

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-156992

(P2010-156992A)

(43) 公開日 平成22年7月15日(2010.7.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 641E	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 641P	5C080
	G09G 3/20 621F	
	G09G 3/20 641R	
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-30579 (P2010-30579)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成22年2月15日 (2010.2.15)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-508112 (P2007-508112) の分割	(74) 代理人	110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所
原出願日	平成18年3月10日 (2006.3.10)	(72) 発明者	石原 朋幸
(31) 優先権主張番号	特願2005-71953 (P2005-71953)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(32) 優先日	平成17年3月14日 (2005.3.14)		シャープ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	Fターム (参考)	2H193 ZD21 ZG41 5C006 AA14 AF44 AF45 AF46 FA11 FA18 FA29 5C080 AA10 DD08 EE19 JJ02 JJ04 JJ05

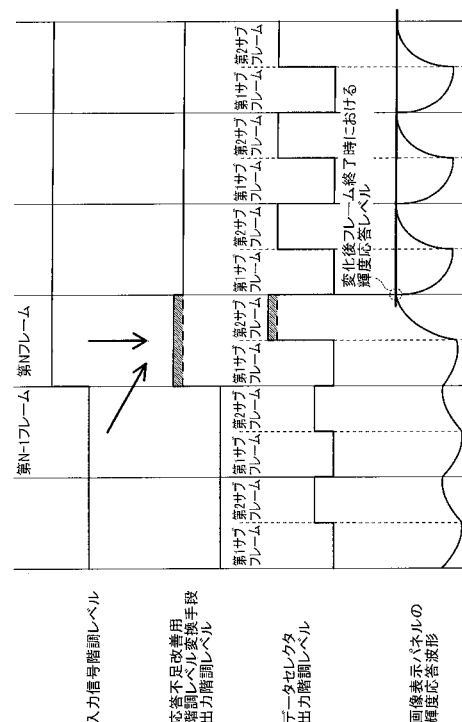
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶素子等の表示素子における応答速度の遅さと擬似インパルス駆動との組み合わせによって発生する擬似輪郭を解消できる画像表示装置を実現する。

【解決手段】 1フレーム期間が一定の階調レベルで表わされる入力画像信号に対し、連続するフレーム間で輝度に変化する箇所を検出し、その輝度変化直後のフレーム（変化後フレーム）において、画像表示パネル応答不足の改善のために階調レベルを補正する（オーバーシュート駆動）。階調レベルが補正された信号に基づいて、サブフレーム信号が生成され、画像表示パネルに出力される出力階調レベルが得られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力画像信号の 1 フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う画像表示装置において、

連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する画素に対して、該画素の応答速度を速める方向に階調レベルを補正する補正部と、

上記補正部によって階調レベルの補正が行われた画像信号に基づき、1 フレーム期間内の各サブフレームの輝度の時間積分値の総和が、上記入力画像信号に基づく 1 フレーム期間内の輝度を再現するように、各サブフレームへ輝度を配分する配分部とを備えていることを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 2】

入力画像信号の 1 フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う画像表示装置において、

連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する画素に対して階調レベルを補正すると共に、

1 フレーム期間内の各サブフレームの輝度の時間積分値の総和が、上記入力画像信号に基づく 1 フレーム期間内の輝度を再現するように、各サブフレームへ輝度を配分して各サブフレーム信号を生成するサブフレーム信号生成部を備えていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】

20

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度が、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の輝度と一致するように階調レベルを補正することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最小輝度レベルと最大輝度レベルとの差の 10 % 以内に合わせるように階調レベルを補正することを特徴とする請求項 1 または 2

30

【請求項 5】

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最小輝度と最大輝度との差の 3 % 以内に合わせるように階調レベルを補正することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

40

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、変化の前後で輝度が上昇する場合には、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最小輝度と上記目標輝度との差の 15 % 以内に合わせるように階調レベルを補正することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、変化の前後で輝度が上昇する場合には、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける

50

最小輝度と上記目標輝度との差の 5 % 以内に合わせるように階調レベルを補正することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 8】

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、変化の前後で輝度が下降する場合には、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最大輝度と上記目標輝度との差の 15 % 以内に合わせるように階調レベルを補正することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、変化の前後で輝度が下降する場合には、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最大輝度と上記目標輝度との差の 5 % 以内に合わせるように階調レベルを補正することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 10】

上記サブフレーム信号生成部は、階調レベルが変化した後のフレームの最初のサブフレームにおいて階調レベルを補正することを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 11】

上記サブフレーム信号生成部は、階調レベルが変化した後のフレームの最後のサブフレームにおいて階調レベルを補正することを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 12】

上記サブフレーム信号生成部は、階調レベルが変化する前のフレームの最後のサブフレームにおいて階調レベルを補正することを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 13】

上記サブフレーム信号生成部は、階調レベルが変化する前のフレームの最後のサブフレームと、階調レベルが変化した後のフレームの最初のサブフレームとにおいて階調レベルを補正することを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 14】

上記サブフレーム信号生成部は、階調レベルが変化した後のフレームの最初のサブフレームと最後のサブフレームとにおいて階調レベルを補正することを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 15】

上記サブフレーム信号生成部は、階調レベルが変化する前のフレームの最後のサブフレームと、階調レベルが変化した後のフレームの最初のサブフレームと最後のサブフレームとにおいて階調レベルを補正することを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 16】

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、画面上で 2 つの異なる入力階調レベルの領域の境界部が動くとき、この境界部と同じ速度で動きこの境界部を含む一定範囲領域の、1 フレームの整数倍期間での輝度の時間積分量の分布波形において、

一方の入力階調で安定している領域における時間積分量と、他方の入力階調で安定している領域における時間積分量との間を繋ぐ波形上の中途に変曲点を生じないように上記階調レベルの補正を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 17】

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、画面上で 2 つの異なる入力階調レベルの領域の境界部が動くとき、この境界部と同じ速度で動きこの境界部を含む一定範囲領域の、1 フレームの整数倍期間での輝度の時間積分量の分布波形において、

入力階調の低い方で安定している領域における時間積分量よりも低いポイントが発生しないように上記階調レベルの補正を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像

10

20

30

40

50

表示装置。

【請求項 18】

上記補正部または上記サブフレーム信号生成部は、画面上で2つの異なる入力階調レベルの領域の境界部が動くとき、この境界部と同じ速度で動きこの境界部を含む一定範囲領域の、1フレームの整数倍期間での輝度の時間積分量の分布波形において、

入力階調の高い方で安定している領域における時間積分量よりも高いポイントが発生しないように上記階調レベルの補正を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の画像表示装置。

【請求項 19】

請求項1ないし18の何れかに記載の画像表示装置と、

外部から入力された画像信号を上記画像表示装置に伝達するための信号入力部とを備えていることを特徴とする画像表示モニター。

【請求項 20】

請求項1ないし18の何れかに記載の画像表示装置を備えていることを特徴とするテレビジョン受像機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置等の、応答速度が比較的遅いホールド型の表示素子を有する画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年では、テレビやパソコンモニタをはじめ、多様な表示機器において液晶表示装置が利用されている。

【0003】

ここで、液晶表示装置における一般的な問題として、動画表示時において表示輝度が異なる部分での境界線がぼけて視認されるといった動画ボケの問題がある。上記動画ボケの問題は、非選択期間の画素において前回書き込まれた表示内容が維持されるホールド表示が行われることに起因しており、液晶表示装置や有機EL表示装置等のホールド型表示装置に特有の問題である。すなわち、CRT（陰極線管）表示装置やプラズマ表示装置等のインパルス型表示（発光期間のみ表示がなされる表示）を行う表示装置では、上記動画ボケの問題は生じない。

【0004】

液晶表示装置における動画ボケを防止する方法として、1垂直期間（1フレーム）を複数のサブフレームに時分割し、1画素に複数回信号書込みを行うことで、擬似的にインパルス型表示に近い表示を行う技術（擬似インパルス駆動）がある。すなわち、ホールド型表示装置においても、時分割駆動を行ってサブフレームの少なくとも一つで低輝度の表示（黒表示に近い表示）を行えば、動画ボケの抑制に効果がある。

【0005】

擬似インパルス駆動によって動画ボケの抑制効果が得られる理由について、図12（a）、（b）を参照して簡単に説明すると以下の通りである。

【0006】

図12（a）は、ホールド駆動時において輝度の異なる2つの領域の境界線が移動する様子を、縦軸を時間、横軸を位置として表した図である。同様に、図12（b）は、擬似インパルス駆動時において輝度の異なる2つの領域の境界線が移動する様子を表した図である。尚、擬似インパルス駆動を示す図12（b）の図において、サブフレームの分割数は2分割、その分割比は1：1の等分割とする。

【0007】

このように境界線が移動する場合、観察者の視線は境界線の移動に伴って移動する、すなわち、図12（a）において観察者の視線は矢印101・102で表される。そして、

10

20

30

40

50

上記境界線付近において観察者に見える輝度分布は、視線の移動に沿って表示輝度を時間積分したものとなる。このため、図12(a)において、矢印101よりも左側の領域では境界線よりも左側の領域と同輝度に知覚され、矢印102よりも右側の領域では境界線よりも右側の領域と同輝度に知覚される。一方で、矢印101と矢印102との間の領域では、輝度がなだらかに増加するように知覚されるため、この部分が画像ボケとして認識される。

【0008】

同様に、図12(b)に示す擬似インパルス駆動の場合、境界線付近において観察者に見える輝度分布では、矢印103と矢印104との間の領域で画像ボケが発生する。しかしながら、その傾斜は図12(a)に示すホールド駆動の場合と比べて急峻となっており、画像ボケが軽減されていることが分かる。

10

【0009】

また、液晶表示装置においては、上記動画ボケ以外にも、液晶素子における応答速度が低いといった一般的な問題がある。このような応答速度の問題により、液晶表示装置では、入力階調が変化した後の輝度応答レベルが入力階調静止時のレベルまで到達しないことがある。

【0010】

このような応答速度の低さを補うための技術としては、一般にオーバーシュート駆動が知られている。オーバーシュート駆動とは、入力階調変化の上昇もしくは下降に応じて所望の階調レベルを与える印加電圧よりも高い電圧やより低い電圧を液晶素子に対して印加し、液晶素子を強制的に高速駆動させる駆動方法である。このようなオーバーシュート駆動は、例えば特許文献1および2において開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平3-174186号公報（公開日1991年7月29日）

【特許文献2】特許第2776090号公報（公開日1993年3月26日）

【発明の概要】

【0012】

液晶表示装置において上記画像ボケを軽減するために擬似インパルス駆動を行った場合、該液晶装置に上述の応答速度の問題があると、擬似輪郭の発生といった新たな問題が発生する。

30

【0013】

この擬似輪郭の発生について図13～図15を参照して説明すると以下の通りである。例えば、図13のように前半階調＝後半階調＝0%の時分割階調で表示する領域と前半階調＝0%、後半階調＝100%の時分割階調で表示される領域の境界線が移動する場合を考える。

【0014】

このとき、境界が移動するある画素位置における実際の輝度としては、応答速度が遅いため階調信号に対応する輝度に到達せず、図14のような輝度応答となる。説明の簡略化のため輝度応答のカーブを無視して各サブフレーム終了時の到達輝度を対応させて、図12(a)、(b)と同様に、視線の移動に沿って表示輝度を時間積分して、境界線付近において観察者に見える輝度分布を考えると図15のようになる。すなわち、観察者に見える輝度分布では、2つの階調領域の間（すなわち、画像ボケの発生領域）で、一部に輝度変化率の比較的小さい領域が生じるため、その両端における輝度変化の比較的大きい領域で2つの輪郭が観察される。つまり、本来の輪郭以外に擬似輪郭が観察される。

40

【0015】

比較のために、ホールド駆動を行った場合の輝度分布を示すと図16のようなものとなる。この場合、画像ボケの発生領域において輝度変化の無い（もしくは小さい）領域は発生せず、擬似輪郭は観察されない。

50

【0016】

尚、図13に示す図は、擬似輪郭の発生原理を説明するために単純化された図となっているが、実際には図17に示すように、画像ボケの発生領域で変曲点を有する形状となることが多い。このような輝度分布においても、変曲点の周囲で輝度変化の小さい領域となり、その両端で輝度変化が大きくなるため、2つの輪郭（本来の輪郭と擬似輪郭）が観察される。

【0017】

このように、上記擬似輪郭の問題は、液晶素子における応答速度の遅さと擬似インパルス駆動との組み合わせによって発生するものであるが、特許文献1におけるオーバーシュート駆動は、時分割階調駆動には対応していない。また、特許文献2におけるオーバーシュート駆動は、少ない階調データビット数で多色表示を行うために、ホールド駆動としての時分割階調駆動に対応したオーバーシュート駆動の方法を示すものであり、動画ボケ改善のために擬似インパルス駆動方法には対応していない。

【0018】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、液晶素子等の表示素子における応答速度の遅さと擬似インパルス駆動との組み合わせによって発生する擬似輪郭を解消できる画像表示装置を実現することにある。

【0019】

本発明に係る画像表示装置は、上記課題を解決するために、入力画像信号の1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う画像表示装置において、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する画素に対して、該画素の応答速度を速める方向に階調レベルを補正する補正手段と、上記補正手段によって階調レベルの補正が行われた画像信号に基づき、1フレーム期間内の各サブフレームの輝度の時間積分値の総和が、上記入力画像信号に基づく1フレーム期間内の輝度を再現するように、各サブフレームへ輝度を配分する配分手段とを備えていることを特徴としている。

【0020】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段は、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度が、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の輝度と一致するように階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0021】

比較されたフレーム間で階調レベルが変化する場合、変化後フレームにおいて入力階調レベルに対応した電圧を印加すると、表示素子（画素）の応答速度が遅い画像表示パネル（例えば液晶パネル）では、フレーム期間内に所望の輝度応答レベル（すなわち、フレーム間での階調レベルの変化が無い（もしくは小さい）静止時において達成される輝度応答レベル）に到達しない場合がある。特に、1フレーム期間を複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う場合では、表示素子は分割された各サブフレーム期間内で応答を終了しなければならず、上記問題はより顕著となる。

【0022】

上記の構成によれば、このような画像表示装置において、上記補正手段によって入力画像信号を補正し、変化後フレームにおける出力階調レベルを補正することで画素の応答速度の遅れを補うためのオーバーシュート駆動を行うことができる。

【0023】

そして、上記配分手段は、上記補正手段によって階調レベルの補正が行われた画像信号に基づき、各サブフレームへ表示輝度を配分するため、変化後フレーム終了時における輝度応答レベルを静止時の輝度応答レベルと合わせることができる。

【0024】

本発明に係る他の画像表示装置は、上記課題を解決するために、入力画像信号の1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う画像表示装置において、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する画素に対して階調レベルを補正すると共に、1フレーム期間内の各サブフレームの輝度の時間積分値の総和が、上記入力

10

20

30

40

50

画像信号に基づく1フレーム期間内の輝度を再現するように、各サブフレームへ輝度を配分して各サブフレーム信号を生成するサブフレーム信号生成手段を備えていることを特徴としている。

【0025】

上記の構成によれば、上記サブフレーム信号生成手段によって入力画像信号を補正し、変化後フレームにおける出力階調レベルを上げるもしくは下げることで画素の応答速度の遅れを補うためのオーバーシュート駆動を行うことができ、各サブフレームへ表示輝度を配分して各サブフレーム信号を生成するため、変化後フレーム終了時における輝度応答レベルを静止時の輝度応答レベルと合わせることができる。

【0026】

さらには、変化後フレーム内のどのサブフレームにおいてオーバーシュート駆動を行うかといった設定を任意に行うことができ、また、変化後フレームのみならず、変化前フレームにおいてもオーバーシュート駆動のための階調レベル補正を行うことができる。すなわち、階調レベル補正が行われるサブフレームの選択を含めてオーバーシュート駆動を行うことができ、より好適な表示が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の実施形態を示すものであり、実施の形態1に係る画像表示装置においてオーバーシュート駆動を行うにあたっての印加電圧設定の一例を示す波形図である。

【図2】実施の形態1に係る画像表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】時分割駆動を行う画像表示装置において入力階調レベルと出力階調レベルとの関係を示す図である。

【図4】画像表示パネルにおける輝度応答波形を示す波形図である。

【図5】観察者に見える輝度分布波形を求める過程を説明するものであり、輝度応答波形データから取得されたポイントの値を並べた図である。

【図6】境界線が移動する場合において、該境界線付近の理想的な輝度分布波形を示す波形図である。

【図7】境界線が移動する場合において、該境界線付近で目標とする輝度を越えた表示が生じた場合の輝度分布波形を示す波形図である。

【図8】画像表示パネルにおいて、オーバーシュート駆動を行う場合の輝度応答波形の一例を示す波形図である。

【図9】実施の形態2に係る画像表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図10】実施の形態2に係る画像表示装置においてオーバーシュート駆動を行うにあたっての印加電圧設定の一例を示す波形図である。

【図11】本実施の形態2に係る画像表示装置において、オーバーシュート駆動を行うにあたっての階調レベル補正例を示すものである。

【図12】(a)は、ホールド駆動時において輝度の異なる2つの領域の境界線が移動する様子を示す図であり、(b)は、擬似インパルス駆動時において輝度の異なる2つの領域の境界線が移動する様子を示す図である。

【図13】擬似インパルス駆動時において、領域の境界線が移動する様子を示す図である。

【図14】表示素子の応答速度が遅いために、階調信号に対応する輝度に到達しない場合の輝度応答を示す波形図である。

【図15】表示素子の応答速度が遅い表示装置において、擬似インパルス駆動によって擬似輪郭が発生する理由を示す図である。

【図16】表示素子の応答速度が遅い表示装置において、ホールド駆動を行った場合の輝度分布を説明する図である。

【図17】表示素子の応答速度が遅い表示装置において、観察者に見える輝度分布波形の例を示す波形図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0028】

〔実施の形態1〕

本発明の一実施形態について図面に基づいて説明すると以下の通りである。まずは、本実施の形態1に係る画像表示装置の概略構成を、図2を参照して以下に説明する。

【0029】

図2において、画像表示装置1は、コントローラLSI10、画像表示パネル20、およびフレームメモリ21を備えて構成されている。すなわち、画像表示装置1に入力される入力画像信号（例えば、パソコン等の外部接続機器から入力される）は、コントローラLSI10において処理され、出力画像信号として画像表示パネル20に出力される。画像表示パネル20は、コントローラLSI10からの出力画像信号に従って画像表示を行う。

10

【0030】

コントローラLSI10は、タイミングコントローラ11、メモリコントローラ12、応答不足改善用の第1の階調レベル変換手段13、時分割階調用の第2の階調レベル変換手段14、時分割階調用の第3の階調レベル変換手段15、およびデータセクタ16を備えて構成されている。

【0031】

タイミングコントローラ11は、メモリコントローラ12とデータセクタ16とを制御するためのタイミング信号を生成する。コントローラLSI10は、タイミングコントローラ11が生成するタイミング信号に基づいて、60Hzの入力フレーム期間を2つのサブフレーム、すなわち第1サブフレーム期間と第2サブフレーム期間とに時分割する。

20

【0032】

メモリコントローラ12は、タイミングコントローラ11から入力されるタイミング信号に基づいて、以下の(1)～(3)の操作を時分割で行う。

(1) 所定のフレーム周波数（例えば60Hz）を有する入力画像信号をフレームメモリ21に書込む。

(2) フレームメモリ21に書込まれた第Nフレームの画像信号を、書込み時のフレーム周波数の2倍の周波数（例えば120Hz）で2度ずつ読みだして、応答不足改善用の第1の階調レベル変換手段13へ転送する。

(3) フレームメモリ21に書込まれた第N-1フレームの画像信号を、書込み時のフレーム周波数の2倍の周波数（例えば120Hz）で2度ずつ読みだして、応答不足改善用の第1の階調レベル変換手段13へ転送する。

30

【0033】

応答不足改善用の第1の階調レベル変換手段13は、第Nフレームの画像を表示する際に、各画素について、入力された第Nフレームの画像信号の階調レベルと第N-1フレームの画像信号の階調レベルとに応じて、画像表示パネル20の応答不足による動画品質低下を軽減するような階調レベルを出力する。すなわち、第1の階調レベル変換手段13は、通常の駆動では画像表示パネル20の応答不足が発生するような場合に、オーバーシュート駆動を行うための手段となる。

【0034】

本実施の形態1においては、第1の階調レベル変換手段13としてROMテーブルを使用している。第1の階調レベル変換手段13としてのROMテーブルは、第Nフレームの画像信号と第N-1フレームの画像信号とのそれぞれの階調レベルの上位4bitずつの合計8bitを入力とし、これを8bitの階調レベルに変換して出力する。すなわち、第1の階調レベル変換手段13は、 $2^{\wedge}(4+4) \times 8 = 2048$ bitのROMテーブルとなる。

40

【0035】

また、第Nフレームの画像信号と第N-1フレームの画像信号との間で階調レベルの差が小さい場合には動画品質低下は少ないと考えられる。このため、第Nフレームの画像信号と第N-1フレームの画像信号との階調レベルの差が15階調以下の場合には、第1の

50

階調レベル変換手段 1 3 は R O M テーブルを使用せず、第 N フレームの入力画像信号の階調レベルをそのまま後段の第 2 の階調レベル変換手段 1 4 および第 3 の階調レベル変換手段 1 5 に出力する。

【0036】

第 2 の階調レベル変換手段 1 4 は、入力される画像信号の階調レベルを第 1 サブフレーム用の階調レベルに変換する。また、第 3 の階調レベル変換手段 1 5 は、入力される画像信号の階調レベルを第 2 サブフレーム用の階調レベルに変換する。

【0037】

すなわち、本実施の形態 1 においては、入力画像信号の階調レベルが大きい場合には、両方のサブフレームに 0 以上の階調レベルを配分する。この時、入力階調レベルが最大の場合と最小の場合との輝度積分値の差を最大限に確保して、コントラスト比の低下を避ける。また、インパルス化を図るために、図 3 に示すように、可能な限り、第 2 サブフレームに大きな出力階調レベルを配分し、第 1 サブフレームに小さな出力階調レベルを配分する。尚、図 3 において、A は第 2 の階調レベル変換手段 1 4 の出力階調レベル（第 1 サブフレームの出力階調レベル）、B は第 3 の階調レベル変換手段 1 5 の出力階調レベル（第 2 サブフレームの出力階調レベル）を示している。

【0038】

ここで、第 2 の階調レベル変換手段 1 4 および第 3 の階調レベル変換手段 1 5 による、第 1 サブフレーム用の階調レベル信号および第 2 サブフレーム用の階調レベル信号の生成について説明する。まず、画像表示パネル（例えば液晶パネル）20 に関する一般的な表示輝度（パネルによって表示される画像の輝度）について説明する。

【0039】

通常の 8 ビットデータを、サブフレームを用いずに 1 フレームで画像を表示する場合（1 フレーム期間で、画像表示パネル 20 の全ゲートラインを 1 回だけ ON とする、通常ホールド表示する場合）、表示信号の輝度階調（信号階調）は、0 ～ 255 までの段階となる。

【0040】

そして、画像表示パネル 20 における信号階調と表示輝度とは、以下の（1）式によって近似的に表現される。

$$\left((T - T_0) / (T_{\max} - T_0) \right) = (L / L_{\max})^{\gamma} \cdots (1)$$

ここで、L は 1 フレームで画像を表示する場合（通常ホールド表示で画像を表示する場合）の信号階調（フレーム階調）、L_{max} は最大の輝度階調（255）、T は表示輝度、T_{max} は最大輝度（L = L_{max} = 255 のときの輝度；白）、T₀ は最小輝度（L = 0 のときの輝度；黒）、γ は補正值（通常 2.2）である。なお、実際の液晶パネル 21 では、T₀ = 0 ではない。しかしながら、説明を簡略化するため、以下では、T₀ = 0 とする。

【0041】

次に、本画像表示装置における表示輝度について説明する。

本画像表示装置では、第 2 の階調レベル変換手段 1 4 および第 3 の階調レベル変換手段 1 5 が、

(a) 「前サブフレームおよび後サブフレームのそれぞれにおいて画像表示パネル 20 によって表示される画像の輝度（表示輝度）の総和（1 フレームにおける積分輝度）を、通常ホールド表示を行う場合の 1 フレームの表示輝度と等しくする」

(b) 「一方のサブフレームを黒（最小輝度）、または白（最大輝度）にする」を満たすように階調表現を行うように設計されている。

【0042】

このために、本画像表示装置では、1 フレームが 2 つのサブフレームに均等に分割され、1 つのサブフレームによって最大輝度の半分までの輝度を表示するように設計されている。

【0043】

すなわち、最大輝度の半分（閾輝度； $T_{max}/2$ ）までの輝度を1フレームで出力する場合（低輝度の場合）、前サブフレームを最小輝度（黒）とし、後サブフレームの表示輝度のみを調整して階調表現を行う（後サブフレームのみを用いて階調表現を行う）。この場合、1フレームにおける積分輝度は『（最小輝度＋後サブフレームの輝度）／2』の輝度となる。

【0044】

また、上記の閾輝度より高い輝度を出力する場合（高輝度の場合）、後サブフレームを最大輝度（白）とし、前サブフレームの表示輝度を調整して階調表現を行う。この場合、1フレームにおける積分輝度は『（前サブフレームの輝度＋最大輝度）／2』の輝度となる。

【0045】

次に、このような表示輝度を得るための表示信号（前段表示信号および後段表示信号）の信号階調設定について具体的に説明する。ここで、上記した閾輝度（ $T_{max}/2$ ）に対応するフレーム階調は、上記した（1）式を用いてあらかじめ算出されている。

【0046】

すなわち、このような表示輝度に応じたフレーム階調（閾輝度階調； L_t ）は、（1）式より、

$$L_t = 0.5 \wedge (1/\gamma) \times L_{max} \quad \dots (2)$$

$$\text{ただし、} L_{max} = T_{max} \wedge \gamma \quad \dots (2a)$$

となる。

【0047】

そして、第1の階調レベル変換手段13から出力された画像信号のフレーム階調 L が L_t 以下の場合、第2の階調レベル変換手段14は、第1サブフレーム用の階調レベル信号の輝度階調（ F とする）を、その内部に有するROMテーブルを参照して最小（0）とする。一方、第3の階調レベル変換手段15は、第2サブフレーム用の階調レベル信号の輝度階調（ R とする）を、（1）式に基づいて、

$$R = 0.5 \wedge (1/\gamma) \times L \quad \dots (3)$$

となるように、その内部に有するROMテーブルを参照して設定する。

【0048】

また、第1の階調レベル変換手段13から出力された画像信号のフレーム階調 L が L_t より大きい場合、第3の階調レベル変換手段15は、第2サブフレーム用の階調レベル信号の輝度階調 R を、その内部に有するROMテーブルを参照して最大（255）とする。一方、第2の階調レベル変換手段14は、第1サブフレーム用の階調レベル信号の輝度階調 F を、（1）式に基づいて、

$$F = (L \wedge \gamma - 0.5 \times L_{max} \wedge \gamma) \wedge (1/\gamma) \quad \dots (4)$$

とする。

【0049】

データセレクトタ16は、第2の階調レベル変換手段14および第3の階調レベル変換手段15の出力を切り替えて画像表示パネル20へ出力する。すなわち、データセレクトタ16は、前半サブフレーム期間には第2の階調レベル変換手段14の出力を、後半サブフレーム期間には第3の階調レベル変換手段15の出力を選択して出力する。

【0050】

ここで、本実施の形態に画像表示装置1は、画像表示パネル20の表示素子における応答速度の遅さと擬似インパルス駆動との組み合わせによって発生する擬似輪郭を解消することを目的としている。そして、画像表示装置1は、上記目的を達成するために、オーバーシュート駆動の機構を時分割階調生成部の前段に配し、かつオーバーシュート駆動時の電圧設定（すなわち、出力階調レベルの設定）を擬似インパルス駆動に適した設定とすることによってその特徴を有するものである。この特徴点について以下に詳細に説明する。

【0051】

図1は、表示素子における応答速度の遅さを補うためにオーバーシュート駆動を行うに

10

20

30

40

50

あたって、最も簡単な手法による印加電圧設定を示すものである。

【0052】

図1に示す例では、入力信号階調レベルが第N-1フレームと第Nフレームとの間で大きく変化している画素（表示素子）を表しているものとする。すなわち、この画素については、第N-1フレームが階調変化前の最後のフレーム（以後、変化前フレームと称する）であり、第Nフレームが階調変化後の最初のフレーム（以後、変化後フレームと称する）である。

【0053】

この時、変化後フレームである第Nフレームでは、入力階調レベルに対応した電圧を印加すると、表示素子の応答速度が遅いがために、フレーム期間内に所望の輝度応答レベルに到達しないものとする。このため、応答不足改善用の第1の階調レベル変換手段13によって入力画像信号を補正し、変化後フレームにおける出力階調レベルを上げることでオーバーシュート駆動を行う。また、第1の階調レベル変換手段13における出力階調レベルを上げることで、画像表示パネル20に対して最終的に送出される信号の階調レベル、すなわち、データセクタ16の出力階調レベルもオーバーシュート駆動によって上げられることとなる。この場合は、第2サブフレーム、すなわち第3の階調レベル変換手段15の出力が入力階調レベルに対応したレベルよりも上げられている。これにより、画像表示パネル20において、変化後フレーム終了時における輝度応答レベルを静止時の輝度応答レベルと合わせることができる。尚、ここでいう静止時とは、連続するフレーム間での画素の入力階調レベルに変化が無い（もしくは少ない）状態を指し、図1の例では、第N+1フレーム以降が静止時の表示状態といえる。

【0054】

画像表示装置1において、上述のオーバーシュート駆動を行うためには、第1の階調レベル変換手段13において、予め階調レベル補正值を求めてテーブル設定を行っておく必要がある。

【0055】

上記階調レベル補正值を求めるにあたっては、最初に、画像表示パネル20に与える画像信号の階調レベルがフレーム毎およびサブフレーム毎に変化することによる表示輝度の時間波形が求められる。このような表示輝度の時間波形は、シミュレーション演算もしくは測定によって得られる。

【0056】

例えば、画像表示パネル20が液晶パネルの場合は、与えられた階調レベルに応じてドライバICがパネルに対して出力する駆動電圧、液晶素子の応答特性、およびパネル構造などの仕様からシミュレーション演算を行うことができる。そして、このシミュレーション演算により、画像表示パネル20に与える画像信号の階調レベルがフレーム毎およびサブフレーム毎に変化することによる表示輝度の時間波形（輝度応答波形）を得ることができる。

【0057】

あるいは、フォトダイオード等の受光輝度をリアルタイムに電圧に変換する素子と、オシロスコープ等の測定電圧波形を数値データに変換できる装置とを使用して、画面上のある一点もしくは一定範囲の輝度変化を測定することで画像表示パネル20の輝度応答波形を得ることができる。

【0058】

このようにして輝度応答波形が得られると、該輝度応答波形を観測しながら画像表示パネル20に与える画像信号の階調レベルを調整することで、各フレーム期間およびサブフレーム期間のある時点の輝度レベルを目標のレベルに到達させるために、各サブフレームにおいて供給すべき階調レベルの値を得ることができる。

【0059】

画面上で入力階調レベルの境界部が動く時に、この動きを目で追う観察者に見える輝度分布波形は、上記の方法で得られた輝度応答波形データを演算するか、もしくは実際に輝

10

20

30

40

50

度分布を測定して得ることができる。

【0060】

観察者に見える輝度分布波形を演算によって得る場合、上記の方法で得られた輝度応答波形上の複数のポイントの値を、観察者が目で追う方向に時間積分することで該輝度分布波形が得られる。

【0061】

例えば、入力階調の変化後、2フレーム期間経過すれば入力静止時と同等の輝度応答波形に落ち着くような応答速度性能を持つ画像表示パネルの場合を考える。この場合、先ず、上記の方法で得られた輝度応答波形（図4参照）の中から、入力階調変化前の静止フレーム（BCS）、入力階調変化後の第1フレーム（AC1）、入力階調変化後の第2フレーム（AC2）および入力階調変化後の静止フレーム（ACS）のそれぞれにおいて、1フレーム期間における波形データの値を複数Nポイント分（例えば16ポイント）取得する。

10

【0062】

次に、取得された輝度応答波形データ上の各ポイントの値を、2つの入力階調の境界部が動く映像を想定して各水平画面位置における輝度変化に対応するように並べる（図5参照）。そして並べられた各ポイント値を観測者が目で追う方向に積算し、その合計の値を積算したポイントの数で割る。このとき、上記境界部が動く速度は、1フレーム期間中の取得ポイント数と同じN（例えば16）ポイント／フレームと想定すれば、各ポイントにおける取得値を図5に示す表において斜め方向に1つずつ積算する方法で計算できる。

20

【0063】

このようにして、観測者に見える水平位置に対応する積分値を求めてグラフ上にプロットすることで、観察者に見える輝度分布波形が得られる。

【0064】

また、観察者に見える輝度分布波形を測定によって得るためには、以下のような方法を用いることができる。すなわち、2つの入力階調の境界部が動く映像を実際に表示させて、CCD（Charge-Coupled Device）のような一定面積内の輝度の時間積分値の分布を測定できる装置を、上記境界部と並行に移動させるか、もしくは上記境界部を追うように首を振らせながら、上記境界部付近の輝度を測定する。これにより、ある一定時間内における2つの入力階調の境界部とその付近の輝度分布波形を得ることができる。

30

【0065】

こうして得られる輝度分布波形は、例えば図17のように2つの静止時輝度をつなぐ曲線の中途に変曲点を持つ場合や、図7のように低階調側の静止輝度より低いポイントや、高階調側の静止輝度より高いポイントを発生する事がある。変曲点は擬似輪郭を発生させ、また静止時より低すぎたり高すぎる積分輝度は白光りや黒沈みなどの画質劣化の原因となる。従って、輝度分布波形の観測結果をフィードバックしながら、画像表示パネル20に対して供給する画像信号の階調レベルを調整することによって、輝度分布波形上の変曲点や静止時より低すぎたり高すぎる積分輝度が発生しないような階調レベルを求めることができる。したがって、こうして求めた階調レベルをオーバーシュート駆動時の出力階調レベルとして、第1の階調レベル変換手段13のテーブル設定値とすればよい。

40

【0066】

ここで、第1の階調レベル変換手段において、全ての入力階調に対する変換階調値を記憶しておけば、全ての入力階調に対して上述のような階調補正を行う事ができる。しかしながら全ての入力階調に対する変換階調値を記憶しておく事は階調レベル変換手段であるROMの容量が非常に大きくなりコストアップ要因となる。そこで例えば階調レベル変換手段への入力bit数を制限して、いくつかの代表値における測定もしくは演算による変換階調値のみを記憶しておく事でコストアップを抑える事が考えられる。このとき代表値ではない階調値の入力に対してどの程度の誤差を許容するかという問題がある。この許容誤差を図8に示すように静止時の輝度応答レベルとの間に所定のマージンMを設けて設定することが考えられる。また、図8の例では、上記マージンMは、変化後フレームの終了時

50

(すなわち変化後フレームにおける最後のサブフレームの終了時)においてのみ設定されているが、変化後フレームにおける各サブフレーム終了時にマージンMを設定しても良い。

【0067】

本実施形態においては、上記マージンMを画像表示パネルにおける最小輝度レベルと最大輝度レベルとの差の10%以内の誤差範囲とした。本実施形態においては、オーバーシュート駆動時の階調レベル変換手段である第1の階調レベル変換手段への、第N-1フレームおよび第Nフレームの階調信号の入力を元の入力階調信号の下位4bitの値を無視して、上位4bitの入力に限定し16階調毎の各階調から各階調への入力階調変化に対する変換値のみを記憶しておく方法でも上述の誤差範囲を確保できた。これにより全ての入力階調に対する変換階調値を記憶しておくよりも階調変換手段のROM容量を節約し、回路コストを抑えている。

10

【0068】

階調変換手段の構成はこの限りではなく、目標とする輝度到達レベルに対する誤差範囲の設定によって変更される。目標とする輝度到達レベルに対する誤差範囲については、階調変換手段に対するコストや変換階調値の測定精度などによるが、ここで、上記マージンMの設定の目安としては、例えば以下の(1)~(3)に示すような各種設定例が考えられる。

(1) 画像表示パネルにおける最小輝度レベルと最大輝度レベルとの差の10%以内、より好ましくは3%以内に合わせる。

(2) 輝度上昇時の場合に、画像表示パネルにおける最小輝度レベルと目標輝度(安定時)レベルとの差の15%以内、より好ましくは5%以内に合わせる。尚、ここでの輝度上昇時とは、変化前フレームの輝度よりも変化後フレームの輝度が大きくなる場合をいう。

20

(3) 輝度下降時の場合に、画像表示パネルにおける最大輝度レベルと目標輝度(安定時)レベルとの差の15%以内、より好ましくは5%以内に合わせる。尚、ここでの輝度下降時とは、変化前フレームの輝度よりも変化後フレームの輝度が小さくなる場合をいう。

【0069】

〔実施の形態2〕

上記実施の形態1に係る画像表示装置1は、画像表示パネル20の応答不足を補うためのオーバーシュート駆動を、第1の階調レベル変換手段13において行っている。すなわち、画像表示装置1では、フレーム全体の表示階調レベルを表している入力階調信号の段階で、オーバーシュート駆動を行うための階調レベルの補正が行われている。

30

【0070】

そして、各サブフレームへの階調レベル信号を生成する第2の階調レベル変換手段14および第3の階調レベル変換手段15では、階調レベル補正が行われた後の階調レベル信号に対して、サブフレーム分割のための変換を行うのみである。

【0071】

このため、実施の形態1に係る画像表示装置1では、変化後フレーム内のみで、オーバーシュート駆動のための階調レベル補正が行われることとなる。また、変化後フレーム内のどのサブフレームにおいてオーバーシュート駆動を行うかといった設定をすることもできない。しかしながら、階調レベル補正が行われるサブフレームの選択を含めてオーバーシュート駆動を行えば、より好適な表示が得られる。

40

【0072】

ここで、本発明の第2の実施形態について図面に基づいて説明すると以下の通りである。本実施の形態2に係る画像表示装置は、階調レベル補正が行われるサブフレームの選択を含めたオーバーシュート駆動を可能とする構成を有する。まずは、本実施の形態2に係る画像表示装置2の概略構成を、図9を参照して以下に説明する。

【0073】

図9において、画像表示装置2は、コントローラLSI30、画像表示パネル20、およびフレームメモリ21を備えて構成されている。すなわち、画像表示装置2に入力される入力画像信号(例えば、パソコン等の外部接続機器から入力される)は、コントローラLSI30において処理され、出力画像信号として画像表示パネル20に出力される。画

50

像表示パネル 20 は、コントローラ L S I 30 からの出力画像信号に従って画像表示を行う。

【0074】

コントローラ L S I 30 は、タイミングコントローラ 31、メモリコントローラ 32、第 1 の階調レベル変換手段 33、第 2 の階調レベル変換手段 34、およびデータセクタ 35 を備えて構成されている。

【0075】

タイミングコントローラ 31 は、メモリコントローラ 32 とデータセクタ 32 とを制御するためのタイミング信号を生成する。コントローラ L S I 30 は、タイミングコントローラ 31 が生成するタイミング信号に基づいて、60 Hz の入力フレーム期間を 2 つのサブフレーム、すなわち第 1 サブフレーム期間と第 2 サブフレーム期間とに時分割する。

【0076】

メモリコントローラ 32 は、タイミングコントローラ 31 から入力されるタイミング信号に基づいて、以下の(1)~(4)の操作を時分割で行う。

(1) 所定のフレーム周波数（例えば 60 Hz）を有する入力画像信号をフレームメモリ 21 に書込む。

(2) フレームメモリ 21 に書込まれた第 N-1 フレームの画像信号を、書込み時のフレーム周波数の 2 倍の周波数（例えば 120 Hz）で 2 度ずつ読みだして、第 1 の階調レベル変換手段 33 および第 2 の階調レベル変換手段 34 へ転送する。

(3) フレームメモリ 21 に書込まれた第 N フレームの画像信号を、書込み時のフレーム周波数の 2 倍の周波数（例えば 120 Hz）で 2 度ずつ読みだして、第 1 の階調レベル変換手段 33 および第 2 の階調レベル変換手段 34 へ転送する。

(4) フレームメモリ 21 に書込まれた第 N+1 フレームの画像信号を、書込み時のフレーム周波数の 2 倍の周波数（例えば 120 Hz）で 2 度ずつ読みだして、第 2 の階調レベル変換手段 34 へ転送する。

【0077】

第 1 の階調レベル変換手段 33 は、第 N-1 フレームの画像信号と第 N フレームの画像信号とに基づいて、第 N フレームにおける第 1 サブフレーム用の階調レベル信号を生成する。また、第 2 の階調レベル変換手段 34 は、第 N-1 フレームの画像信号と第 N フレームの画像信号と第 N+1 フレームの画像信号とに基づいて、第 N フレームにおける第 2 サブフレーム用の階調レベル信号を生成する。

【0078】

すなわち、第 1 の階調レベル変換手段 33 および第 2 の階調レベル変換手段 34 では、1 フレーム期間で一定の階調レベルを示す入力画像信号を、サブフレーム用の階調レベル信号に分割するのみでなく、入力画像信号の階調変化が生じるフレームにおいてオーバーシュート駆動のための階調レベル補正処理をも行うようになっている。

【0079】

本実施の形態 2 に係る画像表示装置 2 の構成では、図 10 に示すように、第 1 の階調レベル変換手段 33 および第 2 の階調レベル変換手段 34 のそれぞれにおいて、連続する複数のフレーム画像信号が入力される。このため、第 1 の階調レベル変換手段 33 および第 2 の階調レベル変換手段 34 のそれぞれで、階調レベルの変化を検出することができ、オーバーシュート駆動のための階調レベル補正を行うことができる。言い換えれば、画像表示装置 2 の構成では、変化後フレーム内のどのサブフレームにおいてオーバーシュート駆動を行うかといった設定を任意に行うことができる。さらには、変化後フレームのみならず、変化前フレームにおいてもオーバーシュート駆動のための階調レベル補正を行うことができる。

【0080】

データセクタ 35 は、第 1 の階調レベル変換手段 33 および第 2 の階調レベル変換手段 34 の出力を切り替えて画像表示パネル 20 へ出力する。すなわち、データセクタ 35 は、前半サブフレーム期間には第 1 の階調レベル変換手段 33 の出力を、後半サブフレ

ーム期間には第2の階調レベル変換手段34の出力を選択して出力する。

【0081】

図11は、本実施の形態2に係る画像表示装置2において、オーバーシュート駆動を行うにあたっての階調レベル補正例を示すものである。(a)は、入力信号の階調レベルを示すものである。また、(b)は、オーバーシュート駆動を行わない場合の、単なる時分割駆動時の出力階調レベルを示すものである。

【0082】

(c)は、変化後フレームの最初のサブフレームにおいて、階調レベルを補正する(静止時よりも階調を増減する)例を示している。

【0083】

(d)は、変化後フレームの最後のサブフレームにおいて、階調レベルを補正する(静止時よりも階調を増減する)例を示している。

【0084】

(e)は、変化前フレームの最後のサブフレームにおいて、階調レベルを補正する(静止時よりも階調を増減する)例を示している。

【0085】

(f)は、変化前フレームの最後のサブフレームと変化後フレームの最初のサブフレームとにおいて、階調レベルを補正する(静止時よりも階調を増減する)例を示している。

【0086】

(g)は、変化後フレームの最初のサブフレームと最後のサブフレームとにおいて、階調レベルを補正する(静止時よりも階調を増減する)例を示している。

【0087】

(h)は、変化前フレームの最後のサブフレームと変化後フレームの最初のサブフレームと最後のサブフレームとにおいて、階調レベルを補正する(静止時よりも階調を増減する)例を示している。

【0088】

上記図11の(c)～(h)に示す階調レベル補正例を比べた場合、1つのサブフレームにおいて階調レベル補正を行う(c)～(e)の例よりも、2つのサブフレームを用いて階調レベル補正を行う(f)、(g)の例、さらには3つのサブフレームを用いて階調レベル補正を行う(h)の例の方が、より精度の高いオーバーシュート駆動ができ、得られる輝度分布波形を理想の形(図6)に近づけることができる。

【0089】

また、図11の(c)～(e)の例(もしくは(f)、(g)の例)を比べた場合、その優劣は単純に決まるものではないが、変化前フレームの階調レベルと変化後フレームの階調レベルとの組み合わせによって、階調レベル補正の行われるサブフレームが適切に選択されれば、より精度の高いオーバーシュート駆動が可能となる。

【0090】

本実施の形態2に係る画像表示装置2において、第1の階調レベル変換手段33および第2の階調レベル変換手段34におけるテーブル値を設定する際には、実施の形態1の場合と同様に、オーバーシュート駆動を行うための階調レベル補正後の輝度応答レベルを、静止時の輝度応答レベルとの間に所定のマージンMを設けて設定することが可能である。

【0091】

尚、上記実施の形態1および2において、各階調レベル変換手段にはROMテーブルを用いる例を示しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、入力階調レベルから各サブフレームの出力階調レベルを演算によって求める演算回路を用いたり、ROMテーブルと演算回路とを組み合わせた構成としてもよい。また、演算回路の代わりにソフトウェアを用いて、入力階調レベルから各サブフレームの出力階調レベルを演算によって求める構成としても良い。

【0092】

また、上記実施の形態1および2において、画像表示装置に温度検出手段を備え、該温

10

20

30

40

50

度検出手段によって検出される環境温度に応じて、出力階調レベルを調整する構成としても良い。

【0093】

また、上記実施の形態1および2では、サブフレームへの分割数を2つとした場合を例示しているが、フレームの分割数はこれに限らず、フレームを3つ以上のサブフレームに分割してもよい。また、サブフレームの分割比も1:1などの等分割である必要は無く、任意の分割比（例えば2:1や3:2）でフレーム分割を行うこともできる。

【0094】

上記の各実施の形態1および2における画像表示装置は、液晶モニター等の画像表示モニターとして機能させることも可能であり、テレビジョン受像機として機能させることも可能である。さらには、画面一体型パソコンや、携帯端末や、車載型表示装置等に用いることも可能である。

【0095】

上記画像表示装置を画像表示モニターとして機能させる場合には、外部から入力された画像信号をコントロールLSIに入力する信号入力部（例えば、入力用ポート）を備えることで実現できる。一方、上記画像表示装置をテレビジョン受像機として機能させる場合は、本画像表示装置に、チューナ部を備えることで実現できる。このチューナ部は、テレビ放送信号のチャンネルを選択し、選択されたチャンネルのテレビ画像信号を、入力画像信号としてコントロールLSIに入力する。

【0096】

以上のように、本発明に係る画像表示装置は、入力画像信号の1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う画像表示装置において、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する画素に対して、該画素の応答速度を速める方向に階調レベルを補正する補正手段と、上記補正手段によって階調レベルの補正が行われた画像信号に基づき、1フレーム期間内の各サブフレームの輝度の時間積分値の総和が、上記入力画像信号に基づく1フレーム期間内の輝度を再現するように、各サブフレームへ輝度を配分する配分手段とを備えていることを特徴としている。

【0097】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段は、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度が、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の輝度と一致するように階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0098】

比較されたフレーム間で階調レベルが変化する場合、変化後フレームにおいて入力階調レベルに対応した電圧を印加すると、表示素子（画素）の応答速度が遅い画像表示パネル（例えば液晶パネル）では、フレーム期間内に所望の輝度応答レベル（すなわち、フレーム間での階調レベルの変化が無い（もしくは小さい）静止時において達成される輝度応答レベル）に到達しない場合がある。特に、1フレーム期間を複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う場合では、表示素子は分割された各サブフレーム期間内で応答を終了しなければならず、上記問題はより顕著となる。

【0099】

上記の構成によれば、このような画像表示装置において、上記補正手段によって入力画像信号を補正し、変化後フレームにおける出力階調レベルを補正することで画素の応答速度の遅れを補うためのオーバーシュート駆動を行うことができる。

【0100】

そして、上記配分手段は、上記補正手段によって階調レベルの補正が行われた画像信号に基づき、各サブフレームへ表示輝度を配分するため、変化後フレーム終了時における輝度応答レベルを静止時の輝度応答レベルと合わせることができる。

【0101】

本発明に係る他の画像表示装置は、入力画像信号の1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う画像表示装置において、連続するフレーム間で階調

10

20

30

40

50

レベルが所定値以上変化する画素に対して階調レベルを補正すると共に、1フレーム期間内の各サブフレームの輝度の時間積分値の総和が、上記入力画像信号に基づく1フレーム期間内の輝度を再現するように、各サブフレームへ輝度を配分して各サブフレーム信号を生成するサブフレーム信号生成手段を備えていることを特徴としている。

【0102】

上記の構成によれば、上記サブフレーム信号生成手段によって入力画像信号を補正し、変化後フレームにおける出力階調レベルを上げるもしくは下げることで画素の応答速度の遅れを補うためのオーバーシュート駆動を行うことができ、各サブフレームへ表示輝度を配分して各サブフレーム信号を生成するため、変化後フレーム終了時における輝度応答レベルを静止時の輝度応答レベルと合わせることができる。

10

【0103】

さらには、変化後フレーム内のどのサブフレームにおいてオーバーシュート駆動を行うかといった設定を任意に行うことができ、また、変化後フレームのみならず、変化前フレームにおいてもオーバーシュート駆動のための階調レベル補正を行うことができる。すなわち、階調レベル補正が行われるサブフレームの選択を含めてオーバーシュート駆動を行うことができ、より好適な表示が得られる。

【0104】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最小輝度レベルと最大輝度レベルとの差の10%以内に合わせるように階調レベルを補正する構成とすることができる。

20

【0105】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最小輝度と最大輝度との差の3%以内に合わせるように階調レベルを補正する構成とすることができる。

30

【0106】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、変化の前後で輝度が上昇する場合には、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最小輝度と上記目標輝度との差の15%以内に合わせるように階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0107】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、変化の前後で輝度が上昇する場合には、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最小輝度と上記目標輝度との差の5%以内に合わせるように階調レベルを補正する構成とすることができる。

40

【0108】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、変化の前後で輝度が下降する場合には、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最大輝度と上記目標輝度との差の15%以内に合わ

50

せるように階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0109】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、連続するフレーム間で階調レベルが所定値以上変化する上記画素に対して、変化の前後で輝度が下降する場合には、階調レベルが変化した後のフレームの各サブフレーム終了時における輝度と、補正前の階調レベルの静止時に対応する各サブフレーム終了時の目標輝度との差を、画像表示パネルにおける最大輝度と上記目標輝度との差の5%以内に合わせるように階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0110】

全ての階調変化の組合せに対して適正な階調補正值を用意しておくのではなく、いくつか代表の階調レベル入力に対する補正值だけを用意しておき、代表値でない階調レベルの入力に対しては近傍の代表値の補正值を使用するような構成とする事で階調変換回路のコストを抑える方法が考えられる。このとき代表値でない階調レベルの入力に対しては、正確な階調変換の補正值を出力する事ができないため、実際の表示輝度レベルにおいて目標となる輝度レベルに対する誤差を発生する。このときの誤差の許容範囲について上述のような輝度レベルの範囲とするように、階調変換回路の精度（代表値の数など）を調整する事で表示品位の劣化を抑えつつ回路コストを抑える事ができる。

【0111】

また、上記の画像表示装置では、上記サブフレーム信号生成手段は、階調レベルが変化した後のフレームの最初のサブフレームにおいて階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0112】

また、上記の画像表示装置では、上記サブフレーム信号生成手段は、階調レベルが変化した後のフレームの最後のサブフレームにおいて階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0113】

また、上記の画像表示装置では、上記サブフレーム信号生成手段は、階調レベルが変化する前のフレームの最後のサブフレームにおいて階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0114】

また、上記の画像表示装置では、上記サブフレーム信号生成手段は、階調レベルが変化する前のフレームの最後のサブフレームと、階調レベルが変化した後のフレームの最初のサブフレームとにおいて階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0115】

また、上記の画像表示装置では、上記サブフレーム信号生成手段は、階調レベルが変化した後のフレームの最初のサブフレームと最後のサブフレームとにおいて階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0116】

また、上記の画像表示装置では、上記サブフレーム信号生成手段は、階調レベルが変化する前のフレームの最後のサブフレームと、階調レベルが変化した後のフレームの最初のサブフレームと最後のサブフレームとにおいて階調レベルを補正する構成とすることができる。

【0117】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、画面上で2つの異なる入力階調レベルの領域の境界部が動くとき、この境界部と同じ速度で動きこの境界部を含む一定範囲領域の、1フレームの整数倍期間での輝度の時間積分量の分布波形において、一方の入力階調で安定している領域における時間積分量と、他方の入力階調で安定している領域における時間積分量との間を繋ぐ波形上の中途に変曲点を生じないように上記階調レベルの補正を行う構成とすることができる。

【0118】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、画面上で2つの異なる入力階調レベルの領域の境界部が動くとき、この境界部と同じ速度で動きこの境界部を含む一定範囲領域の、1フレームの整数倍期間での輝度の時間積分量の分布波形において、入力階調の低い方で安定している領域における時間積分量よりも低いポイントが発生しないように上記階調レベルの補正を行う構成とすることができる。

【0119】

また、上記の画像表示装置では、上記補正手段または上記サブフレーム信号生成手段は、画面上で2つの異なる入力階調レベルの領域の境界部が動くとき、この境界部と同じ速度で動きこの境界部を含む一定範囲領域の、1フレームの整数倍期間での輝度の時間積分量の分布波形において、入力階調の高い方で安定している領域における時間積分量よりも高いポイントが発生しないように上記階調レベルの補正を行う構成とすることができる。

【0120】

また、上記画像表示装置と、外部から入力された画像信号を該画像表示装置に伝達するための信号入力部とを組み合わせることで、パーソナルコンピュータなどに使用される液晶モニターを構成することが可能である。

【0121】

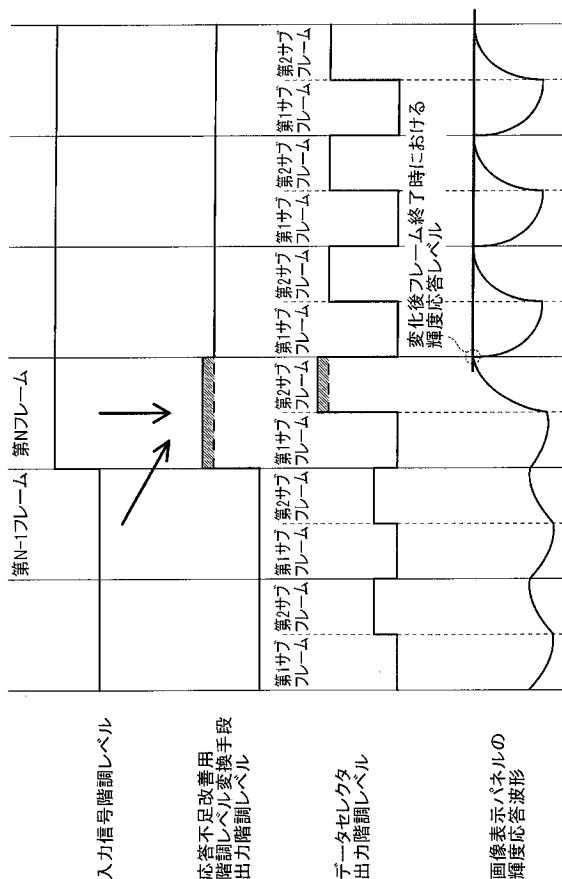
また、上記画像表示装置と、チューナ部とを組み合わせることで、液晶テレビジョン受像機を構成することも可能である。

【産業上の利用可能性】

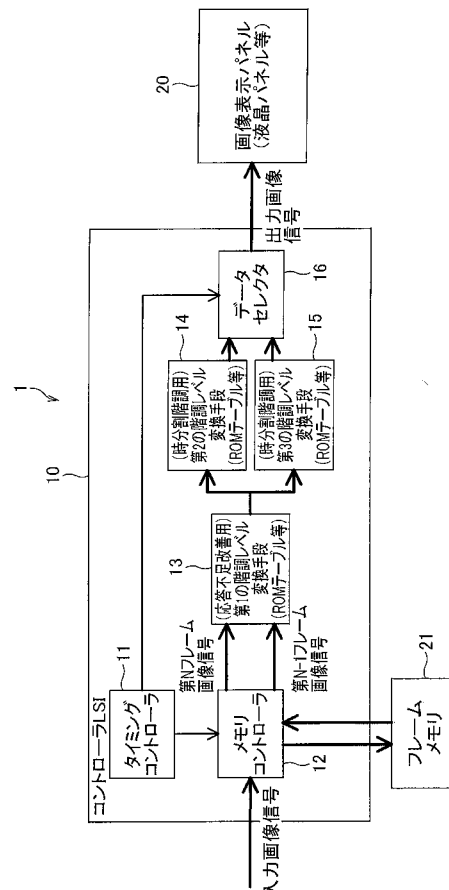
【0122】

応答速度が比較的遅いホールド型の表示素子（例えば液晶素子）を有する表示装置において動画ボケおよび擬似輪郭を軽減でき、画像表示モニター、テレビジョン受像機、画面一体型パソコン、携帯端末、および車載型表示装置等の用途に適用できる。

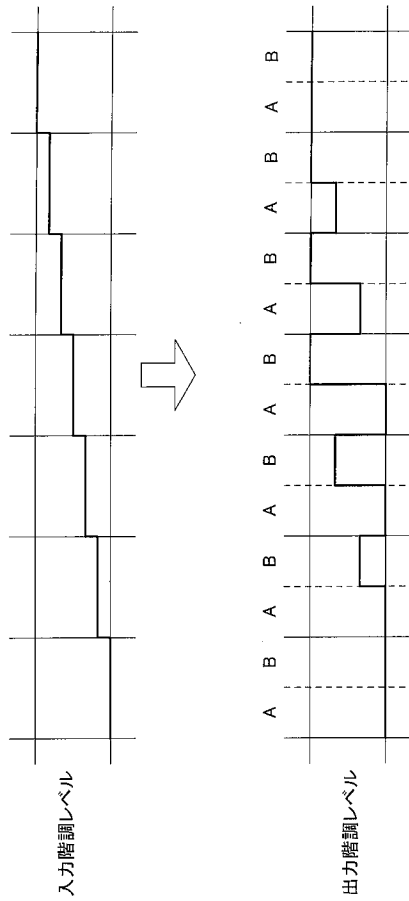
【図1】



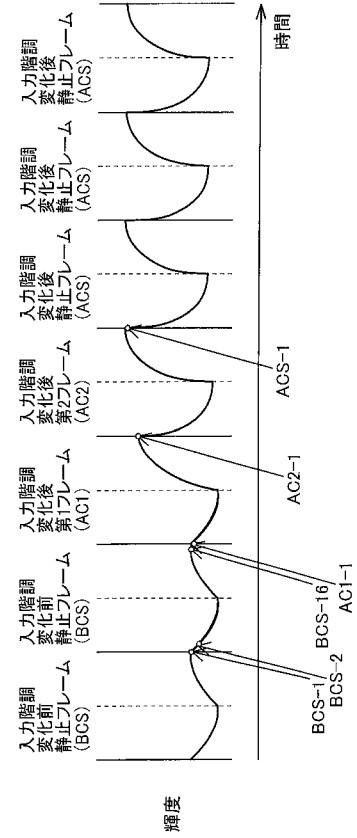
【図2】



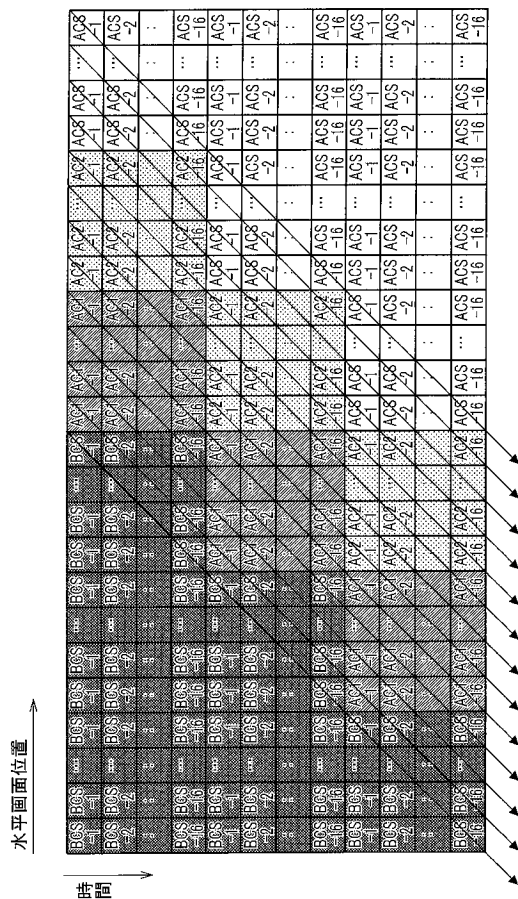
【図 3】



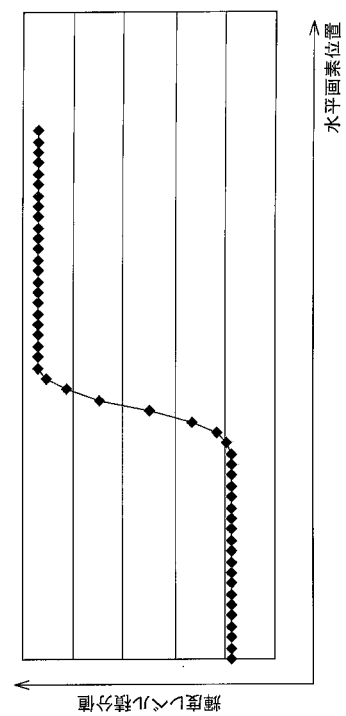
【図 4】



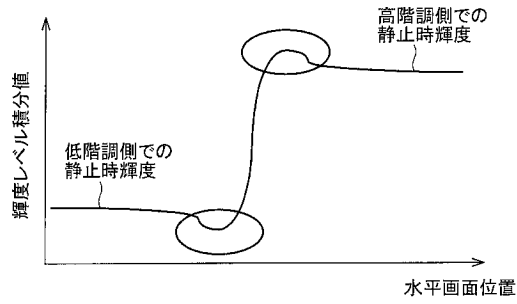
【図 5】



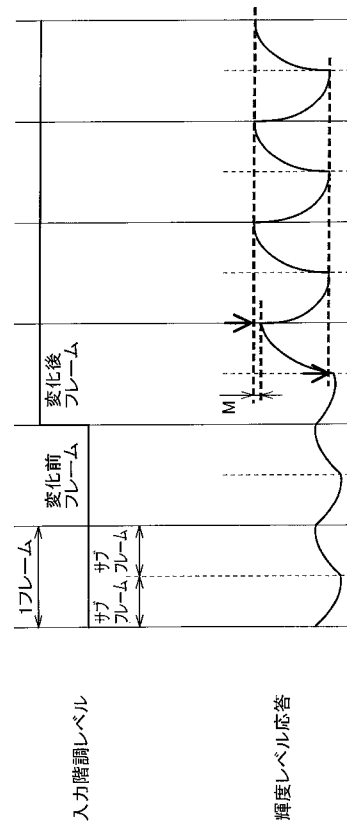
【図 6】



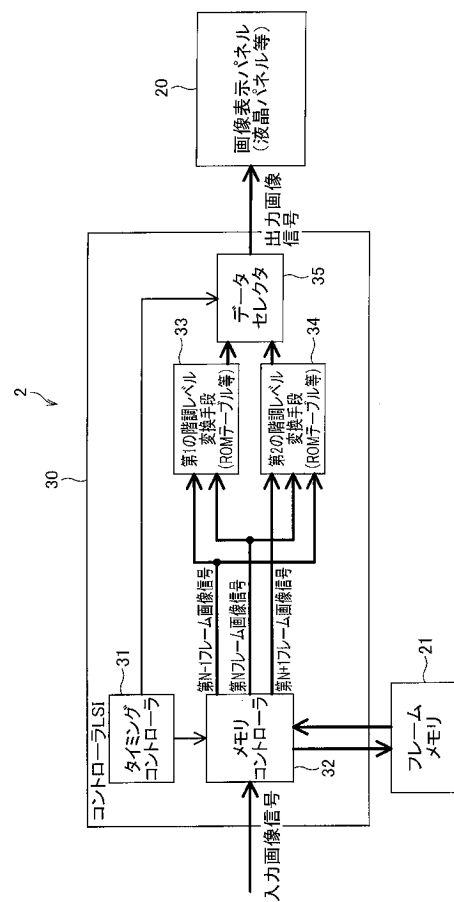
【図 7】



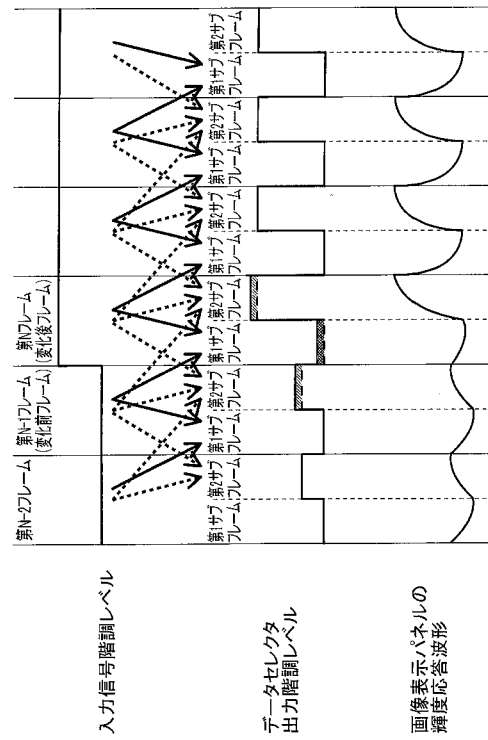
【図 8】



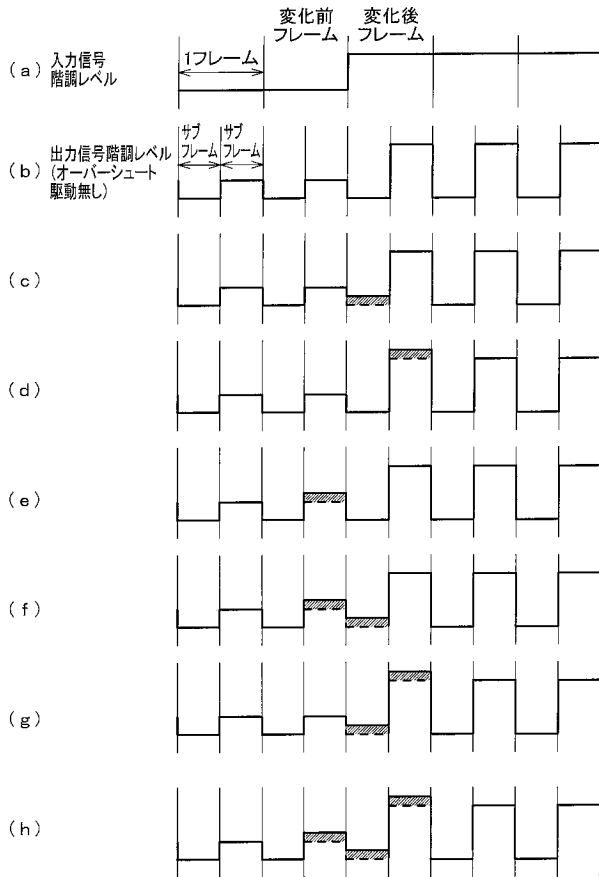
【図 9】



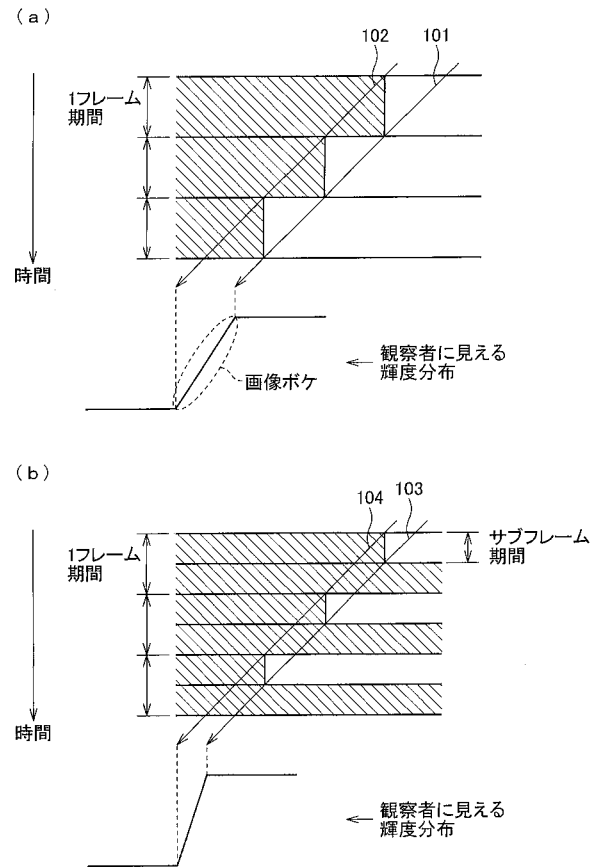
【図 10】



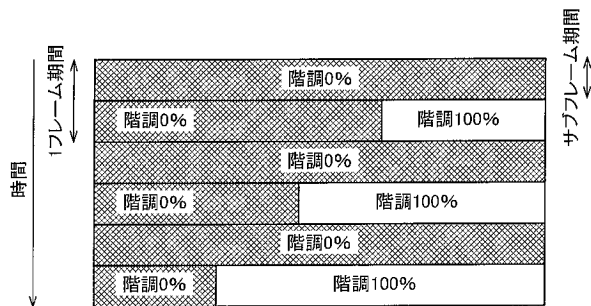
【図 1 1】



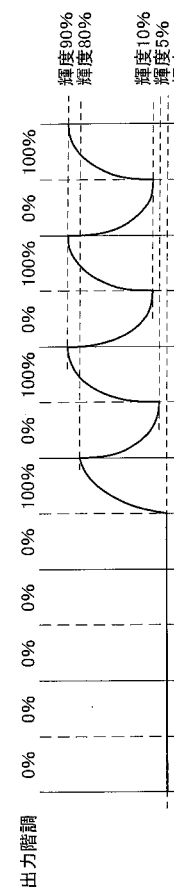
【図 1 2】



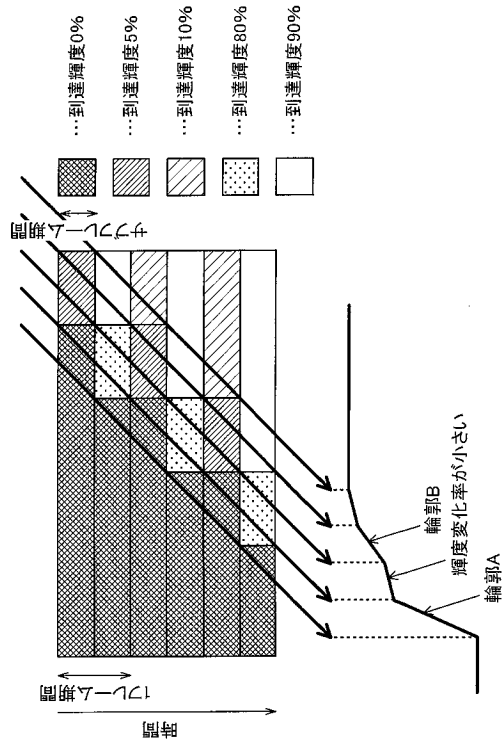
【図 1 3】



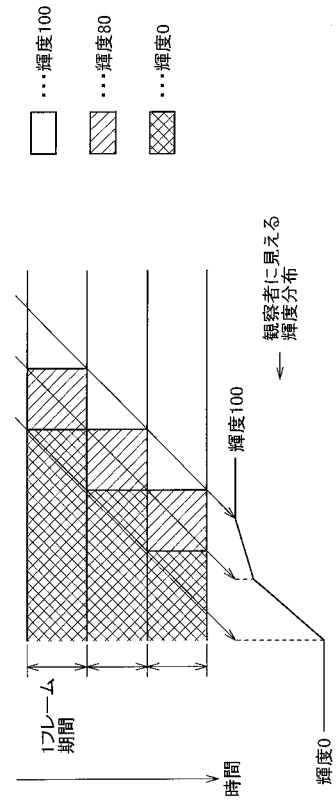
【図 1 4】



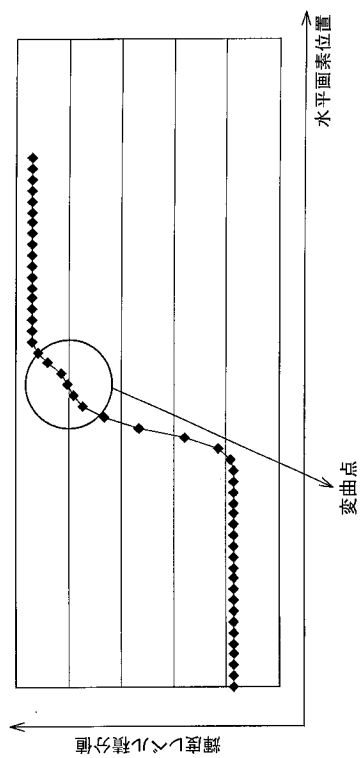
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【手続補正書】

【提出日】平成22年3月17日(2010.3.17)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像信号の 1 フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に時分割して画像表示を行う画像表示装置において、

入力画像信号の階調レベルが連続するフレーム間で第 1 のレベルから第 2 のレベルに変化する場合の、階調変化前の最後のフレームを変化前フレーム、階調変化後の最初のフレームを変化後フレームとし、入力画像信号が連続するフレーム間で前記階調レベルが上記第 2 のレベルから変化しない場合のフレームを静止時フレームとする時、

上記変化前フレームおよび上記変化後フレームにおける各サブフレーム期間終了時の輝度の大小関係が、上記静止時フレームにおける各サブフレーム期間終了時の輝度の大小関係と一致するように、所定のサブフレーム期間の画像表示部に供給する出力階調レベルを補正することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

上記変化後フレームにおける最後のサブフレーム期間終了時の輝度を、上記静止時フレームにおける最後のサブフレーム期間終了時の輝度に近づける方向に、所定のサブフレーム期間の画像表示部に供給する出力階調レベルを補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

上記変化後フレームにおける各サブフレーム期間終了時の輝度を、上記静止時フレームにおける各サブフレーム期間終了時の輝度に近づける方向に、所定のサブフレーム期間の画像表示部に供給する出力階調レベルを補正することを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

入力階調レベルの境界部が動くときに上記境界部の動きに並行に移動して測定される輝度の時間積分値の分布波形上での変曲点の発生を抑えるような画像信号を生成することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

各フレームが 2 つのサブフレーム期間に時分割されていることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の画像表示装置。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G 3/20 6 6 0 V

G 0 2 F 1/133 5 7 5

专利名称(译)	画像表示装置		
公开(公告)号	JP2010156992A	公开(公告)日	2010-07-15
申请号	JP2010030579	申请日	2010-02-15
[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		
[标]发明人	石原 朋幸		
发明人	石原 朋幸		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/2022 G09G2320/0252 G09G2320/0261 G09G2320/0626 G09G2340/16		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.641.E G09G3/20.641.P G09G3/20.621.F G09G3/20.641.R G09G3/20.660.V G02F1/133.575		
F-TERM分类号	2H193/ZD21 2H193/ZG41 5C006/AA14 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/FA11 5C006/FA18 5C006/FA29 5C080/AA10 5C080/DD08 5C080/EE19 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05		
优先权	2005071953 2005-03-14 JP		
其他公开文献	JP5059147B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现能够消除由诸如液晶元件的显示元件中的慢响应速度和伪脉冲驱动的组合产生的假轮廓的图像显示装置。 解决方案：对于输入图像信号检测连续帧之间亮度变化的部分，其中一个帧周期由恒定灰度级表示，并且在亮度变化之后的帧中（变化后的帧），图像校正灰度级以克服显示面板的响应不足（过冲驱动）。基于校正了灰度级的信号生成子帧信号，并且获得要输出到图像显示面板的输出灰度级。点域

1

