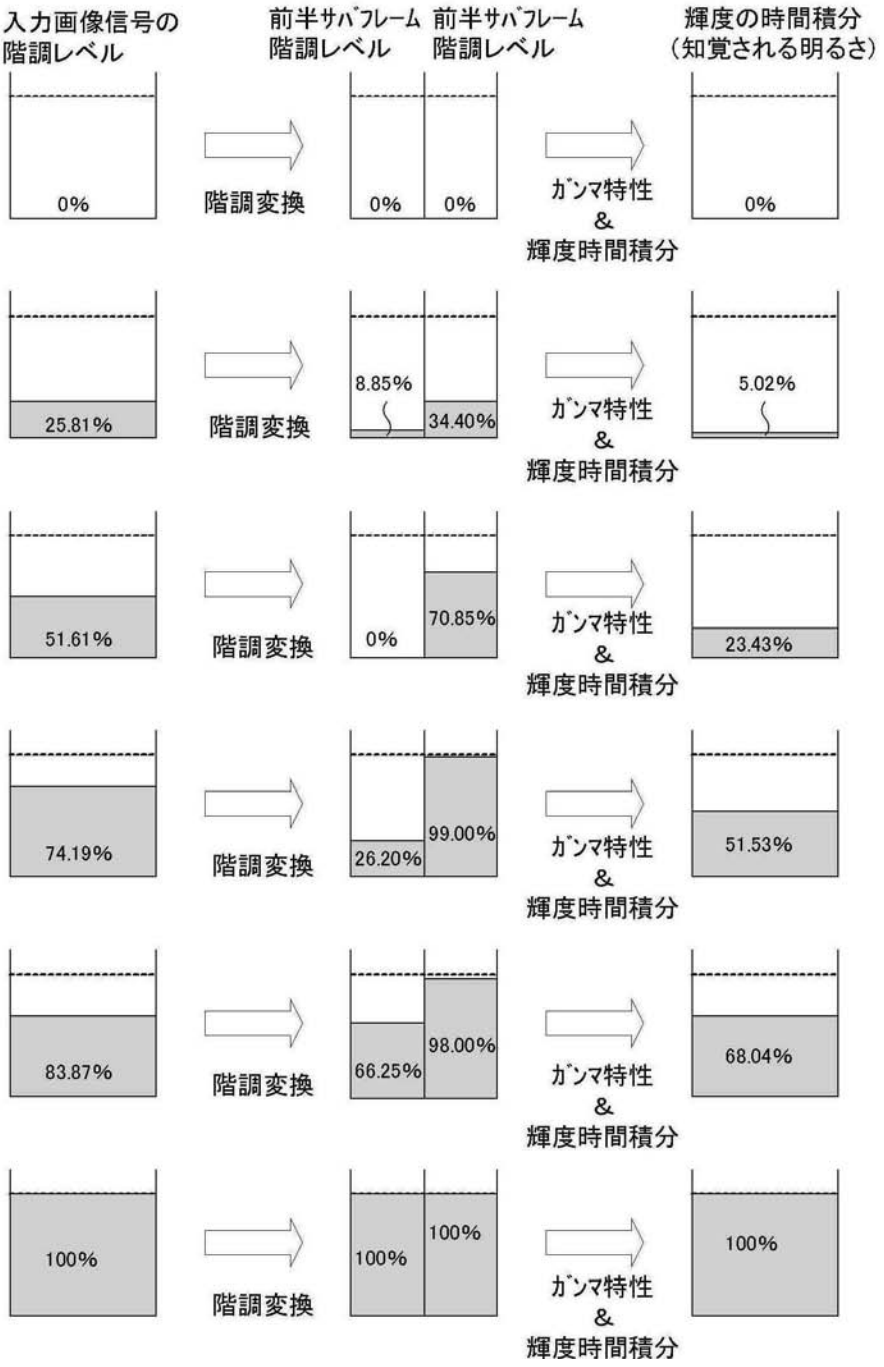
【図５６】


T102
水平画素位置
B
A
ホールド型の画像表示装置
T101
動く物体に注視する観察者の視線追従の方向
時間

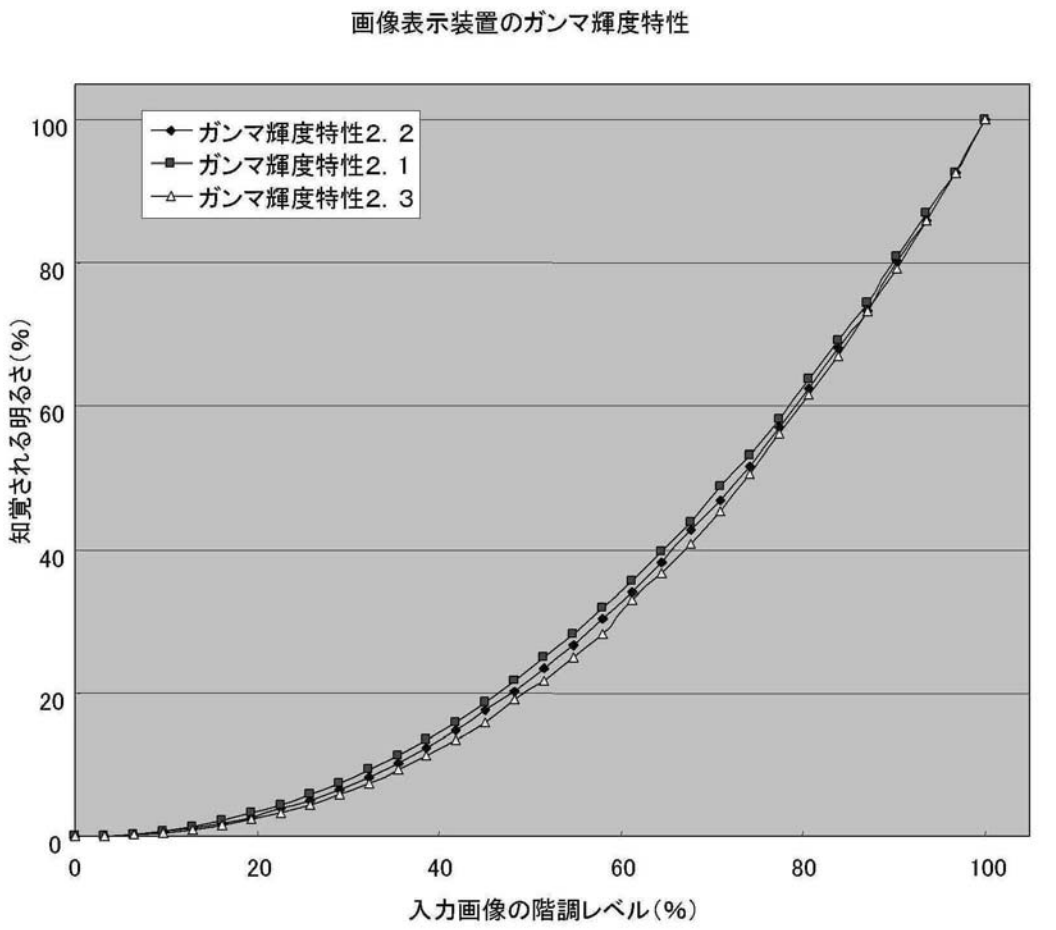
【図５８】



【図６２】


入力画像信号の
階調レベル
前半サブフレーム
階調レベル
前半サブフレーム
階調レベル
輝度の時間積分
（知覚される明るさ）
0%
階調変換
0%
0%
ガンマ特性
&
輝度時間積分
0%
25.81%
階調変換
8.85%
34.40%
ガンマ特性
&
輝度時間積分
5.02%
51.61%
階調変換
0%
70.85%
ガンマ特性
&
輝度時間積分
23.43%
74.19%
階調変換
26.20%
99.00%
ガンマ特性
&
輝度時間積分
51.53%
83.87%
階調変換
66.25%
98.00%
ガンマ特性
&
輝度時間積分
68.04%
100%
階調変換
100%
100%
ガンマ特性
&
輝度時間積分
100%

【図６３】


画像表示装置のガンマ輝度特性
ガンマ輝度特性2．2
ガンマ輝度特性2．1
ガンマ輝度特性2．3
知覚される明るさ(%)
入力画像の階調レベル(%)
0
20
40
60
80
100

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI

G09G	3/20	612U
G02F	1/133	575
H04N	5/66	102Z

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開2005-173573（JP, A）
特開2001-343949（JP, A）
特開2003-084717（JP, A）
特開2001-343950（JP, A）
特開2004-240317（JP, A）
特開2003-022061（JP, A）
特開2002-236472（JP, A）
米国特許出願公開第2003/0006952（US, A1）
特開2004-302270（JP, A）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/00 - 3/38
G02F 1/133

专利名称(译)	图像显示设备，电子设备，液晶电视设备，液晶监视设备，图像显示方法，显示控制程序和记录介质		
公开(公告)号	JP4858947B2	公开(公告)日	2012-01-18
申请号	JP2006005030	申请日	2006-01-12
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	石原朋幸 井上明彦		
发明人	石原 朋幸 井上 明彦		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133 H04N5/66		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.641.E G09G3/20.641.R G09G3/20.660.V G09G3/20.621.C G09G3/20.612.U G02F1/133.575 H04N5/66.102.Z G09G3/20.631.B G09G3/20.631.D G09G3/20.631.V G09G3/20.632.C G09G3/20.641.Q G09G3/20.642.A G09G3/20.642.D G09G3/20.642.E G09G3/20.642.L G09G3/20.642.P G09G3/20.660.W		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA43 2H093/NA53 2H093/NC13 2H093/NC25 2H093/NC29 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC57 2H093/NC65 2H093/ND06 2H093/ND12 2H093/ND32 2H093/ND33 2H193/ZA04 2H193/ZD23 2H193/ZH17 2H193/ZH40 5C006/AA01 5C006/AA14 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF61 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BC03 5C006/BC11 5C006/BF14 5C006/BF24 5C006/FA21 5C006/FA29 5C058/AA06 5C058/BA05 5C058/BA07 5C058/BA13 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD04 5C080/DD05 5C080/DD06 5C080/EE19 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/GG08 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/KK43		
优先权	2003387269 2003-11-17 JP		
其他公开文献	JP2006178488A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：抑制在保持型图像显示装置中的运动图像显示中发生的运动模糊，同时抑制最大亮度和对比度的劣化。 在该图像显示构成的图象显示装置由多个子帧周期的1帧期间，同时抑制该显示亮度的重心的时间中心根据所述输入图像信号的灰度电平被移动的现象，设置每个子帧中的图像信号的灰度级，使得输入图像信号和显示亮度之间的关系显示适当的伽马亮度特性。例如，朝向n（n是2以上的整数）的靠近所述时间中心的前部和后部从最近的子帧周期或所述子帧周期的中心子帧周期，不超过一个的亮度级顺序地目标在该范围内提供最大灰度等级，并且当亮度等级达到目标亮度等级时，在剩余子帧周期中提供最小灰度等级。
点域1

ドライバ入力データ（6ビット）	液晶パネルの輝度レベル（%）
0	0.00
1	3.80
2	4.45
3	5.15
4	7.80
5	8.85
6	10.00
7	11.00
8	13.30
9	14.65
10	17.70
11	20.80
12	26.20
13	31.00
14	34.40
15	39.20
16	44.10
17	48.65
18	53.10
19	57.50
20	62.00
21	66.25
22	70.85
23	75.15
24	79.60
25	84.00
26	88.40
27	93.40
28	97.00
29	98.00
30	99.00
31	100.00