

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02011/001725

発行日 平成24年12月13日 (2012.12.13)

(43) 国際公開日 平成23年1月6日 (2011.1.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	2H193
G09G 3/36 (2006.01)	G02F 1/133 580	5C006
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/36	5C080
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/34 J	
	G09G 3/20 641A	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 80 頁) 最終頁に続く		

出願番号	特願2011-520815 (P2011-520815)	(71) 出願人	000005049
(21) 国際出願番号	PCT/JP2010/055346		シャープ株式会社
(22) 国際出願日	平成22年3月26日 (2010.3.26)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号	特願2009-159110 (P2009-159110)	(74) 代理人	100085501
(32) 優先日	平成21年7月3日 (2009.7.3)		弁理士 佐野 静夫
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100128842
			弁理士 井上 温
		(72) 発明者	市岡 秀樹
			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	村井 貴行
			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】 液晶表示装置および光源制御方法

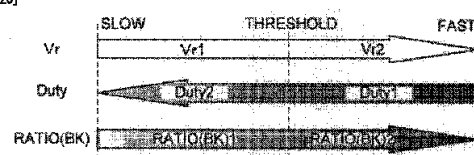
(57) 【要約】

本発明は、VA-IPSモードの液晶表示パネル（60）と、PWM調光方式の光源を内蔵するバックライトユニット（70）と、上記液晶表示パネルおよび上記バックライトユニットを制御するコントロールユニット（1）と、を含む液晶表示装置であって、上記コントロールユニット（1）は、液晶分子（61M）の配向変化の応答速度データを取得し、その応答速度データに応じて、PWM調光信号のDutyを変化させる。

液晶分子（61M）の応答速度（Vr）が比較的に速い場合には、比較的低いDutyでLED（71）が駆動される一方で、液晶分子（61M）の応答速度（Vr）が比較的に遅い場合には、比較的高いDutyでLED（71）が駆動されて、黒挿入が行われない。

本発明によれば、液晶分子の傾き度合いに応じて生じやすい画質の不具合（多重輪郭）が防止される。

【図20】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電圧の印加に応じて、配向を変化させる液晶を有することで画像を表示させる液晶表示パネルと、

上記液晶表示パネルに供給する光を発する P W M 調光方式の光源を内蔵するバックライトユニットと、

上記液晶表示パネルおよび上記バックライトユニットを制御する制御ユニットと、を含む液晶表示装置にあって、

上記液晶は、上記液晶表示パネルに含まれ 2 枚の基板の間に介在し、

一方の基板にて上記液晶側に向く一面に、第 1 電極と第 2 電極とが対向して並び、

上記液晶に含まれる液晶分子は、
ボジ型で、両電極に電圧を印加されない場合に、自身の長軸方向を、2 枚の上記基板の垂直方向に沿わせるように配向されており、

上記制御ユニットは、上記液晶における液晶分子の配向変化の応答速度データを取得し、その応答速度データに応じて、P W M 調光信号の Duty を変化させる液晶表示装置。

【請求項 2】

上記制御ユニットは、少なくとも 1 つの任意の応答速度データ閾値を有し、その応答速度データ閾値を境にして任意の応答速度データ範囲を複数設定し、上記応答速度データ範囲毎に、上記 Duty を変える請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

複数の上記応答速度データ範囲におけるデータ値の大小関係と逆関係になるように、上記 Duty が、上記応答速度データ範囲毎に変えられる請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記制御ユニットが、

1 つの上記応答速度データ閾値で、2 つの上記応答速度データ範囲を設定する場合、

上記応答速度データ閾値以上の高速な上記応答速度データ範囲に上記応答速度データが含まれていると、上記光源を、任意の X % 以下の Duty で駆動させ、

上記応答速度データ閾値未満の低速な上記応答速度データ範囲に上記応答速度データが含まれていると、上記光源を、任意の X % 超過の Duty で駆動させる、
請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

上記 X % が、5 0 % である請求項 4 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

上記光源は、P W M 調光方式でありながら、電流調光方式でもあり、

上記制御ユニットは、Duty に応じて、電流値を変化させて、上記光源を駆動させる請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記制御ユニットは、P W M 調光信号の 1 周期期間での発光の積算量と、上記 1 周期期間に相当する時間にて 1 0 0 % の Duty での発光の積算量とを一致させるように、1 0 0 % 以外の Duty で駆動させる場合の P W M 調光信号の電流値を変化させる請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

上記液晶の温度を測定する第 1 温度センサが含まれており、

上記制御ユニットは、液晶温度に依存した上記液晶分子の応答速度データを記憶するとともに、上記応答速度データの少なくとも 1 つを応答速度データ閾値として記憶した記憶部を含み、上記第 1 温度センサの温度データと上記液晶温度とを対応づけることで、上記応答速度データを取得する請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

上記制御ユニットは、映像データをヒストグラム化することで、階調に対する度数分布を示すヒストグラムデータを生成するヒストグラムユニットを含んでおり、

上記制御ユニットは、上記ヒストグラムデータの全階調を分けし、分けられた階調範囲のうちの少なくとも1つの特定の階調範囲における占有率が、占有率閾値を超過するか以下かを判断し、

上記占有率閾値を超過する場合の上記Dutyを、上記占有率閾値以下の場合の上記Dutyよりも高くする一方、上記占有率閾値以下の場合の上記Dutyを、上記占有率閾値を超過する場合の上記Dutyよりも低くする、

または、

上記占有率閾値を超過する場合の上記Dutyを、上記占有率閾値以下の場合の上記Dutyよりも高くする一方、上記占有率閾値以下の場合の上記Dutyを、上記占有率閾値を超過する場合の上記Dutyよりも低くするとともに、上記Dutyに対応させて、PWM調光信号の電流値を変化させる請求項1～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

上記液晶の温度を測定する第1温度センサが含まれており、

上記制御ユニットは、上記占有率閾値を記憶する記憶部を含んでおり、

上記の特定の階調範囲および上記占有率の占有率閾値の少なくとも一方を、上記第1温度センサの温度データに応じて変えられる請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

上記制御ユニットは、フレームレートコントロール処理を行うFRC処理部を含んでおり、

上記制御ユニットは、上記FRC処理部のフレームレートコントロール処理の有無に応じて、上記Duty、または、上記DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させる請求項1～10のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

フレームレートコントロール処理が有る場合の上記Dutyは、フレームレートコントロール処理が無い場合の上記Dutyに比べて、低い請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

上記制御ユニットは、上記液晶表示パネルの視聴モードを切り替える視聴モード設定部を含んでおり、

上記視聴モード設定部が上記視聴モードを切り替えた場合、

上記制御ユニットは、選択された上記視聴モードに応じて、上記Duty、または、上記DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させる請求項1～12のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

上記視聴モード設定部が、映像データの動画レベルに応じて、高動画レベル視聴モードと低動画レベル視聴モードとを設定している場合、

複数の上記視聴モードにおける動画レベルの高低関係と逆関係になるように、上記Dutyが、選択された上記視聴モード毎に変えられる請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

上記視聴モード設定部が、映像データのコントラストレベルに応じて、高コントラストレベル視聴モードと低コントラストレベル視聴モードとを設定している場合、

複数の上記視聴モードにおけるコントラストレベルの高低関係と逆関係になるように、上記Dutyが、選択された上記視聴モード毎に変えられる請求項13または14に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

上記制御ユニットは、外部の照度データを取得し、その照度データに応じて、上記Duty、または、上記DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させる請求項1～15のいずれか1項に液晶表示装置。

【請求項 17】

複数の上記照度データ範囲毎におけるデータ値の大小関係と逆関係になるように、上記Dutyが、上記照度データ範囲毎に変えられる請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】

外部の照度を測定する照度センサが含まれており、

上記照度データは、上記照度センサの測定照度である請求項16または17に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】

上記制御ユニットは、1フレーム期間における最後のタイミングと、上記PWM調光信号におけるハイ期間の最後のタイミングとを同期させている請求項1～18のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 20】

上記制御ユニットは、連続するフレームにて、少なくとも1つのフレーム分の期間に合わせて、上記PWM調光信号のロー期間を合致させる請求項1～19のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

上記光源は複数有り、上記液晶表示パネルの面に、部分的に光供給可能に配置されており、

複数の上記光源を分けし、分けられた単数または複数の上記光源を、分け光源とすると、

20

上記制御ユニットは、上記分け光源毎に、上記Duty、または、上記Dutyおよび上記電流値を変化させる請求項1～20のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項 22】

上記分け光源の個数が複数である場合、

上記分け光源は、上記液晶表示パネルの面内にて、

ライン状に光を照射、上記面内を規則的に分けたブロックに合わせて光を照射、または、上記面内の一部エリアに合わせて光を照射する請求項21に記載の液晶表示装置。

【請求項 23】

上記制御ユニットは、

上記液晶への印加電圧をオーバードライブさせる機能を含んでおり、

上記オーバードライブの有無に応じて、上記Duty、または、上記DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させる請求項1～22のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 24】

電圧の印加に応じて、配向を変化させる液晶を有する液晶表示パネルと、

上記液晶表示パネルに供給する光を発するPWM調光方式の光源を内蔵するバックライトユニットと、

を含む液晶表示装置の光源制御方法であって、

上記液晶は、上記液晶表示パネルに含まれ2枚の基板の間に介在し、

一方の基板にて上記液晶側に向く一面に、第1電極と第2電極とが対向して並び、

上記液晶に含まれる液晶分子は、

ポジ型で、両電極に電圧を印加されない場合に、自身の長軸方向を、2枚の上記基板の垂直方向に沿わせるように配向されており、

40

上記液晶における液晶分子の配向変化の応答速度データを取得し、その応答速度データに応じて、PWM調光信号のDutyを変化させるステップを含む光源制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、表示装置である液晶表示装置、および、液晶表示装置に搭載される光源の制御方法に関する。

【背景技術】

50

【0002】

非発光型の液晶表示パネル（表示パネル）を搭載する液晶表示装置（表示装置）では、通常、その液晶表示パネルに対して、光を供給するバックライトユニット（照明装置）も搭載される。バックライトユニットにおける光源には、種々の種類が存在する。例えば、特許文献1に示されるバックライトユニットの場合、光源はLED（Light Emitting Diode）である。

【0003】

そして、このようなLEDは、周知のPWM（Pulse Width Modulation）制御にて駆動する。特に、LEDは、1フレーム期間内（1垂直期間内）にて、時系列的に、点灯と消灯とを行うように設定される。

10

【0004】

通常、液晶表示装置のような、いわゆるホールド型の表示装置の場合、連続するフレーム画像にあって、1フレーム期間にわたって同じ画像が表示される。すると、人間は、途切れることのない画像を見続けることになり、その画像に、残像、ボケ等を感じることもある。

【0005】

そこで、特許文献1の液晶表示装置は、1フレーム期間にて、時系列的に、点灯と消灯とを行い、擬似的に、1フレームの画像を非連続的に表示する（このように消灯時間を設定することを、黒挿入と称する）。すなわち、特許文献1の液晶表示装置は、インパルス型の表示装置〔例えば、CRT（Cathode Ray Tube）を搭載する表示装置〕のように駆動する。これにより、この液晶表示装置は、例えば動画性能の向上を図る。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-53520号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、黒挿入による動画性能の向上を図る場合、液晶の種々特性の影響を受けやすい。例えば、液晶表示パネルは、液晶分子の傾きで、バックライトユニットからの光の透過率を変え、画像を表示する。そのため、画質は、液晶分子の傾く速度（応答速度）の影響を受けやすい。すると、応答速度によっては、一律的に、LEDの点灯時間および消灯時間が変えられるだけでは、残像が改善されなかったり、さらには、多重輪郭等の画質劣化が発生したりする。

30

【0008】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものである。そして、その目的は、液晶の特性を考慮して、光源を制御することで、画質向上を図る液晶表示装置等を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

液晶表示装置は、電圧の印加に応じて、配向を変化させる液晶を有することで画像を表示させる液晶表示パネルと、液晶表示パネルに供給する光を発するPWM調光方式の光源を内蔵するバックライトユニットと、液晶表示パネルおよびバックライトユニットを制御する制御ユニットと、を含む。

40

【0010】

この液晶表示装置では、液晶は、液晶表示パネルに含まれ2枚の基板の間に介在し、一方の基板にて液晶側に向く一面に、第1電極と第2電極とが対向して並ぶ。そして、その液晶に含まれる液晶分子は、ポジ型で、両電極に電圧を印加されない場合に、自身の長軸方向を、2枚の基板の垂直方向に沿わせるように配向される。

【0011】

50

さらに、この液晶表示装置では、制御ユニットは、液晶における液晶分子の配向変化の応答速度データを取得し、その応答速度データに応じて、P W M調光信号のDutyを変化させる。

【0012】

このようになっていいると、液晶分子の応答速度、すなわち液晶分子の傾き状態を考慮して、光源が発光制御される。そのため、この液晶表示装置では、液晶分子の傾き度合いに応じて生じやすい画質の不具合（多重輪郭等）が防止される。

【0013】

なお、制御ユニットは、少なくとも1つの任意の応答速度データ閾値を有し、その応答速度データ閾値を境にして任意の応答速度データ範囲を複数設定し、応答速度データ範囲毎に、Dutyを変えると望ましい。このようになっていいると、多段階的に、Dutyが変化させられるので、画質の不具合が一層防げる。

【0014】

特に、複数の応答速度データ範囲におけるデータ値の大小関係と逆関係になるように、Dutyが、応答速度データ範囲毎に変えられると望ましい。

【0015】

詳説すると、制御ユニットは、1つの応答速度データ閾値で、2つの応答速度データ範囲を設定する場合、以下のように制御すると望ましい。すなわち、制御ユニットは、応答速度データ閾値以上の高速な応答速度データ範囲にDutyが含まれていると、光源を、任意のX%以下のDutyで駆動させる一方、応答速度データ閾値未満の低速な応答速度データ範囲にDutyが含まれていると、光源を、任意のX%超過のDutyで駆動させる（なお、X%が、50%であると望ましい）。

【0016】

このようになっていいると、応答速度の比較的速い液晶に対し、比較的小さなDutyに対応して短時間の光が一定間隔を空けて連続的に供給される。すると、この場合、液晶表示装置は、インパルス型の表示装置に似た画像表示になり、画質を高められる。一方、応答速度の比較的遅い液晶に対して、短時間の光が一定間隔を空けて連続的に供給されてしまうと、所定角度に達していない液晶分子に光が供給されることになり、それに起因して、画質の不具合が生じる。

【0017】

しかしながら、このような応答速度の比較的遅い液晶には、画質の不具合を防止すべく、比較的大きなDutyで光源を駆動させる。したがって、この液晶表示装置では、液晶の応答速度に応じて、画質の向上を図れる。

【0018】

また、光源は、P W M調光方式でありながら、電流調光方式でもあり、制御ユニットは、Dutyに応じて、電流値を変化させて、光源を駆動させると望ましい。このようになっていいると、変化前のDutyに対応する輝度と、変化後のDutyに対応する輝度との差が低減される。

【0019】

例えば、制御ユニットは、P W M調光信号の1周期期間での発光の積算量と、1周期期間に相当する時間にて100%のDutyでの発光の積算量とを一致させるように、100%以外のDutyで駆動させる場合のP W M調光信号の電流値を変化させると望ましい。このようになっていいると、液晶表示装置は、高輝度を維持しながらも、液晶の応答速度に応じてDutyを変え、画質の向上を図れる。

【0020】

なお、液晶表示装置には、液晶の温度を測定する第1温度センサが含まれており、制御ユニットは、液晶温度に依存した液晶分子の応答速度データを記憶するとともに、応答速度データの少なくとも1つを応答速度データ閾値として記憶した記憶部を含み、第1温度センサの温度データと液晶温度とを対応づけることで、応答速度データを取得すると望ましい。

10

20

30

40

50

【0021】

ところで、液晶表示装置には、画質を向上させるために、種々の機能がある。そこで、それらの機能に対応して、制御ユニットはDutyの設定を行うと望ましい。

【0022】

例えば、制御ユニットは、映像データをヒストグラム化することで、階調に対する度数分布を示すヒストグラムデータを生成するヒストグラムユニットを含む。そして、制御ユニットは、ヒストグラムデータの全階調を分けし、分けられた階調範囲のうちの少なくとも1つの特定の階調範囲における占有率が、占有率閾値を超過するか以下かを判断する。

【0023】

そして、制御ユニットは、占有率閾値を超過する場合のDutyを、占有率閾値以下の場合のDutyよりも高くする一方、占有率閾値以下の場合のDutyを、占有率閾値を超過する場合のDutyよりも低くする。または、制御ユニットは、占有率閾値を超過する場合のDutyを、占有率閾値以下の場合のDutyよりも高くする一方、占有率閾値以下の場合のDutyを、占有率閾値を超過する場合のDutyよりも低くするとともに、Dutyに対応させて、PWM調光信号の電流値を変化させる。このようになっていくと、ヒストグラムデータを用いた画質向上の機能に対応して、Dutyが設定され、さらに一層、画質の向上が図れる。

【0024】

なお、液晶表示装置には、液晶の温度を測定する第1温度センサが含まれており、制御ユニットは、占有率閾値を記憶する記憶部を含んでおり、特定の階調範囲および占有率の占有率閾値の少なくとも一方を、第1温度センサの温度データに応じて変えられると望ましい。

【0025】

また、このような液晶表示パネルを搭載する液晶表示装置にて、ヒストグラムデータを用いた画質向上の機能に対応して、Dutyが設定されるならば、温度データが20℃の場合、特定の階調範囲が、全階調範囲0以上255以下のうちの0以上128以下の階調範囲で、占有率閾値が、50%であると望ましい。

【0026】

また、制御ユニットは、フレームレートコントロール処理を行うFRC処理部を含む。そして、制御ユニットは、FRC処理部のフレームレートコントロール処理の有無に応じて、Duty、または、DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させると望ましい。このようになっていくと、FRC処理のON/OFFに対応して、Dutyが設定され、さらに一層、画質の向上が図れる。

【0027】

なお、フレームレートコントロール処理が有る場合のDutyは、フレームレートコントロール処理が無い場合のDutyに比べて、低いと望ましい。

【0028】

また、制御ユニットは、液晶表示パネルの視聴モードを切り替える視聴モード設定部を含んでおり、視聴モード設定部が視聴モードを切り替えた場合、その制御ユニットは、選択された視聴モードに応じて、Duty、または、DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させると望ましい。このようになっていくと、視聴モードに対応して、Dutyが設定され、さらに一層、画質の向上が図れる。

【0029】

なお、視聴モード毎にPWM設定（PWM調光信号のDutyおよび電流値の設定）が可能のために、視聴モード設定部が、映像データの動画レベルに応じて、高動画レベル視聴モードと低動画レベル視聴モードとを設定している場合、複数の視聴モードにおける動画レベルの高低関係と逆関係になるように、Dutyが、選択された視聴モード毎に変えられると望ましい。

【0030】

また、視聴モード毎にPWM設定（PWM調光信号のDutyおよび電流値の設定）が可能

10

20

30

40

50

なために、視聴モード設定部が、映像データのコントラストレベルに応じて、高コントラストレベル視聴モードと低コントラストレベル視聴モードとを設定している場合、複数の視聴モードにおけるコントラストレベルの高低関係と逆関係になるように、Dutyが、選択された視聴モード毎に変えられると望ましい。

【0031】

また、制御ユニットは、外部の照度データを取得し、その照度データに応じて、Duty、または、DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させると望ましい。このようになってい、液晶表示装置の置かれている環境の明暗に対応して、Dutyが設定され、さらに一層、画質の向上が図れる。

【0032】

なお、複数の照度データ範囲毎におけるデータ値の大小関係と逆関係になるように、Dutyが、照度データ範囲毎に変えられると望ましい。

【0033】

また、液晶表示装置には、外部の照度を測定する照度センサが含まれており、照度データは、照度センサの測定照度であると望ましい。

【0034】

ところで、制御ユニットは、1フレーム期間における最後のタイミングと、PWM調光信号におけるハイ期間の最後のタイミングとを同期させていると望ましい。このようになってい、液晶分子の傾き初期段階で、光が供給されない。つまり、所定角度に達していない液晶分子に光が供給されなくなり、それに起因して、画質の不具合が生じにくい。

【0035】

また、制御ユニットは、連続するフレームにて、少なくとも1つのフレーム分の期間に合わせて、PWM調光信号のロー期間を合致させると望ましい。

【0036】

また、液晶表示装置では、光源は複数有り、液晶表示パネルの面に、部分的に光供給可能に配置されている。そこで、複数の光源を分けし、分けされた単数または複数の光源を、分け光源とする。すると、制御ユニットは、分け光源毎に、Duty、または、DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させると望ましい。

【0037】

このようになってい、全ての光源が一括に制御されず、部分的な制御ができるので、消費電力が抑えられる。その上、局所的にDuty、また、はDutyおよび電流値が変化させられることで、部分的な光量制御が実現するので、輝度レベルの変化が抑えられ、最適な画質提供が可能になる。

【0038】

例えば、分け光源の個数が複数である場合、分け光源は、液晶表示パネルの面内にて、ライン状に光を照射、面内を規則的に分けたブロックに合わせて光を照射、または、面内の一部エリアに合わせて光を照射すると望ましい。

【0039】

また、制御ユニットは、液晶への印加電圧をオーバードライブさせる機能を含んでおり、オーバードライブの有無に応じて、Duty、または、DutyおよびPWM調光信号の電流値を変化させると望ましい。このような制御であっても、液晶表示装置の画質向上を実現できるためである。

【0040】

なお、以上のような液晶表示装置では、液晶は、液晶表示パネルに含まれ2枚の基板の間に介在し、一方の基板にて液晶側に向く一面に、第1電極と第2電極とが対向して並ぶ。そして、その液晶に含まれる液晶分子は、ボジ型で、両電極に電圧を印加されない場合に、自身の長軸方向を、2枚の基板の垂直方向に沿わせるように配向される。

【0041】

このような液晶表示装置、特に、電圧の印加に応じて、配向を変化させる液晶を有する液晶表示パネルと、液晶表示パネルに供給する光を発するPWM調光方式の光源を内蔵す

10

20

30

40

50

るバックライトユニットと、を含む液晶表示装置では、光源は以下のような制御方法で制御される。すなわち、液晶における液晶分子の配向変化の応答速度データを取得し、その応答速度データに応じて、P W M調光信号のDutyを変化させるステップを含む。

【0042】

また、以上のような液晶表示装置、特に、電圧の印加に応じて、配向を変化させる液晶を有する液晶表示パネルと、液晶表示パネルに供給する光を発するP W M調光方式の光源を内蔵するバックライトユニットと、液晶表示パネルおよびバックライトユニットを制御する制御ユニットと、を含む液晶表示装置では、光源は、以下のような光源制御プログラムで制御される。すなわち、液晶における液晶分子の配向変化の応答速度データを取得し、その応答速度データに応じて、P W M調光信号のDutyを変化させるステップを、制御ユニットに実行させる。

10

【0043】

なお、以上のような光源制御プログラムを記録しているコンピュータ読み取り可能な記録媒体も本発明といえる。

【発明の効果】

【0044】

本発明によれば、液晶表示パネルの透過率を左右する液晶分子の傾き状態に応じて、光源が発光制御される。そのため、液晶分子の傾き度合いに応じて生じやすい画質の不具合（多重輪郭等）が防止される。

【図面の簡単な説明】

20

【0045】

【図1】は、液晶表示装置のブロック図である。

【図2】は、液晶表示装置のブロック図の一部分を抽出し、詳細にしたブロック図である。

【図3】は、液晶表示装置のブロック図の一部分を抽出し、詳細にしたブロック図である。

【図4】は、液晶表示パネルの部分断面図である。

【図5】は、M V Aモード（スリットタイプ）の液晶で、電圧が印加されていない場合（O F Fの場合）の液晶分子の配向を示す斜視図である。

【図6】は、M V Aモード（スリットタイプ）の液晶で、電圧が印加されている場合（O Nの場合）の液晶分子の配向を示す斜視図である。

30

【図7】は、M V Aモード（リブタイプ）の液晶で、電圧が印加されていない場合（O F Fの場合）の液晶分子の配向を示す斜視図である。

【図8】は、M V Aモード（リブタイプ）の液晶で、電圧が印加されている場合（O Nの場合）の液晶分子の配向を示す斜視図である。

【図9】は、I P Sモードの液晶で、電圧が印加されていない場合（O F Fの場合）の液晶分子の配向を示す斜視図である。

【図10】は、I P Sモードの液晶で、電圧が印加されている場合（O Nの場合）の液晶分子の配向を示す斜視図である。

【図11】は、楕円状の画素電極と楕円状の対向電極とを示す斜視図である。

40

【図12A】は、人物像を表示した液晶表示パネルの画面を示す平面図である。

【図12B】は、黒画像と白画像とを表示した液晶表示パネルの画面を示す平面図である。

【図12C】は、黒画像と白画像とを表示した液晶表示パネルの画面を示す平面図である。

【図12D】は、黒画像と白画像とを表示した液晶表示パネルの画面を示す平面図である。

【図12E】は、黒画像と白画像とを表示した液晶表示パネルの画面を示す平面図である。

【図13A】は、比較的遅い応答速度の液晶に対して、Duty 100%のP W M調光信号で

50

駆動する L E D の光が供給される場合での、時間に対する液晶分子の傾き量、P W M 調光信号の波形、輝度変化を示したグラフである。

【図 1 3 B】は、比較的遅い応答速度の液晶に対して、Duty 5 0 % の P W M 調光信号で駆動する L E D の光が供給される場合での、時間に対する液晶分子の傾き量、P W M 調光信号の波形、輝度変化を示したグラフである。

【図 1 3 C】は、比較的速い応答速度の液晶に対して、Duty 1 0 0 % の P W M 調光信号で駆動する L E D の光が供給される場合での、時間に対する液晶分子の傾き量、P W M 調光信号の波形、輝度変化を示したグラフである。

【図 1 3 D】は、比較的速い応答速度の液晶に対して、Duty 5 0 % の P W M 調光信号で駆動する L E D の光が供給される場合での、時間に対する液晶分子の傾き量、P W M 調光信号の波形、輝度変化を示したグラフである。

【図 1 4】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフ、および、境界画像のイメージ図である（ただし、液晶の応答速度が比較的遅く、P W M 調光信号が Duty 1 0 0 % の場合）。

【図 1 5】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフ、および、境界画像のイメージ図である（ただし、液晶の応答速度が比較的遅く、P W M 調光信号が Duty 5 0 % の場合）。

【図 1 6】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフ、および、境界画像のイメージ図である（ただし、液晶の応答速度が比較的速く、P W M 調光信号が Duty 1 0 0 % の場合）。

【図 1 7】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフ、および、境界画像のイメージ図である（ただし、液晶の応答速度が比較的速く、P W M 調光信号が Duty 5 0 % の場合）。

【図 1 8】は、図 1 4 ～ 図 1 7 から導き出せる画質評価をまとめた表である。

【図 1 9】は、液晶分子の応答速度と、P W M 調光信号の Duty（黒挿入率）との関係を示した表である。

【図 2 0】は、液晶分子の応答速度におけるデータ値と、P W M 調光信号の Duty（黒挿入率）におけるデータ値との関係を矢印で示した表である。

【図 2 1】は、液晶分子の応答速度におけるデータ値と、P W M 調光信号の Duty（黒挿入率）におけるデータ値との関係を矢印で示した表である。

【図 2 2】は、液晶温度のデータ値と、液晶分子の応答速度におけるデータ値と、P W M 調光信号の Duty（黒挿入率）におけるデータ値との関係を矢印で示した表である。

【図 2 3 A】は、同じ電流値の P W M 調光信号の波形と輝度との関係を示す説明図である（ただし、Duty は 1 0 0 % および 5 0 %）。

【図 2 3 B】は、図 2 3 A での Duty 1 0 0 % の輝度と同輝度になるように調整された電流値を有する P W M 調光信号の波形と、輝度との関係を示す説明図である（ただし、Duty は 8 0 %）。

【図 2 3 C】は、図 2 3 A での Duty 1 0 0 % の輝度と同輝度になるように調整された電流値を有する P W M 調光信号の波形と、輝度との関係を示す説明図である（ただし、Duty は 6 0 %）。

【図 2 3 D】は、図 2 3 A での Duty 1 0 0 % の輝度と同輝度になるように調整された電流値を有する P W M 調光信号の波形と、輝度との関係を示す説明図である（ただし、Duty は 5 0 %）。

【図 2 4】は、液晶温度のデータ値と、液晶分子の応答速度におけるデータ値と、P W M 調光信号の Duty（黒挿入率）におけるデータ値と、P W M 調光信号の電流値におけるデータ値との関係を矢印で示した表である。

【図 2 5】は、F R C 処理があることを考慮して、P W M 調光信号の Duty が設定される場合のフローチャートである。

【図 2 6】は、F R C 処理の有無と、P W M 調光信号の Duty（黒挿入率）との関係を示した表である。

10

20

30

40

50

【図 2 7】は、視聴モード（動画レベルの変更）を考慮して、P W M 調光信号のDutyが設定される場合のフローチャートである。

【図 2 8】は、動画レベルと、P W M 調光信号のDuty（黒挿入率）との関係を示した表である。

【図 2 9】は、視聴モード（コントラスト比の変更）を考慮して、P W M 調光信号のDutyが設定される場合のフローチャートである。

【図 3 0】は、コントラスト比と、P W M 調光信号のDuty（黒挿入率）との関係を示した表である。

【図 3 1】は、視聴モード（動画レベルとコントラスト比との両方）を考慮して、P W M 調光信号のDutyが設定される場合のフローチャートである。

【図 3 2】は、環境対応機能を考慮して、P W M 調光信号のDutyが設定される場合のフローチャートである。

【図 3 3】は、環境対応機能に使用される照度データと、P W M 調光信号のDuty（黒挿入率）との関係を示した表である。

【図 3 4】は、階調値と液晶分子の応答時間との関係を示すグラフである（ただし、M V A モードの液晶で、液晶温度が比較的高温の場合）。

【図 3 5】は、階調値と液晶分子の応答時間との関係を示すグラフである（ただし、M V A モードの液晶で、液晶温度が比較的低温の場合）。

【図 3 6】は、映像信号対応機能を考慮して、P W M 調光信号のDutyが設定される場合のフローチャートである。

【図 3 7】は、映像信号対応機能にて使用される特定階調範囲の占有率と、階調値と、P W M 調光信号のDuty（黒挿入率）との関係を示した表である（ただし、液晶はM V A モード）。

【図 3 8】は、階調値と液晶分子の応答時間との関係を示すグラフである（ただし、I P S モードの液晶で、液晶温度が比較的高温の場合）。

【図 3 9】は、階調値と液晶分子の応答時間との関係を示すグラフである（ただし、I P S モードの液晶で、液晶温度が比較的低温の場合）。

【図 4 0】は、種々機能を考慮して、P W M 調光信号のDutyが設定される場合のフローチャートである。

【図 4 1】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフである（ただし、液晶の応答速度が比較的遅く、P W M 調光信号がDuty 7 0 % の場合）。

【図 4 2】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフである（ただし、液晶の応答速度が比較的遅く、P W M 調光信号がDuty 3 0 % の場合）。

【図 4 3】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフである（ただし、液晶の応答速度が比較的速く、P W M 調光信号がDuty 7 0 % の場合）。

【図 4 4】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフである（ただし、液晶の応答速度が比較的速く、P W M 調光信号がDuty 3 0 % の場合）。

【図 4 5】は、液晶表示装置のブロック図である。

【図 4 6】は、液晶表示装置のブロック図の一部分を抽出し、詳細にしたブロック図である。

【図 4 7】は、液晶表示装置のブロック図の一部分を抽出し、詳細にしたブロック図である。

【図 4 8 A】は、比較的遅い応答速度の液晶に対して、Duty 5 0 % の P W M 調光信号で駆動する L E D の光が供給される場合での、時間に対する液晶分子の傾き量、P W M 調光信号の波形、輝度変化を示したグラフである（ただし、P W M 調光信号の駆動周波数 1 2 0 H z ）。

【図 4 8 B】は、比較的遅い応答速度の液晶に対して、Duty 5 0 % の P W M 調光信号で駆動する L E D の光が供給される場合での、時間に対する液晶分子の傾き量、P W M 調光信号の波形、輝度変化を示したグラフである（ただし、P W M 調光信号の駆動周波数 4 8 0 H z ）。

10

20

30

40

50

【図４９】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフで、および、境界画像のイメージ図である（ただし、液晶の応答速度が比較的遅く、PWM調光信号が、駆動周波数480Hzで、Duty50%の場合）。

【図５０】は、液晶分子の応答速度と、PWM調光信号の駆動周波数との関係を示した表である。

【図５１】は、液晶分子の応答速度におけるデータ値と、PWM調光信号の駆動周波数におけるデータ値との関係を矢印で示した表である。

【図５２】は、液晶分子の応答速度におけるデータ値と、PWM調光信号の駆動周波数におけるデータ値との関係を矢印で示した表である。

【図５３】は、液晶温度におけるデータ値と、液晶分子の応答速度のデータ値と、PWM調光信号の駆動周波数におけるデータ値との関係を矢印で示した表である。 10

【図５４】は、映像信号対応機能があることを考慮して、PWM調光信号の駆動周波数が設定される場合のフローチャートである。

【図５５】は、映像信号対応機能にて使用される特定階調範囲の占有率と、輝度と、PWM調光信号のDutyと、PWM調光信号の駆動周波数との関係を示した表である（ただし、液晶はMVAモード）。

【図５６】は、FRC処理があることを考慮して、PWM調光信号の駆動周波数が設定される場合のフローチャートである。

【図５７】は、FRC処理の有無と、PWM調光信号の駆動周波数との関係を示した表である。 20

【図５８】は、視聴モード（動画レベルの変更）を考慮して、PWM調光信号の駆動周波数が設定される場合のフローチャートである。

【図５９】は、動画レベルと、PWM調光信号の駆動周波数との関係を示した表である。

【図６０】は、視聴モード（コントラスト比の変更）を考慮して、PWM調光信号の駆動周波数が設定される場合のフローチャートである。

【図６１】は、コントラスト比と、PWM調光信号の駆動周波数との関係を示した表である。

【図６２】は、視聴モード（動画レベルとコントラスト比との両方）を考慮して、PWM調光信号の駆動周波数が設定される場合のフローチャートである。

【図６３】は、環境対応機能を考慮して、PWM調光信号の駆動周波数が設定される場合のフローチャートである。 30

【図６４】は、環境対応機能に使用される照度データと、PWM調光信号の駆動周波数との関係を示した表である。

【図６５】は、種々機能を考慮して、PWM調光信号の駆動周波数が設定される場合のフローチャートである。

【図６６】は、種々機能を考慮して、PWM調光信号の駆動周波数が設定される場合のフローチャートである。

【図６７】は、120Hz、480Hz、60HzのPWM調光信号の波形を並列された信号波形図である。

【図６８Ａ】は、比較的遅い応答速度の液晶に対して、Duty50%のPWM調光信号で駆動するLEDの光が供給される場合での、時間に対する液晶分子の傾き量、PWM調光信号の波形、輝度変化を示したグラフである（ただし、PWM調光信号の駆動周波数120Hzで、液晶への印加電圧がオーバードライブ駆動ではない）。 40

【図６８Ｂ】は、比較的遅い応答速度の液晶に対して、Duty50%のPWM調光信号で駆動するLEDの光が供給される場合での、時間に対する液晶分子の傾き量、PWM調光信号の波形、輝度変化を示したグラフである（ただし、PWM調光信号の駆動周波数120Hzで、液晶への印加電圧がオーバードライブ駆動である）。

【図６９】は、黒画像と白画像との境界付近の積分輝度を示したグラフである。

【図７０】は、液晶表示装置の分解斜視図である。

【図７１】は、中心に白画像、その白画像の周りに黒画像を表示する液晶表示パネルと、 50

その液晶表示パネルの画像に対応するバックライトユニットとを併記した平面図である。

【図 7 2】は、液晶表示装置の分解斜視図である。

【図 7 3】は、V A - I P S モードの液晶で、電圧が印加されていない場合（O F F の場合）の液晶分子の配向を示す斜視図である。

【図 7 4】は、V A - I P S モードの液晶で、電圧が印加されている場合（O N の場合）の液晶分子の配向を示す斜視図である。

【図 7 5】は、階調値と液晶分子の応答時間との関係を示すグラフである（ただし、V A - I P S モードの液晶で、液晶温度が比較的高温の場合）。

【図 7 6】は、階調値と液晶分子の応答時間との関係を示すグラフである（ただし、V A - I P S モードの液晶で、液晶温度が比較的低温の場合）。

【図 7 7】は、階調値と液晶分子の応答時間との関係を示すグラフである（ただし、M V A モード、I P S モード、V A - I P S モードの液晶で、液晶温度が比較的高温の場合）。

【図 7 8】は、階調値と液晶分子の応答時間との関係を示すグラフである（ただし、M V A モード、I P S モード、V A - I P S モードの液晶で、液晶温度が比較的高温の場合）。

【図 7 9】は、映像信号対応機能にて使用される特定階調範囲の占有率と、階調値と、P W M 調光信号のDuty（黒挿入率）との関係を示した表である（ただし、液晶はV A - I P S モード）。

【図 8 0】は、映像信号対応機能にて使用される特定階調範囲の占有率と、輝度と、P W M 調光信号のDutyと、P W M 調光信号の駆動周波数との関係を示した表である（ただし、液晶はV A - I P S モード）。

【発明を実施するための形態】

【0 0 4 6】

〔■実施の形態 1 ■〕

実施の一形態について、図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、便宜上、部材符号等を省略する場合もあるが、かかる場合、他の図面を参照するものとする。また、信号の進行を示す矢印に信号種を示す符号が付されている場合があるが、矢印はその信号種のみを意味するものではない。また、動作のステップを示すフローチャートは、一例であって、その動作の流れだけに限定されるものではない。

【0 0 4 7】

また、記載される数値実施例およびグラフ等は、一例にすぎず、その数値およびグラフ線に限定されるものではない。なお、以下では、表示装置の一例として、液晶表示装置を例に挙げて説明するが、これに限定されるものではなく、その他の表示装置でかまわない。

【0 0 4 8】

<■液晶表示装置について>

図 1 ～ 図 3 は、液晶表示装置 9 0 に関する種々部材を示したブロック図である（なお、図 2 および図 3 は、図 1 の一部分を抽出し、詳細にしたブロック図である）。図 1 に示すように、液晶表示装置 9 0 は、液晶表示パネル 6 0、バックライトユニット 7 0、ゲートドライバー 8 1、ソースドライバー 8 2、パネル用サーミスタ 8 3、環境用照度センサ 8 4、L E D ドライバー 8 5、L E D 用サーミスタ 8 6、L E D 用輝度センサ 8 7、およびコントロールユニット（制御ユニット）1、を含む。

【0 0 4 9】

液晶表示パネル 6 0 は、液晶 6 1（液晶分子 6 1 M）を、アクティブマトリックス基板 6 2 および対向基板 6 3 を挟み込み（後述の図 4 参照）、その液晶 6 1 を不図示のシール材を用いて封止する。なお、アクティブマトリックス基板 6 2 には、ゲート信号線とソース信号線とが互いに交差するように配置され、さらに、両信号線の交差点には、液晶 6 1 に対する印加電圧調整に要するスイッチング素子（例えば、Thin Film Transistor）が配置される。

10

20

30

40

50

【0050】

バックライトユニット70は、例えば、図1に示すようなLED (Light Emitting Diode) 71のような光源 (発光素子) を含み、そのLED 71からの光を非発光型の液晶表示パネル60に対して供給する。すると、液晶表示装置90では、液晶分子61Mの配向が、印加電圧に応じて調整されることで、液晶61の透過率が部分的に変化し (要は、バックライトユニット70からの光を外部に透過させる光量に変化し)、表示画像が変化する。

【0051】

なお、バックライトユニット70に含まれるLED 71の種類は多々ある。例えば、白色光、赤色光、緑色光、または青色光を発するLED 71が挙げられる。

10

【0052】

ただし、白色光を発するLED 71の場合、バックライトユニット70に搭載されるLED 71の全てが白色発光型であることに起因して、バックライト光も白色となる。なお、白色の生成の仕方も多々ある。例えば、赤色LEDチップ、緑色LEDチップ、および青色LEDチップを含み、混色で白色生成するLED 71であってもよいし、蛍光発光を利用することで、白色生成するLED 71であってもよい。

【0053】

逆に、白色光以外の光を発するLED 71の場合、混色によって白色のバックライト光が生成されるので、バックライトユニット70に含まれるLED 71は、赤色発光型LED 71、緑色発光型LED 71、青色発光型LED 71である。

20

【0054】

なお、どのようなLED 71であっても、配置は特に限定されることはなく、例えば図1に示すように、マトリックス配置が一例として挙げられる。また、LED 71は、周知のPWM (Pulse Width Modulation) 制御で駆動する。

【0055】

ゲートドライバー81は、液晶表示パネル60のゲート信号線に対して、スイッチング素子の制御信号 (タイミング信号) であるゲート信号G-TSを供給するドライバーである。なお、ゲート信号G-TSは、コントロールユニット1によって生成される。

【0056】

ソースドライバー82は、液晶表示パネル60のソース信号線に対して、画像データの一例である画素への書き込み信号 (LCD用映像信号VD-Sp' [led]、または、LCD用映像信号VD-Sp [led]) ; 詳細は後述) を供給するドライバーである。詳説すると、ソースドライバー82は、コントロールユニット1によって生成されるタイミング信号S-TSに基づいて、書き込み信号をソース信号線に供給する (なお、書き込み信号およびタイミング信号S-TSは、コントロールユニット1によって生成される)。

30

【0057】

パネル用サーミスタ (第1温度センサ) 83は、液晶表示パネル60の温度、詳説すると、液晶表示パネル60に含まれる液晶61の温度を測定する温度センサである。このパネル用サーミスタ83が利用される点についての詳細は後述する。

【0058】

環境用照度センサ84は、液晶表示装置90の置かれる環境の照度を測定する測光センサである。この環境用照度センサ84が利用される点についての詳細は後述する。

40

【0059】

LEDドライバー85は、コントロールユニット1によって生成されるタイミング信号 (L-TS) に基づいて、LED 71の制御信号 (VD-Sd' [W・A]) をLED 71に供給する {なお、LED 71の制御信号はコントロールユニット1によって生成される}。詳説すると、LEDドライバー85は、LEDコントローラ30からの信号 (PWM調光信号VD-Sd' [W・A]、タイミング信号L-TS) に基づいて、バックライトユニット70におけるLED 71を点灯制御する。

【0060】

50

L E D用サーミスタ 8 6 は、バックライトユニット 7 0 に搭載された L E D 7 1 の温度を測定する温度センサである。この L E D用サーミスタ 8 6 が利用される点についての詳細は後述する。

【 0 0 6 1 】

L E D用輝度センサ 8 7 は、L E D 7 1 の輝度を測定する測光センサである。この L E D用輝度センサ 8 7 が利用される点についての詳細は後述する。

【 0 0 6 2 】

＜■コントロールユニットについて＞

コントロールユニット 1 は、上述した種々信号を生成する制御ユニットであり、メインマイクロコンピュータ（メインマイコン） 5 1、映像信号処理部 1 0、液晶表示パネルコントローラ（L C Dコントローラ） 2 0、および L E Dコントローラ 3 0を含む。

10

【 0 0 6 3 】

《◆メインマイコン》

メインマイコン 5 1 は、コントロールユニット 1 に含まれる、映像信号処理部 1 0、液晶表示パネルコントローラ 2 0、および L E Dコントローラ 3 0に関する種々の制御を統括するものである（なお、メインマイコン 5 1 と、これにより制御される L E Dコントローラ 3 0とは、まとめて、マイコンユニット 5 0と称される場合がある）。

【 0 0 6 4 】

《◆映像信号処理部》

映像信号処理部 1 0 は、図 2 に示すように、タイミング調整部 1 1、ヒストグラム処理部 1 2、演算処理部 1 3、Duty設定部 1 4、電流値設定部 1 5、視聴モード設定部 1 6、およびメモリ 1 7を含む。

20

【 0 0 6 5 】

タイミング調整部 1 1 は、外部の信号源からの初期の画像信号（初期画像信号 F - V D）を受信する。その初期画像信号 F - V Dは、例えばテレビ信号であり、映像信号とその映像信号に同期する同期信号が含まれる（なお、映像信号は、例えば、赤色映像信号、緑色映像信号、青色映像信号、輝度信号で構成される）。

【 0 0 6 6 】

そこで、タイミング調整部 1 1 は、この同期信号から、液晶表示パネル 6 0 の画像表示に要する新たな同期信号（クロック信号 C L K、垂直同期信号 V S、および水平同期信号 H S等）を生成する。そして、タイミング調整部 1 1 は、生成した新たな同期信号を、液晶表示パネルコントローラ 2 0およびマイコンユニット 5 0に送信する（図 1・図 2 参照）。

30

【 0 0 6 7 】

ヒストグラム処理部 1 2 は、初期画像信号 F - V Dを受信し、その初期画像信号 F - V Dに含まれる映像信号（映像データ）をヒストグラム化する。詳説すると、ヒストグラム処理部 1 2 は、1 フレーム毎における初期画像信号 F - V Dでの各階調に対する度数分布を取得する。

【 0 0 6 8 】

ただし、ヒストグラム化されるデータは、初期画像信号 F - V Dに限らない。例えば、後述するセパレータ L E D信号 V D - S d、セパレータ L C D信号 V D - S p、L C D用映像信号 V D - S p [l e d]、または、フレームレートコントロール処理された L C D用映像信号 V D - S p ' [l e d]が、ヒストグラム処理されてもかまわない {要は、これらの種々の映像信号（映像データ）がヒストグラム化可能である}。なお、ヒストグラムのデータを、ヒストグラムデータ H G Mとする。そして、そのヒストグラムデータ H G Mは、ヒストグラム処理部 1 2によって、演算処理部 1 3に送信される。

40

【 0 0 6 9 】

演算処理部 1 3 は、初期画像信号 F - V Dを受信し、その初期画像信号 F - V Dを、バックライトユニット 7 0（詳説すると L E D 7 1）の駆動に適した信号と、液晶表示パネル 6 0の駆動に適した信号とに分離させる。そして、演算処理部 1 3は、初期画像信号 F -

50

V Dのうち、L E D 7 1に適したセパレータL E D 信号V D - S dをDuty設定部 1 4に送信する。

【0070】

また、演算処理部 1 3は、初期画像信号F - V Dのうち、液晶表示パネル 6 0に適したセパレータL C D 信号V D - S pを補正した後に、液晶表示パネルコントローラ 2 0に送信する。なお、この補正処理は、後述するL E D 7 1の制御用信号（P W M調光信号V D - S d[W・A]）を考慮したものである（この補正処理されたセパレータL E D 信号V D - S pを、L C D用映像信号V D - S p[l e d]とする）。

【0071】

また、演算処理部 1 3は、セパレータL C D 信号V D - S pをヒストグラム化させるために、ヒストグラム処理部 1 2に送信してもよい。

10

【0072】

さらに、演算処理部 1 3は、ヒストグラムデータH G Mを用いて、平均信号レベル（Average Signal Level；A S L）のヒストグラムデータH G M[S]、および、平均輝度レベル（Average Luminance Level；A L L）のヒストグラムデータH G M[L]の少なくとも一方を求める。

【0073】

すなわち、演算処理部 1 3は、初期画像信号F - V D、セパレータL E D 信号V D - S d、セパレータL C D 信号V D - S p、L C D用映像信号V D - S p[l e d]、または、L C D用映像信号V D - S p'[l e d]から、平均信号レベルA S Lおよび平均輝度レベルA L Lの少なくとも一方のヒストグラムデータH G Mを求めることができ、さらに、それをDuty設定部 1 4に送信する。

20

【0074】

また、演算処理部 1 3は、平均信号レベルA S Lの平均値および平均輝度レベルA L Lの平均値の少なくとも一方も求めることができ、さらに、それをDuty設定部 1 4に送信する。なお、ヒストグラム処理部 1 2と演算処理部 1 3とは、種々のヒストグラムデータH G Mに関する種々処理を行うことから、ヒストグラムユニット 1 8とする。

【0075】

Duty設定部 1 4は、セパレータL E D 信号V D - S dを受信する。さらに、Duty設定部 1 4は、演算処理部 1 3からのヒストグラムデータH G Mを受信する。また、Duty設定部 1 4は、後述するメモリ 1 7からの信号（メモリデータD M）を受信するとともに、視聴モード設定部 1 6、パネル用サーミスタ 8 3、L E Dコントローラ 3 0（詳説すると、後述のF R C処理部 2 1）、環境用照度センサ 8 4の少なくとも1つの信号も受信する。

30

【0076】

そして、これらの少なくとも1つの信号と、セパレータL E D 信号V D - S dとから、Duty設定部 1 4は、L E D 7 1の制御に適したP W M調光信号を生成する（詳細については後述）。具体的には、Duty設定部 1 4は、P W M調光信号におけるDutyを設定する（なお、Duty設定部 1 4にて、Dutyを設定されたP W M調光信号を、P W M調光信号V D - S d[W]とする）。

【0077】

なお、Dutyとは、P W M調光信号（交流信号）における1周期にて、L E D 7 1を点灯させる期間の比率である。すなわち、Dutyが100%の場合、1周期の間、L E D 7 1が点灯し続けていることを意味する（逆に、Dutyが60%の場合、1周期の間における40%の期間では、L E D 7 1が消灯している）。

40

【0078】

電流値設定部 1 5は、Duty設定部 1 4からのP W M調光信号V D - S d[W]を受信し、そのP W M調光信号V D - S d[W]の電流値を変える。この電流値の可変についての詳細は、後述する。なお、電流値を適切に設定されたP W M調光信号V D - S d[W]は、P W M調光信号V D - S d[W・A]とする。そして、このP W M調光信号V D - S d[W・A]は、電流値設定部 1 5によって、マイコンユニット 5 0（詳説すると、L E Dコントローラ

50

30) に送信されるとともに、演算処理部 13 にも送信される。

【0079】

視聴モード設定部 16 は、液晶表示パネル 60 に表示される画像の種類、液晶表示装置 90 の置かれる場所の環境、または、視聴者の好み（所望のコントラスト比等）に応じて、画像の表示形式（視聴モード）を定める。視聴モード設定部 16 は、例えば、以下のようない視聴モードを設定できる。

【0080】

スポーツモード … サッカー選手等の動きの激しい画像表示に適した視聴モード。

すなわち、動画レベルが比較的高い視聴モード。

10

ナチュラルモード … ニュース番組等の動きの穏やかな画像表示に適した視聴モード。

すなわち、動画レベルが比較的低い視聴モード。

ダイナミックモード … 白画像と黒画像とのコントラストを際立たせる視聴モード。

すなわち、コントラストレベルを比較的高めたい視聴モード。

シネマモード … 白画像と黒画像とのコントラストを際立たせない視聴モード。

すなわち、コントラストレベルを比較的低くしたい視聴モード。

20

スタンダードモード … ダイナミックモードとシネマモードとの中間の視聴モード。

【0081】

なお、これらの視聴モード、特に、スポーツモード、ナチュラルモードを鑑みると、視聴モード設定部 16 は、映像信号（映像データ）の動画レベルに応じて、高動画レベル視聴モード、または、低動画レベル視聴モードを設定できる（ただし、2 段階のレベル設定とは限らない）。

【0082】

また、ダイナミックモード、標準モード、シネマモードを鑑みると、視聴モード設定部 16 は、映像信号（映像データ）のコントラストレベルに応じて、高コントラストレベル視聴モード、中コントラストレベル視聴モード、または、低コントラストレベル視聴モードを設定できる（ただし、3 段階のレベル設定とは限らない）。

30

【0083】

メモリ（記憶部）17 は、Duty 設定部 14 の Duty 設定に必要な種々のデータテーブル、および、種々の閾データ（閾値）等を記憶する。一例を挙げると、メモリ 17 は、パネル用サーミスタ 83 の温度と液晶分子 61 M の応答速度 V_r とを関連づけた温度－速度データテーブルを含む。さらに、メモリ 17 は、温度－速度データテーブルにおける、ある応答速度 V_r を閾値（応答速度データ閾値）と記憶している。なお、この閾値の数は、単数であっても複数であってもかまわない。

40

【0084】

また、メモリ 17 は、平均信号レベル A S L または平均輝度レベル A L L で作成されたヒストグラムデータ H G M における全階調を区分けするための閾値（階調閾値データ）を記憶する。すなわち、階調閾値によって、ヒストグラムデータ H G M は、少なくとも 2 つ以上の階調範囲に分けられる。さらに、メモリ 17 は、ヒストグラムデータ H G M における特定の階調範囲（区分けされた少なくとも 1 つの階調範囲）の占有率が、一定値を超過するか以下かを判断するための閾値（占有率閾値）を記憶する。

【0085】

《◆LCD コントローラ》

L C D コントローラ 20 は、フレームレートコントロール処理（F R C 処理部）21 と

50

、ゲートドライバー／ソースドライバー制御部（G／S制御部）22とを含む。

【0086】

FRC処理部21は、映像信号処理部10（詳説すると、演算処理部13）から送信されてくるLCD用映像信号VD-Sp[l e d]を受信する。そして、FRC処理部21は、残像効果で、擬似的に画像を表示するために、LCD用映像信号VD-Sp[l e d]におけるフレームレートを高速で切り替えるFRC処理を行う（なお、FRC処理されたLCD用映像信号VD-Sp[l e d]は、LCD用映像信号VD-Sp'[l e d]とする）。

【0087】

なお、このFRC処理部21は、ON／OFFの切換可能である。したがって、FRC処理部21が、2倍速化でFRC処理を行っている場合に、LCD用映像信号VD-Sp'[l e d]が120Hzであれば、LCD用映像信号VD-Sp[l e d]は60Hzとなる（これらの信号をフレーム周波数と捉えられる）。

【0088】

そして、FRC処理部21は、FRC処理したLCD用映像信号VD-Sp'[l e d]、または、FRC処理しなかったLCD用映像信号VD-Sp[l e d]を、ソースドライバー82に送信する（図1参照）。

【0089】

G／S制御部22は、映像信号処理部10（詳説すると、タイミング調整部11）から送信されてくるクロック信号CLK、垂直同期信号VS、水平同期信号HS等から、ゲートドライバー81およびソースドライバー82を制御するタイミング信号を生成する（なお、ゲートドライバー81に対応するタイミング信号を、タイミング信号G-TS、ソースドライバー82に対応するタイミング信号を、タイミング信号S-TSとする）。そして、G／S制御部22は、タイミング信号G-TSをゲートドライバー81に送信し、タイミング信号S-TSをソースドライバー82に送信する（図1参照）。

【0090】

つまり、このLCDコントローラ20は、LCD用映像信号VD-Sp'[l e d]（または、LCD用映像信号VD-Sp[l e d]）、および、タイミング信号S-TSをソースドライバー82に、タイミング信号G-TSをゲートドライバー81に送信する。そして、ソースドライバー82とゲートドライバー81とは、両タイミング信号G-TS・S-TSを用いて、液晶表示パネル60の画像を制御する。

【0091】

《◆LEDコントローラ》

LEDコントローラ30は、メインマイコン51の管理（制御）の下、LEDドライバー85に種々の制御信号を送信するものである。そして、このLEDコントローラ30は、図3に示すように、LEDコントローラ設定用レジスタ群31、LEDドライバー制御部32、シリアルパラレル変換部（S／P変換部）33、個体バラツキ補正部34、メモリ35、温度補正部36、経時劣化補正部37、および、パラレルシリアル変換部（P／S変換部）38を含む。

【0092】

LEDコントローラ設定用レジスタ群31は、メインマイコン51からの種々制御信号を一時的に保持する。いいかえると、メインマイコン51は、一旦、LEDコントローラ設定用レジスタ群31を介して、LEDコントローラ30内部の種々部材を制御する。

【0093】

LEDドライバー制御部32は、映像信号処理部10（詳説すると、電流値設定部15）からのPWM調光信号VD-Sd[W・A]をS／P変換部33に送信する。また、LEDドライバー制御部32は、映像信号処理部10からの同期信号（クロック信号CLK、垂直同期信号VS、水平同期信号HS等）で、LED71の点灯タイミング信号L-TSを生成して、LEDドライバー85に送信する。

【0094】

S／P変換部33は、LEDドライバー制御部32からシリアルデータで送信されてく

10

20

30

40

50

る PWM 調光信号 $VD-Sd[W \cdot A]$ をパラレルデータに変換する。

【0095】

個体バラツキ補正部 34 は、LED 71 の個別の性能を予め確認しておき、個体誤差を無くすための補正を行う。例えば、予め、特定の PWM 調光信号値で、LED 71 の輝度を測定する。詳説すると、例えば、各 LED 71 における赤色発光の LED チップ、緑色発光の LED チップ、青色発光の LED チップ、が点灯され、所望の色味を有する白色光を生成可能なように、各 LED チップに対応する特定の PWM 調光信号値が補正される。

【0096】

次に、複数の LED 71 が点灯され、面状光としての輝度ムラを無くすように、各 LED 71 (各 LED チップ) に対応する PWM 調光信号値がさらに補正される。これにより、複数有る LED 71 における個体差 (輝度の個体バラツキ、ひいては面状光の輝度ムラ) が補正される。

【0097】

なお、このような補正処理の仕方は種々有るが、一般的なルックアップテーブル (LUT) を用いた補正処理が採用される。すなわち、個体バラツキ補正部 34 は、メモリ 35 に記憶されている LED 71 の個体バラツキ用の LUT で、補正処理を行う。

【0098】

メモリ 35 は、例えば、上述したような LED 71 の個体バラツキ用 LUT を記憶する。また、メモリ 35 は、個体バラツキ補正部 34 の後段の温度補正部 36、および経時劣化補正部 37 で要する LUT も記憶する。

【0099】

温度補正部 36 は、LED 71 の発光にともなう温度上昇に起因する LED 71 の輝度低下を考慮する補正を行う。例えば、温度補正部 36 は、1 秒間に 1 回、LED 用サーミスタ 86 で、LED 71 (要は各色の LED チップ) の温度データを取得し、その温度データに対応する LUT をメモリ 35 から取得し、面状光の輝度ムラを抑える補正処理 (すなわち、LED チップに対応する PWM 調光信号値の変更) を行う。

【0100】

経時劣化補正部 37 は、LED 71 の経時劣化に起因する LED 71 の輝度低下を考慮する補正を行う。例えば、経時劣化補正部 37 は、1 年に 1 回、LED 用輝度センサ 87 による LED 71 (要は、各色の LED チップ) の輝度データを取得し、その輝度データに対応する LUT をメモリ 35 から取得し、面状光の輝度ムラを抑える補正処理 (すなわち、各色の LED チップに対応する PWM 調光信号値の変更) を行う。

【0101】

P/S 変換部 38 は、パラレルデータで送信されてくる種々の補正処理を経た PWM 調光信号 (LED コントローラ 30 による補正処理後の PWM 調光信号は、PWM 調光信号 $VD-Sd'[W \cdot A]$ とする) を、シリアルデータに変換し、LED ドライバ 85 に送信する。すると、LED ドライバ 85 は、PWM 調光信号 $VD-Sd'[W \cdot A]$ 、および、タイミング信号 $L-TS$ に基づいて、バックライトユニット 70 における LED 71 を点灯制御する。

【0102】

＜■LED を発光制御する PWM 調光信号について＞

ここで、LED 71 の発光を制御する PWM 調光信号 $VD-Sd[W]$ について説明する。PWM 調光信号 $VD-Sd[W]$ は、液晶分子 61 M の配向変化の応答速度 V_r に応じて、Duty を変えられている (ただし、応答速度 V_r だけでなく、LED コントローラ 30 等による種々の補正結果が考慮された上で、LED 22 に直接入力される PWM 調光信号の Duty が、所望の値になるように設定される)。

【0103】

《◆液晶分子の応答速度》

そこで、まず、液晶分子 61 M の応答速度 V_r について、図 4～図 8 を用いて説明する。図 4 は液晶表示パネル 60 の部分断面図である。この図に示すように、液晶表示パネル

10

20

30

40

50

60では、Thin Film Transistor等のスイッチング素子（不図示）および画素電極65Pを配置したアクティブマトリックス基板62と、このアクティブマトリックス基板62に対向し、対向電極65Qを配置した対向基板63とが、不図示のシール材を介して貼り合わされる。そして、これらの両基板62・63（詳説すると、両電極65P・65Q）の隙間に、液晶61が封止される。

【0104】

また、液晶表示パネル60では、アクティブマトリックス基板62および対向基板63を挟むように、偏光フィルム64P・64Qが取り付けられる。すると、偏光フィルム64Pは、バックライトユニット70からのバックライト光BLのうち、特定の偏光を透過させ、液晶（液晶層）61に導き、偏光フィルム64Qは、液晶層61を透過する光のうち、特定の偏光を透過させ、外部に導く。

10

【0105】

ただし、このように液晶表示パネル60を通過する光は、途中で、電圧の印加に応じた液晶分子61Mの配向、すなわち液晶分子61Mの傾きの影響を受ける。詳説すると、外部への透過光量は、液晶分子61Mの傾きに起因する液晶表示パネル60の透過率変化に応じて変わる。そこで、このような液晶表示パネル60は、電圧の印加に応じた液晶分子61Mの傾きに起因する透過率変化を利用して、画像を表示する。

【0106】

液晶表示パネル60には、種々のモードが想定される。例えば、TN（Twist Nematic）モード、VA（Vertical Alignment）モード、IPS（In-Plane Switching）モード、OCB（Optically Compensated Bend）モードである。ただし、どのようなモードであっても、液晶61に入射する光の透過量は、液晶分子61Mの配向によって可変する。

20

【0107】

（●MVAモード）

例えば、VAモードの一種であるMVA（Multi-domain Vertical Alignment）モードを、図5と図6とを用いて説明すると、以下の通りである（なお、これらの図および後述の図7～図10において、一点鎖線で形成される矢印は光を意味する）。

【0108】

図5および図6に示される液晶分子61Mを含む液晶61は、負の誘電異方性を有するネガ型液晶である。そして、アクティブマトリックス基板62の液晶61側に向く一面には、画素電極（第1電極／第2電極）65Pが形成され、対向基板63の液晶61側に向く一面には、対向電極（第2電極／第1電極）65Qが形成される。

30

【0109】

その上、画素電極65Pには、スリット66P（第1スリット／第2スリット）が形成され、対向電極65Qにもスリット66Q（第2スリット／第1スリット）が形成される（なお、スリット66Pとスリット66Qとの向きは同方向である）。ただし、スリット66Pとスリット66Qとは、電極65P・65Qの並列方向（例えば、両基板62・63に対する垂直方向）に沿って向かい合わずに、ずれている。

【0110】

そして、画素電極65Pと対向電極65Qとの間に電圧が印加されない場合（OFFの場合）、図5に示すように、液晶分子61Mの長軸方向が、両基板62・63に対する垂直方向に沿うように配向される（例えば、配向規制力を有した不図示の配向膜材料が、両電極65P・65Qに塗布されることで、無電界時の初期配向が設計される）。

40

【0111】

すると、偏光フィルム64Pと偏光フィルム64Qとがクロスニコル配置になっていると、アクティブマトリックス基板62を通過してきたバックライト光BLは、外部に出射しない（要は、液晶表示パネル60は、ノーマリーブラックモードである）。

【0112】

一方で、画素電極65Pと対向電極65Qとの間に電圧が印加される場合（ONの場合）、両電極65P・65Q間に生じる電界の方向に沿って、液晶分子61Mは傾こうとす

50

る。ただし、この電界方向は、両基板 6 2・6 3 の垂直方向（両基板 6 2・6 3 の並列方向）に沿わずに傾く。なぜなら、画素電極 6 5 P に形成されたスリット 6 6 P と、対向電極 6 5 Q に形成されたスリット 6 6 Q とによって、電界に歪みが生じ、斜め方向の電界が形成されるためである。

【0113】

そして、ネガ型の液晶分子 6 1 M は、図 6 に示すように、自身の短軸方向を電界方向（電気力線；図 6 の二点鎖線参照）に沿わずに傾く。すなわち、この液晶表示パネル 6 0 におけるネガ型の液晶分子 6 1 M は、両電極 6 5 P・6 5 Q に電圧を印加されない場合、自身の長軸方向を、2 枚の基板 6 2・6 3 の垂直方向に沿わせる（ホメオトロピック配向にする）。一方で、両電極 6 5 P・6 5 Q に電圧が印加された場合、自身の長軸方向を、両電極 6 5 P・6 5 Q 間の電界方向に交差させる。すると、アクティブマトリックス基板 6 2 を通過してきたバックライト光 B L の一部は、液晶分子 6 1 M の傾きに起因して、偏光フィルム 6 4 Q の透過軸に沿う光として外部に出射する。

【0114】

なお、MVA モードの液晶表示パネル 6 0 は、図 5 および図 6 に示すようなタイプ（スリットタイプの MVA モードと称する）、すなわち、スリット 6 6 P・6 6 Q を用いて斜め電界を生じさせるものに限らない。例えば、図 7 および図 8 に示されるように、スリット 6 6 P・6 6 Q ではなく、リブ 6 7 P・6 7 Q が用いられる MVA モードもある（この MVA モードをリブタイプと称する）。

【0115】

詳説すると、この液晶表示パネル 6 0 では、画素電極 6 5 P 上に、リブ 6 7 P（第 1 リブ／第 2 リブ）が形成され、対向電極 6 5 Q 上に、リブ 6 7 Q（第 2 リブ／第 1 リブ）が形成される（なお、リブ 6 7 P とリブ 6 7 Q との向きは同方向である）。そして、リブ 6 7 P とリブ 6 7 Q とは、電極 6 5 P・6 5 Q の並列方向（2 枚の基板 6 2・6 3 の垂直方向）に沿って向かい合わずに、ずれている。

【0116】

さらに、リブ 6 7 P は、例えば三角柱状で、1 つの側面を電極 6 5 P に向け、他の側面を液晶 6 1 に接させるように配置される。同様に、リブ 6 7 Q は、例えば三角柱状で、1 つの側面を電極 6 5 Q に向け、他の側面を液晶 6 1 に接させるように配置される（なお、液晶 6 0 に接するリブ 6 7 の側面を斜面と称する）。

【0117】

そして、画素電極 6 5 P と対向電極 6 5 Q との間に電圧が印加されない場合（OFF の場合）、図 7 に示すように、液晶分子 6 1 M の長軸方向が、両基板 6 2・6 3 に対する垂直方向に沿うように配向される（例えば、配向規制力を有した不図示の配向膜材料が、画素電極 6 5 P・リブ 6 7 P、および、対向電極 6 5 Q・リブ 6 7 Q に塗布されることで、無電界時の初期配向が設計される）。ただし、リブ 6 7 P・6 7 Q の斜面に面する液晶分子 6 1 M は、両基板 6 2・6 3 に対する垂直方向（両基板 6 2・6 3 の板厚方向）に対して傾斜する。

【0118】

しかしながら、大部分の液晶分子 6 1 M は、両基板 6 2・6 3 に対する垂直方向に沿うため、偏光フィルム 6 4 P と偏光フィルム 6 4 Q とがクロスニコル配置になっていると、アクティブマトリックス基板 6 2 を通過してきたバックライト光 B L は、外部に出射しない。

【0119】

一方で、画素電極 6 5 P と対向電極 6 5 Q との間に電圧が印加される場合（ON の場合）、両電極 6 5 P・6 5 Q 間に生じる電界の方向に沿って、液晶分子 6 1 M は傾こうとする。ただし、この電界方向は、両基板 6 2・6 3 の垂直方向に沿わずに傾く。なぜなら、画素電極 6 5 P に形成されたリブ 6 7 P と、対向電極 6 5 Q に形成されたリブ 6 7 Q とによって、電界に歪みが生じ、斜め方向の電界（図 8 の二点鎖線参照）が形成されるためである。

【0120】

その上、リブ67P・67Qの斜面上の液晶分子61Mが傾いていることに起因して、その他の液晶分子61Mが電界方向に沿うように斜めに傾きやすい。その結果、図8に示すように、液晶分子61Mは、自身の短軸方向を電界方向に沿わすように傾く。

【0121】

すなわち、この液晶表示パネル60におけるネガ型の液晶分子61Mの大部分（リブ67P・67Qに面しない大部分の液晶分子61M）は、両電極65P・65Qに電圧を印加されない場合、自身の長軸方向を、2枚の基板62・63の垂直方向に沿わせる。一方で、両電極65P・65Qに電圧が印加された場合、自身の長軸方向を、両電極65P・65Q間の電界方向に交差させる。すると、アクティブマトリックス基板62を通過してきたバックライト光BLの一部は、液晶分子61Mの傾きに起因して、偏光フィルム64Qの透過軸に沿う光として外部に出射する。

10

【0122】

総括すると、スリットタイプおよびリブタイプのMVAモードでは、液晶分子61Mは、ネガ型で、少なくとも一部の液晶分子61Mは（要は、全部の液晶分子61Mまたは一部の液晶分子61Mは）、両電極65P・65Qに電圧を印加されない場合に、自身の長軸方向を、2枚の基板62・63の垂直方向に沿わせるように配向されている。そして、液晶分子61Mは、両電極65P・65Qに電圧が印加された場合に、自身の長軸方向を、両電極65P・65Q間の電界方向に交差させる。

20

【0123】

なお、以上では、スリットタイプおよびリブタイプのMVAモードを説明したが、スリットとリブとを有するMVAモードもある。例えば、画素電極65P上に、スリット66Pを形成し、対向電極65Q上に、リブ67Qを形成した液晶表示パネル60が一例として挙げられる。

【0124】

したがって、画素電極65Pに、スリット66Pまたはリブ67Pが形成され、対向電極65Qに、スリット66Qまたはリブ67Qが形成されており、これらのスリット66P・66Q同士、リブ67P・67Q同士、またはスリット66Pとリブ67P（スリット66Qとリブ67Q）との組み合わせに起因して、両電極65P・65Q間の電界方向が、2枚の基板62・63の垂直方向に対して交差する（要は斜め電界が生じる）場合、その液晶モードは、MVAモードといえる。

30

【0125】

（●IPSモード）

また、液晶表示パネル60がIPSモードの場合は、以下の通りである。まず、図9および図10に示される液晶分子61Mを含む液晶61は、正の誘電異方性を有するポジ型液晶である。そして、画素電極65Pおよび対向電極65Qが、アクティブマトリックス基板62にて、液晶61側に向く一面に形成される。特に、両電極65P・65Qは、互いに向き合うように配置される。

【0126】

さらに、画素電極65Pと対向電極65Qとの間に電圧が印加されない場合（OFFの場合）、図9に示すように、液晶分子61Mは、自身の長軸方向（ダイレクタ方向）を、アクティブマトリックス基板62の基板面の面内方向（基板面の水平方向）に沿わせつつ、画素電極65Pと対向電極65Qとの並列方向LDに交差するように配向される（例えば、配向規制力を有した不図示の配向膜材料が、両電極65P・65Qに塗布されることで、無電界時の初期配向が設計される）。

40

【0127】

すると、偏光フィルム64Pと偏光フィルム64Qとがクロスニコル配置になっていると、アクティブマトリックス基板62を通過してきたバックライト光BLは、外部に出射しない（要は、液晶表示パネル60は、ノーマリーブラックモードである）。

【0128】

50

一方で、画素電極 6 5 P と対向電極 6 5 Q との間に電圧が印加される場合（O N の場合）、両電極 6 5 P ・ 6 5 Q 間に生じる電界に沿って、液晶分子 6 1 M は傾こうとする。そして、この電界方向は、画素電極 6 5 P と対向電極 6 5 Q との並列方向 L D に沿う弓状である（要は、湾曲先を対向基板 6 3 に向け、画素電極 6 5 P と対向電極 6 5 Q との並列方向に沿う弓状の電気力線が生じる；図 1 0 の二点鎖線参照）。

【0 1 2 9】

すると、初期配向をアクティブマトリックス基板 6 2 の基板面の面内方向に沿わせた液晶分子 6 1 M は、弓状の電界方向の影響で回転し、図 1 0 に示すように、自身の長軸方向を、基板面の面内方向に沿わせつつ、電極 6 5 P ・ 6 5 Q 間の電界方向に沿わせる。すると、アクティブマトリックス基板 6 2 を通過してきたバックライト光 B L の一部は、液晶分子 6 1 M の傾きに起因して、偏光フィルム 6 4 Q の透過軸に沿う光として外部に出射する。

10

【0 1 3 0】

なお、図 9 および図 1 0 での画素電極 6 5 P および対向電極 6 5 Q は、線状であったが、これに限定されるものではない。例えば、図 1 1 に示すように、櫛歯状の画素電極 6 5 P および櫛歯状の対向電極 6 5 Q が、アクティブマトリックス基板 6 2 にて、液晶 6 1 側に向く一面に形成されてもよい。

【0 1 3 1】

そして、このような櫛歯状の画素電極 6 5 P および対向電極 6 5 Q の場合、両電極 6 5 P ・ 6 5 Q は、互いの櫛歯を噛み合わせるように配置されることで、画素電極 6 5 P の歯 6 5 P t と対向電極 6 5 Q の歯 6 5 Q t とが交互に並ぶ。すると、画素電極 6 5 P の歯 6 5 P t と対向電極 6 5 Q の歯 6 5 Q t との間で、弓状の電界（横方向電界）が生じ、その電界に応じて、液晶分子 6 1 M が傾く。

20

【0 1 3 2】

《◆残像および多重輪郭》

ところで、どのようなモードの液晶表示パネル 6 0 においても、画像表示のためには、液晶分子 6 1 M が初期位置（例えば、電圧の印加されていない場合の液晶分子 6 1 M の初期配向の位置）から傾く。そして、液晶分子 6 1 M の傾く速度（応答速度 V r ）が重要になる。なぜなら、液晶分子 6 1 M の応答速度 V r と、液晶表示パネル 6 0 に対するバックライト光 B L の入射との関係で、液晶表示パネル 6 0 の画像に、“残像”または“多重輪

30

【0 1 3 3】

通常、人間の目（網膜）が光を感じる場合、光量の積分値で感じる。そのため、残像は、人間が光を視認した場合に、その光が消えた後もそれまで見ていた光が残って見えることに起因する。特に、いわゆるホールド型表示の液晶表示パネル 6 0 にて、動く物体が表示されている場合、視線が動く物体を追いかける上に、フレーム画像が連続して表示されるので、より一層残像が見えやすい。

【0 1 3 4】

すると、図 1 2 A に示すような液晶表示パネル 6 0 にて、図 1 2 B に示すように、黒画像と白画像とを並列させた画像が表示される場合に残像がみえやすい状態が起こり得る（なお、H L は、液晶表示パネル 6 0 の水平方向を意味し、V L は液晶表示パネル 6 0 の垂直方向を意味する）。詳説すると、黒画像と白画像との境界が、図 1 2 B ～図 1 2 E に示すように、移動するような場合に、その境界付近に、残像が生じやすい。そして、黒画像と白画像との境界に対応する液晶 6 1 では、液晶分子 6 1 M が傾かなくてはならない。

40

【0 1 3 5】

例えば、ノーマリーブラックモードの液晶表示パネル 6 0 にて、黒画像表示のための液晶分子 6 1 M の位置を初期位置（図 5、図 7、および図 9 参照）とする。すると、白画像表示のためには、液晶分子 6 1 M は、初期位置から傾く（図 6、図 8、および図 1 0 参照）。そこで、この液晶分子 6 1 M の傾き量と時間との関係の一例をグラフ化したものが、図 1 3 A ～図 1 3 D の上段のグラフになる。なお、これらの図では、“M i n” が黒画像

50

表示の場合での液晶分子 6 1 M の初期位置を意味し、“ M a x ” が白画像表示のために、液晶分子 6 1 M が最大に傾いた状態を意味する。

【 0 1 3 6 】

なお、液晶分子 6 1 M が最大に傾くまでに要する時間は、図 1 3 A ・図 1 3 B と図 1 3 C ・図 1 3 D とで異なる。具体的には、液晶分子 6 1 M が最大に傾くまでに要する時間（応答時間）は、図 1 3 A ・図 1 3 B の場合、約 1 6 . 7 m s 要し、図 1 3 C ・図 1 3 D の場合、約 8 . 3 m s 要する（なお、約 1 6 . 7 m s のように応答時間のデータ値が大きければ、応答速度 V_r のデータ値は小さくなり、約 8 . 3 m s のように応答時間を示すデータ値が小さければ、応答速度 V_r のデータ値は大きくなる）。

【 0 1 3 7 】

すると、図 1 3 A ・図 1 3 B に示される液晶分子 6 1 M は、比較的遅い応答速度 V_r （LOW）で傾くといえる（すなわち、応答速度 V_r のデータ値が小さくなるような速度で、液晶分子 6 1 M は傾く）。一方で、図 1 3 C ・図 1 3 D に示される液晶分子 6 1 M は、比較的速い応答速度 V_r （HIGH）で傾くといえる（すなわち、応答速度 V_r のデータ値が大きくなるような速度で、液晶分子 6 1 M は傾く）。

【 0 1 3 8 】

また、液晶表示パネル 6 0 にはバックライト光 B L が照射されるので、そのバックライト光 B L を生成する L E D 7 1 の P W M 調光信号も、図 1 3 A ～図 1 3 D の中段グラフに図示される。なお、図 1 3 A ・図 1 3 C に示される液晶表示パネル 6 0 には、Duty 1 0 0 % の光が供給され、図 1 3 B ・図 1 3 D に示される液晶表示パネル 6 0 には、Duty 5 0 % の光が供給される。なお、P W M 調光信号の駆動周波数は 1 2 0 H z であり、液晶表示パネル 6 0 のフレーム周波数（液晶表示パネル 6 0 の駆動周波数）も 1 2 0 H z とする。また、図中の時間軸に沿った点線の 1 区切り間は 1 フレームを意味する。

【 0 1 3 9 】

また、P W M 調光信号に基づいてバックライト光 B L が液晶表示パネル 6 0 に供給された場合に、液晶表示パネル 6 0 を透過する光の輝度の変化を示したものが、図 1 3 A ～図 1 3 D の下段の図になる。

【 0 1 4 0 】

このような図 1 3 A ～図 1 3 D に示される条件で、図 1 2 B ～図 1 2 E に示されるように、黒画像と白画像との境界が移動（スクロール）すると、図 1 4 ～図 1 7 のようになる（なお、スクロール速度は、3 2 pixel / 1 6 . 7 m s である）。なお、図 1 4 ～図 1 7 に示されるグラフでは、横軸が液晶表示パネル 6 0 における水平方向 H L の画素位置を示し、縦軸が最高値で規格化した積分輝度の規格化輝度である。また、グラフの下には、黒画像と白画像との境界付近のイメージ図を示す。

【 0 1 4 1 】

まず、液晶分子 6 1 M が比較的遅い応答速度 V_r （LOW）で傾く場合について説明する。図 1 3 A の上段グラフに示すように、液晶分子 6 1 M が初期位置から最大に傾く場合、液晶分子 6 1 M が徐々に傾く時間帯 C W が生じる。そして、この時間帯 C W は、本来であれば全ての光が透過するべきであるが、一部の光しか透過しない時間帯（応答過程時間帯 C W）となる。

【 0 1 4 2 】

そして、図 1 3 A の中段グラフに示すように、応答過程時間帯 C W における液晶分子 6 1 M に、Duty 1 0 0 % の P W M 調光信号に基づく L E D 7 1 の光が供給されると、その応答過程時間帯 C W における輝度変化は、図 1 3 A の上段グラフに示される液晶分子 6 1 M の傾斜における時間特性を反映する。すなわち、傾斜度合いに比例した透過光が液晶表示パネル 6 0 から出射することになる（図 1 3 A の下段グラフ参照）。詳説すると、Duty 1 0 0 % の場合、応答過程時間帯 C W の最初から最後まで全時間範囲にて、液晶表示パネル 6 0 から、徐々に増加（単調増加）する光が出射する。

【 0 1 4 3 】

すると、図 1 2 B ～図 1 2 E に示すように、黒画像と白画像との境界が移動する場合、

10

20

30

40

50

応答過程時間帯 C W に対応する液晶表示パネル 6 0 からの出射光が移動することになる。そのため、境界付近に応じた積算輝度は、図 1 4 のグラフのようになる。すなわち、完全な白色画像を形成するには足りない光を受けた画素が境界付近に生じる。

【0144】

そして、このような画素の連続する画素範囲 P A [100L-120] が、問題のある画素として認識される（イメージ図参照）。詳説すると、黒画像から白画像へ切り替わりが高速で行われず（鮮明に黒画像から白画像に切り替わらず）、画素範囲 P A [100L-120] にて、積分輝度の変化度合い（要は、図 1 4 のグラフ線の傾き）をほぼ同じにした画素が連続することで、残像が生じる。

【0145】

一方、比較的応答速度 V_r の遅い液晶分子が傾く場合に（図 1 3 B の上段グラフ参照）、図 1 3 B の中段グラフに示すように、応答過程時間帯 C W における液晶分子 6 1 M に、Duty 5 0 % の P W M 調光信号に基づく L E D 7 1 の光が供給されるとする。

【0146】

Duty 5 0 % の場合、1 フレーム期間にて、L E D 7 1 の消灯時間帯と点灯時間帯と存在する（なお、1 フレーム期間における最後のタイミングと、P W M 調光信号におけるハイ期間の最後のタイミングとを同期させている）。そのため、応答過程時間帯 C W の最初から最後まで全時間範囲にて、液晶表示パネル 6 0 から、光が出射されるわけではない。

【0147】

具体的には、応答過程時間帯 C W を 4 つに分割した場合の最初の期間（1 番目の期間）では、液晶分子 6 1 M に光が供給されず、2 番目の期間では、液晶分子 6 1 M に光が供給される。すると、1 番目の期間は、図 1 3 B の下段グラフに示すように、最小の輝度値を示す時間帯になる。

【0148】

一方で、2 番目の期間は、液晶分子 6 1 M が傾き度合いは比較的小さなため、本来であれば全ての光が透過するべきであるが、一部の光しか透過しない時間帯になる。そして、この 2 番目の期間に対応する輝度値は、最大輝度値よりも低い。

【0149】

また、応答過程時間帯 C W を 4 つに分割した場合の 3 番目の期間では、液晶分子 6 1 M に光が供給されず、4 番目の期間では、液晶分子 6 1 M に光が供給される。すると、3 番目の期間は、1 番目の期間同様に、最小の輝度値を示す時間帯になる。

【0150】

一方で、4 番目の期間では、液晶分子 6 1 M が傾き度合いは比較的大きいもののやはり完全（白色画像の形成に要する角度）に傾いていない。そのため、この 4 番目の期間は、2 番目の期間同様に、本来であれば全ての光が透過するべきであるが、一部の光しか透過しない時間帯になる。そして、この 4 番目の期間に対応する輝度値も、最大輝度値よりも低い（ただし、この輝度値は、2 番目の期間に対応する輝度よりも高い）。

【0151】

つまり、図 1 3 B に示すように、液晶分子 6 1 M の応答速度 V_r が比較的遅い場合（応答過程時間帯 C W が、P W M 調光信号の駆動周波数における多周期分の時間以上である場合）、Duty 1 0 0 % 以外の P W M 調光信号で L E D 7 1 が発光すると、応答過程時間帯 C W にて、一定間隔を空けて連続的に、光が液晶表示パネル 6 0 に供給される。そして、その供給される光の輝度値は、最大輝度値よりも低い。

【0152】

すると、図 1 2 B ~ 図 1 2 E に示すように、黒画像と白画像との境界が移動する場合、境界付近に応じた積算輝度は、図 1 5 のグラフのようになる。すなわち、完全な白色画像を形成するには足りない光を受けた画素が境界付近に生じる。

【0153】

そして、このような画素の連続する画素範囲 P A [50L-120] が、問題のある画素として認識される（イメージ図参照）。詳説すると、黒画像から白画像へ切り替わりが高速で

10

20

30

40

50

行われず、画素範囲 P A [50L-120] にて、積分輝度の変化度合いを異にした画素が含まれることで、多重輪郭が生じる（なお、多重輪郭は、残像よりも液晶表示パネル 6 0 の画質品位を落とすものとされている）。

【0154】

次に、液晶分子 6 1 M が比較的速い応答速度 V_r (HIGH) で傾く場合について説明する。図 1 3 C の上段グラフに示すように、応答速度 V_r の比較的速い液晶分子 6 1 M が傾く場合に、図 1 3 C の中段グラフに示すような、Duty 1 0 0 % の PWM 調光信号に基づく LED 7 1 の光が供給されるとする。すると、図 1 3 C の下段グラフに示すように、応答過程時間帯 C W の最初から最後までまでの全時間範囲にて、液晶表示パネル 6 0 から、徐々に増加（単調増加）する光が出射する。

10

【0155】

すると、図 1 2 B ~ 図 1 2 E に示すように、黒画像と白画像との境界が移動する場合、境界付近に応じた積算輝度は、図 1 6 のグラフのようになる。すなわち、図 1 3 A および図 1 4 の場合と同様に、完全な白色画像を形成するには足りない光を受けた画素が境界付近に生じる。したがって、この画素範囲 P A [100H-120] が、問題のある画素（残像）として認識される。

【0156】

ただし、図 1 6 での画素範囲 P A [100H-120] が、図 1 4 での画素範囲 P A [100L-120] に比べて狭い。そのため、残像による画質品位の劣化度合いは、応答速度 V_r (LOW) で、Duty 1 0 0 % の場合のほうが、応答速度 V_r (HIGH) で、Duty 1 0 0 % の場合

20

【0157】

一方で、比較的応答速度 V_r の速い液晶分子 6 1 M が傾く場合に（図 1 3 D の上段グラフ参照）、図 1 3 D の中段グラフに示すように、応答過程時間帯 C W における液晶分子 6 1 M に、Duty 5 0 % の PWM 調光信号に基づく LED 7 1 の光が供給されるとする。

【0158】

すると、図 1 3 B の中段グラフと同様に、応答過程時間帯 C W の最初から最後までまでの全時間範囲にて、液晶表示パネル 6 0 から、光が出射されるわけではない。ただし、応答過程時間帯 C W が、図 1 3 B の上段グラフに示される応答過程時間帯 C W に比べて短い（なお、1 フレーム期間における最後のタイミングと、PWM 調光信号におけるハイ期間の最後のタイミングとを同期しており、さらに、PWM 調光信号の 1 周期と応答過程時間帯 C W とが同期している）。

30

【0159】

具体的には、応答過程時間帯 C W を 2 つに分割した場合の最初の期間（1 番目の期間）では、液晶分子 6 1 M に光が供給されず、2 番目の期間では、液晶分子 6 1 M に光が供給される。すると、1 番目の期間は、図 1 3 B の下段グラフに示すように、最小の輝度値を示す時間帯になる。

【0160】

一方で、2 番目の期間は、液晶分子 6 1 M が傾き度合いは比較的大きいもののやはり完全（白色画像の形成に要する角度）に傾いていない。そのため、本来であれば全ての光が透過すべきであるが、一部の光しか透過しない時間帯になる。そして、この 2 番目の期間に対応する輝度値は、最大輝度値よりも低い。

40

【0161】

したがって、液晶分子 6 1 M の応答速度 V_r が比較的速い場合（応答過程時間帯 C W が、PWM 調光信号の駆動周波数における 1 周期分の時間である場合）であっても、Duty 1 0 0 % 以外の PWM 調光信号で LED 7 1 が発光すると、図 1 3 D の下段グラフに示すように、応答過程時間帯 C W にて、一定間隔を空けて連続的に、光が液晶表示パネル 6 0 に供給される（なお、その供給される光の輝度値は、最大輝度値よりも低い）。

【0162】

ただし、液晶分子 6 1 M の応答速度 V_r が速いために、応答過程時間帯 C W が短いので

50

、図 1 2 B～図 1 2 E に示すように、黒画像と白画像との境界が移動する場合、完全な白色画像を形成するには足りない光を受けた画素が境界付近にわずかしこ生じない（図 1 7 参照）。

【0163】

そのため、このような画素の連続する画素範囲 P A [50H-120] が、問題のある画素として認識されづらい（イメージ図参照）。したがって、応答速度 V r が比較的速く、Duty が 1 0 0 % 以外（例えば、Duty 5 0 % 以下）であると、黒画像から白画像へ切り替わりが高速で行われ、さらに、わずかな画素範囲 P A [50H-120] だけでしか、積分輝度の変化度合いをほぼ同じにした画素が連続しない。そのため、この場合、液晶表示パネル 6 0 には、残像および多重輪郭が生じない。

10

【0164】

＜■ L E D を発光制御する P W M 調光信号の Duty を用いた画質向上について＞

ここで、図 1 4～図 1 7 から導き出せる結果（液晶表示パネル 6 0 における画質評価）を表にすると、図 1 8 に示すような表となる。

【0165】

なお、この表における黒挿入率（R A T I O [B K]）は、P W M 調光信号における 1 周期にて、L E D 7 1 を消灯させる期間の比率である（理解を容易にすべく、黒挿入率の高い箇所には着色を施している）。また、この表は、液晶表示パネル 6 0 にて、画像が鮮明に（しゃっきりと）表示されるか否か、多重輪郭が発生しないかするか、総合的に許容される画質か否か、という 3 項目を、4 段階評価（優＞良＞可＞不可）で示す。

20

【0166】

《◆ P W M 調光信号における Duty の変化》

この図 1 8 の表からは、以下のようなことがいえる。まず、液晶分子 6 1 M の応答速度 V r が速い場合のほうが、遅い場合に比べて、相対的に画質が優れる。特に、液晶分子 6 1 M の応答速度 V r が比較的速い上に、P W M 調光信号における Duty が 5 0 % 以下であると、画質評価の 3 項目全てで、“優”という結果が得られる（なお、このような 5 0 % 以下の Duty で、L E D 7 1 を駆動させることを、黒挿入を行うと称することもある）。

【0167】

ただし、Duty 5 0 % 以下の P W M 調光信号で L E D 7 1 が駆動しても、液晶分子 6 1 M の応答速度 V r が遅い場合、多重輪郭が発生し、総合的な画質が最も悪くなる。むしろ、このように液晶分子 6 1 M の応答速度 V r が遅い場合には、図 1 8 から明らかなように、Duty 5 0 % 超過の P W M 調光信号で L E D 7 1 が駆動したほうがよい。

30

【0168】

以上の図 1 8 の結果を踏まえると、液晶表示装置 9 0 において、液晶分子 6 1 M の応答速度 V r に応じ、P W M 調光信号の Duty が可変できれば、液晶分子 6 1 M の応答特性を反映させ、液晶表示パネル 6 0 に映る画質向上が可能になる（例えば、多重輪郭の発生が抑えられる一方で、鮮明度合い等が向上する）。

【0169】

すなわち、図 1 9 の表に示すように、液晶分子 6 1 M の応答速度 V r が比較的速い場合には、比較的低い Duty で L E D 7 1 が駆動し、黒挿入が行われるようにすればよい。一方で、液晶分子 6 1 M の応答速度 V r が比較的遅い場合には、比較的高い Duty で L E D 7 1 が駆動し、黒挿入が行われないようにすればよい（なお、図 1 9 における矢印の着色は、黒挿入を行う傾向を意味する）。

40

【0170】

このようになっていると、応答速度 V r の比較的速い液晶 6 1 に対し、比較的小さな Duty に対応して短時間の光が一定間隔を空けて連続的に供給される。すると、この場合、液晶表示装置 9 0 は、インパルス型の表示装置に似た画像表示になり、画質を高められる。一方、応答速度 V r の比較的遅い液晶 6 1 に対して、短時間の光が一定間隔を空けて連続的に供給されてしまうと、所定角度に達していない液晶分子 6 1 M に光が供給されることになり、それに起因して、画質の不具合（多重輪郭等）が生じる。

50

【0171】

しかしながら、このような応答速度 V_r の比較的遅い液晶 61 には、画質の不具合を防止すべく、比較的大きなDutyでLED71を駆動させる。したがって、この液晶表示装置90では、液晶61の応答速度 V_r に応じて、画質の向上を図れる。

【0172】

なお、液晶分子61Mの応答速度 V_r は、温度だけでなく、材料によっても変わってくる。そのため、応答速度 V_r の早い遅いを決定付ける閾値（応答速度データ閾値）は、任意に設定される。

【0173】

例えば、応答速度 V_r 、Duty、黒挿入率のデータ値の大小関係を矢印、詳説すると、データ値の小さい方が矢印の根元側、データ値の大きい方が矢印の先側で示す図20を用いて説明すると、以下のようなになる（なお、図20における矢印の濃淡は、黒挿入を行う傾向を意味する）。

10

【0174】

すなわち、図20に示すように、想定される応答速度 V_r の全範囲にて、1つの任意の閾値を境にして（閾値以上か未満かで）2つの応答速度 V_r の範囲が設定され、閾値以上である応答速度 V_r の範囲では、速い応答速度 V_r (V_r2) で液晶分子61Mが傾き、閾値未満である応答速度 V_r の範囲では、遅い応答速度 V_r (V_r1) で液晶分子61Mが傾くとするならば、閾値は、応答速度 V_r の全範囲におけるいずれかの応答速度 V_r であればよい。なお、閾値の設定数は図20に示すように1個とは限らない。すなわち、図21に示すように、閾値が2個以上設定され、その閾値を境にして3つ以上の応答速度 V_r の範囲（応答速度データ範囲）が設定されてもよい。

20

【0175】

要は、少なくとも1つの任意の閾値が有り、その閾値を境にして任意の応答速度 V_r の範囲が複数設定され、その範囲毎に、Dutyが変えられればよい。このようになっていれば、液晶分子61Mの応答速度 V_r を段階的に分けし、その段階に応じて、画質向上を図れる。

【0176】

特に、複数の応答速度 V_r の範囲に関する大小関係と逆関係になるように、Dutyが応答速度 V_r の範囲毎に変えられていればよい。例えば、図20に示すように、応答速度 V_r の数値が小さな値である V_r1 の場合に、Dutyが大きな値であるDuty2になり、応答速度 V_r の数値が大きな値である V_r2 の場合に、Dutyが小さな値であるDuty1になればよい（なお、応答速度 V_r のデータ値の大小関係は $V_r1 < V_r2$ であり、Dutyのデータ値の大小関係は、Duty1 < Duty2である）。

30

【0177】

ところで、一製品における液晶表示装置90にて、液晶分子61Mにおける応答速度 V_r の変動要因の1つは、液晶分子61Mの温度 T_p である。そこで、温度 T_p のデータ値の大小関係を、図21の表に併記すると図22に示すような表になる（要は、高温になれば、液晶分子61Mの応答速度 V_r が速まる）。そして、液晶分子61Mの温度 T_p から、応答速度 V_r のデータ値を取得するために、液晶表示装置90では、コントロールユニット1が、例えば、以下のように動作する。

40

【0178】

詳説すると、図2に示すように、コントロールユニット1に含まれる映像信号処理部10のDuty設定部14が、パネル用サーミスタ83から測定温度のデータ（温度データ）を取得する。そして、Duty設定部14は、メモリ17に記憶されたメモリデータDMの1つを取得する。

【0179】

具体的には、このメモリデータDMは、液晶61の温度（液晶温度 T_p ）に依存した液晶分子61Mの応答速度 V_r のデータテーブル（ルックアップテーブル）である。すなわち、Duty設定部14は、パネル用サーミスタ83の温度データとデータテーブルの液晶温

50

度 T_p とを対応させることで、応答速度 V_r を取得する。

【0180】

そして、Duty設定部14は、取得した応答速度 V_r に対応したPWM調光信号のDutyを設定する。なお、このDutyの設定の仕方は、特に限定されないが、例えば、メモリ17に
応答速度 V_r に依存したDutyのデータテーブルが記憶されており、そのデータテーブルを
用いて、Duty設定部14がDutyを設定するとよい。

【0181】

《◆PWM調光信号における電流値の変化》

なお、PWM調光信号のDutyが、液晶分子61Mの応答速度 V_r に応じて設定された場
合、Dutyに応じて、PWM調光信号の電流値 A_M も可変すると望ましい（要は、PWM調
光信号 $VD-Sd[W]$ が、PWM調光信号 $VD-Sd[W \cdot A]$ になるように補正されてい
るとよい）。その理由を以下に説明する。

【0182】

例えば、図23Aは、Duty100%のPWM調光信号とDuty50%のPWM調光信号と
を示す（なお、PWM調光信号は、120Hzで、点線の区切り間は1フレーム期間を示
す）。そして、このようなPWM調光信号に起因する輝度は、各PWM調光信号のグラフ
の直下に併記する斜線面積の大小で、おおまかに比較できる。要は、PWM調光信号の点
灯期間と電流値とを乗算させた面積で、おおまかな輝度比較が可能である。

【0183】

図23Aの場合、Dutyは100%と50%とで異なるものの、電流値 A_M は同じである
。そこで、PWM調光信号の1周期にて、Duty100%の場合の点灯期間を $W100$ 、電
流値を $AM100$ 、Duty50%の場合の点灯期間を $W50$ 、電流値を $AM50$ 、とすると
、輝度比較では、Duty100%の場合が、Duty50%の場合に比べて明るい（ $W100 \times$
 $AM100 > W50 \times AM50$ ）。

【0184】

すると、応答速度 V_r に対応させて、PWM調光信号のDutyが変わってしまうと、Duty
に応じて、輝度差が生じることになり、画質劣化の原因となる。そこで、Dutyに応じて、
PWM調光信号の電流値が変わる。例えば、図23AにおけるDuty100%での輝度を基
準にするならば、Duty80%の場合の図23B、Duty60%の場合の図23C、Duty50
%の場合の図23Dに示すように、輝度を論じるための各図の斜線面積が等しくなるよう
にする（ $W100 \times AM100 = W80 \times AM'80 = W60 \times AM'60 = W50 \times AM'50$ ）。

【0185】

すなわち、演算処理部13の電流値設定部15は、PWM調光信号の1周期期間での発
光の積算量と、その1周期期間に相当する時間にて100%のDutyでの発光の積算量とを
一致させるように、100%以外のDutyで駆動させる場合のPWM調光信号の電流値 A_M
を変化させる。そして、このようになっていると、液晶分子61Mの応答速度 V_r に応じ
て、Dutyが変えられたとしても、そのDutyに起因して、輝度が変わらなくなる（要は、液
晶表示装置90は、高輝度を維持しながらも、Dutyを変えられる）。

【0186】

なお、このようなDutyに応じて、PWM調光信号の電流値が変えられることを、図22
の表に併記して示すと、図24のような表になる。すなわち、黒挿入の程度が高ければ高
いほど（Dutyが低ければ低いほど）、電流値 A_M が高くなる（ $AM1 < AM2 < AM3$ ）
。

【0187】

また、電流値設定部15による電流値 A_M の設定の仕方は、特に限定されないが、例え
ば、電流値設定部15が、Dutyのデータ信号を受信してから、自ら計算処理をして電流値
 A_M を設定してもよいし、Dutyに依存した電流値 A_M のデータテーブルを自ら記憶してお
り、そのデータテーブルを用いて、電流値 A_M を設定してもよい。

【0188】

《◆他の要因について》

ところで、液晶表示装置 90 では、画質を向上させるために、種々の機能が搭載されている。例えば、FRC 処理機能、および、視聴者の好みに応じて画像の表示形式を変える視聴モード設定機能が挙げられる。また、液晶表示装置 90 の置かれる環境の明暗に応じて、液晶表示パネル 60 の明るさを調整する環境対応機能も挙げられる。さらに、映像信号の輝度等（平均信号レベル A S L 等）に応じて、液晶表示パネル 60 の明るさを調整する映像信号対応機能も挙げられる。

【0189】

そして、これらの種々機能に応じて、PWM 調光信号の Duty が変わると望ましい場合もある。例えば、演算処理部 13 の Duty 設定部 14 が、図 25 のフローチャートに示すように、パネル用サーミスタ 83 の温度データを取得し（STEP 1）、液晶分子 61 M の応答速度 V_r を取得する（STEP 2）。

【0190】

そこで、Duty 設定部 14 は、応答速度 V_r （応答速度データ）を判断する。具体的には、Duty 設定部 14 は、種々機能の動作の有無に応じて、Duty の設定を変えるべきか否かを判断する（STEP 3）。例えば、過度に応答速度 V_r が低く、種々機能の動作の有無にかかわらず、Duty が高く設定されていないと、多重輪郭が発生する場合（STEP 3 の NO の場合）、Duty 設定部 14 は、液晶温度 T_p に対応した応答速度 V_r を考慮して Duty を、例えば 100% に設定する（STEP 4）。このようになっていると、多重輪郭の発生が防止される。

【0191】

しかしながら、Duty 設定部 14 が、種々機能の動作が有ることに起因して、Duty の設定を変えることが望ましいと判断した場合（STEP 4 の YES の場合）、Duty 設定部 14 は、種々機能を考慮して Duty の設定を行う。このようになれば、確実に画質向上が図れるためである。

【0192】

（●FRC 処理機能）

例えば、Duty 設定部 14 は FRC 処理の有無の判断を行う（STEP 5）。具体的には、Duty 設定部 14 は、図 2 に示すように、LCD コントローラ 20 の FRC 処理部 21 からの FRC 処理の有無を示す信号（ON/OFF 信号）を受信する。そして、FRC 処理が行われていない場合（STEP 5 の NO の場合）、すなわち、映像信号のフレーム数が所定の数よりも少ないので、Duty 設定部 14 は、液晶温度 T_p に対応した応答速度 V_r を考慮した Duty と同様の Duty、すなわち、比較的高めの Duty を設定する（STEP 4）。

【0193】

一方で、FRC 処理が行われている場合（STEP 5 の YES の場合）、Duty 設定部 14 は、FRC 処理に応じて、直前の Duty の変更を要するか否かを判断する（STEP 6）。なぜなら、直前の Duty、すなわち STEP 4 で設定される Duty が、FRC 処理がなされた場合での Duty と変わらないこともあるためである。

【0194】

そして、Duty 設定部 14 が、直前の Duty の変更を要すると判断した場合（STEP 6 の YES の場合）には、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r と FRC 処理とを考慮した Duty を設定する（STEP 7）。例えば、Duty 設定部 14 は、FRC 処理が有る場合、Duty を低下させる（なお、FRC 処理の有無に応じた Duty の大小の傾向を図 26 の表に示す）。このようになっていると、画質の鮮明度合い等が向上する。

【0195】

一方で、Duty 設定部 14 が、直前の Duty の変更を要しないと判断した場合（STEP 6 の NO の場合）には、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r のみを考慮した Duty を設定する（STEP 4）。

【0196】

つまり、図 1 に示されるコントロールユニット 1 は、フレームレートコントロール処理

10

20

30

40

50

を行う F R C 処理部 2 1 を含んでおり、そのコントロールユニット 1（詳説すると、Duty 設定部 1 4）は、F R C 処理部 2 1 による F R C 処理の有無に応じて、Duty を変化させる（なお、Duty が変化することに応じて、電流値 A M が変えられてもよい）。なお、F R C 処理が有る場合の Duty は、F R C 処理が無い場合の Duty に比べて、低い（図 2 6 参照）。

【0197】

（●視聴モード設定機能）

また、Duty 設定部 1 4 は、視聴モードの設定に応じた判断を行ってもよい。具体的には、Duty 設定部 1 4 は、図 2 に示すように、映像信号処理部 1 0 の視聴モード設定部 1 6 からの視聴モードの種類を示すモード種別信号 M D、例えば、動画レベルの比較的高いスポーツモードであることを示す信号を受信する。

10

【0198】

そして、Duty 設定部 1 4 は、図 2 7 のフローチャートに示すように（S T E P 1 ～ 4 は、上述と同様）、動画レベルに応じて、直前の Duty の変更を要するか否かを判断する（S T E P 1 5）。なぜなら、直前の Duty、すなわち S T E P 4 で設定される Duty が、動画レベルが高い場合での Duty と変わらないこともあるためである。

【0199】

そして、Duty 設定部 1 4 が、直前の Duty の変更を要すると判断した場合（S T E P 1 5 の Y E S の場合）には、液晶温度 T p に応じた応答速度 V r と動画レベルとを考慮した Duty を設定する（S T E P 1 6）。例えば、Duty 設定部 1 4 は、スポーツモードが設定されている場合、Duty を低下させる（なお、動画レベルの大小関係に応じた Duty の大小の傾向を図 2 8 の表に示す）。このようになっていると、画質の鮮明度合い等が向上する。

20

【0200】

一方で、Duty 設定部 1 4 が、直前の Duty の変更を要しないと判断した場合（S T E P 1 5 の N O の場合）には、液晶温度 T p に応じた応答速度 V r のみを考慮した Duty を設定する（S T E P 4）。

【0201】

つまり、図 1 に示されるコントロールユニット 1 は、液晶表示パネル 6 0 の視聴モードを切り替える視聴モード設定部 1 6 を含んでおり、視聴モード設定部 1 6 が視聴モードを切り替えた場合、そのコントロールユニット 1（詳説すると、Duty 設定部 1 4）は、選択された視聴モードに応じて、Duty を変化させる（なお、Duty が変化することに応じて、電流値 A M が変えられてもよい）。

30

【0202】

そして、このような Duty の変化の一例として、上述したように、視聴モード設定部 1 6 が、映像データの動画レベルに応じて、高動画レベル視聴モードと低動画レベル視聴モードとを設定している場合、複数の視聴モードにおける動画レベルの高低関係（大小関係）と逆関係になるように、Duty が、選択された視聴モード毎に変えられる（図 2 8 参照）。

【0203】

また、Duty 設定部 1 4 は、コントラスト比の異なる視聴モードの設定に応じた判断を行ってもよい。具体的には、Duty 設定部 1 4 は、視聴モード設定部 1 6 からの視聴モードの種類を示す信号モード種別信号 M D、例えば、コントラスト比の比較的高いダイナミックモードであることを示す信号を受信する。

40

【0204】

そして、Duty 設定部 1 4 は、図 2 9 のフローチャートに示すように（S T E P 1 ～ 4 は、上述と同様）、コントラスト比に応じて、直前の Duty の変更を要するか否かを判断する（S T E P 2 5）。なぜなら、直前の Duty、すなわち S T E P 4 で設定される Duty が、コントラスト比が高い場合での Duty と変わらないこともあるためである。

【0205】

そして、Duty 設定部 1 4 が、直前の Duty の変更を要すると判断した場合（S T E P 2 5 の Y E S の場合）には、液晶温度 T p に応じた応答速度 V r とコントラスト比とを考慮した Duty を設定する（S T E P 2 6）。例えば、Duty 設定部 1 4 は、ダイナミックモードが

50

設定されている場合、Dutyを低下させる（なお、コントラスト比の大小関係に応じたDutyの大小の傾向を図30の表に示す）。このようになっていると、画質の鮮明度合い等が向上する。

【0206】

一方で、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要しないと判断した場合（STEP25のNOの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮したDutyを設定する（STEP4）。

【0207】

つまり、視聴モード設定部16が、映像データのコントラストレベルに応じて、高コントラストレベル視聴モードと低コントラストレベル視聴モードとを設定している場合、複数の視聴モードにおけるコントラストレベルの高低関係（大小関係）と逆関係になるように、Dutyが、選択された視聴モード毎に変えられる（図30参照）。

10

【0208】

なお、視聴モードの種類は多々あり、種々モードの組み合わせで、Duty設定部14がDutyを設定してもよい。例えば、Duty設定部14は、視聴モード設定部16からの視聴モードの種類を示すモード種別信号MD、例えば、動画レベルの比較的高いスポーツモードであり、かつ、コントラスト比の比較的高いダイナミックモードであることを示す信号を受信する。

【0209】

そして、Duty設定部14は、図31のフローチャートに示すように（STEP1～4は上述と同様）、例えば動画レベルに応じて、直前のDutyの変更を要するか否かを判断する（STEP15）。そして、直前のDutyの変更を要しないと判断した場合（STEP15のNOの場合）には、Duty設定部14は、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮したDutyを設定する（STEP4）。

20

【0210】

一方、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要すると判断した場合（STEP15のYESの場合）には、さらに、コントラスト比に応じて、直前のDutyの変更を要するか否かを判断する（STEP36）。そして、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要すると判断した場合（STEP36のYESの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrと動画レベルとコントラスト比とを考慮したDutyを設定する（STEP37）。

30

【0211】

一方で、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要しないと判断した場合（STEP36のNOの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrと動画レベルと考慮したDutyを設定する（STEP16）。

【0212】

なお、図31のフローチャートでは、先に動画レベルを考慮し、後にコントラスト比を考慮したが、この順番は異なってもよい。

【0213】

（●環境対応機能）

また、Duty設定部14は、液晶分子61Mの置かれる環境の明暗に応じた判断を行ってもよい。具体的には、Duty設定部14は、図2に示すように、環境用照度センサ84の照度データを受信する（要は、Duty設定部14による液晶表示装置90の設置場所の明暗を判断する材料は、外部の照度を測定する環境用照度センサ84の測定照度である）。

40

【0214】

そして、Duty設定部14は、図32のフローチャートに示すように（STEP1～4は、上述と同様）、照度データに応じて、直前のDutyの変更を要するか否かを判断する（STEP45）。なぜなら、直前のDuty、すなわちSTEP4で設定されるDutyが、照度データが高い場合（要は、環境が比較的に明るい場合）でのDutyと変わらないこともあるためである。

【0215】

50

そして、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要すると判断した場合（STEP45のYESの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrと照度データとを考慮したDutyを設定する（STEP46）。例えば、Duty設定部14は、比較的明るい環境下に液晶表示装置90が設置されている場合、Dutyを低下させる（なお、照度データの大小関係に応じたDutyの大小の傾向を図33の表に示す）。このようになっていると、画質の鮮明度合い等が向上する。

【0216】

一方で、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要しないと判断した場合（STEP45のNOの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮したDutyを設定する（STEP4）。

10

【0217】

つまり、図1に示されるコントロールユニット1は、外部の照度データを取得し、その照度データに応じて、Dutyを変化させる（なお、Dutyが変化することに応じて、電流値AMが変えられてもよい）。なお、複数の照度データ範囲毎におけるデータ値の大小関係と逆関係になるように、Dutyが、照度データ範囲毎に変えられる（図33参照）。

【0218】

（●映像信号対応機能）

また、Duty設定部14は、映像信号の輝度等（平均信号レベルASL等）に応じた判断を行ってもよい。具体的には、Duty設定部14は、図2に示すように、ヒストグラム処理部12のヒストグラムデータHGMを、演算処理部13を介して受信する。そして、このヒストグラムデータHGMを用いて、Dutyが変えられる。

20

【0219】

ところで、液晶分子61Mの応答速度Vrは、温度に対して依存性を有するが、さらに、階調間の変化に対しても依存性を有する。そのような依存性を一例を、図34および図35に示す。これらのグラフは、0階調目から他階調目に階調変化しようとする液晶分子61Mの傾く応答時間を示し、図34が比較的高温の液晶温度Tp、図35が比較的低温の液晶温度Tpに対応する（なお、液晶61は、MVAモードである）。

【0220】

図34のグラフと図35のグラフとを比較してみると、応答時間の最大値と最小値との差TWが液晶温度Tpによって異なることがわかる（高温の液晶温度Tpでの差TW[MVA, HOT]は、低温の液晶温度Tpでの差TW[MVA, COLD]に比べて小さい）。また、この図34のグラフおよび図35のグラフでは、応答時間は、0階調目から255階調目に向かって徐々に減少している（グラフ線が、広範囲の階調範囲にわたって、単調減少している）。

30

【0221】

このようなグラフ線で差TWが大きい場合に、画像（1フレーム画像）における低階調範囲の占有率と高階調範囲の占有率とに差があると、バックライト光BLの特性によっては、画質劣化の原因になる。

【0222】

例えば、20℃程度の低温の液晶温度Tpにて、低階調範囲の占有率が高い場合（要は、比較的低階調な画像の場合）、液晶分子61Mの応答速度Vrは比較的低速になる。このような液晶分子61Mに対して、PWM調光信号のDutyが低く設定されてしまうと、図15に示すように、多重輪郭が発生しかねない。そこで、このような場合には、多重輪郭を防止すべく、PWM調光信号のDutyは、高く設定される。

40

【0223】

逆に、高階調範囲の占有率が高い場合（要は、比較的高階調な画像の場合）、液晶分子61Mの応答速度Vrは比較的高速になる。そのため、このような場合には、画質の鮮明度合い等を向上させるべく、PWM調光信号のDutyが、低く設定されるとよい（要は、PWM調光信号の黒挿入の効果が顕著に現れるようにする）。

【0224】

50

そして、このように画像の階調範囲の占有率に応じてDutyが変えられる場合、図36のフローチャートに示すように（STEP1～4は、上述と同様）、Duty設定部14は、演算処理部13からヒストグラムデータHGMを取得する（STEP55）。次に、Duty設定部14は、予めメモリ17に記憶されている液晶温度Tpに応じて設定された階調閾値（階調閾値データ）を取得し、特定の階調範囲の設定が可能か否か判断する（STEP56）。

【0225】

例えば、液晶温度Tpが高温の場合、図34に示すように、差TW[MVA, HOT]は比較的小さい。すると、高温の液晶温度Tpの下での階調変化にともなう応答時間の差は、低温の液晶温度Tpの下での階調変化にともなう応答時間の差に比べて小さい。

10

【0226】

そのため、液晶温度Tpが高温の場合での階調変化にともなう応答時間の差が、許容範囲と設定されているのであれば、この液晶温度Tpが高温の場合、ヒストグラムデータHGMを利用して、Dutyを変えた方がよいとされる特定の階調範囲（例えば低階調範囲）の設定は不要である（STEP56のNOの場合）。そのため、このような場合には、Duty設定部14は、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮したDutyを設定する（STEP4）。

【0227】

逆に、図35に示すように、液晶温度Tpが低温の場合での階調変化にともなう応答時間の差が、許容範囲外と設定されているのであれば、Duty設定部14は、ヒストグラムデータHGMを利用して、Dutyを変えようとする（STEP56のYESの場合）。具体的には、Duty設定部14は、ヒストグラムデータHGMと、メモリ17に記憶されている液晶温度Tpに応じて設定された階調閾値から、Dutyを変えた方がよいとされる特定の階調範囲を設定する（STEP57）。例えば、MVAモードの液晶61で、液晶温度Tpが低温（例えば、20℃程度）の場合、図35に示すように、0階調目から128階調目までが、特定の階調範囲として設定される（要は、全階調範囲0以上255以下のうちの0以上128以下の階調範囲が特定の階調範囲とされる）。

20

【0228】

さらに、Duty設定部14は、ヒストグラムデータHGMから、その特定の階調範囲の画像（1フレーム画像）における占有率を取得し、その占有率と、メモリ17に記憶された特定の階調範囲の占有率に関する閾値（占有率閾値；例えば50%）とを比較する（STEP58）。

30

【0229】

そして、占有率が閾値以下ではない場合（要は、占有率が占有率閾値を超過した場合；STEP58のNOの場合）、例えば0階調目から128階調目までの特定の階調範囲を多量に含む低階調な画像といえる。すると、図15に示すような多重輪郭の発生を防止すべく、Duty設定部14は、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮した高めのDuty、例えば100%を設定する（STEP4）。

【0230】

逆に、占有率が閾値以下の場合（STEP58のYESの場合）、例えば0階調目から128階調目までの特定の階調範囲を少量しか含まない高階調な画像といえる。すると、Duty設定部14は、占有率に応じて、直前のDutyの変更を要するか否かを判断する（STEP59）。なぜなら、直前のDuty、すなわちSTEP4で設定されるDutyが、占有率が高い場合（要は、低階調な画像の場合）でのDutyと変わらないこともあるためである。

40

【0231】

そして、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要すると判断した場合（STEP59のYESの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrと階調（要は、ヒストグラムデータHGM）とを考慮したDutyを設定する（STEP60）。例えば、MVAモードの液晶表示装置90におけるDuty設定部14は、液晶表示パネル60に比較的高階調の画像が表示される場合、低めのDuty、例えば50%を設定する（なお、占有率の大小関係に応

50

じたDutyの大小の傾向を図37の表に示す)。このようになっていると、画質の鮮明度合い等が向上する。

【0232】

一方で、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要しないと判断した場合(STEP59のNOの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮したDutyを設定する(STEP4)。

【0233】

つまり、コントロールユニット1では、ヒストグラムユニット18が、映像信号をヒストグラム化することで、階調に対する度数分布を示すヒストグラムデータHGMを生成する。さらに、コントロールユニット1は、ヒストグラムデータHGMの全階調を分けし、分けられた階調範囲のうちの少なくとも1つの特定の階調範囲における占有率が、占有率閾値を超過するか以下かを判断する。

10

【0234】

そして、占有率閾値を超過する場合のDutyは、占有率閾値以下の場合のDutyよりも高くされる一方、占有率閾値以下の場合のDutyは、占有率閾値を超過する場合のDutyよりも低くされる(なお、Dutyが変化することに応じて、電流値AMが変えられてもよい)。

【0235】

なお、MVAモードの液晶61にて、液晶温度Tp20℃程度の場合に、上述した0階調目から128階調目という特定の階調範囲、および、その特定の階調範囲の占有率の占有率閾値50%は、一例にすぎない(特定の階調範囲は複数であってもかまわない)。例えば、パネル用サーミスタ83の温度データに応じて、すなわち、液晶温度Tpに応じて、特定の階調範囲および占有率閾値の少なくとも一方が変わってもよい。したがって、例えば図34に示すような液晶温度Tpの場合でも、特定の階調範囲の設定が行われてもよい。

20

【0236】

また、図38および図39に示すように、IPSモードの液晶61では、液晶温度Tpが高い場合(図38参照)および低い場合(図39参照)ともに、応答時間の最大値と最小値との差TWは比較的小さい(なお、図38および図39は、図34および図35と同様に、0階調目から他階調目に階調変化しようとする液晶分子61Mの傾く応答時間を示す)。要は、図38および図39は、例えば、図35に比べて、フラットなグラフ線である。

30

【0237】

つまり、高温および低温での液晶温度Tp下での階調変化にともなう応答時間の差はともに比較的小さい。そのため、画像における特定の階調範囲の設定を行い、さらに、その特定の範囲の占有率に応じて、Dutyが変えられなくてもかまわない。しかし、場合によっては、映像信号対応機能に対応させて、Dutyを変えてもかまわない。

【0238】

(●種々機能の組み合わせ)

ところで、上述してきたFRC処理機能、視聴モード設定機能、環境対応機能、映像信号対応機能が、種々の組み合わせで動作することがある。そのような場合であっても、Dutyが変えられてもよい。

40

【0239】

例えば、図36のフローチャートに示すように、映像信号対応機能に対応してDutyが変えられようとする場合に、STEP59がYESの後に、図40のフローチャートに示すように、Duty設定部14はFRC処理の有無の判断を行ってもよい(STEP61)。そして、FRC処理が行われていない場合(STEP61のNOの場合)、Duty設定部14は、STEP60での液晶温度Tpに応じた応答速度Vrと階調とを考慮したDutyを設定する(STEP60)。

【0240】

一方で、Duty設定部14は、FRC処理があったとしても、そのFRC処理に応じて、

50

直前のDutyの変更を要するか否かを判断する（STEP 62）。そして、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要しないと判断した場合（STEP 62のNOの場合）、STEP 60での液晶温度Tpに応じた応答速度Vrと階調とを考慮したDutyを設定する（STEP 60）。

【0241】

一方で、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要すると判断した場合（STEP 62のYESの場合）、続いて、視聴モード（例えば、動画レベル）に応じて、直前のDutyの変更を要するか否かを判断する（STEP 63）。そして、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要しないと判断した場合（STEP 63のNOの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vr・階調・FRC処理を考慮したDutyを設定する（STEP 64）。 10

【0242】

一方で、Duty設定部14は、直前のDutyの変更を要すると判断した場合（STEP 63のYESの場合）には、照度データに応じて、直前のDutyの変更を要するか否かを判断する（STEP 65）。そして、Duty設定部14が、直前のDutyの変更を要しないと判断した場合（STEP 65のNOの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vr・階調・FRC処理・視聴モードを考慮したDutyを設定する（STEP 66）。

【0243】

一方で、Duty設定部14は、直前のDutyの変更を要すると判断した場合（STEP 65のYESの場合）には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vr・階調・FRC処理・視聴モード・照度データを考慮したDutyを設定する（STEP 67）。 20

【0244】

つまり、この図40のフローチャートのように、Duty設定部14は、FRC処理機能、視聴モード設定機能、環境対応機能、映像信号対応機能が、組み合わさって動作する場合であっても、Dutyを変えられる（なお、Dutyが変化することに応じて、電流値AMが変えられてもよい）。

【0245】

また、機能の順番は、図36および図40のフローチャートに示されるような、映像信号対応機能、FRC処理機能、視聴モード設定機能、環境対応機能の順番に限定されるものではなく、入れ替わってもかまわない。また、機能の組み合わせ数も、映像信号対応機能、FRC処理機能、視聴モード設定機能、環境対応機能の4つに限らず、3つ以下であってもよいし、その他の種々機能が有れば、5つ以上であってもかまわない。 30

【0246】

<■PWM調光信号のDutyに関する数値実施例について>

なお、以上では、Dutyの数値実施例では、主に50%と100%とが列举されていた。しかしながら、当然に、これらの数値に限定されるものではない。

【0247】

例えば、図41～図44は、図14～図17と同様の図である（したがって、スクロール速度は、32pixel/16.7msである）。図41は応答速度Vrが比較的遅く、Duty70%の場合を示し、図42は応答速度Vrが比較的遅く、Duty30%の場合を示す。一方で、図43は応答速度Vrが比較的速く、Duty70%の場合を示し、図44は応答速度Vrが比較的速く、Duty30%の場合を示す。これらの図と図14～図17とを参照してみると、以下のようなことがいえる。 40

【0248】

図41と図14とを比較すると、図14では示されないグラフ線の段差が、図41では確認される。すなわち、図41では、積分輝度の変化度合い（要は、図14のグラフ線の傾き）を異にした画素が連続する。ただし、図15に示すほど、積分輝度の変化度合いの差が大きい。そのため、多重輪郭は発生しない。

【0249】

逆に、図42では、積分輝度の変化度合いの差が、図15よりも大きい。したがって、図15よりも一層、多重輪郭が発生する。したがって、液晶分子61Mの応答速度Vrが 50

比較的遅い場合には、Dutyは50%超過、できれば70%以上、さらに望ましくは100%であるとよい。このようになっていると、多重輪郭が防止される。

【0250】

また、図43と図18とを比較すると、図18におけるグラフ線の傾斜よりも、図43のグラフ線の傾斜のほうが大きい（ただし、まだ、残像が見える）。さらに、図44と図17とを比較すると、図17におけるグラフ線の傾斜よりも、図44のグラフ線の傾斜のほうが大きい。

【0251】

これらの図から、液晶分子61Mの応答速度 V_r が比較的速い場合には、Dutyが低ければ低いほど、黒挿入の効果が顕著に現れることがわかる（例えば、画質の鮮明度合い等が向上する）。つまり、液晶分子61Mの応答速度 V_r が比較的速い場合には、Dutyは50%以下、できれば30%以下であるとよい。

【0252】

〔■実施の形態2■〕

実施の形態2について説明する。なお、実施の形態1で用いた部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0253】

実施の形態1では、画質向上のために、PWM調光信号のDuty、またはDutyおよび電流値を種々変更させていた。このような制御以外であっても、画質向上を図ることができる。例えば、PWM調光信号の駆動周波数 F_Q [PWM] が種々変わることによって、画質向上を図ることも可能である。そこで、そのような制御を行う液晶表示装置90について、以下に説明する。

【0254】

<■液晶表示装置について>

図45～図47は、液晶表示装置90に関する種々部材を示したブロック図である（なお、図46および図47は、図45の一部分を抽出し、詳細にしたブロック図である）。実施の形態1での液晶表示装置90と実施の形態2での液晶表示装置90との違いの1つとして、LEDコントローラ30からLEDドライバ85に対して、LED71の駆動周波数（PWM調光信号の駆動周波数 F_Q [PWM]）を設定する設定信号CSが送信される（図45・図47参照）。

【0255】

また、図46および図47に示すように、演算処理部13のヒストグラムデータHGM（ $HGM[S]/HGM[L]$ ）、メモリ17に記憶された種々のデータ（メモリデータDM）、視聴モード設定部16の視聴モードの種類を示すモード種別信号MD、パネル用サーミスタ83の温度データ、および、環境用照度センサ84の照度データが、Duty設定部14に送信されずに、コントロールユニット1（詳説すると、LEDコントローラ30）に送信される。また、FRC処理部21からのFRC処理の有無を示す信号（ON/OFF信号）は、LEDコントローラ30に送信される。

【0256】

詳説すると、ヒストグラムデータHGM、メモリデータDM、モード種別信号MD、温度データ、照度データ、ON/OFF信号は、LEDコントローラ30に含まれ駆動周波数可変部41に送信される。そして、この駆動周波数可変部41は、液晶温度 T_p に応じて、駆動周波数 F_Q [PWM] を切り替える。

【0257】

例えば、液晶表示パネル60のフレーム周波数が120Hzで、PWM調光信号の駆動周波数 F_Q [PWM] も120Hz（ただし、Dutyは50%）の場合、液晶温度 T_p が低ければ、図15に示すように、多重輪郭が生じ得る。そこで、実施の形態1の場合、Duty設定部14が、Dutyを高めるように制御していた。

【0258】

<■LEDを発光制御するPWM調光信号の駆動周波数を用いた画質向上について>

10

20

30

40

50

実施の形態 2 の場合、Duty が変えられるのではなく、駆動周波数可変部 41 が、PWM 調光信号の駆動周波数 FQ [PWM] を 120 Hz よりも高周波数、例えば 480 Hz に変化させる。すると、図 15 に対応する図 48 A (図 13 B と同図) と同様に、480 Hz の駆動周波数 FQ [PWM] であっても、応答過程時間帯 CW にて、一定間隔を空けて連続的に、光が液晶表示パネル 60 に供給される (図 48 B 参照)。そして、その供給される光の輝度値は、最大輝度値よりも低い。

【0259】

ただし、図 48 A と図 48 B と比較すると明らかなように、応答期間 CW にて、PWM 調光信号のハイ期間の数が、駆動周波数 FQ [PWM] 480 Hz の場合のほうが、駆動周波数 FQ [PWM] 120 Hz の場合に比べて増加する。

10

【0260】

そして、図 12 B ~ 図 12 E に示すように、黒画像と白画像との境界が移動する場合、境界付近に応じた積算輝度は、図 49 のグラフのようになる (なお、スクロール速度は、32 pixel / 16.7 ms である)。すなわち、完全な白色画像を形成するには足りない光を受けた画素が境界付近に生じる。

【0261】

このような画素の連続する画素範囲 PA [50L-480] が、問題のある画素として認識される (イメージ図参照)。詳説すると、黒画像から白画像へ切り替わりが高速で行われず、画素範囲 PA [50L-480] にて、積分輝度の変化度合い (要は、図 49 のグラフの傾き) を異にした画素が含まれる。

20

【0262】

ただし、図 15 の場合と異なり、図 49 の場合には、応答過程時間帯 CW における PWM 調光信号のハイ期間の数が多いため、積分輝度の変化度合いに起因する図 49 のグラフ線の段差の数が、図 15 のグラフ線の段差の数よりも多くなる。このようになると、図 49 のグラフ線は、擬似的に図 14 のグラフ線と同様になる。したがって、図 49 の場合には、多重輪郭ではなく、残像しか生じない。つまり、最悪な画質劣化の最大原因の多重輪郭は防止される。

【0263】

《◆ PWM 調光信号における駆動周波数の変化》

以上の図 49 の結果を踏まえると、液晶表示装置 90 において、液晶分子 61 M の応答速度 Vr に応じ、PWM 調光信号の駆動周波数 FQ [PWM] が可変されれば、液晶分子 61 M の応答特性を反映させ、液晶表示パネル 60 に映る画質向上が可能になる (例えば、多重輪郭の発生が抑えられる一方で、鮮明度合い等が向上する)。

30

【0264】

すなわち、図 50 の表に示すように、液晶分子 61 M の応答速度 Vr が比較的速い場合には、比較的低い駆動周波数 FQ [PWM] で LED 71 が駆動する一方で、液晶分子 61 M の応答速度 Vr が比較的遅い場合には、比較的高い駆動周波数 FQ [PWM] で LED 71 が駆動すればよい。

【0265】

なお、実施の形態 1 で説明したように、応答速度 Vr の速い遅いを決定付ける閾値 (応答速度データ閾値) は、任意に設定される。したがって、図 20 および図 21 と同様の矢印で表を作成すると、図 51 および図 52 のようになる。

40

【0266】

すなわち、少なくとも 1 つの任意の閾値が有り、その閾値を境にして任意の応答速度 Vr の範囲が複数設定され、その範囲毎に、駆動周波数 FQ [PWM] が変えられればよい。このようになっていれば、液晶分子 61 M の応答速度 Vr を段階的に分けし、その段階に応じて、画質向上が図れる。

【0267】

特に、複数の応答速度 Vr の範囲に関する大小関係と逆関係になるように、駆動周波数 FQ [PWM] が応答速度 Vr の範囲毎に変えられるとよい。例えば、図 51 に示すよう

50

に、応答速度 V_r の数値が小さな値である V_{r1} の場合に、駆動周波数 $FQ[PWM]$ が大きな値である $FQ[PWM]_2$ になり、応答速度 V_r の数値が大きな値である V_{r2} の場合に、駆動周波数 $FQ[PWM]$ が小さな値である駆動周波数 $FQ[PWM]_1$ になればよい（なお、応答速度 V_r のデータ値の大小関係は $V_{r1} < V_{r2}$ であり、駆動周波数 $FQ[PWM]$ のデータ値の大小関係は、 $FQ[PWM]_1 < FQ[PWM]_2$ である）。

【0268】

ところで、一製品における液晶表示装置 90 にて、液晶分子 61M における応答速度 V_r の変動要因の 1 つは、液晶分子 61M の温度 T_p である。そこで、温度 T_p のデータ値の大小関係を、図 52 の表に併記すると図 53 に示すような表になる。そして、液晶分子 61M の温度 T_p から、応答速度 V_r のデータ値を取得するために、液晶表示装置 90 では、コントロールユニット 1 が、例えば、以下のように動作する。

10

【0269】

詳説すると、図 47 に示すように、コントロールユニット 1 に含まれる LED コントローラ 30 の駆動周波数可変部 41 が、パネル用サーミスタ 83 から測定温度のデータ（温度データ）を取得する。そして、駆動周波数可変部 41 は、メモリ 17 に記憶されたメモリデータ DM の 1 つを取得する。

【0270】

具体的には、このメモリデータ DM は、液晶 61 の温度（液晶温度 T_p ）に依存した液晶分子 61M の応答速度 V_r のデータテーブルである。すなわち、駆動周波数可変部 41 は、パネル用サーミスタ 83 の温度データとデータテーブルの液晶温度 T_p とを対応させることで、応答速度 V_r を取得する。

20

【0271】

そして、駆動周波数可変部 41 は、取得した応答速度 V_r に対応した PWM 調光信号の駆動周波数 $FQ[PWM]$ を設定する。なお、この駆動周波数 $FQ[PWM]$ の設定の仕方は、特に限定されないが、例えば、駆動周波数可変部 41 が、応答速度 V_r を取得した後に、自ら処理をして設定信号 CS を生成し、駆動周波数 $FQ[PWM]$ を設定してもよいし、応答速度 V_r に依存した駆動周波数 $FQ[PWM]$ のデータテーブルを自ら記憶しており、そのデータテーブルを用いて設定信号 CS を生成し、駆動周波数 $FQ[PWM]$ を設定してもよい。

30

【0272】

《◆他の要因について》

ところで、液晶表示装置 90 には、実施の形態 1 で説明したように、映像信号対応機能、FRC 処理機能、視聴モード設定機能、環境対応機能、も挙げられる。

【0273】

そして、これらの種々機能に応じて、PWM 調光信号の駆動周波数 $FQ[PWM]$ が変わると望ましい場合もある。例えば、LED コントローラ 30 の駆動周波数可変部 41 が、図 54 のフローチャートに示すように、パネル用サーミスタ 83 の温度データを取得し（STEP101）、液晶分子 61M の応答速度 V_r を取得する（STEP102）。

【0274】

40

そこで、駆動周波数可変部 41 は、応答速度 V_r （応答速度データ）を判断する。具体的には駆動周波数可変部 41 は、種々機能の動作の有無に応じて、駆動周波数 $FQ[PWM]$ の設定を変えるべきか否かを判断する（STEP103）。例えば、応答速度 V_r が速く、種々機能の動作の有無にかかわらず、駆動周波数 $FQ[PWM]$ が低く設定されていると、黒挿入効果が得られる場合（STEP103 の NO の場合）、駆動周波数可変部 41 は、液晶温度 T_p に対応した応答速度 V_r を考慮して駆動周波数 $FQ[PWM]$ を、例えば 120Hz に設定する（STEP104）。このようになっていると、画質の動画性能等が向上する。

【0275】

しかしながら、駆動周波数可変部 41 が、種々機能の動作が有ることに起因して、駆動

50

周波数 F Q [P W M] の設定を変えることが望ましいと判断した場合 (S T E P 1 0 4 の Y E S の場合)、駆動周波数可変部 4 1 は、種々機能を考慮して駆動周波数 F Q [P W M] の設定を行う。このようになっていれば、確実に画質向上が図れるためである。

【 0 2 7 6 】

(● 映像信号対応機能)

例えば、駆動周波数可変部 4 1 は映像信号の輝度等 (平均信号レベル A S L 等) に応じた判断を行ってもよい。通常、1 フレームの画像にて、例えば低階調範囲の占有率が高い場合 (要は、比較的低階調な画像の場合)、L E D 7 1 の点灯時間は短く設定されている (要は、Duty が小さい)。一方で、低階調範囲の占有率が低い場合 (要は、比較的高階調な画像の場合)、L E D 7 1 の点灯時間は長く設定されている (要は、Duty が大きい)。

10

【 0 2 7 7 】

すると、画像が比較的高階調の場合には、L E D 7 1 からの光 (すなわちバックライト光 B L) で、応答過程時間帯 C W における液晶分子 6 1 M が目立ち、それに起因して、多重輪郭および残像等が生じ得る。

【 0 2 7 8 】

そこで、図 5 4 のフローチャートに示すように、画像の階調範囲の占有率に応じて、駆動周波数 F Q [P W M] が変えられる。詳説すると、駆動周波数可変部 4 1 は、演算処理部 1 3 からヒストグラムデータ H G M を取得する (S T E P 1 0 5)。次に、駆動周波数可変部 4 1 は、予めメモリ 1 7 に記憶されている液晶温度 T p に応じて設定された階調閾値 (階調閾値データ) を取得し、特定の階調範囲の設定が可能か否か判断する (S T E P 1 0 6)。

20

【 0 2 7 9 】

なぜなら、実施の形態 1 で説明したように、例えば、図 3 4 に示すように、液晶温度 T p が高温下での階調変化にともなう応答時間の差が、許容範囲と設定されている場合があるためである。

【 0 2 8 0 】

このように液晶温度 T p が高温の場合には、ヒストグラムデータ H G M を利用して、駆動周波数 F Q [P W M] を変えた方がよいとされる特定の階調範囲の設定は不要である (S T E P 1 0 6 の N O の場合)。そのため、このような場合には、駆動周波数可変部 4 1 は、液晶温度 T p に応じた応答速度 V r のみを考慮した駆動周波数 F Q [P W M] を設定する (S T E P 1 0 4)。

30

【 0 2 8 1 】

逆に、液晶温度 T p が低温の場合での階調変化にともなう応答時間の差が、許容範囲外と設定されているのであれば、駆動周波数可変部 4 1 は、ヒストグラムデータ H G M を利用して、駆動周波数 F Q [P W M] を変えようとする (S T E P 1 0 6 の Y E S の場合)。

【 0 2 8 2 】

具体的には、駆動周波数可変部 4 1 は、ヒストグラムデータ H G M と、メモリ 1 7 に記憶されている液晶温度 T p に応じて設定された階調閾値から、駆動周波数 F Q [P W M] を変えた方がよいとされる特定の階調範囲を設定する (S T E P 1 0 7)。例えば、M V A モードの液晶 6 1 で、液晶温度 T p が低温 (例えば、2 0 ℃程度) の場合、図 3 5 に示すように、0 階調目から 1 2 8 階調目までが、特定の階調範囲として設定される。

40

【 0 2 8 3 】

さらに、駆動周波数可変部 4 1 は、その特定の階調範囲の画像 (1 フレーム画像) における占有率を取得し、その占有率と、メモリ 1 7 に記憶された特定の階調範囲の占有率に関する閾値 (占有率閾値 ; 例えば 5 0 %) とを比較する (S T E P 1 0 8)。

【 0 2 8 4 】

そして、占有率が閾値以下ではない場合 (要は、占有率が占有率閾値を超過している場合 ; S T E P 1 0 8 の N O の場合)、例えば 0 階調目から 1 2 8 階調目までの特定の階調範囲を多量に含む低階調な画像といえる。すると、この低階調な画像に対する P W M 調光

50

信号のDutyは、高階調な画像に対するPWM調光信号のDutyに比べて小さい。

【0285】

そのため、LED71からの光で、応答過程時間帯CWにおける液晶分子61Mが目立ちにくく、それに起因して、多重輪郭および残像等も生じにくい。そこで、駆動周波数可変部41は、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮した駆動周波数FQ[PWM]を、例えば120Hzに設定する(STEP104)。

【0286】

逆に、占有率が閾値以下の場合(STEP108のYESの場合)、例えば0階調目から128階調目までの特定の階調範囲を少量しか含まない高階調な画像といえる。すると、駆動周波数可変部41は、占有率に応じて、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要するか否かを判断する(STEP109)。なぜなら、直前の駆動周波数FQ[PWM]、すなわちSTEP104で設定される駆動周波数FQ[PWM]が、占有率の高い場合(要は、低階調な画像の場合)での駆動周波数FQ[PWM]と変わらないこともあるためである。

10

【0287】

そして、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要すると判断した場合(STEP109のYESの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrと階調(要は、ヒストグラムデータHGM)とを考慮した駆動周波数FQ[PWM]を設定する(STEP110)。

【0288】

例えば、MVAモードの液晶表示装置90における駆動周波数可変部41は、液晶表示パネル60に比較的高階調の画像が表示される場合、駆動周波数FQ[PWM]を、例えば480Hzに設定する(なお、占有率の大小関係に応じた駆動周波数可変部41の大小の傾向を図55の表に示す)。このようになっていると、高階調画像のために、低階調画像に比べて、Dutyが高かったとしても、多重輪郭の発生が防止される。

20

【0289】

一方で、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要しないと判断した場合(STEP109のNOの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮した駆動周波数FQ[PWM]に設定する(STEP104)。

【0290】

つまり、コントロールユニット1では、ヒストグラムユニット18が、映像信号をヒストグラム化することで、階調に対する度数分布を示すヒストグラムデータHGMを生成する。そして、コントロールユニット1は、ヒストグラムデータHGMの全階調を分けし、分けられた階調範囲のうちの少なくとも1つの特定の階調範囲における占有率が、占有率閾値を超過するか以下かを判断する。

30

【0291】

そして、占有率閾値を超過する場合の駆動周波数FQ[PWM]は、占有率閾値以下の場合の駆動周波数よりも低くされる一方、占有率閾値以下の場合の駆動周波数は、占有率閾値を超過する場合の駆動周波数よりも高くされる。

【0292】

なお、MVAモードの液晶61にて、液晶温度Tp20℃程度の場合に、上述した0階調目から128階調目という特定の階調範囲、および、その特定の階調範囲の占有率の占有率閾値50%は、実施の形態1同様に、一例にすぎない(特定の階調範囲は複数であってもかまわない)。また、上述の駆動周波数FQ[PWM]の480Hz、120Hzも一例にすぎない。

40

【0293】

また、図38および図39に示すように、IPSモードの液晶61の場合も、実施の形態1同様に、画像における特定の階調範囲の設定を行い、さらに、その特定の範囲の占有率に応じて、駆動周波数FQ[PWM]が変えられなくてよい。しかし、場合によっては、映像信号対応機能に対応させて、駆動周波数FQ[PWM]を変えてもかまわない。

50

【0294】

(●FRC処理機能)

また、図56のフローチャートに示すように(STEP101~104は、上述と同様)、駆動周波数可変部41はFRC処理の有無の判断を行ってもよい(STEP105)。具体的には、駆動周波数可変部41は、LCDコントローラ20のFRC処理部21からのFRC処理の有無を示す信号(ON/OFF信号)を受信する。

【0295】

そして、FRC処理が行われている場合(STEP125のNOの場合)、フレーム間の映像変化は比較的細やかになるので、応答過程時間帯CWにおける液晶分子61Mの傾きが目立ちにくい。そのため、動画性能を際立たせるために、駆動周波数可変部41は、液晶温度Tpに対応した応答速度Vrを考慮した駆動周波数FQ[PWM]と同様の駆動周波数FQ[PWM]を設定する(STEP104)。

10

【0296】

一方で、FRC処理が行われていない場合(STEP125のYESの場合)、駆動周波数可変部41は、FRC処理に応じて、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要するか否かを判断する(STEP126)。なぜなら、直前の駆動周波数FQ[PWM]、すなわちSTEP104で設定される駆動周波数FQ[PWM]が、FRC処理がなされた場合での駆動周波数FQ[PWM]と変わらないこともあるためである。

【0297】

そして、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要すると判断した場合(STEP126のYESの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度VrとFRC処理とを考慮した駆動周波数FQ[PWM]を設定する(STEP127)。例えば、駆動周波数可変部41は、FRC処理が無い場合、駆動周波数FQ[PWM]を向上させる(なお、FRC処理の有無に応じた駆動周波数FQ[PWM]の大小の傾向を図57の表に示す)。このようになっていると、多重輪郭の発生が防止される。

20

【0298】

一方で、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要しないと判断した場合(STEP126のNOの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮した駆動周波数FQ[PWM]を設定する(STEP104)。

【0299】

つまり、図1に示されるコントロールユニット1は、フレームレートコントロール処理を行うFRC処理部21を含んでおり、そのコントロールユニット1(詳説すると、駆動周波数可変部41)は、FRC処理部21FRC処理の有無に応じて、駆動周波数FQ[PWM]を変化させる。なお、FRC処理が有る場合の駆動周波数FQ[PWM]は、FRC処理が無い場合の駆動周波数FQ[PWM]に比べて、低い(図57参照)。

30

【0300】

(●視聴モード設定機能)

また、駆動周波数可変部41は、視聴モードの設定に応じた判断を行ってもよい。具体的には、駆動周波数可変部41は、映像信号処理部10の視聴モード設定部16からの視聴モードの種類を示すモード種別信号MD、例えば、動画レベルの比較的低いナチュラルモードであることを示す信号を受信する。

40

【0301】

そして、駆動周波数可変部41は、図58のフローチャートに示すように(STEP101~104は、上述と同様)、動画レベルに応じて、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要するか否かを判断する(STEP135)。なぜなら、直前の駆動周波数FQ[PWM]、すなわちSTEP104で設定される駆動周波数FQ[PWM]が、動画レベルが低い場合での駆動周波数FQ[PWM]と変わらないこともあるためである。

【0302】

そして、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要すると判断した場合(STEP135のYESの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度V

50

rと動画レベルとを考慮した駆動周波数FQ[PWM]を設定する(STEP136)。例えば、駆動周波数可変部41は、ナチュラルモードが設定されている場合、駆動周波数FQ[PWM]を向上させる(なお、動画レベルの大小関係に応じた駆動周波数FQ[PWM]の大小の傾向を図59の表に示す)。このようになっていると、多重輪郭の発生が防止される。

【0303】

一方で、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要しないと判断した場合(STEP135のNOの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮した駆動周波数FQ[PWM]を設定する(STEP104)。

【0304】

つまり、コントロールユニット1は、液晶表示パネル60の視聴モードを切り替える視聴モード設定部16を含んでおり、視聴モード設定部16が視聴モードを切り替えた場合、そのコントロールユニット1(詳説すると、駆動周波数可変部41)は、選択された視聴モードに応じて、駆動周波数FQ[PWM]を変化させる。

【0305】

そして、このような駆動周波数FQ[PWM]の変化の一例として、上述したように、視聴モード設定部16が、映像データの動画レベルに応じて、高動画レベル視聴モードと低動画レベル視聴モードとを設定している場合、複数の視聴モードにおける動画レベルの高低関係(大小関係)と逆関係になるように、駆動周波数FQ[PWM]が、選択された視聴モード毎に変えられる(図59参照)。

【0306】

また、駆動周波数可変部41は、コントラスト比の異なる視聴モードの設定に応じた判断を行ってもよい。具体的には、駆動周波数可変部41は、視聴モード設定部16からの視聴モードの種類を示す信号モード種別信号MD、例えば、コントラスト比の比較的低いシネマモードであることを示す信号を受信する。

【0307】

そして、駆動周波数可変部41は、図60のフローチャートに示すように(STEP101~104は、上述と同様)、コントラスト比に応じて、直前の駆動周波数可変部41の変更を要するか否かを判断する(STEP145)。なぜなら、直前の駆動周波数FQ[PWM]、すなわちSTEP104で設定される駆動周波数FQ[PWM]が、コントラスト比が低い場合での駆動周波数FQ[PWM]と変わらないこともあるためである。

【0308】

そして、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要すると判断した場合(STEP145のYESの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrとコントラスト比とを考慮した駆動周波数FQ[PWM]を設定する(STEP146)。例えば、駆動周波数可変部41は、シネマモードが設定されている場合、駆動周波数FQ[PWM]を向上させる(なお、コントラスト比の大小関係に応じた駆動周波数FQ[PWM]の大小の傾向を図61の表に示す)。このようになっていると、多重輪郭の発生が防止される。

【0309】

一方で、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数FQ[PWM]の変更を要しないと判断した場合(STEP145のNOの場合)には、液晶温度Tpに応じた応答速度Vrのみを考慮した駆動周波数FQ[PWM]を設定する(STEP104)。

【0310】

つまり、視聴モード設定部16が、映像データのコントラストレベルに応じて、高コントラストレベル視聴モードと低コントラストレベル視聴モードとを設定している場合、複数の視聴モードにおけるコントラストレベルの高低関係(大小関係)と逆関係になるように、駆動周波数FQ[PWM]が、選択された視聴モード毎に変えられる(図61参照)。

【0311】

なお、視聴モードの種類は多々あり、種々モードの組み合わせで、駆動周波数可変部 41 が駆動周波数 FQ [PWM] を設定してもよい。例えば、駆動周波数可変部 41 は、視聴モード設定部 16 からの視聴モードの種類を示すモード種別信号 MD、例えば、動画レベルの比較的低いナチュラルモードであり、かつ、コントラスト比の比較的低いシネマモードであることを示す信号を受信する。

【0312】

そして、駆動周波数可変部 41 は、図 62 のフローチャートに示すように (STEP 101 ~ 104 は上述と同様)、例えば動画レベルに応じて、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要するか否かを判断する (STEP 135)。そして、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要しないと判断した場合 (STEP 135 の NO の場合) には、駆動周波数可変部 41 は、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r のみを考慮した駆動周波数 FQ [PWM] を設定する (STEP 104)。

10

【0313】

一方、駆動周波数可変部 41 が、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要すると判断した場合 (STEP 135 の YES の場合) には、さらに、コントラスト比に応じて、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要するか否かを判断する (STEP 156)。そして、駆動周波数可変部 41 が、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要すると判断した場合 (STEP 156 の YES の場合) には、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r と動画レベルとコントラスト比とを考慮した駆動周波数 FQ [PWM] を設定する (STEP 157)。

20

【0314】

一方で、駆動周波数可変部 41 が、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要しないと判断した場合 (STEP 156 の NO の場合) には、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r と動画レベルとを考慮した駆動周波数 FQ [PWM] を設定する (STEP 136)。

【0315】

なお、図 62 のフローチャートでは、先に動画レベルを考慮し、後にコントラスト比を考慮したが、この順番は異なってもよい。

【0316】

(●環境対応機能)

また、駆動周波数可変部 41 は、液晶分子 61M の置かれる環境の明暗に応じた判断を行ってもよい。具体的には、駆動周波数可変部 41 は、環境用照度センサ 84 の照度データを受信する (要は、駆動周波数可変部 41 による液晶表示装置 90 の設置場所の明暗を判断する材料は、外部の照度を測定する環境用照度センサ 84 の測定照度である)。

30

【0317】

そして、駆動周波数可変部 41 は、図 63 のフローチャートに示すように (STEP 101 ~ 104 は、上述と同様)、照度データに応じて、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要するか否かを判断する (STEP 165)。なぜなら、直前の駆動周波数 FQ [PWM]、すなわち STEP 104 で設定される駆動周波数 FQ [PWM] が、照度データが高い場合 (要は、環境が比較的明るい場合) での駆動周波数 FQ [PWM] と変わらないこともあるためである。

40

【0318】

そして、駆動周波数可変部 41 が、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要すると判断した場合 (STEP 165 の YES の場合) には、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r と照度データとを考慮した駆動周波数 FQ [PWM] を設定する (STEP 166)。例えば、駆動周波数可変部 41 は、比較的暗い環境下に液晶表示装置 90 が設置されている場合、駆動周波数 FQ [PWM] を向上させる (なお、照度データの大小関係に応じた駆動周波数 FQ [PWM] の大小の傾向を図 64 の表に示す)。このようになっていると、多重輪郭の発生が防止される。

【0319】

一方で、駆動周波数可変部 41 が、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要しない

50

と判断した場合（STEP 165のNOの場合）には、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r のみを考慮した駆動周波数 $FQ[PWM]$ を設定する（STEP 104）。

【0320】

つまり、図1に示されるコントロールユニット1は、外部の照度データを取得し、その照度データに応じて、駆動周波数 $FQ[PWM]$ を変化させる）。なお、複数の照度データ範囲毎におけるデータ値の大小関係と逆関係になるように、駆動周波数 $FQ[PWM]$ が、照度データ範囲毎に変えられる（図64参照）。

【0321】

（●種々機能の組み合わせ）

ところで、上述してきた映像信号対応機能、FRC処理機能、視聴モード設定機能、環境対応機能が、種々の組み合わせで動作することがある。そのような場合であっても、駆動周波数 $FQ[PWM]$ が変えられてもよい。

【0322】

例えば、図63のフローチャートに示すように、環境対応機能に対応して駆動周波数 $FQ[PWM]$ が変えられようとする場合に、STEP 165がYESの後に、図65のフローチャートに示すように、駆動周波数可変部41は、映像信号対応機能の判断を行ってもよい。すなわち、駆動周波数可変部41は、演算処理部13からヒストグラムデータHGMを取得し（STEP 171）、さらに、予めメモリ17に記憶されている液晶温度 T_p に応じて設定された階調閾値（階調閾値データ）を取得し、特定の階調範囲の設定が可能か否か判断する（STEP 172）。

【0323】

そして、特定の階調範囲の設定が不要であると判断される場合（STEP 172のNOの場合）、駆動周波数可変部41は、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r ・照度データを考慮した駆動周波数 $FQ[PWM]$ を設定する（STEP 166）。

【0324】

一方で、特定の階調範囲の設定が可能である場合（STEP 172のYESの場合）、駆動周波数可変部41は、特定の階調範囲を設定し（STEP 173）、さらに、その特定の階調範囲の画像（1フレーム画像）における占有率を取得する。そして、その占有率と、メモリ17に記憶された特定の階調範囲の占有率に関する閾値とを比較する（STEP 174）。

【0325】

そして、占有率が閾値以下ではない場合（STEP 174のNOの場合）、例えば0階調目から128階調目までの特定の階調範囲を多量に含む低階調な画像といえ、LED71からの光で、応答過程時間帯CWにおける液晶分子61Mが目立ちにくく、それに起因して、多重輪郭および残像等も生じにくい。そこで、駆動周波数可変部41は、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r ・照度データを考慮した駆動周波数 $FQ[PWM]$ を設定する（STEP 166）。

【0326】

逆に、占有率が閾値以下の場合（STEP 174のYESの場合）、例えば0階調目から128階調目までの特定の階調範囲を少量しか含まない高階調な画像といえる。すると、駆動周波数可変部41は、占有率に応じて、直前の駆動周波数 $FQ[PWM]$ の変更を要するか否かを判断する（STEP 175）。

【0327】

そして、駆動周波数可変部41が、直前の駆動周波数 $FQ[PWM]$ の変更を要すると判断した場合（STEP 175のYESの場合；図66のフローチャートに続く）には、FRC処理の有無を判断する（STEP 176）。そして、FRC処理が行われていない場合（STEP 176のNOの場合）、駆動周波数可変部41は、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r ・照度データ・階調を考慮した駆動周波数 $FQ[PWM]$ を設定する（STEP 177）。

【0328】

10

20

30

40

50

一方で、駆動周波数可変部 41 は、FRC 処理が行われている場合で、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要するか否かを判断する (STEP 178)。そして、駆動周波数可変部 41 が、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要しないと判断した場合 (STEP 178 の NO の場合)、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r・照度データ・階調を考慮した Duty を設定する (STEP 177)。

【0329】

一方で、駆動周波数可変部 41 が、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要すると判断した場合 (STEP 178 の YES の場合)、続いて、視聴モード (例えば、動画レベル) に応じて、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要するか否かを判断する (STEP 179)。そして、駆動周波数可変部 41 が、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要しないと判断した場合 (STEP 179 の NO の場合) には、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r・照度データ・階調・FRC 処理を考慮した Duty を設定する (STEP 180)。

【0330】

一方で、駆動周波数可変部 41 は、直前の駆動周波数 FQ [PWM] の変更を要すると判断した場合 (STEP 179 の YES の場合) には、液晶温度 T_p に応じた応答速度 V_r・照度データ・階調・FRC 処理・視聴モードを考慮した Duty を設定する (STEP 181)。

【0331】

この図 63、図 65、および図 66 のフローチャートのように、駆動周波数可変部 41 は、環境対応機能、映像信号対応機能、FRC 処理機能、視聴モード設定機能が、組み合わさって動作する場合であっても、駆動周波数可変部 41 を変えられる。

【0332】

また、機能の順番は、図 63、図 65、および図 66 のフローチャートに示されるような、環境対応機能、映像信号対応機能、FRC 処理機能、視聴モード設定機能の順番に限定されるものではなく、入れ替わってもかまわない。また、機能の組み合わせ数も、環境対応機能、映像信号対応機能、FRC 処理機能、視聴モード設定機能、の 4 つに限らず、3 つ以下であってもよいし、その他の種々機能が有れば、5 つ以上であってもかまわない。

【0333】

《◆PWM 調光信号の駆動周波数の数値等について》

ところで、以上では、フレーム周波数 120 Hz の場合に、PWM 調光信号の駆動周波数 FQ [PWM] の例として、図 67 に示すような、120 Hz と 480 Hz とを挙げた (なお、図 67 における PWM 調光信号の Duty は 40 % である)。しかし、これに限定されるものではない。

【0334】

例えば、駆動周波数 FQ [PWM] は、240 Hz または 360 Hz のように 480 Hz 未満で、120 Hz 超過の値でもかまわないし、480 Hz を超過する値であってもかまわない (要は、駆動周波数 FQ [PWM] は、フレーム周波数と同数または以上であればよい)。ただし、駆動周波数 FQ [PWM] は、フレーム周波数に対する整数倍であると、互いのフレーム周波数と駆動周波数 FQ [PWM] との同期が取りやすくなるため望ましい。

【0335】

なお、画質の劣化が過度に起きない場合であれば、フレーム周波数に対して小さな駆動周波数 FQ [PWM] もあり得る。例えば、昨今市場に広がりつつある 240 Hz のフレーム周波数で駆動する液晶表示パネル 60 に対し、LED 71 の駆動周波数 FQ [PWM] が 120 Hz であってもよい。

【0336】

なお、このような場合、コントロールユニット 1 は、連続するフレームにて、少なくとも 1 つのフレーム分の期間に合わせて、PWM 調光信号のロー期間を合致させる。なぜな

10

20

30

40

50

ら、画質の劣化が過度に起きないためである。

【0337】

また、120Hzのフレーム周波数で駆動する液晶表示パネル60に対して、LED71の駆動周波数FQ[PWM]が60Hz(図67参照)であってもかまわない。このような60Hzの駆動周波数FQ[PWM]の場合、若干のフリッカは目立つものの、黒挿入効果が顕著になるためである(なお、120Hzおよび480Hzの駆動周波数FQ[PWM]の場合、フリッカは目立たない)。

【0338】

また、図48Bに示すように、1フレーム期間における最後のタイミングと、PWM調光信号におけるハイ期間の最後のタイミングとが同期していると望ましい(なお、液晶表示パネル60のフレーム周波数も120Hzで、図中の時間軸に沿った点線の1区切り間は1フレームを意味する)。

【0339】

このようになっていくと、図13A~図13D同様に、液晶分子61Mの傾き始めた時間帯(応答過程時間帯CW中の初期)には、PWM調光信号のロー期間が対応し、LED71の光が入射しない。そのため、液晶分子61Mの傾きに起因する画質劣化の程度を抑えられる。

【0340】

[■その他の実施の形態■]

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【0341】

《◆オーバードライブ駆動》

例えば、液晶表示装置90では、液晶61の応答速度Vrを速めるために、オーバードライブ電圧が液晶61に印加されてもよい。すなわち、図68A(図13Bと同図)に示すように、比較的応答速度Vrが遅い場合であっても、液晶61への印加電圧がオーバードライブ(OD;Over Drive)すれば、図68Bの上段グラフに示すようになる。

【0342】

詳説すると、図68Bの応答速度Vrと図68Aの応答速度Vrとを比較してみると明らかなように、応答過程時間帯CWの前半に対応する図68Bの応答速度Vrが、図68Aの応答速度Vrに比べて急激に速まり、さらに、応答過程時間帯CWの後半に対応する図68Bの応答速度Vrが、図68Aの応答速度Vrに比べて若干速まる(要は、図68Bの上段グラフにおけるグラフ線が、応答過程時間帯CWの前半で、オーバーシュートを示す)。

【0343】

このようになっていくと、図68Bの下段グラフに示すように、応答過程時間帯CWにおける輝度値が、図68Aの下段グラフにおける輝度値に比べて高くなる。そのため、図15に示すような、多重輪郭等が発生しにくくなる。すなわち、液晶表示装置90にて、コントロールユニット1が、液晶分子61Mの応答速度に応じて、液晶61への印加電圧をオーバードライブさせても、画質向上(例えば、動画の画質の鮮明度合いの向上)を図れる。

【0344】

要は、コントロールユニット1は、液晶61への印加電圧をオーバードライブさせる機能を含む。そして、そのコントロールユニット1は、オーバードライブの有無に応じて、PWM調光信号のDutyを変化させる。なお、オーバードライブ処理が有る場合のDutyは、オーバードライブ処理が無い場合のDutyに比べて低い(なお、Dutyが変化することに応じて、電流値AMが変えられてもよい)。

【0345】

また、コントロールユニット1は、オーバードライブの有無に応じて、PWM調光信号の駆動周波数FQ[PWM]を変化させてもよい。なお、オーバードライブ処理が有る場

10

20

30

40

50

合の駆動周波数 $FQ[PWM]$ は、オーバードライブ処理が無い場合の駆動周波数 $FQ[PWM]$ に比べて低い。そして、これらのいずれかの制御をコントロールユニット 1 が行えば、液晶表示装置 90 の画質向上が実現する。

【0346】

＜■液晶表示装置について＞

実施の形態 1 では、Duty 設定部 14 および電流値設定部 15 が、コントロールユニット 1 における映像信号処理部 10 に含まれていた。しかし、これらは、映像信号処理部 10 ではなく、LED コントローラ 30 に含まれていてもよい。すなわち、LED コントローラ 30 が、Duty 設定部 14 および電流値設定部 15 を用いて、PWM 調光信号の Duty、または、Duty および電流値を変化させてもよい。

10

【0347】

また、実施の形態 2 では、駆動周波数可変部 41 は LED コントローラ 30 に含まれていた。しかし、これらは、LED コントローラ 30 ではなく、映像信号処理部 10 に含まれていてもよい。すなわち、映像信号処理部 10 が、駆動周波数可変部 41 を用いて、PWM 調光信号の駆動周波数 $FQ[PWM]$ を変化させてもよい。

【0348】

また、以上では、コントロールユニット 1 がテレビ放送信号のような映像音声信号を受信し、その信号における映像信号を、映像信号処理部 102 が処理していた。そのため、このような液晶表示装置 90 を搭載する受信装置は、テレビ放送受信装置（いわゆる液晶テレビジョン）といえる。しかし、液晶表示装置 90 が処理する映像信号は、テレビ放送に限定されるものではない。例えば、映画等のコンテンツを録画した記録媒体に含まれる映像信号でも、インターネットを介して送信される映像信号であってもかまわない。

20

【0349】

要は、Duty 設定部 14、電流値設定部 15、駆動周波数可変部 41 は、コントロールユニット 1 のどこに含まれていてもよく、最も効率的に動作可能なように、設計されていればよい（つまり、コントロールユニット 1 の設計の自由度が高い）。

【0350】

なお、実施の形態 1・2 にて、列举されてきた液晶表示パネル 60 にて表示される黒画像と白画像との境界付近に関するグラフ（横軸が液晶表示パネル 60 における水平方向 H の画素位置を示し、縦軸が最高値で規格化した積分輝度の規格化輝度のグラフ）をまとめたグラフが、図 69 に示される（すなわち、図 69 は、図 14～図 17、図 41～図 44、図 49 を、まとめたグラフである）。

30

【0351】

このグラフを鑑みて、液晶表示装置 90 は、液晶分子 61M の応答速度 V_r の速い場合には、Duty を下げることで黒挿入する一方、液晶分子 61M の応答速度 V_r の遅い場合には、Duty を高めることで多重輪郭を防ぐように設計される。また、多重輪郭を防ぐために、液晶表示装置 90 は、LED 71 の PWM 調光信号 $FQ[PWM]$ を、液晶表示パネル 60 の駆動周波数（フレーム周波数）よりも高くするように設計される。

【0352】

すなわち、液晶表示装置 90 は、実施の形態 1 で説明した PWM 調光信号に関する Duty、または、PWM 調光信号の Duty および電流値を変える機能と、実施の形態 2 で説明した PWM 調光信号に関する駆動周波数 $FQ[PWM]$ を変える機能と、少なくとも一方、有していればよい。

40

【0353】

＜■ローカルディミングについて＞

また、液晶表示装置 90 の分解斜視図を示すと、図 70 のようになる。この図に示すように、液晶表示装置 90 は、複数の LED 71 をマトリックス状に敷き詰めたバックライトユニット 70 を含む。そして、コントロールユニット 1 は、全ての LED 71 を一括で制御することもできるが、それだけに限らず、LED 71 毎に発光制御できる（この技術はローカルディミングと称される）。

50

【0354】

さらには、コントロールユニット1は、複数のLED71を分けし、分けされた単数または複数のLED71毎（破線の分けを参照。なお、分けられたLED71を分け光源Grと称する）に発光制御もできる。すなわち、このバックライトユニット70では、液晶表示パネル60の面に、部分的に光供給可能にLED71が配置される。

【0355】

そこで、実施の形態1のような液晶表示装置90では、コントロールユニット1は、分けされたLED71毎に、Duty、または、Dutyおよび電流値を変化させてもよい。また、同様に、実施の形態2のような液晶表示装置90では、コントロールユニット1は、分けされたLED71毎に、駆動周波数FQ〔PWM〕を変化させてもよい。

10

【0356】

なお、一例としては、分けされたLED71（分け光源Gr）の個数が複数である場合、それらのLED71は、液晶表示パネル60の面内にて、ライン状に光を照射してもよいし、面内を規則的に分けたブロックに合わせて光を照射してもよいし、さらには、面内の一部エリアに合わせて光を照射してもかまわない。

【0357】

なお、詳細な一例としては、図71に示すようなものが挙げられる。図71の上側に図示される液晶表示パネル60では、中心に高輝度の画像（例えば白画像；AREA1）が表示され、それ以外の液晶表示パネル60の領域には、低輝度の画像（例えば灰色画像；AREA2）が表示されとする。このような液晶表示パネル60に対応するバックライトユニット70のLED71は、図71の下側に図示される。

20

【0358】

バックライトユニット70のLED71のうち、AREA1に対応するLED71の群（Gr1；網線を付されたLED71）は、白画像に対応して、駆動周波数FQ〔PWM〕が、例えば480Hzに設定されとする。一方、残りのLED71は、AREA2に対応する灰色画像に対応するので、例えば120Hzの設定が考えられる。しかしながら、残りのLED71の全ては、120Hzの駆動周波数FQ〔PWM〕で駆動させないように設定される。

【0359】

詳説すると、白画像（AREA1）と灰色画像（AREA2）との境界付近に対応するLED71の群（Gr2；斜線を付されたLED71）は、480Hzよりも低周波数である、例えば360Hzの駆動周波数FQ〔PWM〕に設定され、それ以外のLED71（Gr3；網点を付されたLED71）が、120Hzの駆動周波数FQ〔PWM〕で駆動するように設定される。

30

【0360】

通常、白画像と灰色画像との境界付近では、白画像に対応する高い駆動周波数FQ〔PWM〕の光が、灰色画像側へと進入しやすい。このような場合、灰色画像のために、低い駆動周波数FQ〔PWM〕でLED71が駆動し、黒挿入効果を得ようとしていても、高い駆動周波数FQ〔PWM〕の光が灰色画像側への進入にすることに起因して、黒挿入効果が得られにくい。

40

【0361】

しかしながら、白画像と灰色画像との境界付近に対応するLED71の群（Gr2）が、360Hzの駆動周波数FQ〔PWM〕であれば、白画像に対応するLED71の群（Gr1）に比べて、低周波数である。そのため、黒挿入効果の低減を抑えられる。

【0362】

なお、ローカルディミングのバックライトユニット70の一例として、いわゆる直下型のバックライトユニット70を例挙げて説明してきた。しかし、これに限定されるものではない。例えば、図72に示すように、くさび形の導光片72pを敷き詰めて形成されるタンデム型の導光板72を搭載するバックライトユニット（タンデム方式バックライトユニット）70であってもよい。

50

【0363】

なぜなら、このようなバックライトユニット70であっても、導光片72p毎に出射光を制御可能なために、液晶表示パネル60の表示領域を部分的に照射できるからである。そして、このようないずれのローカルディミング（アクティブエリア方式）のバックライトユニット70であれば、液晶表示パネル60に対して部分的な照射が可能であるので、消費電力の抑制が可能である。その上、局所的にDuty、または、Dutyおよび電流値が変化させられることで、部分的な光量制御が実現するので、輝度レベルの変化が抑えられ、最適な画質提供が可能になる。

【0364】

<■液晶の別モードについて>

また、以上では、液晶61のモードとして、TNモード、VAモード、IPSモード、OCBモード等を挙げ、さらに、図5～図8を用いてVAモードの一例であるMVAモードを説明し、図9および図10を用いてIPSモードを説明した。しかし、これら以外の液晶モードであってもよい。

【0365】

例えば、図73および図74に示すような液晶61のモードであってもよい{なお、このモードのことをVA-IPS (Vertical Alignment-In-Plane Switching) モードと称する}。これらの図に示される液晶分子61Mを含む液晶61は、正の誘電異方性を有するポジ型液晶である(なお、これらの図において、一点鎖線で形成される矢印は光を意味する)。

【0366】

そして、線状の画素電極65Pおよび線状の対向電極65Qが、アクティブマトリックス基板62にて、液晶61側に向く一面に形成される。特に、両電極65P・65Qは、互いに向き合うように配置される(なお、電極65P・65Qの形状は、線状に限らず、図11に示すような楕円状であってもかまわない)。

【0367】

さらに、図73に示すように、液晶分子61Mの長軸方向が、両基板62・63に対する垂直方向(両基板62・63の並列方向)に沿うように配向される(例えば、配向規制力を有した不図示の配向膜材料が、両電極65P・65Qに塗布されることで、無電界時の初期配向が設計される)。

【0368】

すると、偏光フィルム64Pと偏光フィルム64Qとがクロスニコル配置になっていると、アクティブマトリックス基板62を通過してきたバックライト光BLは、外部に出射しない(要は、液晶表示パネル60は、ノーマリーブラックモードである)。

【0369】

一方、画素電極65Pと対向電極65Qとの間に電圧が印加される場合、両電極65P・65Q間に生じる電界に沿って、液晶分子61Mは傾こうとする。そして、この電界方向は、画素電極65Pと対向電極65Qとの並列方向LDに沿う弓状である(要は、湾曲先を対向基板63に向け、画素電極65Pと対向電極65Qとの並列方向LDに沿う弓状の電気力線が生じる;図74の二点鎖線参照)。

【0370】

すると、初期配向を両基板62・63の垂直方向に沿わせた液晶分子61Mは、弓状の電界方向の影響で、以下ようになる。すなわち、図74に示すように、電極65P・65Q同士の間付近の液晶分子61Mは、両基板62・63の垂直方向に沿ったままで、それ以外の大部分の液晶分子61Mは、自身の長軸方向を、弓状の電界方向に沿わせる(なお、図示されていないが、各電極65P・65Qの中央付近の液晶分子61Mは、両基板62・63の垂直方向に沿ったままである)。

【0371】

そして、このように液晶分子61Mが配向すると、アクティブマトリックス基板62を通過してきたバックライト光BLの一部は、液晶分子61Mの傾きに起因して、偏光フィ

10

20

30

40

50

ルム 6 4 Q の透過軸に沿う光として外部に出射する。

【0372】

つまり、VA－IPSモードでの液晶分子 6 1 M は、IPSモード同様に、ポジ型ではあるものの、両電極 6 5 P・6 5 Q に電圧を印加されない場合に、自身の長軸方向を、2 枚の基板 6 2・6 3 の垂直方向に沿わせるように配向される（ホメオトロピック配向になる）。

【0373】

そして、一部の液晶分子 6 1 M は、両電極 6 5 P・6 5 Q に電圧が印加された場合であっても、自身の長軸方向を、2 枚の基板 6 2・6 3 の垂直方向に沿わせるが、残りの液晶分子 6 1 M は、両電極 6 5 P・6 5 Q に電圧が印加された場合に、自身の長軸方向を、両電極 6 5 P・6 5 Q 間の弓状の電界方向に沿わせる。その結果、液晶表示パネル 6 0 には、電圧印加された場合に、弓状に配向した液晶分子 6 1 M と、その弓状に対する矢のように配向した液晶分子 6 1 M（両基板 6 2・6 3 の垂直方向に沿った液晶分子 6 1 M）とが混在する。

【0374】

そして、このような液晶分子 6 1 M の配向パターンに起因して、液晶分子 6 1 M の階調間の応答速度 V_r の変化は、MVAモードおよびIPSモードに対して異なってくる。そこで、VA－IPSモードの液晶 6 1 にて、0 階調目から他階調目に階調変化しようとする液晶分子 6 1 M の傾く応答時間を示すグラフを図 7 5 および図 7 6 に示す。なお、図 7 5 が比較的高温の液晶温度 T_p 、図 7 6 が比較的高温の液晶温度 T_p に対応する。また、図 7 7 のグラフおよび図 7 8 のグラフには、VA－IPSモードの他に、MVAモード、IPSモードでの応答時間を併記する（なお、図 7 7 が比較的高温の液晶温度 T_p 、図 7 8 が比較的高温の液晶温度 T_p に対応する）。

【0375】

図 7 7 のグラフおよび図 7 8 のグラフに示すように、MVAモードでは、表示画像が高階調になればなるほど、応答時間が短くなる傾向がある。これは、液晶分子 6 1 M を大きく傾かせるために、その液晶分子 6 1 M に対して印加される電圧値が比較的高くなり、それに起因するためである。

【0376】

一方、IPSモードでもMVAモード同様の傾向はあるものの、液晶分子 6 1 M が回転するという特性上、MVAモードと比べて、階調毎の応答速度差は小さい。

【0377】

しかしながら、VA－IPSモードの場合、低階調および高階調に対応する応答時間は比較的短く、中間階調に対応する応答時間は比較的長い。その理由は以下の通りである。

【0378】

VA－IPSモードにて、高階調の画像が表示される場合、MVAモードおよびIPSモードと同様に、比較的高い電圧が液晶分子 6 1 M に印加されるため、応答時間は短くなる。

【0379】

また、低階調の画像が表示される場合、液晶分子 6 1 M への印加電圧は比較的低いものの、液晶分子 6 1 M が弓状の電界方向に沿って、弓なりに傾こうとする。このような場合、液晶の流れ（フロー）が配列変化を加速させるように作用するので、応答時間は短くなる（なお、フロー効果は、高階調の場合にも生じる）。

【0380】

一方、中間階調の画像が表示される場合、低階調な画像を表示する場合に比べて、液晶分子 6 1 M は、さらに弓なりに傾こうとするが、電極 6 5 P・6 5 Q 間の中間付近（詳説すると、弓状の電界の中心付近）には、常に両基板 6 2・6 3 の垂直方向に沿った液晶分子 6 1 M が位置する。

【0381】

そのため、両基板 6 2・6 3 の垂直方向に沿った液晶分子 6 1 M に対して、別の液晶分

子 6 1 M が倒れかかるように傾いてくると、それらの液晶分子 6 1 M の集まる領域のエネルギー密度は高くなる。そして、このようにエネルギー密度が高まってしまうと、液晶分子 6 1 M は傾くために、よりエネルギーを要することになるので、応答速度 V_r が遅くなってしまう。

【0382】

以上のような理由で、 $V A - I P S$ モードの場合、 $M V A$ モードおよび $I P S$ モードとは異なったグラフ線を示す。ただし、 $V A - I P S$ モードであっても、図 7 5 および図 7 6 に示すように、応答時間の最大値と最小値との差 $T W$ が液晶温度 T_p によって異なることがわかる（高温の液晶温度 T_p での差 $T W [V A - I P S, H O T]$ は、低温の液晶温度 T_p での差 $T W [V A - I P S, C O L D]$ に比べて小さい）。

10

【0383】

したがって、このようなグラフ線で差 $T W$ が大きい場合に、画像（1 フレーム画像）における低階調範囲の占有率と中間階調範囲の占有率と高階調の占有率とに差があると、バックライト光 $B L$ の特性によっては、画質劣化の原因になる。

【0384】

例えば、20℃程度の低温の液晶温度 T_p にて、中間階調範囲（例えば、全階調範囲 0 以上 255 以下のうちの 100 以上 192 以下の階調範囲）の占有率が高い場合、液晶分子 6 1 M の応答速度 V_r は比較的低速になる。このような液晶分子 6 1 M に対して、 $P W M$ 調光信号の $Duty$ が低く設定されてしまうと、図 1 5 に示すように、多重輪郭が発生しかねない。そこで、このような場合には、 $P W M$ 調光信号の $Duty$ は、高く設定される。

20

【0385】

逆に、低階調範囲の占有率および高階調範囲の占有率が高い場合、液晶分子 6 1 M の応答速度 V_r は比較的高速になる。そのため、このような場合には、 $P W M$ 調光信号の $Duty$ が、低く設定されるとよい（要は、 $P W M$ 調光信号の黒挿入の効果が顕著に現れるようにする）。

【0386】

そこで、 $V A - I P S$ モードであっても、実施の形態 1 で説明した $M V A$ モードと同様に、コントロールユニット 1 が、ヒストグラムデータ $H G M$ を用いて、 $P W M$ 調光信号の $Duty$ を設定するとよい。

【0387】

つまり、コントロールユニット 1 は、ヒストグラムデータ $H G M$ の全階調を分けし、分けられた階調範囲のうちの少なくとも 1 つの特定の階調範囲における占有率が、占有率閾値を超過するか以下かを判断する。そして、占有率閾値を超過する場合の $Duty$ は、占有率閾値以下の場合の $Duty$ よりも高くされる一方、占有率閾値以下の場合の $Duty$ は、占有率閾値を超過する場合の $Duty$ よりも低くされる（なお、 $Duty$ が変化することに応じて、電流値 $A M$ が変えられてもよい）。

30

【0388】

例えば、 $V A - I P S$ モードの液晶 6 1 にて、液晶温度 T_p が 20℃程度で、100 階調目から 192 階調目という特定の階調範囲が占有率 50% を超過する場合（要は、占有率閾値が 50% で、その占有率閾値を超える場合）、 $Duty$ が 100%、70% のように比較的高めに設定される一方、占有率 50% を以下の場合、 $Duty$ が 50%、30% のように比較的低く設定される（なお、占有率の大小関係に応じた $Duty$ の大小の傾向を図 7 9 の表に示す）。

40

【0389】

また、 $V A - I P S$ モードであっても、実施の形態 2 で説明した $M V A$ モードと同様に、コントロールユニット 1 が、ヒストグラムデータ $H G M$ を用いて、 $P W M$ 調光信号の駆動周波数 $F Q [P W M]$ を設定するとよい。

【0390】

つまり、コントロールユニット 1 は、上述同様、ヒストグラムデータ $H G M$ の全階調を分けし、分けられた階調範囲のうちの少なくとも 1 つの特定の階調範囲における占有率

50

が、占有率閾値を超過するか以下かを判断する。そして、占有率閾値を超過する場合の駆動周波数 $FQ[PWM]$ は、占有率閾値以下の場合の駆動周波数よりも低くされる一方、占有率閾値以下の場合の駆動周波数 $FQ[PWM]$ は、占有率閾値を超過する場合の駆動周波数よりも高くされる。

【0391】

例えば、VA-I-P-Sモードにて、液晶温度 Tp 20℃程度の場合に、100階調目から192階調目という特定の階調範囲が、占有率50%を超過する場合、動画性能の向上を図るべく、駆動周波数 $FQ[PWM]$ は、例えば120Hzのように低く設定される。一方で、占有率50%を以下の場合の駆動周波数 $FQ[PWM]$ は、多重輪郭を防止すべく、例えば480Hzのように高く設定される（なお、占有率の大小関係に応じた駆動周波数 $FQ[PWM]$ の大小の傾向を図80の表に示す）。

10

【0392】

なお、MVAモードおよびI-P-Sモード同様に、VA-I-P-Sモードの場合であっても、パネル用サーミスタ83の温度データに応じて（すなわち、液晶温度 Tp ）に応じて、特定の階調範囲および占有率閾値の少なくとも一方が変わってもよい。例えば、図75に示すような液晶温度 Tp の場合でも、特定の階調範囲の設定が行われてもよい。

【0393】

<■プログラムについて>

ところで、PWM調光信号に対するDuty設定、または、Duty設定および電流値設定、さらには、駆動周波数 $FQ[PWM]$ の設定は、LED制御プログラム（光源制御プログラム）で実現される。そして、このプログラムは、コンピュータにて実行可能なプログラムであり、コンピュータに読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。なぜなら、記録媒体に記録されたプログラムは、持ち運び自在になるためである。

20

【0394】

なお、この記録媒体としては、例えば分離される磁気テープやカセットテープ等のテープ系、磁気ディスクやCD-ROM等の光ディスクのディスク系、ICカード（メモリカードを含む）や光カード等のカード系、あるいはフラッシュメモリ等による半導体メモリ系が挙げられる。

【0395】

また、コントロールユニット1は、通信ネットワークからの通信でLED制御プログラムを取得してもよい。なお、通信ネットワークとしては、有線無線を問わず、インターネット、赤外線通等が挙げられる。

30

【符号の説明】

【0396】

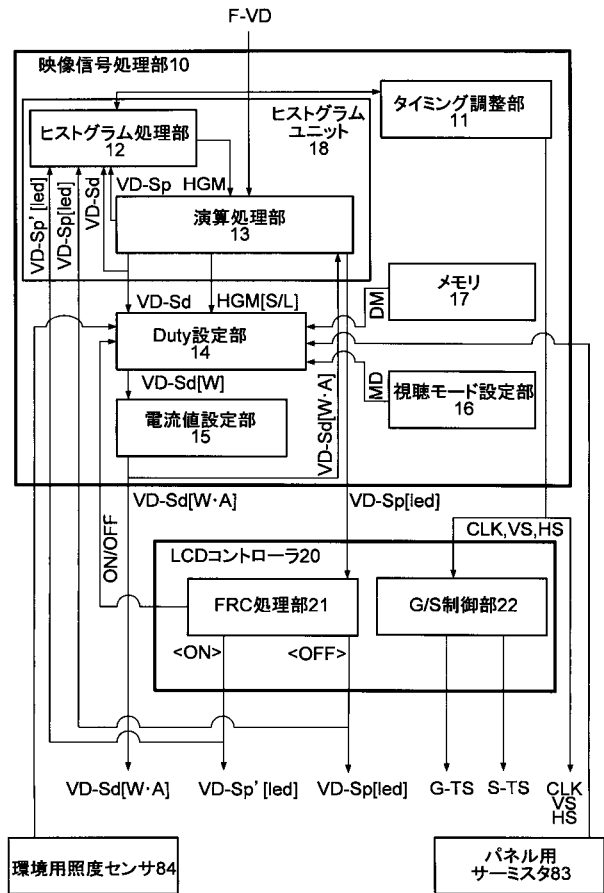
- | | |
|----|--------------------|
| 1 | コントロールユニット（制御ユニット） |
| 10 | 映像信号処理部 |
| 11 | タイミング調整部 |
| 12 | ヒストグラム処理部 |
| 13 | 演算処理部 |
| 14 | Duty設定部 |
| 15 | 電流値設定部 |
| 16 | 視聴モード設定部 |
| 17 | メモリ |
| 18 | ヒストグラムユニット |
| 20 | LCDコントローラ |
| 30 | LEDコントローラ |
| 31 | LEDコントローラ用設定レジスタ群 |
| 32 | LEDドライバー制御部 |
| 33 | シリアルパラレル変換部 |
| 34 | 個体バラツキ補正部 |

40

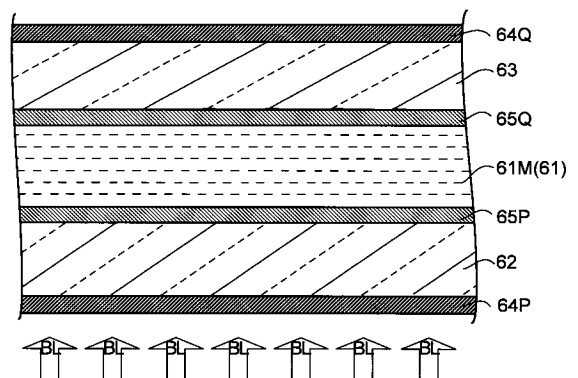
50

3 5	メモリ	
3 6	温度補正部	
3 7	経時劣化補正部	
3 8	パラレルシリアル変換部	
4 1	駆動周波数可変部	
5 0	マイコンユニット	
5 1	メインマイコン	
6 0	液晶表示パネル	
6 1	液晶	
6 1 M	液晶分子	10
6 2	アクティブマトリックス基板	
6 3	対向基板	
6 4 P	偏光フィルム	
6 4 Q	偏光フィルム	
6 5 P	画素電極（第 1 電極／第 2 電極）	
6 5 Q	対向電極（第 2 電極／第 1 電極）	
6 6 P	スリット（第 1 スリット／第 2 スリット）	
6 6 Q	スリット（第 2 スリット／第 1 スリット）	
6 7 P	リブ（第 1 リブ／第 2 リブ）	
6 7 Q	リブ（第 2 リブ／第 1 リブ）	20
7 0	バックライトユニット	
7 1	L E D（光源、発光素子）	
8 1	ゲートドライバー	
8 2	ソースドライバー	
8 3	パネル用サーミスタ（第 1 温度センサ）	
8 4	環境照度センサ（照度センサ）	
8 5	L E Dドライバー	
8 6	L E D用サーミスタ	
8 7	L E D用輝度センサ	
9 0	液晶表示装置	30

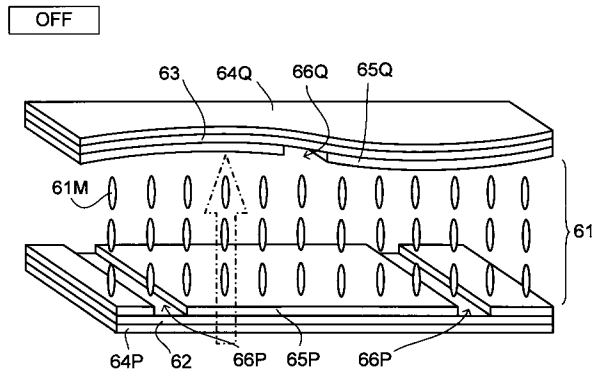
【図 2】



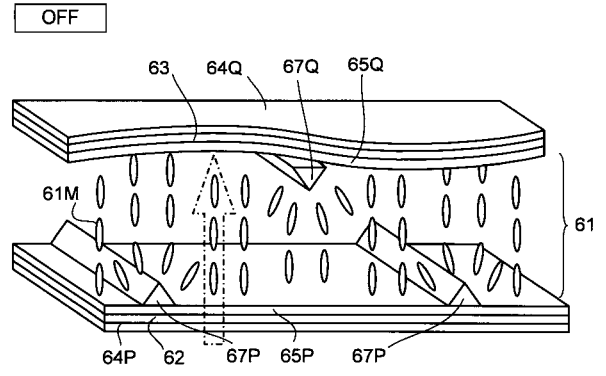
【図 4】



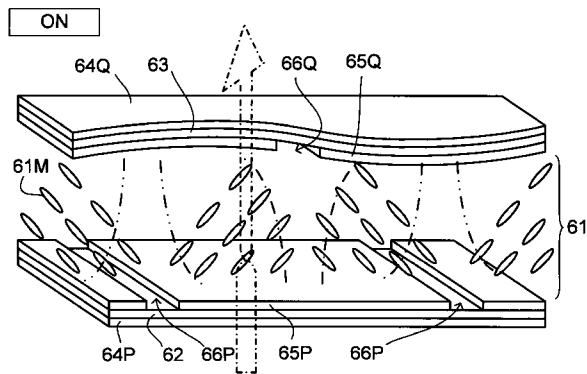
【図 5】



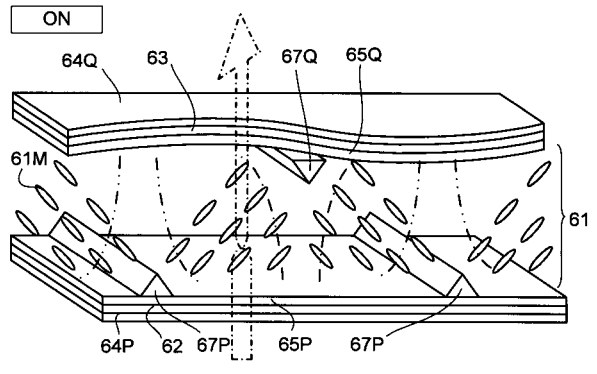
【圖 7】



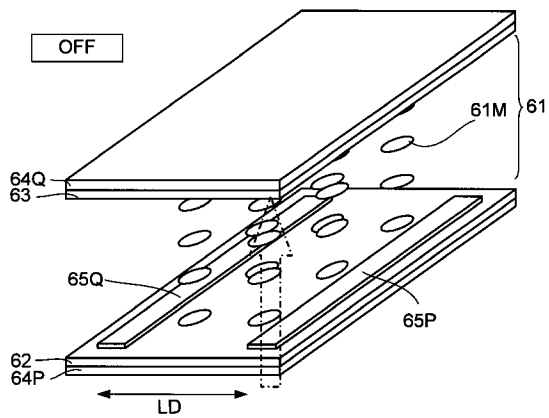
【図 6】



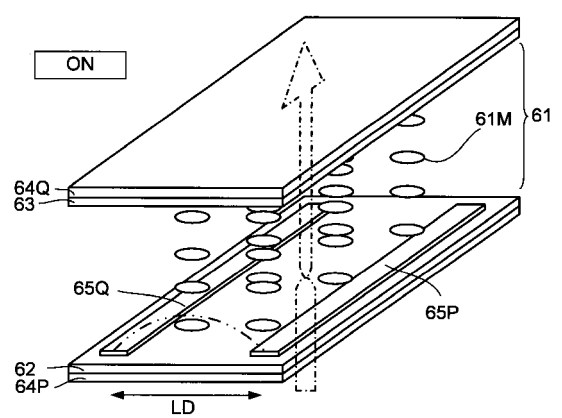
【圖 8】



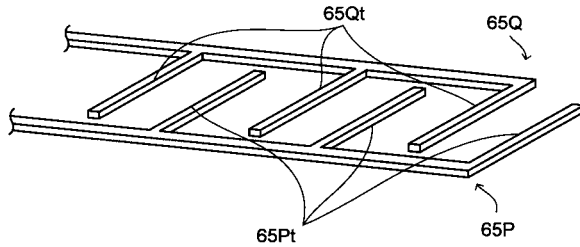
【図 9】



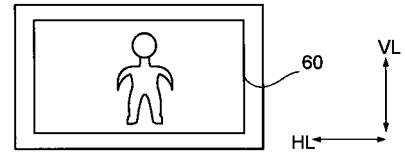
【 図 1 0 】



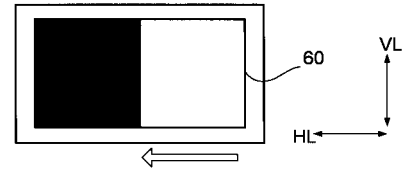
【図 1 1】



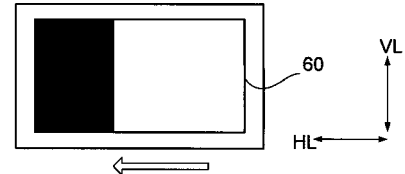
【図 1 2 A】



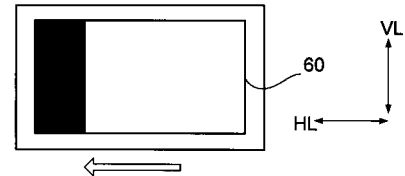
【図 1 2 B】



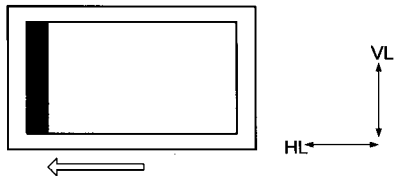
【図 1 2 C】



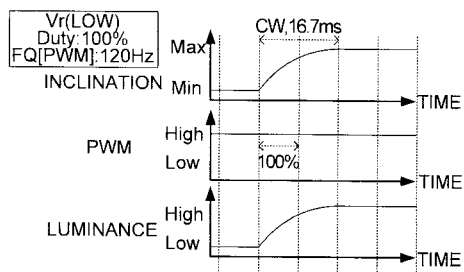
【図 1 2 D】



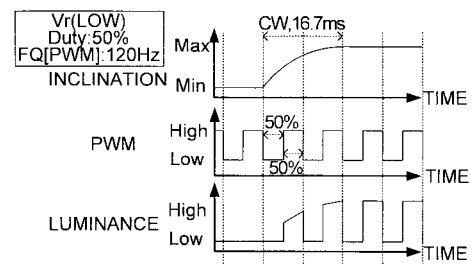
【図 1 2 E】



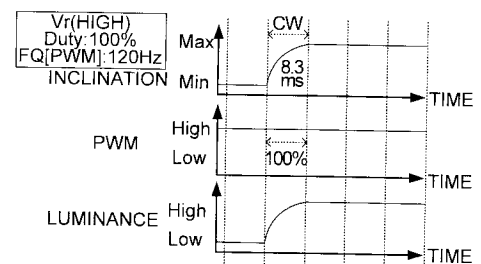
【図 1 3 A】



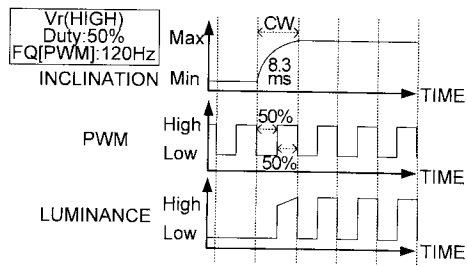
【図 1 3 B】



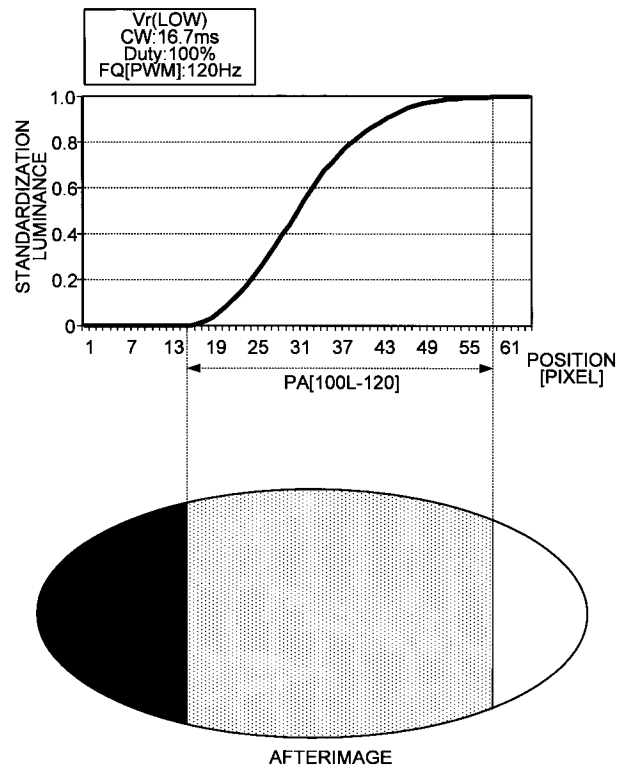
【図 1 3 C】



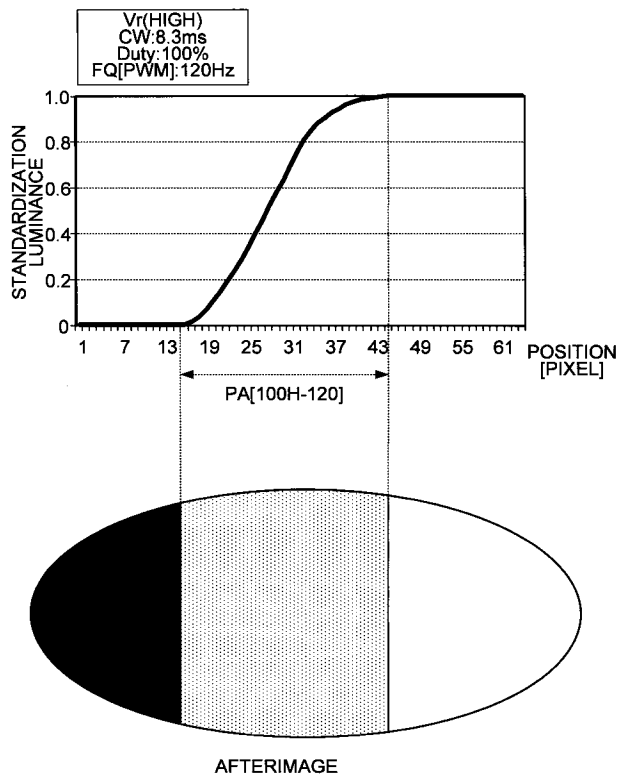
【図 13 D】



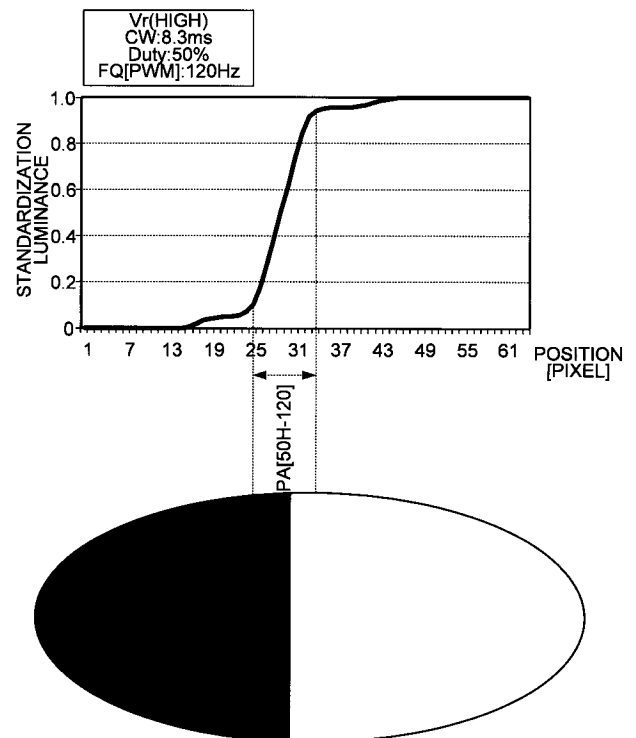
【図 14】



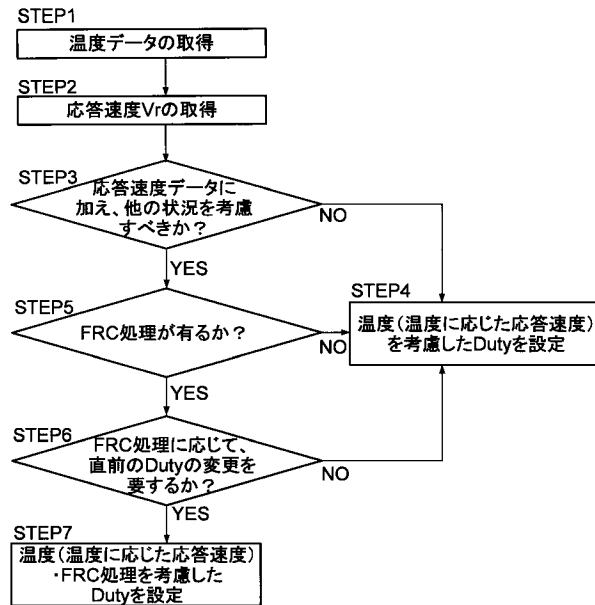
【図 16】



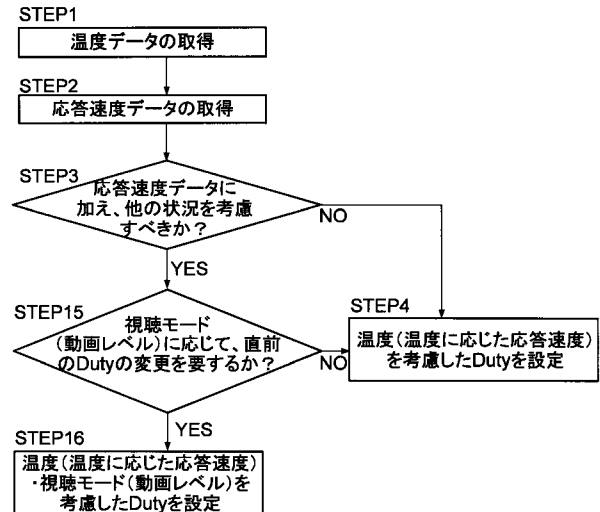
【図 17】



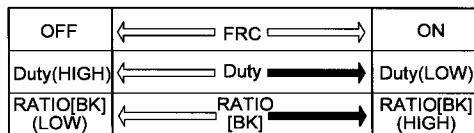
【図 25】



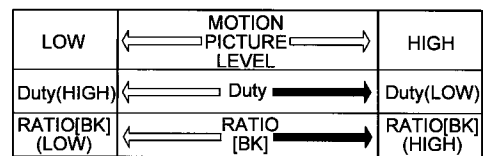
【図 27】



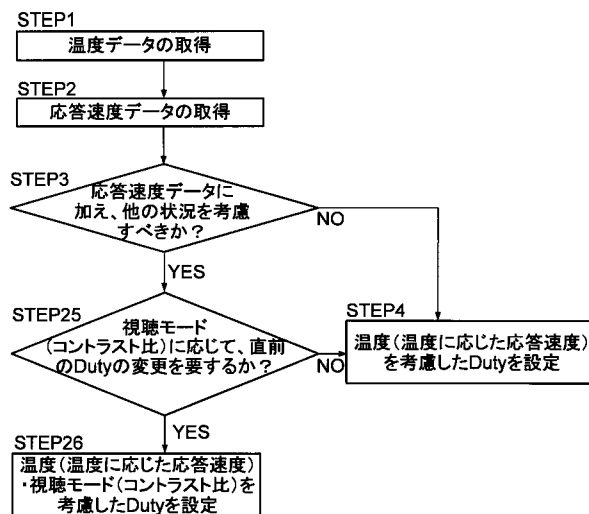
【図 26】



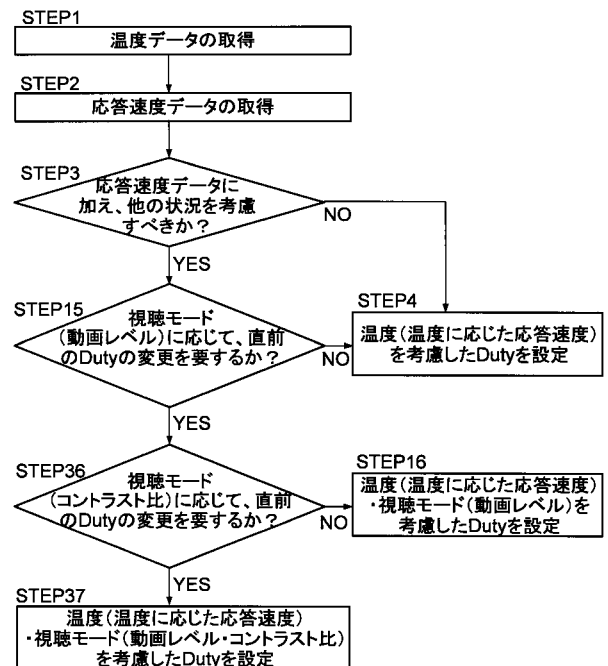
【図 28】



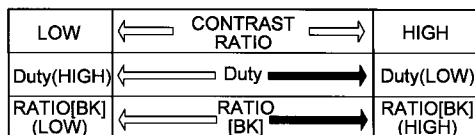
【図 29】



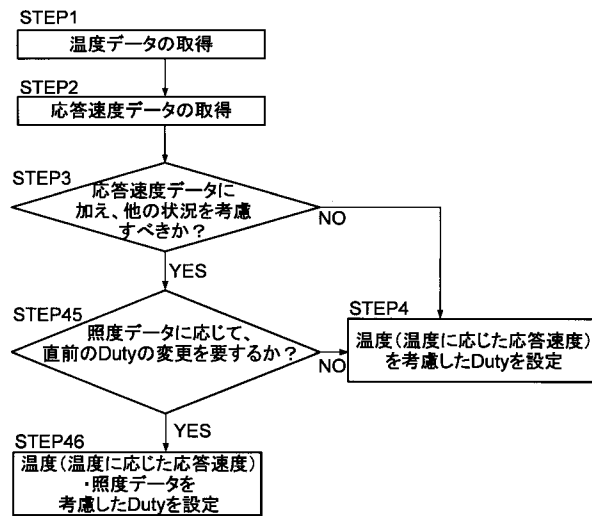
【図 31】



【図 30】



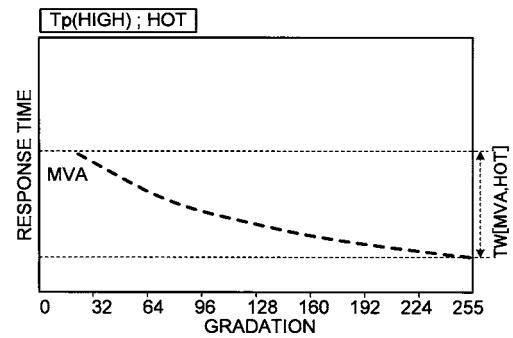
【図 3 2】



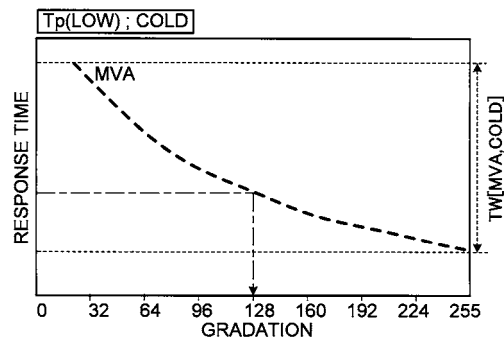
【図 3 3】

LOW	ILLUMINANCE	HIGH
Duty(HIGH)	Duty	Duty(LOW)
RATIO[BK](LOW)	RATIO[BK]	RATIO[BK](HIGH)

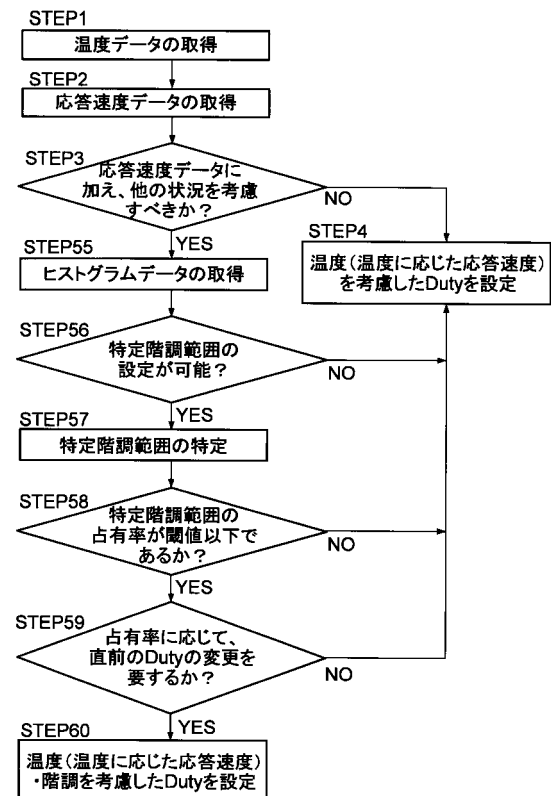
【図 3 4】



【図 3 5】



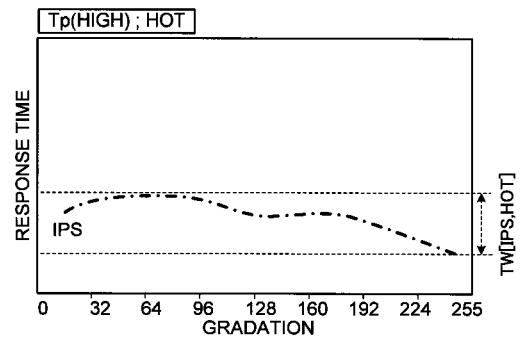
【図 3 6】



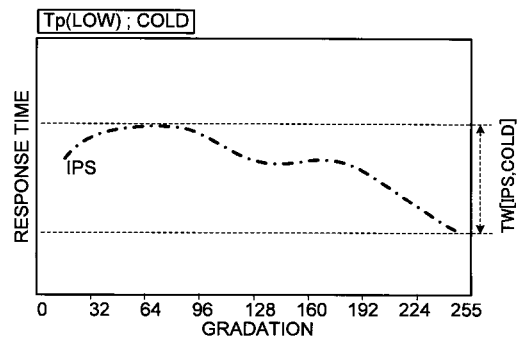
【図 37】

MVA MODE		
OVER	⇐ OCCUPATION ⇒	BELOW
LOW	⇐ GRADATION ⇒	HIGH
Duty(HIGH)	⇐ Duty ⇒	Duty(LOW)
RATIO[BK] (LOW)	⇐ RATIO [BK] ⇒	RATIO[BK] (HIGH)

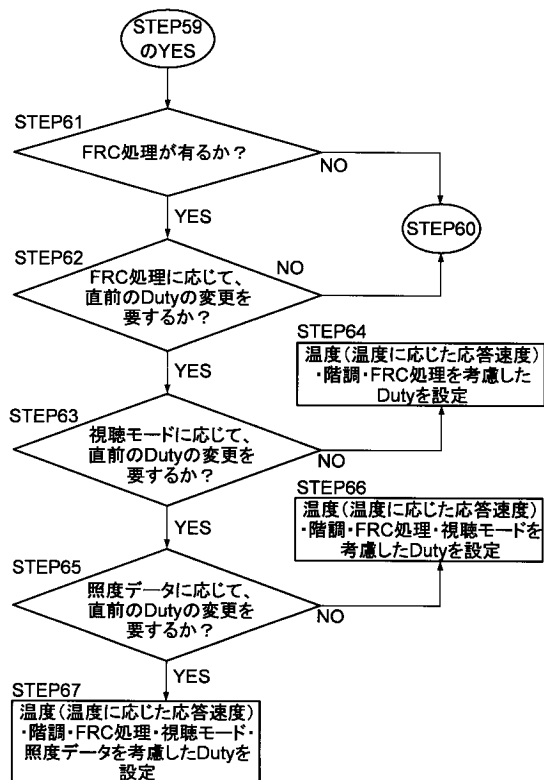
【図 38】



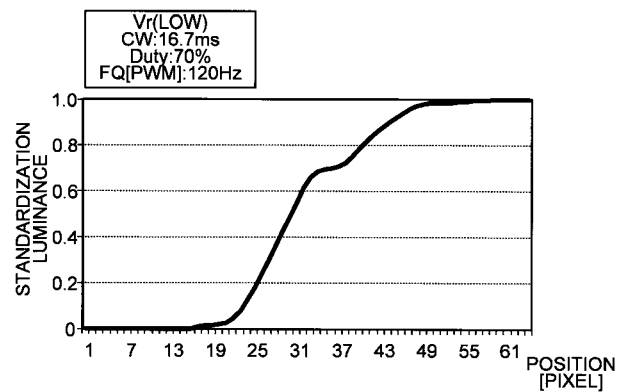
【図 39】



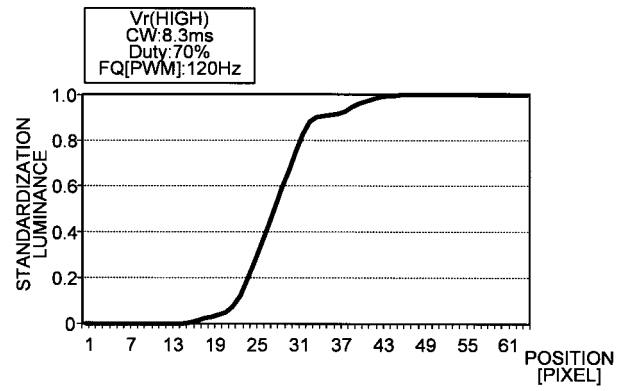
【図 40】



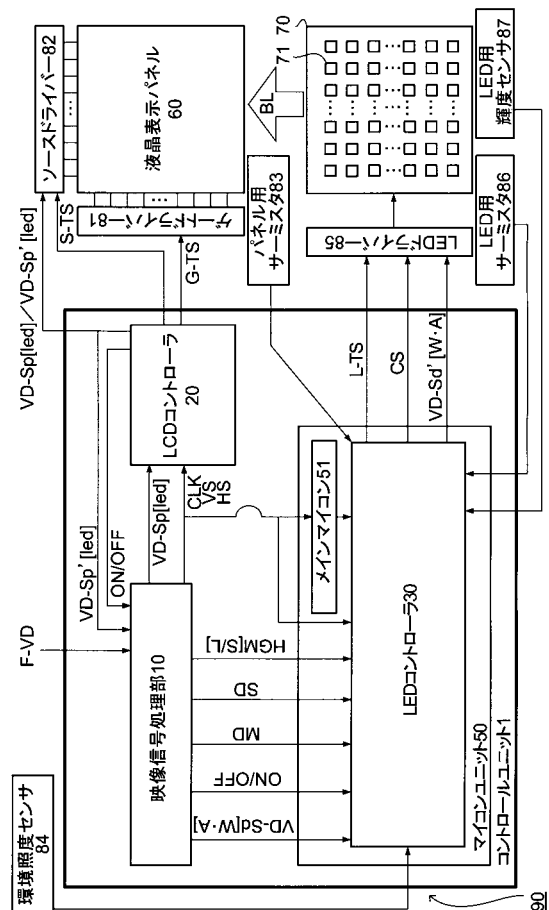
【図 41】



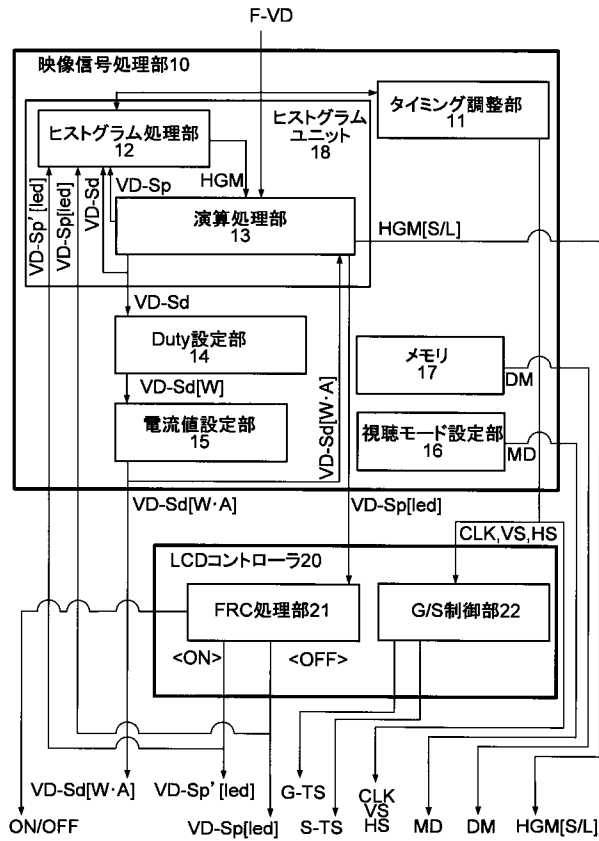
【図 4 3】



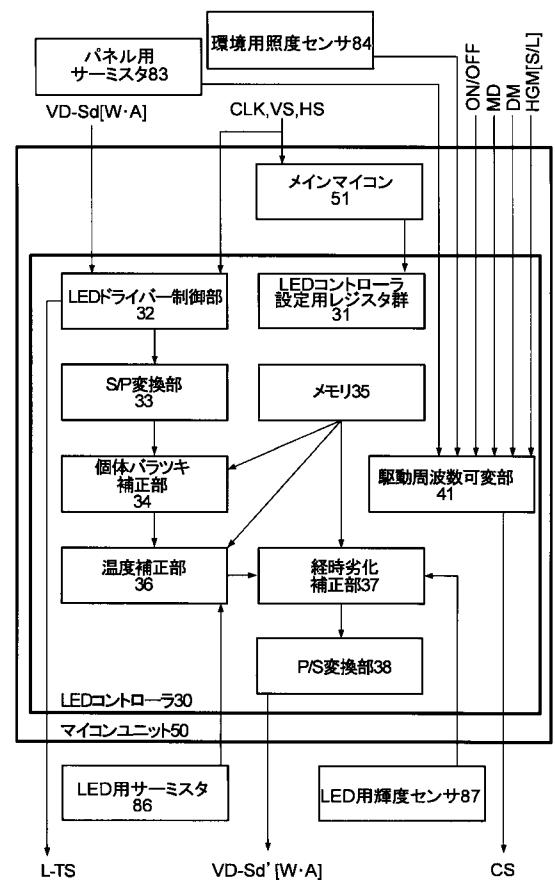
【図 4 5】



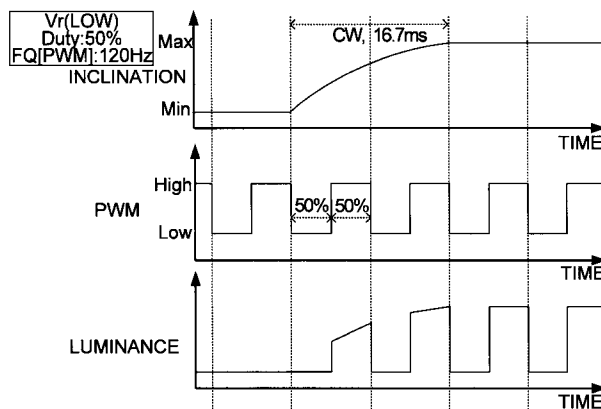
【図46】



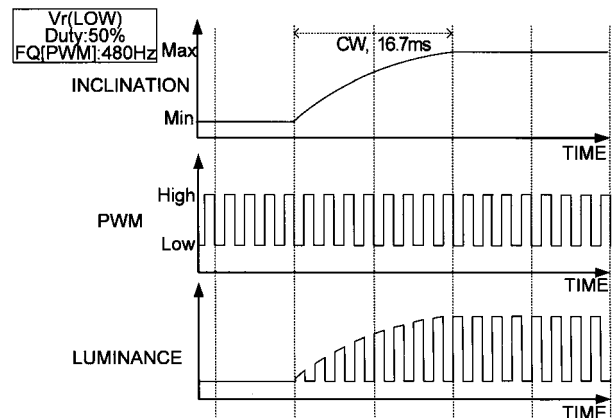
【図47】



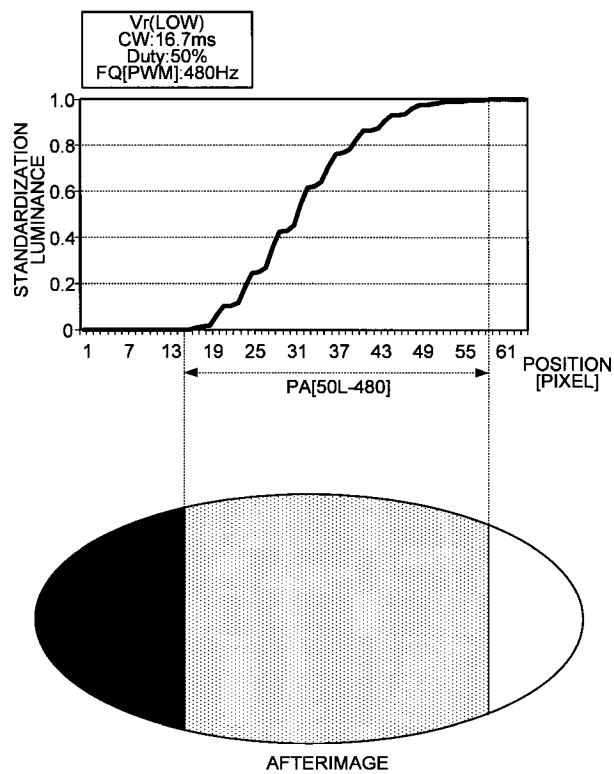
【図48A】



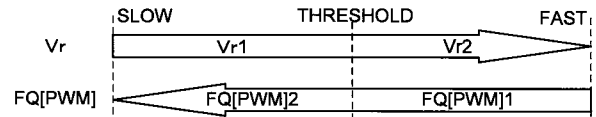
【図48B】



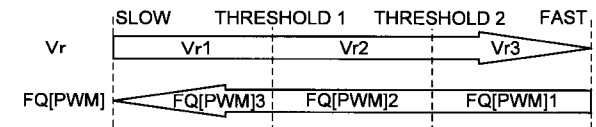
【図 49】



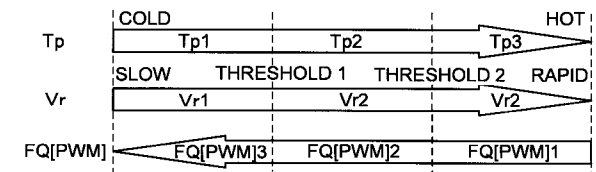
【図 51】



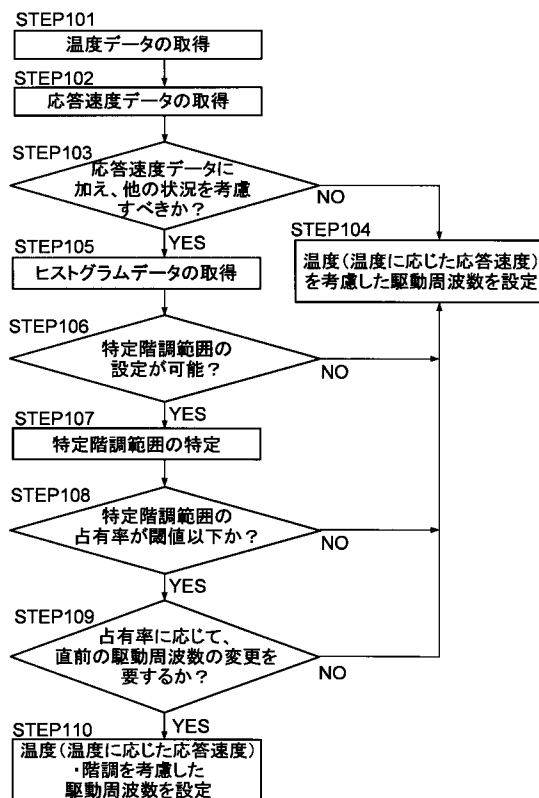
【図 52】



【図 53】



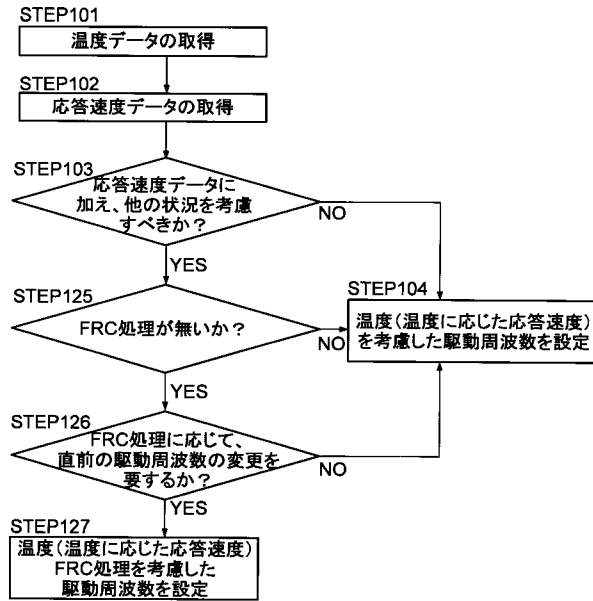
【図 54】



【図 55】

MVA MODE		
OVER	⇐ OCCUPATION ⇒	BELOW
DARK	⇐ LUMINANCE ⇒	BRIGHT
LOW	⇐ FQ[PWM] ⇒	HIGH

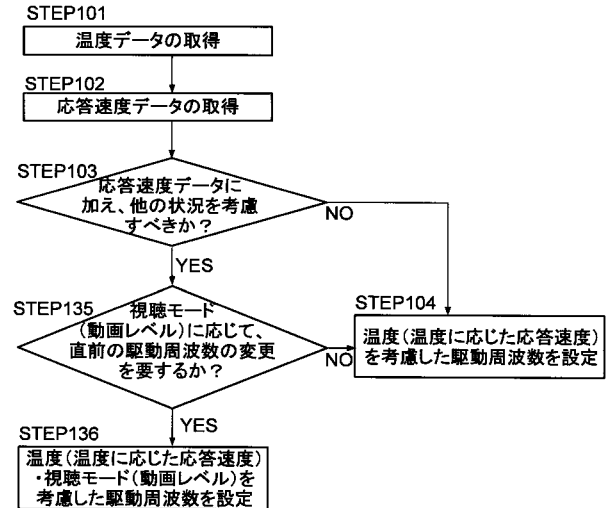
【図 5 6】



【図 5 7】

OFF	⇐ FRC ⇒	ON
HIGH	⇐ FQ[PWM] ⇒	LOW

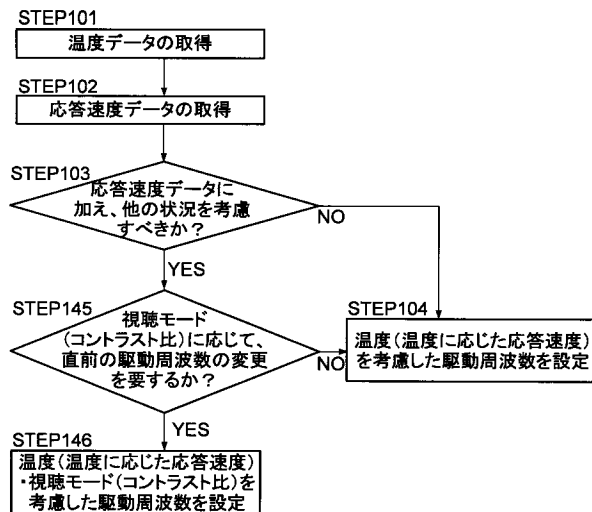
【図 5 8】



【図 5 9】

LOW	⇐ MOTION PICTURE LEVEL ⇒	HIGH
HIGH	⇐ FQ[PWM] ⇒	LOW

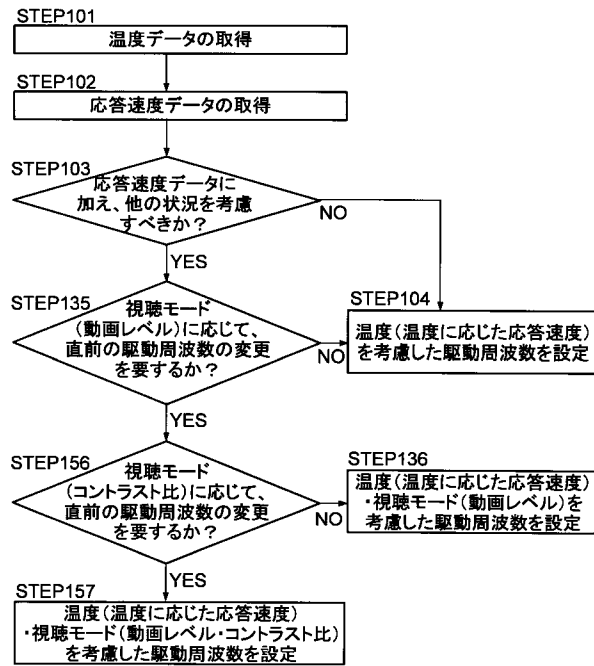
【図 6 0】



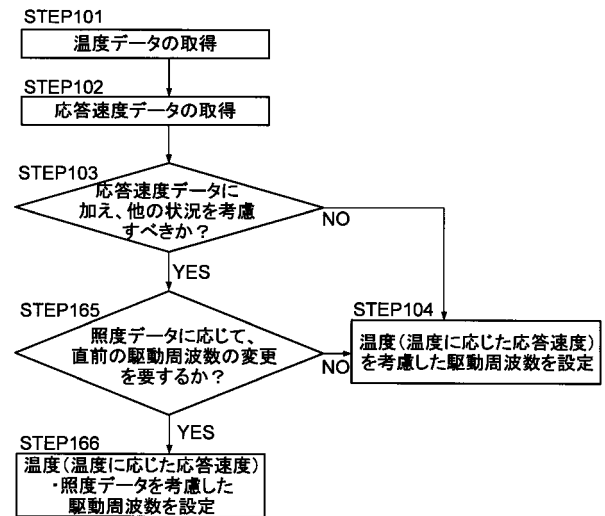
【図 6 1】

LOW	⇐ CONTRAST RATIO ⇒	HIGH
HIGH	⇐ FQ[PWM] ⇒	LOW

【図 6 2】



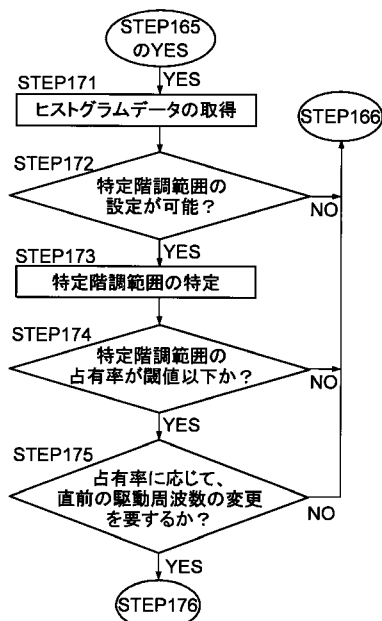
【図 6 3】



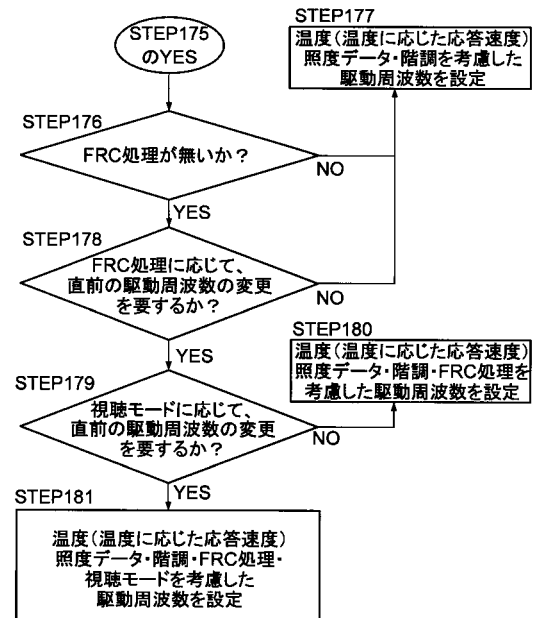
【図 6 4】

LOW	⇐ ILLUMINANCE ⇒	HIGH
HIGH	⇐ FQ[PWM] ⇒	LOW

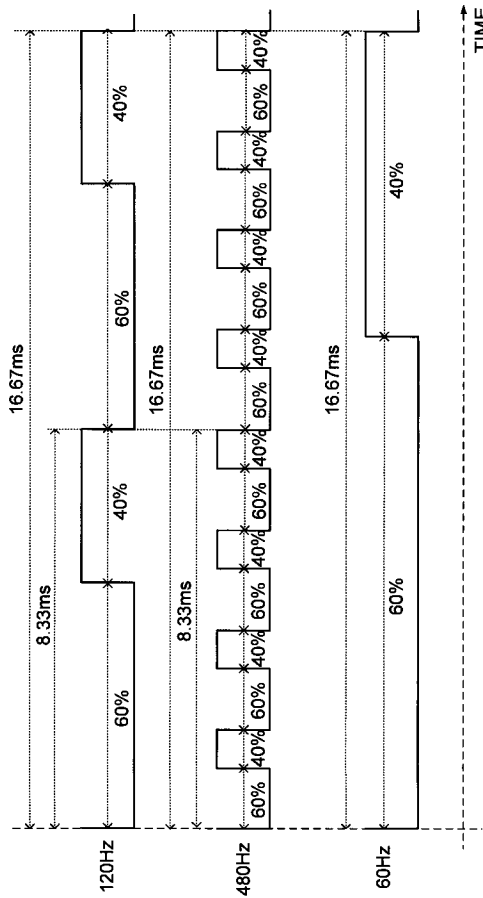
【図 6 5】



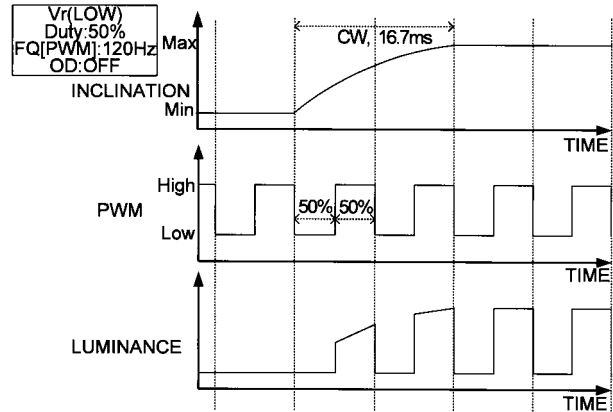
【図 6 6】



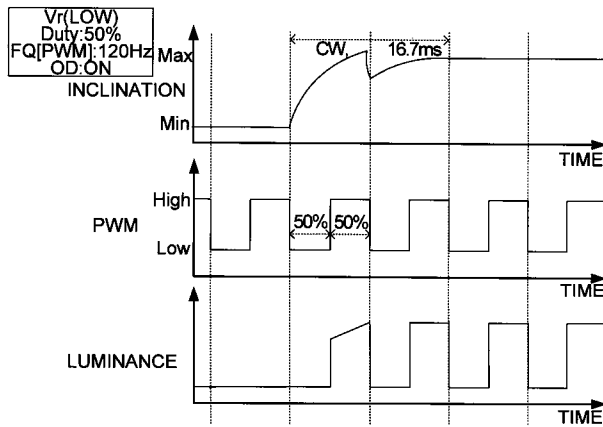
【図 6 7】



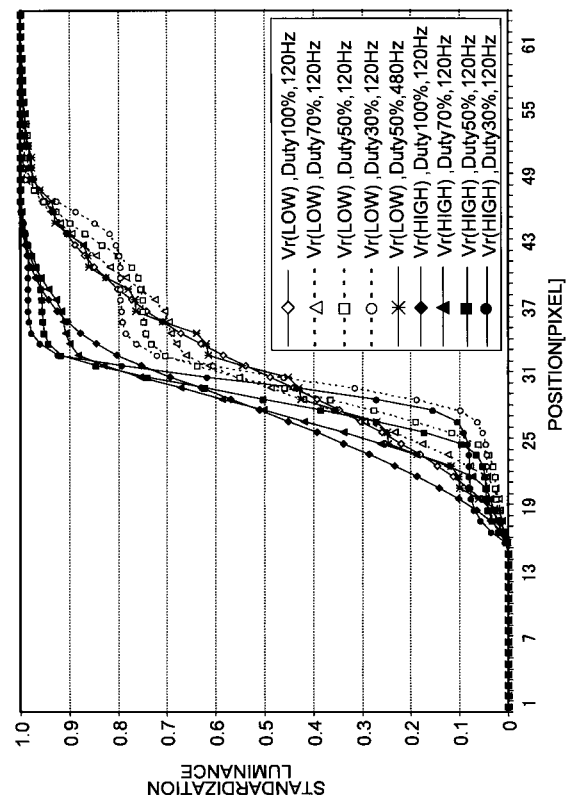
【図 6 8 A】



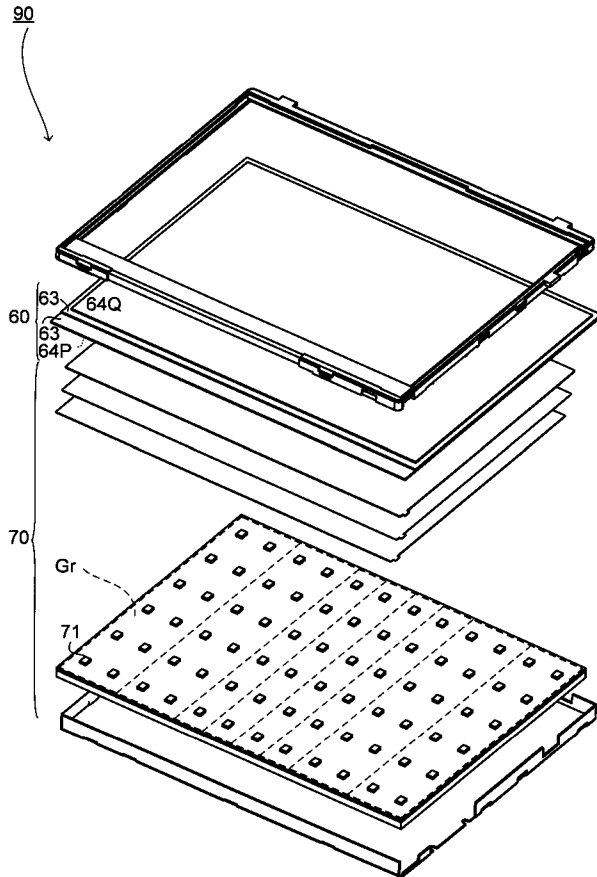
【図 6 8 B】



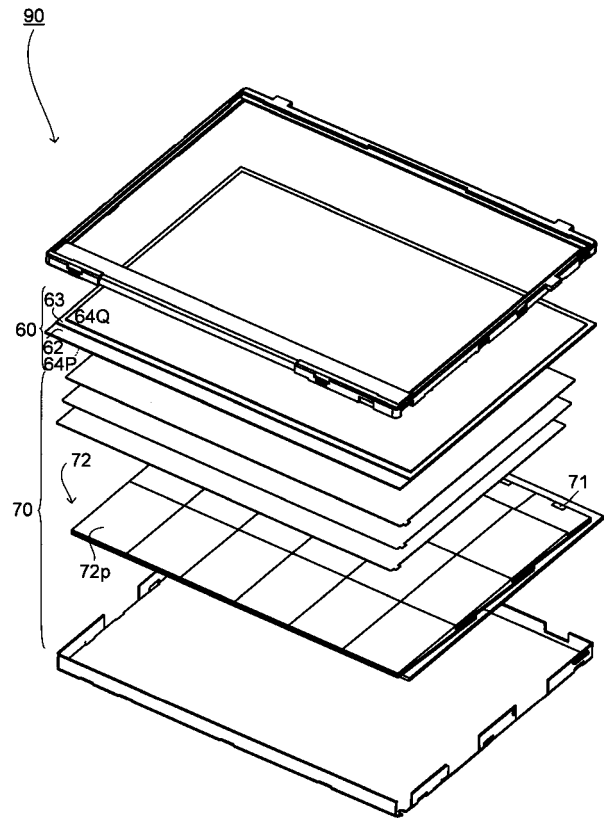
【図 6 9】



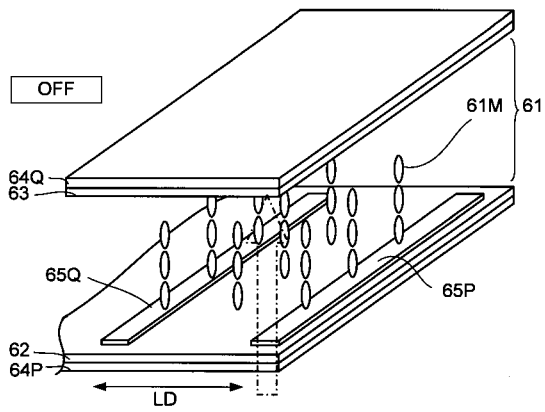
【図 70】



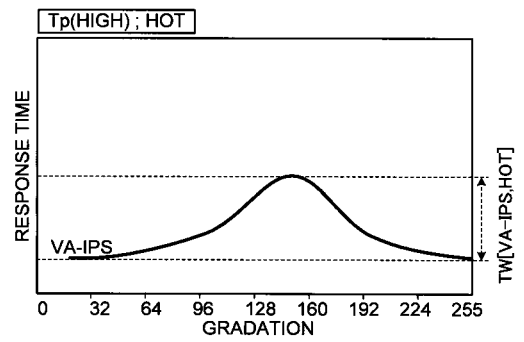
【図 72】



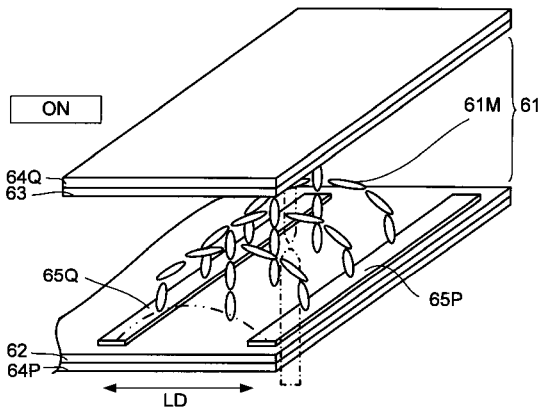
【図 73】



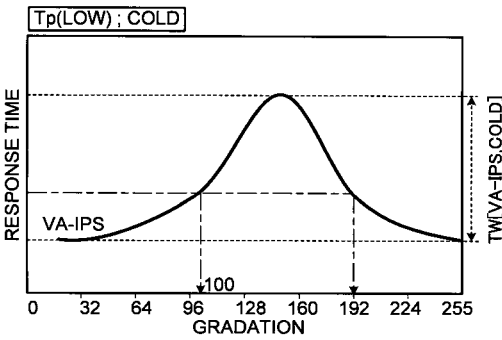
【図 75】



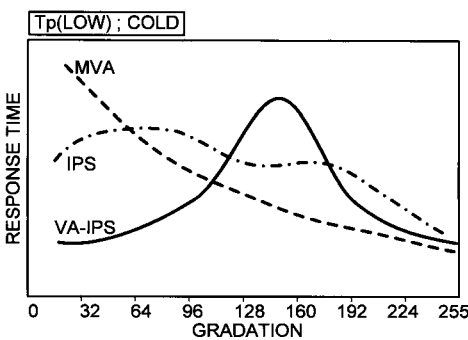
【図 74】



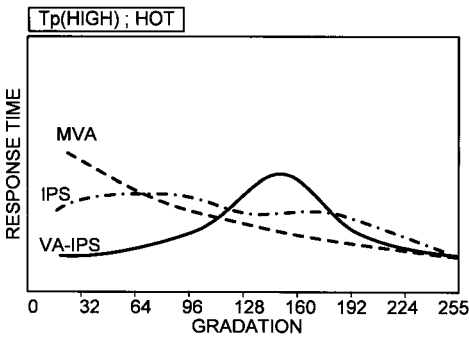
【 図 7 6 】



【 図 7 8 】



【 図 7 7 】



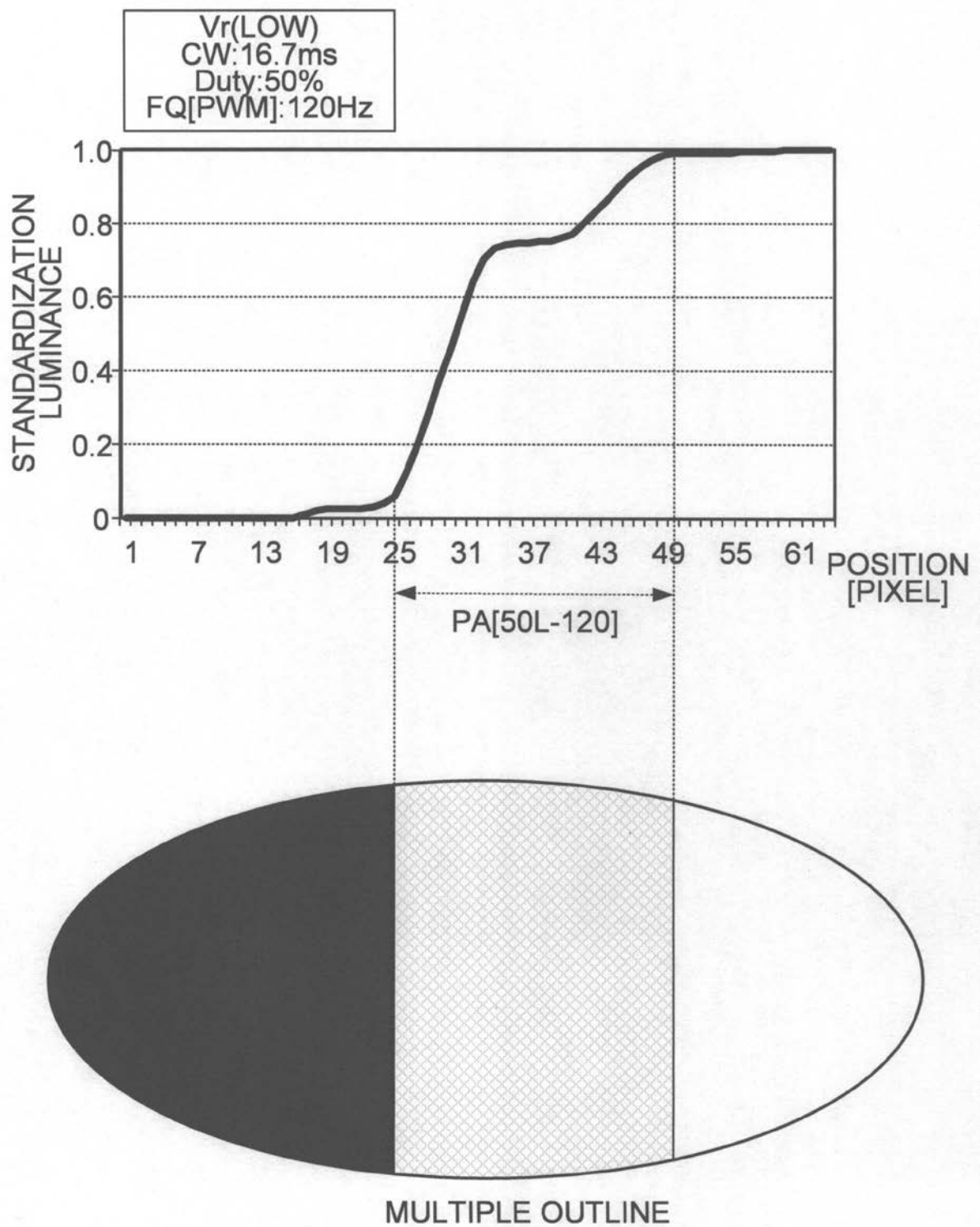
【 図 7 9 】

VA-IPS MODE		
OVER	⇐ OCCUPATION ⇒	BELOW
MIDDLE	⇐ GRADATION ⇒	HIGH/LOW
Duty(HIGH)	⇐ Duty ⇒	Duty(LOW)
RATIO[BK] (LOW)	⇐ RATIO [BK] ⇒	RATIO[BK] (HIGH)

【 図 8 0 】

VA-IPS MODE		
OVER	⇐ OCCUPATION ⇒	BELOW
MIDDLE	⇐ LUMINANCE ⇒	BRIGHT /DARK
LOW	⇐ FQ[PWM] ⇒	HIGH

【図 15】



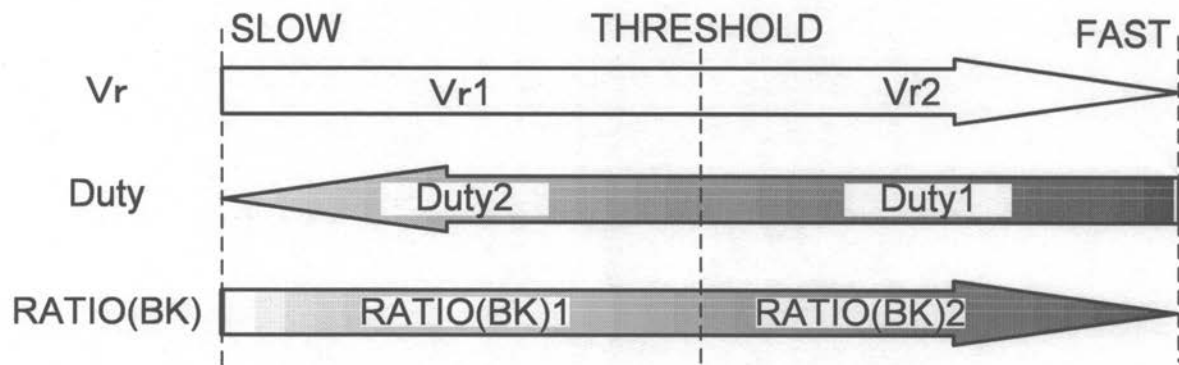
【図 18】

PWM信号	120Hz			
液晶分子の応答速度 (Vr)	SLOW		RAPID	
Duty	>50%	≤50%	>50%	≤50%
黒挿入率 (RATIO[BK])	<50%	≥50%	<50%	≥50%
鮮明度合い	可	優	良	優
多重輪郭の非発生度合い	良	不可	優	優
総合的な画質の度合い	良	不可	良	優

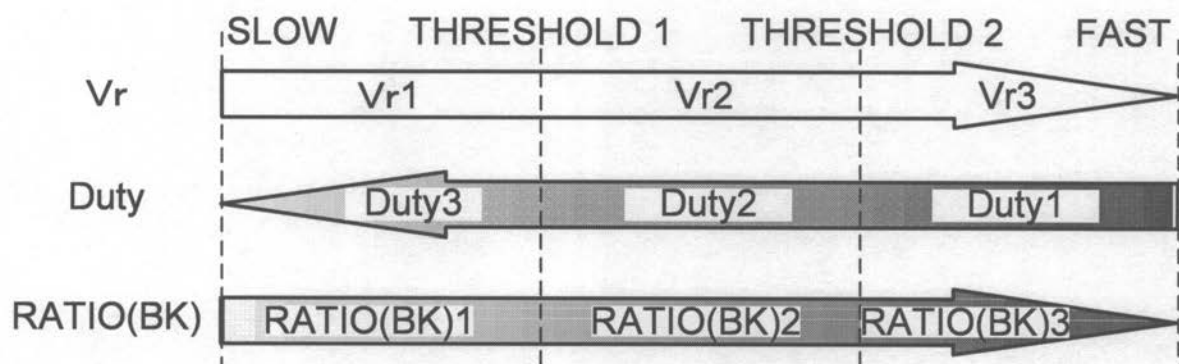
【図 19】

SLOW [Vr(LOW)]	← Vr →	RAPID [Vr(HIGH)]
Duty(HIGH)	← Duty →	Duty(LOW)
RATIO[BK] (LOW)	← RATIO [BK] →	RATIO[BK] (HIGH)

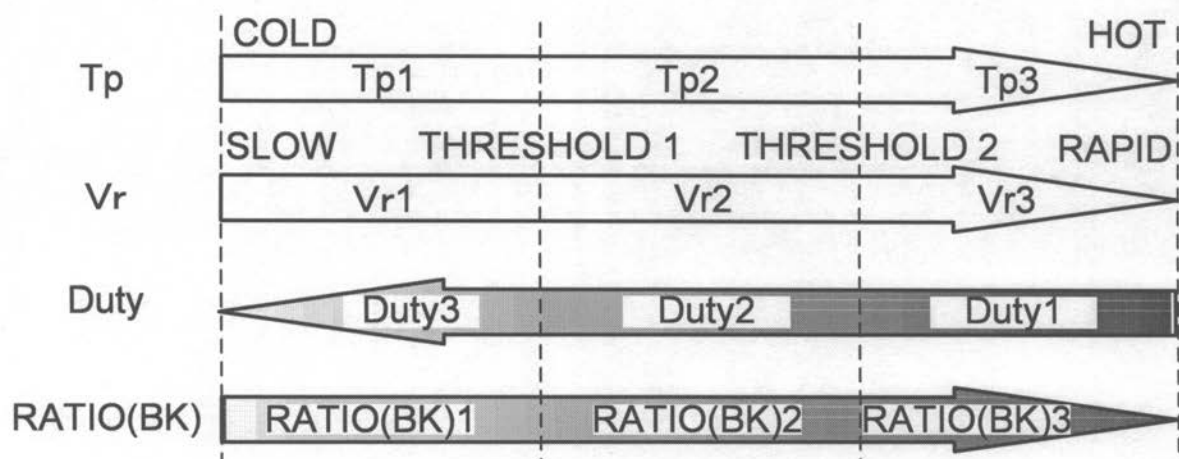
【図 20】



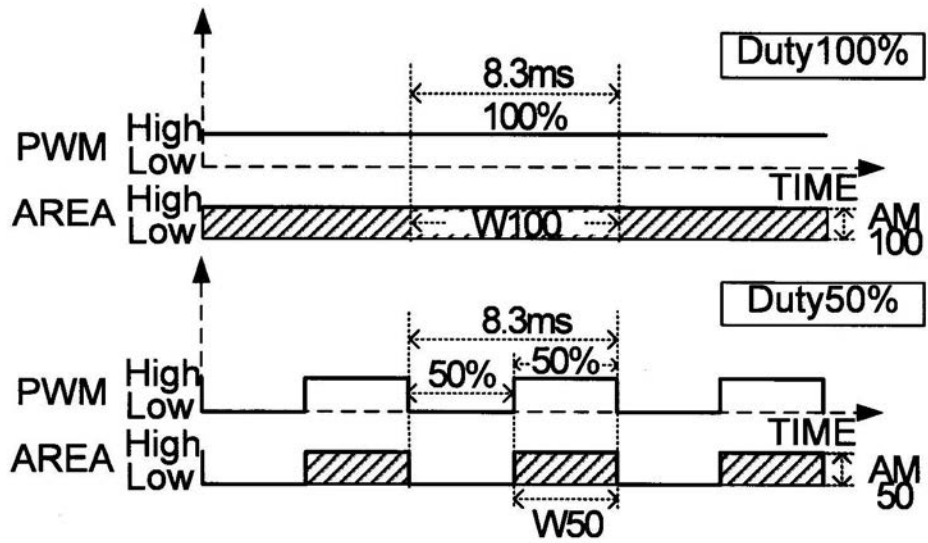
【図 21】



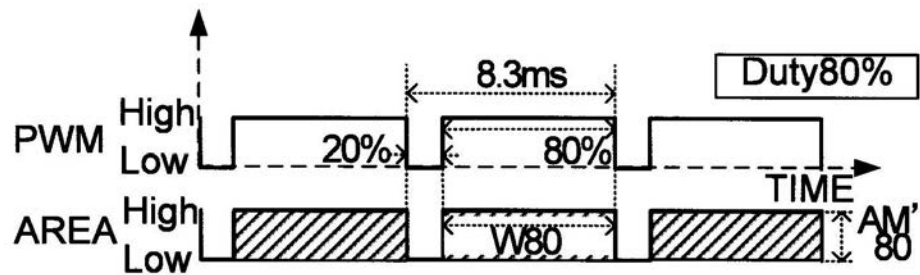
【図 22】



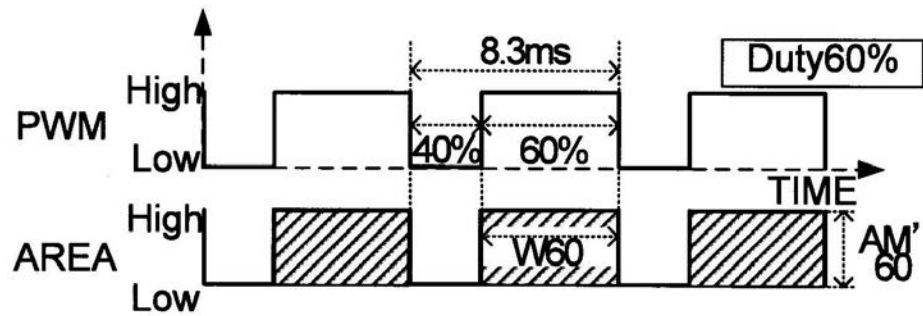
【図 2 3 A】



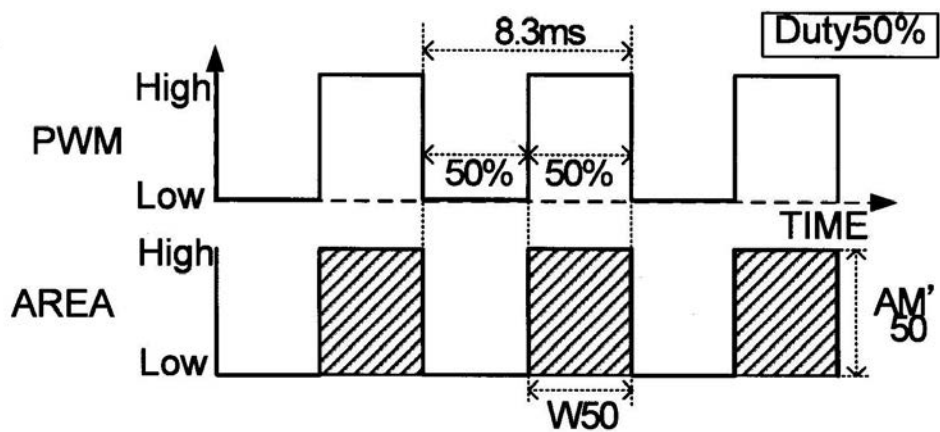
【図 2 3 B】



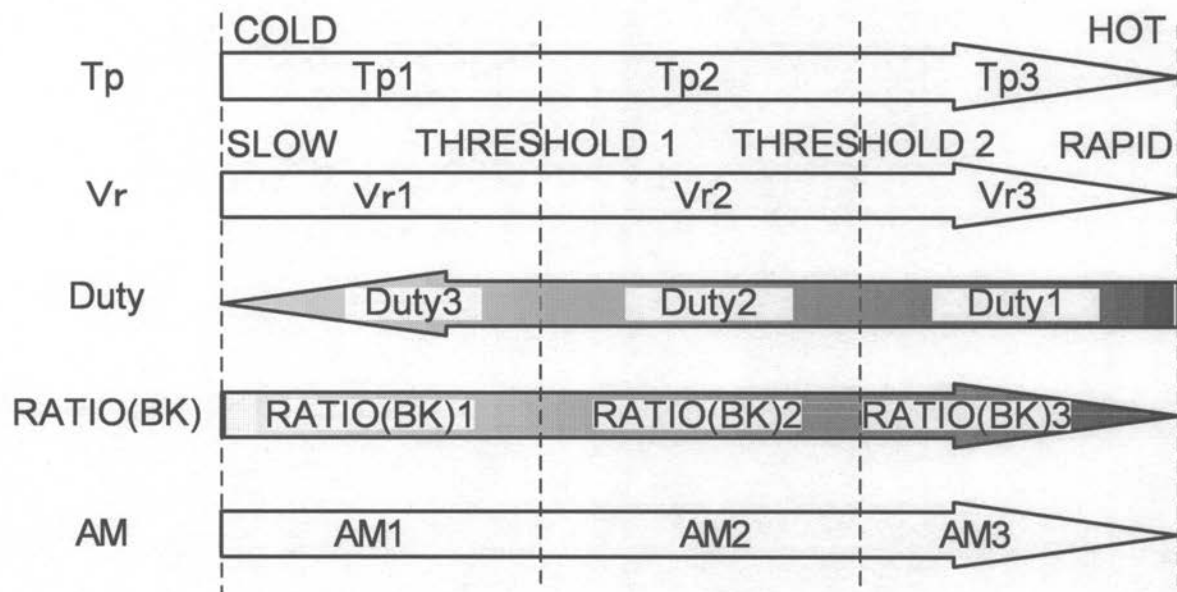
【図 2 3 C】



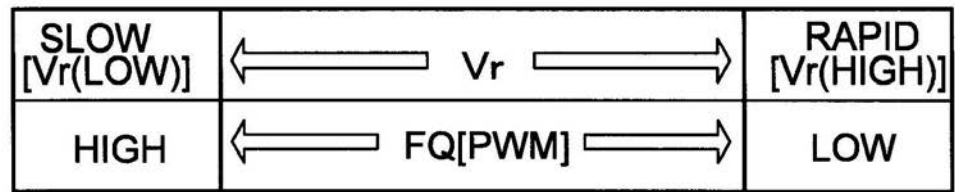
【図 2 3 D】



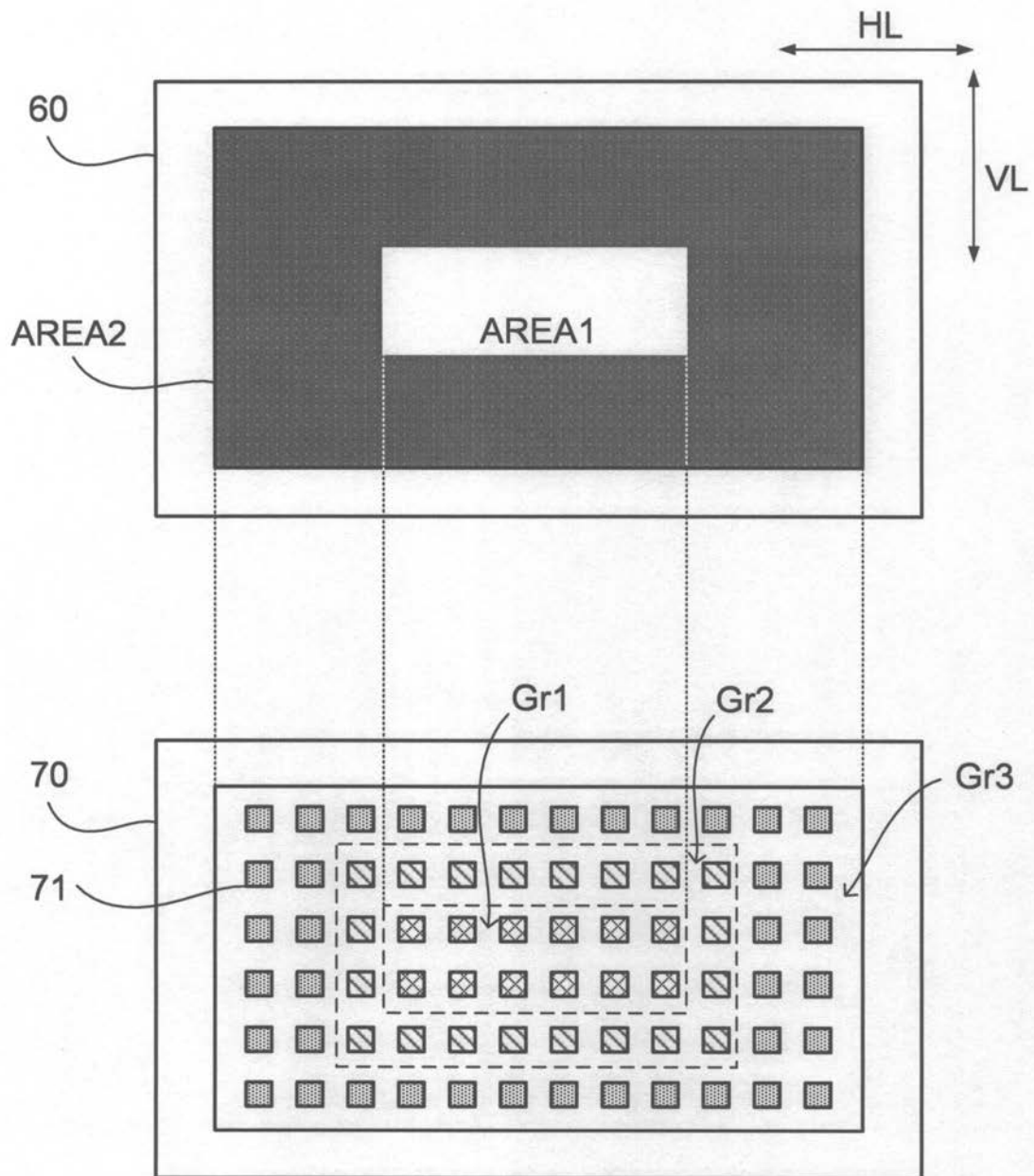
【図 24】



【図 50】



【図 7 1】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/133(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02F1/133, G09F9/00, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-50569 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Device Engineering Co., Ltd.), 21 February 2003 (21.02.2003), example 23; fig. 35 & US 2002/0067332 A1 & US 7161577 B2 & US 2006/0038771 A1 & EP 1213699 A2 & EP 1213699 A3 & KR 2002/0042492 A & KR 469594 B & CN 1356681 A & CN 100392716 C & CN 1766708 A & CN 100514139 C & TW 583623 A	1-24
A	JP 2009-25330 A (Seiko Epson Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), carrying-out mode; fig. 4 (Family: none)	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 July, 2010 (01.07.10)Date of mailing of the international search report
13 July, 2010 (13.07.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/055346	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/133 (2006.01)i, G09F9/00 (2006.01)i, G09G3/20 (2006.01)i, G09G3/34 (2006.01)i, G09G3/36 (2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/133, G09F9/00, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2003-50569 A (株式会社日立製作所, 日立デバイスエンジニアリング株式会社) 2003.02.21, 実施例23, 【図35】 & US 2002/0067332 A1 & US 7161577 B2 & US 2006/0038771 A1 & EP 1213699 A2 & EP 1213699 A3 & KR 2002/0042492 A & KR 469594 B & CN 1356681 A & CN 100392716 C & CN 1766708 A & CN 100514139 C & TW 583623 A	1-24	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 01.07.2010		国際調査報告の発送日 13.07.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 藤田 都志行	2L 3014 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 5 5 3 4 6
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	J P 2 0 0 9 - 2 5 3 3 0 A (セイコーエプソン株式会社) 2 0 0 9 . 0 2 . 0 5 , 実施形態, 【図 4】(ファミリーなし)	1 - 2 4

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 3 1 U
	G 0 9 G 3/20	6 1 2 U
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 E
	G 0 9 G 3/20	6 5 0 J
	G 0 9 G 3/20	6 6 0 V
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 E
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 F
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 B
	G 0 9 G 3/20	6 2 1 F

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 藤原 晃史

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H193 ZA04 ZD02 ZD25 ZE01 ZF17 ZG03 ZG14 ZG22 ZG27 ZG43
 ZG48 ZG50 ZH04 ZH07 ZH08 ZH18 ZH20 ZH23 ZH33 ZH37
 ZH40 ZH49 ZH57 ZQ06 ZQ11 ZQ14 ZQ16 ZQ44 ZQ45 ZQ47
 5C006 AF11 AF62 AF63 BF38 EA01 FA14 FA21 FA29
 5C080 AA10 BB05 DD01 DD08 EE19 EE28 FF07 JJ01 JJ02 JJ04
 JJ05 JJ06 JJ07 KK43

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶显示装置和光源控制方法		
公开(公告)号	JPWO2011001725A1	公开(公告)日	2012-12-13
申请号	JP2011520815	申请日	2010-03-26
[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	市岡秀樹 村井貴行 藤原晃史		
发明人	市岡 秀樹 村井 貴行 藤原 晃史		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20		
FI分类号	G02F1/133.535 G02F1/133.580 G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.641.A G09G3/20.631.U G09G3/20.612.U G09G3/20.641.E G09G3/20.650.J G09G3/20.660.V G09G3/20.642.E G09G3/20.642.F G09G3/20.642.B G09G3/20.621.F		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZD02 2H193/ZD25 2H193/ZE01 2H193/ZF17 2H193/ZG03 2H193/ZG14 2H193/ZG22 2H193/ZG27 2H193/ZG43 2H193/ZG48 2H193/ZG50 2H193/ZH04 2H193/ZH07 2H193/ZH08 2H193/ZH18 2H193/ZH20 2H193/ZH23 2H193/ZH33 2H193/ZH37 2H193/ZH40 2H193/ZH49 2H193/ZH57 2H193/ZQ06 2H193/ZQ11 2H193/ZQ14 2H193/ZQ16 2H193/ZQ44 2H193/ZQ45 2H193/ZQ47 5C006/AF11 5C006/AF62 5C006/AF63 5C006/BF38 5C006/EA01 5C006/FA14 5C006/FA21 5C006/FA29 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/DD08 5C080/EE19 5C080/EE28 5C080/FF07 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C080/KK43		
代理人(译)	井上 温		
优先权	2009159110 2009-07-03 JP		
其他公开文献	JP5319772B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置，其包括：VA-IPS模式的液晶显示面板（60）；和包括PWM调光型光源的背光单元（70）；控制单元（1），其控制液晶显示面板和背光单元，其中控制单元（1）获得液晶分子的取向变化的响应速度数据（61M），并改变PWM的占空比根据响应速度数据调光信号。在液晶分子（61M）的响应速度（ V_r ）较高的情况下，以较小的占空比驱动LED（71）。在液晶分子（61M）的响应速度（ V_r ）相对较低的情况下，以相对较大的占空比驱动LED（71），并且不进行黑插入。液晶显示装置防止了取决于液晶分子的倾斜程度而易于发生的图像质量故障（多个轮廓）。

[图20]

