

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-322882

(P2007-322882A)

(43) 公開日 平成19年12月13日(2007.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	5C006
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C080
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 612U	
	G09G 3/20 641P	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-154764 (P2006-154764)
 (22) 出願日 平成18年6月2日(2006.6.2)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100082131
 弁理士 稲本 義雄
 (72) 発明者 木村 和人
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 林 正健
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 Fターム(参考) 2H093 NA51 NC28 NC42 NC50 NC66
 ND06 ND07 ND09 ND39 ND58
 NE06

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置および表示制御方法

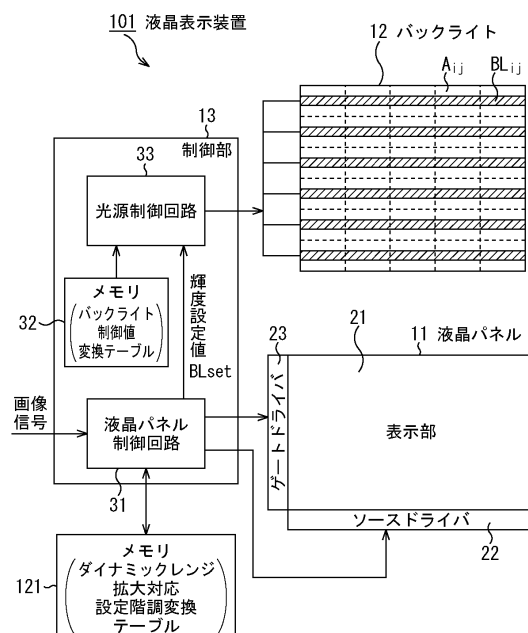
(57) 【要約】

【課題】黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができるようにする。

【解決手段】光源制御回路33は、バックライト制御値変換テーブルを用いて、液晶パネル制御回路31から供給されたバックライト12の光源BL₁₁乃至BL₅₆に対する輝度設定値BLset₁₁乃至BLset₅₆をバックライト制御値BLctl₁₁乃至BLctl₅₆に変換し、バックライト12に供給する。液晶パネル制御回路31は、第1の表示輝度特性に対応するダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルに基づいて、光源BL₁₁乃至BL₅₆の輝度設定値BLset₁₁乃至BLset₅₆から、表示部21の各画素の開口率を決定する設定階調S_{data}'を算出し、駆動制御信号として液晶パネル11に供給する。本発明は、例えば、液晶表示装置に適用できる。

【選択図】 図6

図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像信号に対応する画像を、所定の表示領域に表示する表示装置において、
前記表示領域を分割した複数の領域に対応して個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、

前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、

前記複数の光源の発光輝度を前記画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段と

10

を備え、

前記制御手段は、前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定し、

前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている

表示装置。

【請求項 2】

前記所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度がそれぞれ異なる複数の前記表示輝度特性に対応するデータを記憶する記憶手段をさらに備え、

20

前記制御手段は、さらに、前記画像の輝度分布に応じて、複数の前記表示輝度特性の中から1つの前記表示輝度特性を選択し、選択された前記表示輝度特性に基づいて、前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定する

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

所定の表示領域を分割した複数の領域ごとに個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、前記複数の光源の発光輝度を、画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段とを備え、前記画像信号に対応する画像を前記表示領域に表示する表示装置の表示制御方法において、

30

前記複数の光源の発光輝度を前記画像信号に応じて個別に設定し、

前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定する

ステップを含み、

前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている

表示制御方法。

【請求項 4】

40

画像信号に対応する画像を、所定の表示領域に表示する表示装置において、

前記表示領域を分割した複数の領域に対応して個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、

前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、

前記画像信号を所定の関数に従って変換する変換手段と、

前記複数の光源の発光輝度を、前記変換手段により変換された前記画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段と

を備え、

50

前記制御手段は、前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定し、

前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている

表示装置。

【請求項5】

前記所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度がそれぞれ異なる複数の前記表示輝度特性に対応するデータを記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、さらに、前記画像の輝度分布に応じて、複数の前記表示輝度特性の中から1つの前記表示輝度特性を選択し、選択された前記表示輝度特性に基づいて、前記画素の光の透過率を設定する

請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】

所定の表示領域を分割した複数の領域ごとに個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、画像信号を所定の関数に従って変換する変換手段と、前記複数の光源の発光輝度を、前記変換手段により変換された前記画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段とを備え、前記画像信号に対応する画像を前記表示領域に表示する表示装置の表示制御方法において、

前記画像信号を所定の関数に従って変換し、

前記複数の光源の発光輝度を、変換された前記画像信号に応じて個別に設定し、

前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定する

ステップを含み、

前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている

表示制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置および表示制御方法に関し、特に、黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができるようにする表示装置および表示制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置(LCD:Liquid crystal display)は、R(Red)、G(Green)、またはB(Blue)の着色がされているカラーフィルタ基板、液晶層などを有する液晶パネルと、その背面側に配置されるバックライトなどにより構成される。

【0003】

液晶表示装置では、電圧を変化させることにより液晶層の液晶分子のねじれが制御され、液晶分子のねじれに応じて液晶層を透過してきたバックライトの光がR、G、またはBの着色がされているカラーフィルタ基板を通過することによりR、G、またはBの色の光となって、画像が表示される。

【0004】

なお、以下では、電圧を変化させることにより液晶分子のねじれを制御して光の透過率を変更することを、開口率の制御という。また、光源であるバックライトから出射された光の輝度を「発光輝度」と称し、表示される画像を視認する視聴者が感じる光の強度であ

10

20

30

40

50

る、液晶パネルの前面から出射された光の輝度を「表示輝度」と称する。

【 0 0 0 5 】

従来、液晶表示装置においては、バックライトが液晶パネルの画面全体を均一かつ最大（ほぼ最大）の明るさで照明し、液晶パネルの各画素の開口率のみを制御することによって、画面の各画素において必要な表示輝度を得るような制御が行われていた。従って、例えば、画面全体が暗い場合においても、バックライトは最大の発光輝度で発光するので、消費電力が大きいという問題があった。

【 0 0 0 6 】

この問題に対して、例えば、画面を複数の領域に分割し、その分割された領域単位でバックライトの発光輝度を制御する方法が提案されている（例えば、特許文献 1，2 参照） 10

【 0 0 0 7 】

このようなバックライト制御について、図 1 を参照して説明する。

【 0 0 0 8 】

図 1 A は、液晶表示装置に表示させる原画像 P 1 を示している。原画像 P 1 は、略中央部に楕円形状の最も暗い領域 R 1 があり、領域 R 1 から外周側になるほど徐々に明るい画像となっている。

【 0 0 0 9 】

図 1 B は、バックライトの構造を簡略化して示した図である。

【 0 0 1 0 】

図 1 B に示されるバックライトでは、発光領域が、水平方向（横方向）に 4 分割、垂直方向（縦方向）に 6 分割されることにより、24 分割されている。 20

【 0 0 1 1 】

図 1 B のバックライトが原画像 P 1 に対応する発光を行う場合、バックライトは、図 1 B において網掛けされている 2 つの領域の発光輝度を抑制して点灯する（減光する）。

【 0 0 1 2 】

その結果、バックライト全体では、図 1 A の原画像 P 1 に対して、図 1 C に示されるような発光輝度の輝度分布を得ることができ、最も暗い領域 R 1 に対応してバックライトの一部を減光するので、消費電力が低減される。

【 0 0 1 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 1 2 5 0 3 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 2 4 6 1 1 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

ところで、上述したようなバックライト制御においては、図 2 に示されるように、中心部の領域 R 1 ' の輝度が高く（明るく）、その周辺部の領域 R 2 ' の輝度が低く（暗く）なっている原画像 P 1 ' を表示した場合に、領域 R 2 ' のうちの、領域 R 1 ' の周辺の画素の輝度が、領域 R 1 ' の輝度に引っ張られ、本来の色（黒）よりも明るく表示されることがある。この現象を黒ムラという。 40

【 0 0 1 5 】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

本発明の第 1 の側面の表示装置は、画像信号に対応する画像を、所定の表示領域に表示する表示装置において、前記表示領域を分割した複数の領域に対応して個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、前記複数の光源の発光輝度を前記画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に 50

対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定し、前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている。

【0017】

前記所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度がそれぞれ異なる複数の前記表示輝度特性に対応するデータを記憶する記憶手段をさらに設け、前記制御手段には、さらに、前記画像の輝度分布に応じて、複数の前記表示輝度特性の中から1つの前記表示輝度特性を選択させ、選択された前記表示輝度特性に基づいて、前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定させることができる。

10

【0018】

本発明の第1の側面の表示制御方法は、所定の表示領域を分割した複数の領域ごとに個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、前記複数の光源の発光輝度を、画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段とを備え、前記画像信号に対応する画像を前記表示領域に表示する表示装置の表示制御方法において、前記複数の光源の発光輝度を前記画像信号に応じて個別に設定し、前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定するステップを含み、前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている。

20

【0019】

本発明の第1の側面においては、複数の光源の発光輝度が、画像信号に応じて個別に設定されるとともに、光の透過率と画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、個別に設定された複数の光源の発光輝度に対応して、パネルの画素の光の透過率が設定される。

【0020】

本発明の第2の側面の表示装置は、画像信号に対応する画像を、所定の表示領域に表示する表示装置において、前記表示領域を分割した複数の領域に対応して個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、前記画像信号を所定の関数に従って変換する変換手段と、前記複数の光源の発光輝度を、前記変換手段により変換された前記画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定し、前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている。

30

40

【0021】

前記所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度がそれぞれ異なる複数の前記表示輝度特性に対応するデータを記憶する記憶手段をさらに設け、前記制御手段には、さらに、前記画像の輝度分布に応じて、複数の前記表示輝度特性の中から1つの前記表示輝度特性を選択させ、選択された前記表示輝度特性に基づいて、前記画素の光の透過率を設定させることができる。

【0022】

本発明の第2の側面の表示制御方法は、所定の表示領域を分割した複数の領域ごとに個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、画像信号を所定の関

50

数に従って変換する変換手段と、前記複数の光源の発光輝度を、前記変換手段により変換された前記画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段とを備え、前記画像信号に対応する画像を前記表示領域に表示する表示装置の表示制御方法において、前記画像信号を所定の関数に従って変換し、前記複数の光源の発光輝度を、変換された前記画像信号に応じて個別に設定し、前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定するステップを含み、前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている。

10

【0023】

本発明の第2の側面においては、画像信号が所定の関数に従って変換され、複数の光源の発光輝度が、画像信号に応じて個別に設定されるとともに、光の透過率と画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、個別に設定された複数の光源の発光輝度に対応して、パネルの画素の光の透過率が設定される。

【発明の効果】

【0024】

本発明の一側面によれば、画像を表示することができる。また、本発明の一側面によれば、黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0025】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、本発明の構成要件と、明細書又は図面に記載の実施の形態との対応関係を例示すると、次のようになる。この記載は、本発明をサポートする実施の形態が、明細書又は図面に記載されていることを確認するためのものである。従って、明細書又は図面中には記載されているが、本発明の構成要件に対応する実施の形態として、ここには記載されていない実施の形態があったとしても、そのことは、その実施の形態が、その構成要件に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、実施の形態が構成要件に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その実施の形態が、その構成要件以外の構成要件には対応しないものであることを意味するものでもない。

30

【0026】

本発明の第1の側面の表示装置は、画像信号に対応する画像を、所定の表示領域に表示する表示装置（例えば、図6の液晶表示装置101）において、前記表示領域を分割した複数の領域に対応して個別に配置された複数の光源を有するバックライト（例えば、図6のバックライト12）と、前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネル（例えば、図6の液晶パネル11）と、前記複数の光源の発光輝度を前記画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段（例えば、図6の液晶パネル制御回路31）とを備え、前記制御手段は、前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定し、前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、0以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている。

40

【0027】

本発明の第1の側面の表示制御方法は、所定の表示領域を分割した複数の領域ごとに個別に配置された複数の光源を有するバックライトと、前記表示領域に対応する複数の画素を有し、画素単位で前記光源からの光の透過率を変更するパネルと、前記複数の光源の発光輝度を、画像信号に応じて個別に設定するとともに、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応して、前記画素の光の透過率を設定する制御手段とを備え、前記画像信号に対応する画像を前記表示領域に表示する表示装置の表示制御方法において、前記複数

50

の光源の発光輝度を前記画像信号に応じて個別に設定し（例えば、図１２のステップＳ２３）、前記光の透過率と前記画像の表示輝度との関係を表す表示輝度特性に基づいて、個別に設定された前記複数の光源の発光輝度に対応する前記画素の光の透過率を設定する（例えば、図１２のステップＳ２４）ステップを含み、前記表示輝度特性は、所定の光の透過率以下の前記画像の表示輝度が、０以外の値で、かつ、前記複数の光源の発光輝度を同一に設定したときの基準表示輝度特性よりも低い値となっている。

【００２８】

以下、図を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【００２９】

最初に、図３を参照して、本発明の基本となる液晶表示装置１について説明する。

10

【００３０】

図３の液晶表示装置１は、Ｒ、Ｇ、またはＢの着色がされているカラーフィルタ基板、液晶層などを有する液晶パネル１１、液晶パネル１１の背面側に配置されるバックライト１２、液晶パネル１１およびバックライト１２を制御する制御部１３、およびメモリ１４により構成されている。液晶表示装置１は、入力される画像信号に対応する原画像を所定の表示領域（表示部２１）に表示する。なお、液晶表示装置１に入力される画像信号は、６０ Hzのフレームレートの画像（以下、フィールド画像という）に対応する。

【００３１】

液晶パネル１１は、バックライト１２からの光を透過させる画素としての開口部が複数配列されている表示部２１、並びに、表示部２１を構成する各画素に１対１に対応して設けられている図示しないトランジスタ（TFT: Thin Film Transistor）に駆動信号を送出するソースドライバ２２およびゲートドライバ２３により構成されている。

20

【００３２】

バックライト１２は、表示部２１に対応する所定の点灯領域において白色の光を発する。バックライト１２の点灯領域は複数の領域に分割されており、分割された複数の領域それぞれについて個別に点灯が制御される。

【００３３】

図３では、バックライト１２の点灯領域が、水平方向に５分割、垂直方向に６分割の計３０分割され、領域 A_{11} 乃至 A_{56} により構成されている。バックライト１２は、領域 A_{11} 乃至 A_{56} に対応する光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} を有する。

30

【００３４】

領域 A_{ij} （ $i = 1$ 乃至 5 ， $j = 1$ 乃至 6 ）に配置されている光源 BL_{ij} は、例えば、所定の順序で配列された赤色の発光ダイオード、緑色の発光ダイオード、および青色の発光ダイオードにより構成される。光源 BL_{ij} は、光源制御回路３３から供給されるバックライト制御値 $BLctl_{ij}$ に対応する輝度で、赤色、緑色、および青色の混合により得られる白色の光を発生させる。

【００３５】

なお、領域 A_{11} 乃至 A_{56} は、バックライト１２の点灯領域を、仕切り板等を用いて物理的に分割したものではなく、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} に対応する領域として仮想的に分割したものである。従って、光源 BL_{ij} から出射された光は、図示しない散乱板や散乱シートによって拡散されて、光源 BL_{ij} に対応する領域 A_{ij} だけでなく、その領域 A_{ij} の周辺の領域に対しても照射される。

40

【００３６】

制御部１３は、液晶パネル１１を制御する液晶パネル制御回路３１、メモリ３２、および、バックライト１２を制御する光源制御回路３３により構成される。

【００３７】

液晶パネル制御回路３１には、フィールド画像に対応する画像信号が他の装置から供給される。液晶パネル制御回路３１は、供給された画像信号からフィールド画像の輝度分布を求める。そして、液晶パネル制御回路３１は、フィールド画像の輝度分布から、領域 A_{ij} で必要な表示輝度 A_{reqij} を算出する。

50

【 0 0 3 8 】

なお、上述したように、光源 BL_{ij} から出射された光は、光源 BL_{ij} の前方の領域 A_{ij} だけでなく、その領域 A_{ij} の周辺の領域に対しても照射される。逆に言うと、領域 A_{ij} に必要な表示輝度 $A_{req_{ij}}$ は、領域 A_{ij} の後方に配置されている光源 BL_{ij} から出射された光と、領域 A_{ij} の周辺の領域にそれぞれ配置されている光源からの光との合成によって得られる。

【 0 0 3 9 】

液晶パネル制御回路 3 1 は、光源 BL_{ij} による発光輝度の領域 A_{ij} に対する寄与分を光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} まで寄せ集めることにより領域 A_{ij} の表示輝度 $A_{req_{ij}}$ が得られるとする式を、領域 A_{11} 乃至 A_{56} それぞれについて立てた連立方程式（連立不等式）を解くことにより、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} の発光輝度を設定する輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ を算出し、光源制御回路 3 3 に供給する。

10

【 0 0 4 0 】

なお、光源 BL_{ij} による発光輝度の領域 A_{ij} に対する寄与分を光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} まで寄せ集めることにより領域 A_{ij} の表示輝度 $A_{req_{ij}}$ が得られるとする式は、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} の輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ と、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} の領域 A_{ij} に対する寄与率との積和が表示輝度 $A_{req_{ij}}$ （以上）であるとする式で表すことができる。ここで、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} それぞれの領域 A_{ij} に対する寄与率は、領域 A_{ij} から照射される光に含まれる光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} それぞれの光の割合を表し、予めメモリ 1 4 に記憶されている。

【 0 0 4 1 】

20

さらに、液晶パネル制御回路 3 1 は、輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ が決定されると、メモリ 1 4 に記憶されている設定階調変換テーブルに基づいて、輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ から、表示部 2 1 を構成する各画素の設定階調 S_data' を算出する。設定階調 S_data' は、画素の開閉率を決定する 8 ビットの値である。そして、液晶パネル制御回路 3 1 は、算出された設定階調 S_data' を駆動制御信号として、液晶パネル 1 1 のソースドライバ 2 2 およびゲートドライバ 2 3 に供給する。

【 0 0 4 2 】

メモリ 3 2 は、液晶パネル制御回路 3 1 からの出力である、8 ビット (bit)、2 5 6 階調の輝度設定値 $BLset_{ij}$ を、バックライト 1 2 が受け付け可能な制御信号である、1 0 ビット、1 0 2 4 階調のバックライト制御値 $BLctl_{ij}$ に変換するバックライト制御値変換

30

【 0 0 4 3 】

光源制御回路 3 3 は、液晶パネル制御回路 3 1 から供給される輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ それぞれを、メモリ 3 2 に記憶されているバックライト制御値変換テーブルに基づいて、バックライト制御値（光源制御値） $BLctl_{11}$ 乃至 $BLctl_{56}$ に変換し、バックライト 1 2 に供給する。これにより、バックライト 1 2 の領域 A_{ij} に配置されている光源 BL_{ij} は、バックライト制御値 $BLctl_{ij}$ に応じた発光輝度で発光する。バックライト制御値 $BLctl_{ij}$ は、例えば、電流値または PWM (Pulse Width Modulation) 幅である。

【 0 0 4 4 】

メモリ 1 4 は、上述したように、例えば、予め実験等により求められた、領域 A_{11} 乃至 A_{56} それぞれに対する光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} それぞれの寄与率を記憶する。また、メモリ 1 4 は、輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ を設定階調 S_data' に変換するための設定階調変換テーブルを記憶する。設定階調変換テーブルについては、図 5 を参照して後述する。

40

【 0 0 4 5 】

次に、図 4 のフローチャートを参照して、図 3 の液晶表示装置 1 の表示制御処理について説明する。

【 0 0 4 6 】

初めに、ステップ S 1 において、液晶パネル制御回路 3 1 は、他の装置から供給された画像信号を受信する。この画像信号は、1 枚のフィールド画像に対応する。

【 0 0 4 7 】

50

ステップ S 2 において、液晶パネル制御回路 3 1 は、フィールド画像の輝度分布を求める。また、ステップ S 2 において、液晶パネル制御回路 3 1 は、フィールド画像の輝度分布から、領域 A_{ij} で必要な表示輝度 $A_{req_{ij}}$ を算出する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 3 において、液晶パネル制御回路 3 1 は、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} の輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ と、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} の領域 A_{ij} に対する寄与率との積和が表示輝度 $A_{req_{ij}}$ であるとした式を、領域 A_{11} 乃至 A_{56} それぞれについて立てた連立方程式を解くことにより、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} それぞれの輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ を算出し、光源制御回路 3 3 に供給する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 4 において、液晶パネル制御回路 3 1 は、メモリ 1 4 に記憶されている設定階調変換テーブルに基づいて、輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ から、表示部 2 1 の各画素の設定階調 S_data' を算出する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 5 において、液晶パネル制御回路 3 1 は、算出された設定階調 S_data' を駆動制御信号として、液晶パネル 1 1 のソースドライバ 2 2 およびゲートドライバ 2 3 に供給する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 6 において、光源制御回路 3 3 は、液晶パネル制御回路 3 1 から供給された、8 ビットの輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ それぞれを、メモリ 3 2 に記憶されているバックライト制御値変換テーブルに基づいて、10 ビットのバックライト制御値 $BLctl_{11}$ 乃至 $BLctl_{56}$ に変換し、バックライト 1 2 に供給する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 7 において、液晶パネル制御回路 3 1 は、画像信号が供給されなくなったかを判定する。ステップ S 7 で、画像信号が供給されたと判定された場合、処理はステップ S 1 に戻り、ステップ S 1 乃至 S 7 の処理が実行される。これにより、液晶表示装置 1 は、次のフィールド画像を表示する。

【 0 0 5 3 】

一方、ステップ S 7 で、画像信号が供給されなくなったと判定された場合、処理は終了する。

【 0 0 5 4 】

以上のように、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} それぞれがフィールド画像に対して最適な（最低限の）発光輝度となるようにバックライト 1 2 を制御する画像表示方式を、以下では、バックライト部分制御という。これに対して、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} がほぼ最大、かつ、同一の発光輝度となるようにバックライト 1 2 を制御する従来の画像表示方式を、以下では、バックライト全体制御という。

【 0 0 5 5 】

具体的な数値例で、従来のバックライト全体制御と図 3 の液晶表示装置 1 によるバックライト部分制御とを簡単に説明する。なお、実際の制御は、R,G,Bそれぞれについて求められるが、簡単のため、0 乃至 255 階調（8 ビット）のグレイスケール（白黒）で説明する。

【 0 0 5 6 】

例えば、従来のバックライト全体制御において、供給された画像信号から、表示部 2 1 の所定の画素 PIX の表示輝度を 128 にする必要がある場合、バックライト 1 2 は、表示部 2 1 の全画素について均一に 100 % の出力、即ち発光輝度 255 で発光させ、画素 PIX については開口率を 50 % とすることによって 128（255 階調の 50 %）の表示輝度を実現していた。

【 0 0 5 7 】

一方、図 3 の液晶表示装置 1 によるバックライト部分制御では、例えば、画素 PIX が含まれる領域 A_{ij} の光源 BL_{ij} の輝度設定値 $BLset_{ij}$ を 128（即ち、光源 BL_{ij} の 50 % の出

10

20

30

40

50

力)に設定し、画素PIXについては開口率を100%とすることによって128の表示輝度を実現する。

【0058】

これにより、光源 BL_{ij} を最大の発光輝度255で発光させる必要がないので消費電力を低減させることが可能となる。なお、この例は、領域 A_{ij} 内の画素の最大表示輝度が画素PIXの128である場合である。

【0059】

バックライト部分制御において、画素PIXの開口率をバックライト全体制御と同様の50%としたときの画素PIXの表示輝度は128の半分の64であるが、バックライト部分制御では、液晶パネル制御回路31が、画素PIXの開口率を50%から100%とすることによって、残りの64の表示輝度を見かけ上発光させたと言える。このように、開口率をバックライト全体制御時の設定から変更することによって増大した輝度、換言すれば、開口率制御によって見かけ上発光した輝度を、本明細書では、液晶補正輝度という。

【0060】

図5を参照して、従来のバックライト全体制御とバックライト部分制御についてさらに説明する。

【0061】

図5は、開口率に対応する設定階調と表示輝度 $[nit = cd/m^2]$ との関係を表す表示輝度特性を示している。

【0062】

図5においては、設定階調が256階調とされており、例えば、設定階調を0に設定したときが開口率0%となり、設定階調を255に設定したときが開口率100%となる。

【0063】

図5において、実線の曲線で示される表示輝度特性 f_1 は、バックライト全体制御における表示輝度特性を示している。即ち、表示輝度特性 f_1 は、光源 BL_{ij} が100%の出力で照明されている状態において、設定階調を0乃至255にそれぞれ設定したときの表示輝度を表す。この表示輝度特性 f_1 は、以下に後述するその他の表示輝度特性(表示輝度特性 f_1' および表示輝度特性 f_1'')の基準となるものであり、以下では、基準表示輝度特性 f_1 という。

【0064】

一方、点線の曲線で示される表示輝度特性 f_{LOW} は、バックライト部分制御における表示輝度特性を示している。即ち、表示輝度特性 f_{LOW} は、光源 BL_{ij} が100%よりも $\varepsilon\%$ だけ出力を抑制した輝度設定値 $BLset_{ij}$ で照明されている状態において、設定階調を0乃至255にそれぞれ設定したときの表示輝度を表す。

【0065】

図3の液晶表示装置1では、上述したように、領域 A_{ij} に必要な表示輝度 $Areq_{ij}$ から光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} それぞれの輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ が求められる。

【0066】

いま、画素PIXにおいて表示輝度を L_{data} にすることを考えると、光源 BL_{ij} を100%の出力で照明するバックライト全体制御においては、基準表示輝度特性 f_1 に従い、設定階調を65(=S_{data})に設定すればよいことが分かる。

【0067】

一方、バックライト部分制御では、光源 BL_{ij} は、 $\varepsilon\%$ だけ出力を抑制した輝度設定値 $BLset_{ij}$ で照明しているので、画素PIXにおいて表示輝度を L_{data} にするためには、図5に示されるように、設定階調を165(=S_{data'})とする必要がある。

【0068】

実際には、液晶表示装置1では、基準表示輝度特性 f_1 に対応する設定階調変換テーブルのみがメモリ14に記憶されており、液晶パネル制御回路31は、その基準表示輝度特性 f_1 に対応する設定階調変換テーブルから、以下のようにして、設定階調S_{data'}を算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

まず、液晶パネル制御回路 3 1 は、光源 BL_{ij} の出力の比率を算出する。即ち、液晶パネル制御回路 3 1 は、開口率についてはともに 1 0 0 % の同一条件とし、光源 BL_{ij} を 1 0 0 % の出力で照明したときの表示輝度 L_{peak} と、光源 BL_{ij} を ε % だけ出力を抑制した輝度設定値 $BLset_{ij}$ で照明したときの表示輝度 $L_{set_{ij}}$ との比 y_{ij} を、式 (1) により求める。

【 0 0 7 0 】

$$y_{ij} = L_{peak} / L_{set_{ij}} \cdots \cdots (1)$$

【 0 0 7 1 】

次に、液晶パネル制御回路 3 1 は、画素 PIX の設定階調 S_data' を、表示輝度 L_{peak} と表示輝度 $L_{set_{ij}}$ との比 y_{ij} 及び表示輝度 L_data に基づいて、式 (2) により算出する。

10

【 0 0 7 2 】

$$S_data' = f^{-1} (y_{ij} \times L_data) \cdots \cdots (2)$$

【 0 0 7 3 】

式 (2) は、バックライト部分制御において、 ε % だけ抑制して出力している光源 BL_{ij} によって表示輝度 L_data とするためには、光源 BL_{ij} が 1 0 0 % で出力したときに表示輝度を $(y_{ij} \times L_data)$ にするときと同一の設定階調 S_data' (= 1 6 5) にする必要があることを表している。

【 0 0 7 4 】

以上のように、液晶表示装置 1 によるバックライト部分制御では、バックライト全体制御のときの表示輝度と同程度になるように、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} それぞれの輝度設定値 $BLset_{t_{11}}$ 乃至 $BLset_{56}$ と表示部 2 1 の各画素の設定階調 S_data' を求めるようにしたが、バックライト全体制御では、図 5 に示されるように、設定階調 S_data を 0 にした状態、即ち、画素の開口率を 0 % にした状態でも、表示輝度が所定の明るさ (図 5 では、約 1 . 0 nit) となってしまう、即ち、黒い (暗い) 色を表すレベル (以下、黒レベルと称する) が最適に、即ちより黒く表現されていないという問題がある。

20

【 0 0 7 5 】

そこで、図 6 は、黒レベルをより黒く表現することによって表示輝度のダイナミックレンジを拡大した液晶表示装置の構成例を示している。即ち、図 6 は、本発明を適用した液晶表示装置の一実施の形態の構成例を示す図である。

【 0 0 7 6 】

なお、図 6 において、図 3 と対応する部分については同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

30

【 0 0 7 7 】

図 6 の液晶表示装置 1 0 1 は、液晶パネル 1 1、バックライト 1 2、制御部 1 3、およびメモリ 1 2 1 により構成されている。

【 0 0 7 8 】

メモリ 1 2 1 は、図 3 のメモリ 1 4 が記憶していた図 5 の基準表示輝度特性 f_1 を表す設定階調変換テーブルとは異なる、図 7 に示される表示輝度特性 f_1' を表す設定階調変換テーブル (以下、ダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルと称する) を記憶する。

40

【 0 0 7 9 】

図 7 の表示輝度特性 f_1' は、基準表示輝度特性 f_1 と比較して、約 5 0 以下の設定階調に対する表示輝度が低くなる特性を有している。換言すれば、表示輝度特性 f_1' は、設定階調を 0、即ち、画素の開口率を 0 % にしたときの表示輝度が 0 . 5 nit で、設定階調が 5 0 付近で表示輝度が 1 0 nit となるようにして、設定階調 0 から 5 0 までの間の設定階調 1 当たりの表示輝度の変化 (即ち、傾き) が基準表示輝度特性 f_1 より大きな曲線となっている。ここで、設定階調を 0、即ち、画素の開口率を 0 % にしたときの表示輝度をオフセット $OFFSET$ と呼び、図 7 の表示輝度特性 f_1' では、オフセット $OFFSET = 0 . 5$ である。

【 0 0 8 0 】

50

表示輝度 L_{data} としての表示輝度 $A_{req_{ij}}$ が約 10 nit 以下の場合には、光源 BL_{ij} の出力の抑制率 ε' は、図5の基準表示輝度特性 f_1 のときの ε より小さくなる($\varepsilon' < \varepsilon$)ため、 y_{ij}' も小さくなる。従って、設定階調 S_{data} による表示輝度と設定階調 S_{data}' による表示輝度との差分に相当する液晶補正輝度も小さくなる。

【0081】

その結果、液晶表示装置101は、液晶表示装置1よりも、黒レベルをより黒く表現することができ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。

【0082】

図8乃至図10を参照して、基準表示輝度特性 f_1 (図5)で表される設定階調変換テーブルと、表示輝度特性 f_1' (図7)で表されるダイナミックレンジ対応設定階調変換

10

【0083】

図8は、図3の液晶表示装置1が、基準表示輝度特性 f_1 (図5)で表される設定階調変換テーブルに従って、図2に示した原画像 $P1'$ を処理した結果を示している。

【0084】

図8Aは、図2と同様の原画像 $P1'$ を示している。図8乃至図10では、図8Aの原画像 $P1'$ のうちの横方向の点線上の複数画素からなる領域(以下、対象領域という)の輝度について考える。

【0085】

図8Bは、原画像 $P1'$ の対象領域の輝度である原画像輝度を示している。即ち、図8Bに示すように、原画像 $P1'$ の領域 $R2'$ の原画像輝度は0で、領域 $R1'$ の原画像輝度は30となっている。

20

【0086】

図8Cは、対象領域に対するバックライト12の光源 BL_{ij} による発光輝度を示している。なお、ここでは、説明を簡単にするため、原画像 $P1'$ の領域 $R1'$ の中央(中心)に光源 BL_{ij} が位置するものとする。

【0087】

図8Dは、対象領域に対する液晶補正輝度を示している。原画像輝度が0のときの液晶補正輝度は、図5の基準表示輝度特性 f_1 の設定階調0のときに相当し、約 1.0 nit となる。

30

【0088】

図8Eは、図8Cのバックライト12の発光輝度と図8Dの液晶補正輝度とが合成されてなる表示輝度を示している。即ち、各画素の表示輝度は、バックライト12の発光輝度 $\times$ 液晶補正輝度で表される。

【0089】

図8Eに示される表示輝度では、原画像 $P1'$ の領域 $R1'$ と領域 $R2'$ の境界が明確に区別されている。また、原画像 $P1'$ の最も暗い部分である領域 $R2'$ の表示輝度は、図5の基準表示輝度特性 f_1 のオフセットOFFSETと同一の約 1.0 nit となっている。なお、原画像 $P1'$ の原画像輝度0に対応する、表示輝度の最も暗いレベルを、以下では、最低輝度レベルという。

40

【0090】

図9は、図5の液晶表示装置101が、表示輝度特性 f_1' (図7)で表されるダイナミックレンジ対応設定階調変換テーブルに従って、図2に示した原画像 $P1'$ を処理した結果を示している。

【0091】

図9A乃至図9Cは、図8A乃至図8Cとそれぞれ同様であり、その説明は省略する。

【0092】

図9Dは、図8Dと同様の、対象領域に対する液晶補正輝度を示している。原画像輝度が0のときの液晶補正輝度は、図7の表示輝度特性 f_1' の設定階調0のときに相当し、約 0.5 nit となる。

50

【 0 0 9 3 】

その結果、図 9 E に示されるように、原画像 $P1'$ の領域 $R1'$ に対応する表示輝度は、図 8 E における場合と同程度のままで、最低輝度レベルは、一点鎖線で示されている基準表示輝度特性 f_1 を用いたときの最低輝度レベルより低く（黒く）なっている。即ち、黒いレベルがより黒く表示されるようになり、表示輝度のダイナミックレンジが拡大されている。

【 0 0 9 4 】

従って、図 5 の液晶表示装置 101 によれば、図 3 の液晶表示装置 1 に比べて、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。

【 0 0 9 5 】

なお、表示輝度特性 f_1' におけるオフセット OFFSET を小さい値に設定すればするほど、最低輝度レベルを 0 に近づけることができ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができるが、オフセット OFFSET は、0 以外の値とする。

【 0 0 9 6 】

仮に、表示輝度特性 f_1' におけるオフセット OFFSET を 0 とした場合の処理結果を図 10 に示す。

【 0 0 9 7 】

表示輝度特性 f_1' におけるオフセット OFFSET を 0 とした場合、原画像輝度 0 のときは、 L_{peak} が 0 なので式 (1) の y_{ij} も 0 となり、 $S_{data}' = 0$ 、即ち、図 10 D に示されるように液晶補正輝度が 0 となる。その結果、図 10 C の斜線部のバックライト 12 の発
20
光輝度が、図 10 E に示されるように、そのまま表示輝度として現れる。

【 0 0 9 8 】

即ち、原画像 $P1'$ の領域 $R2'$ のうち、領域 $R1'$ の周辺の画素が、領域 $R1'$ の輝度に引っ張られるように明るくなってしまい、表示輝度特性 f_1' におけるオフセット OFFSET を 0 とした場合、最低輝度レベルを最も低くすることができるものの、黒ムラが発生する。

【 0 0 9 9 】

これに対して、図 9 に示したように、表示輝度特性 f_1' におけるオフセット OFFSET を 0.5 とした場合には、黒ムラは発生しにくい。

【 0 1 0 0 】

従って、メモリ 121 が記憶するダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルを、図 7 に示したように、オフセット OFFSET が 0 以外で、所定の設定階調以下（図 7 では、約 50 以下）の表示輝度が基準表示輝度特性 f_1 と比べて低い値に設定されている表示輝度特性 f_1' に対応させることによって、黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。

【 0 1 0 1 】

従って、図 11 に示すように、例えば、オフセット OFFSET を 0.1 とした表示輝度特性 f_1'' を採用することも可能である。

【 0 1 0 2 】

図 12 は、液晶表示装置 101 による表示制御処理のフローチャートを示している。
40

【 0 1 0 3 】

図 12 のステップ S21 乃至 S27 の処理は、基本的に、上述した図 4 のステップ S1 乃至 S7 の処理とそれぞれ同様であるので、その説明は省略する。

【 0 1 0 4 】

但し、ステップ S24 において、液晶パネル制御回路 31 は、メモリ 121 に記憶されているダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルに基づいて、輝度設定値 $BLset_1$ 乃至 $BLset_{56}$ から、表示部 21 の各画素の設定階調 S_{data}' を算出する点だけが相違する。

【 0 1 0 5 】

以上のように、図 5 の液晶表示装置 101 によれば、バックライト全体制御における設
50

定階調 S_data と表示輝度 L_data との関係を表す基準表示輝度特性 f_1 と比較して、表示輝度が所定の設定階調以下で低くなっている表示輝度特性（図7の表示輝度特性 f_1' または図11の表示輝度特性 f_1'' ）に対応するダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルに基づいて、輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ から、表示部21の各画素の設定階調 S_data' を算出することにより、黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。

【0106】

なお、上述した例では、表示輝度特性 f_1' または f_1'' のいずれか1つに対応するダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルをメモリ121に記憶させるようにしたが、例えば、表示輝度特性 f_1' に対応するダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルと、表示輝度特性 f_1'' に対応するダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルなど、複数のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルをメモリ121に記憶させるようにして、原画像の各画素を注目画素としたときの、注目画素の周辺の画素の輝度の輝度分布に応じて、その注目画素に対して使用する表示輝度特性を選択し、選択された表示輝度特性に対応するダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルを使用することができる。

10

【0107】

この場合、注目画素に対して周辺の画素の輝度の変化量が大きい場合には、オフセット $OFFSET$ が基準表示輝度特性 f_1 のオフセット $OFFSET$ に近い表示輝度特性（例えば、表示輝度特性 f_1' ）となっているダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルを使用し、注目画素に対して周辺の画素の輝度の変化量が小さい場合には、オフセット $OFFSET$ が0に近い表示輝度特性（例えば、表示輝度特性 f_1'' ）となっているダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルを使用することで、より黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。また、画素単位ではなく、1枚のフィールド画像単位で表示輝度特性を選択してもよい。

20

【0108】

図13は、本発明を適用した液晶表示装置のその他の実施の形態の構成例を示す図である。

【0109】

なお、図13において、図6と対応する部分については同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

30

【0110】

図13の液晶表示装置201は、液晶パネル11、バックライト12、制御部13、およびメモリ211により構成されている。

【0111】

制御部13は、液晶パネル11を制御する液晶パネル制御回路221、メモリ32、および、バックライト12を制御する光源制御回路33により構成される。即ち、液晶表示装置201の制御部13では、液晶パネル制御回路31に代えて液晶パネル制御回路221が設けられている。

【0112】

液晶パネル制御回路221は、他の装置から供給される画像信号のうちの原画像輝度0の画像信号を、メモリ211に記憶されている0階調変換テーブルに基づいて所定の原画像輝度の画像信号に変換する。また、液晶パネル制御回路221は、図6の液晶パネル制御回路31と同様の処理も行う。

40

【0113】

メモリ211は、図6のメモリ121が記憶していた図7の表示輝度特性 f_1' を表すダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルとは異なるダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルを記憶する。

【0114】

メモリ211に記憶されているダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルは、

50

図 7 の表示輝度特性 f_1 ' と同様の傾向を有する表示輝度特性であって、オフセット OFFSET が 0 となっているテーブルである。以下、メモリ 2 1 1 に記憶されているダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルを、上述したダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルと区別して、0 階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルといい、この 0 階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルに対応する表示輝度特性を表示輝度特性 f_2 とする。

【 0 1 1 5 】

なお、図 7 の縦軸は対数軸であるので表示輝度が 0 には成り得ないため表示輝度特性 f_2 の図示は省略するが、メモリ 2 1 1 に記憶されている 0 階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルにおいては、設定階調 0 のときの表示輝度が 0 となされている。 10

【 0 1 1 6 】

また、メモリ 2 1 1 は、0 階調変換テーブルも記憶する。

【 0 1 1 7 】

図 1 4 を参照して、メモリ 2 1 1 に記憶されている 0 階調変換テーブルについて説明する。

【 0 1 1 8 】

0 階調変換テーブルは、他の装置から供給される画像信号のうちの原画像輝度 0 の画像信号を、所定の原画像輝度の画像信号に変換するためのテーブルである。0 階調変換テーブルは、図 1 4 に示される関数 h によって表される。関数 h は、原画像輝度 0 の所定の画素を注目画素としたとき、その注目画素から、原画像輝度が 0 以外となっている画素までの距離が遠くなるに従って、大きい値の原画像輝度、即ち、明るい輝度に変換され、注目画素から原画像輝度が 0 以外となっている画素までの距離が所定以上となると、変換後の原画像輝度を一定の変換値 TG とする関数である。図 1 4 は、変換値 TG が 1 0 に設定されている例を示している。 20

【 0 1 1 9 】

なお、注目画素から、原画像輝度が 0 以外となっている画素までの距離は、例えば、水平方向や垂直方向など、所定の一方方向についての距離としてもよいし、あるいは、注目画素の周辺の全方向についての距離の平均値としてもよい。

【 0 1 2 0 】

図 1 5 は、図 1 3 の液晶表示装置 2 0 1 が、0 階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルと 0 階調変換テーブルに従って、図 2 に示した原画像 P_1 ' を処理した結果を示している。 30

【 0 1 2 1 】

図 1 5 A は、図 2 と同様の原画像 P_1 ' を示している。図 1 5 においても、上述した例と同様に、横方向の複数画素からなる領域（対象領域）の輝度について考える。

【 0 1 2 2 】

図 1 5 B は、図 8 B などと同様の、対象領域の原画像輝度を示している。

【 0 1 2 3 】

図 1 5 C は、図 1 5 B に示される原画像輝度に対して、図 1 4 に示した関数 h で表される 0 階調変換テーブルによる輝度の変換を行った後の、原画像輝度を示している。 40

【 0 1 2 4 】

図 1 5 D は、図 8 C などと同様の、対象領域に対するバックライト 1 2 の光源 BL_{ij} による発光輝度を示している。

【 0 1 2 5 】

図 1 5 E は、対象領域に対する液晶補正輝度を示している。液晶補正輝度は、図 1 5 C の変換後の原画像輝度に対して決まるので、図 1 5 E に示されるようになる。

【 0 1 2 6 】

図 1 5 F は、図 1 5 D のバックライト 1 2 の発光輝度と図 1 5 E の液晶補正輝度とが合成されてなる表示輝度を示している。 50

【 0 1 2 7 】

図 1 5 F に示される表示輝度は、原画像 $P 1'$ の領域 $R 1'$ に対応する表示輝度は、図 8 E における場合と同程度のままで、最低輝度レベルは、一点鎖線で示されている図 8 E の最低輝度レベルより低く（黒く）なっている。即ち、黒いレベルがより黒く（暗く）表示されるようになり、表示輝度のダイナミックレンジが拡大されている。

【 0 1 2 8 】

従って、図 1 3 の液晶表示装置 2 0 1 によれば、図 3 の液晶表示装置 1 に比べて、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。

【 0 1 2 9 】

図 1 6 のフローチャートを参照して、図 1 3 の液晶表示装置 2 0 1 の表示制御処理について説明する。 10

【 0 1 3 0 】

初めに、ステップ S 4 1 において、液晶パネル制御回路 2 2 1 は、他の装置から供給された画像信号を受信する。この画像信号は、1枚のフィールド画像に対応する。

【 0 1 3 1 】

ステップ S 4 2 において、液晶パネル制御回路 2 2 1 は、他の装置から供給される画像信号のうちの原画像輝度 0 の画像信号を、メモリ 2 1 1 に記憶されている 0 階調変換テーブルに基づいて所定の原画像輝度の画像信号に変換する。

【 0 1 3 2 】

ステップ S 4 3 において、液晶パネル制御回路 2 2 1 は、フィールド画像の輝度分布を求める。また、ステップ S 4 3 において、液晶パネル制御回路 2 2 1 は、フィールド画像の輝度分布から、領域 A_{ij} で必要な表示輝度 $A_{req_{ij}}$ を算出する。なお、ここでは、原画像輝度 0 の画素については、ステップ S 4 2 の処理による変換後の原画像輝度が用いられる。 20

【 0 1 3 3 】

ステップ S 4 4 において、液晶パネル制御回路 2 2 1 は、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} の輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ と、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} の領域 A_{ij} に対する寄与率との積和が表示輝度 $A_{req_{ij}}$ であるとした式を、領域 A_{11} 乃至 A_{56} それぞれについて立てた連立方程式を解くことにより、光源 BL_{11} 乃至 BL_{56} それぞれの輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ を算出し、光源制御回路 3 3 に供給する。 30

【 0 1 3 4 】

ステップ S 4 5 において、液晶パネル制御回路 2 2 1 は、メモリ 2 1 1 に記憶されている 0 階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルに基づいて、輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ から、表示部 2 1 の各画素の設定階調 S_data' を算出する。

【 0 1 3 5 】

ステップ S 4 6 において、液晶パネル制御回路 2 2 1 は、算出された設定階調 S_data' を駆動制御信号として、液晶パネル 1 1 のソースドライバ 2 2 およびゲートドライバ 2 3 に供給する。

【 0 1 3 6 】

ステップ S 4 7 において、光源制御回路 3 2 は、液晶パネル制御回路 2 2 1 から供給された、8ビットの輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ それぞれを、バックライト制御値変換テーブルに基づいて、10ビットのバックライト制御値 $BLctl_{11}$ 乃至 $BLctl_{56}$ に変換し、バックライト 1 2 に供給する。 40

【 0 1 3 7 】

ステップ S 4 8 において、液晶パネル制御回路 2 2 1 は、画像信号が供給されなくなったかを判定する。ステップ S 4 8 で、画像信号が供給されたと判定された場合、処理はステップ S 4 1 に戻り、ステップ S 4 1 乃至 S 4 8 の処理が実行される。これにより、液晶表示装置 1 は、次のフィールド画像を表示する。

【 0 1 3 8 】

一方、ステップ S 4 8 で、画像信号が供給されなかったと判定された場合、処理は終 50

了する。

【0139】

以上のように、図13の液晶表示装置201によれば、図14に示したように、画像信号のうちの原画像輝度0の画像信号を、関数 h で表される0階調変換テーブルに基づいて所定の原画像輝度の画像信号に変換し、かつ、オフセットOFFSETが0となる表示輝度特性 f_2 に対応する0階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルに基づいて、輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ から、表示部21の各画素の設定階調 S_data' を算出することにより、黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。

【0140】

なお、オフセットOFFSETが0となる表示輝度特性 f_2 に対応する0階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルに代えて、オフセットOFFSETが0以外の表示輝度特性 f_1' または f_1'' に対応するダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルに基づいて、輝度設定値 $BLset_{11}$ 乃至 $BLset_{56}$ から、表示部21の各画素の設定階調 S_data' を算出した場合でも、黒ムラを抑制しつつ、表示輝度のダイナミックレンジを拡大させることができる。

【0141】

また、上述した例では、変換値TGが10となる関数 h で表される1つの0階調変換テーブルをメモリ211に記憶させるようにしたが、変換値TGの値がそれぞれ異なる関数 h に対応する複数の0階調変換テーブルをメモリ211に記憶させるようにして、原画像の各画素を注目画素としたときの、注目画素の周辺の画素の輝度の輝度分布に応じて、その注目画素に対して使用する0階調変換テーブルを使い分けるようにしてもよい。

【0142】

さらに、0階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルについても、オフセットOFFSETがそれぞれ異なる複数の0階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルをメモリ211に記憶させ、注目画素の周辺の画素の輝度の輝度分布に応じて、その注目画素に対して使用する0階調のダイナミックレンジ拡大対応設定階調変換テーブルを使い分けるようにすることもできる。

【0143】

上述した例では、60Hzのフレームレートで画像を表示する例について説明したが、画像のフレームレート(表示レート)は、60Hzに限らず、60Hzより小さい、または、60Hzより大きくてもよい。

【0144】

また、領域 A_{11} 乃至 A_{56} は、バックライト12の点灯領域を仮想的に分割した領域としたが、領域 A_{11} 乃至 A_{56} それぞれの間に仕切り板等を設け、物理的に分割したものとしてもよい。

【0145】

なお、本明細書において、フローチャートに記述されたステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0146】

本発明は、分割された複数の領域個別に点灯が制御可能なバックライト12が表示パネル11の背面側に配置され、バックライト12のバックライト部分制御と、表示パネル11の画素の開口率の制御により、画像を表示する液晶表示装置に適用することができる。

【0147】

なお、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】従来のバックライトの制御について説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 2】黒ムラについて説明する図である。

【図 3】本発明の基本となる液晶表示装置の構成例を示す図である。

【図 4】図 3 の液晶表示装置の表示制御処理を説明するフローチャートである。

【図 5】バックライト全体制御とバックライト部分制御について説明する図である。

【図 6】本発明を適用した液晶表示装置の一実施の形態の構成例を示す図である。

【図 7】表示輝度特性 f_1' を説明する図である。

【図 8】設定階調変換テーブルに従って原画像を処理した結果を示す図である。

【図 9】ダイナミックレンジ対応設定階調変換テーブルに従って原画像を処理した結果を示す図である。

【図 10】オフセット OFFSET を 0 としたダイナミックレンジ対応設定階調変換テーブルに従って原画像を処理した結果を示す図である。

【図 11】オフセット OFFSET を 0.1 とした表示輝度特性 f_1'' の例を示す図である。

【図 12】図 6 の液晶表示装置の表示制御処理を説明するフローチャートである。

【図 13】本発明を適用した液晶表示装置のその他の実施の形態の構成例を示す図である。

【図 14】0 階調変換テーブルを説明する図である。

【図 15】0 階調変換テーブルに従って原画像を処理した結果を示す図である。

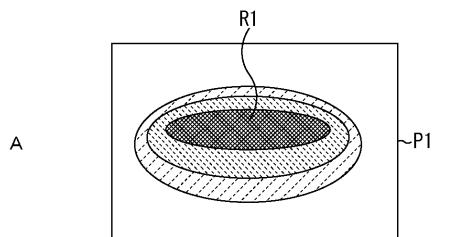
【図 16】図 13 の液晶表示装置の表示制御処理を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

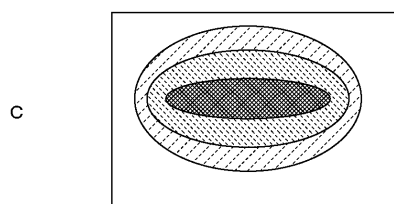
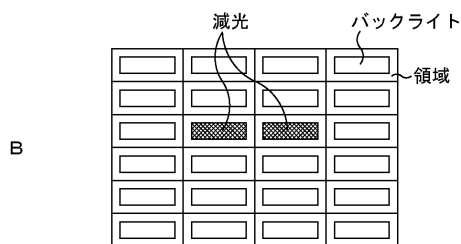
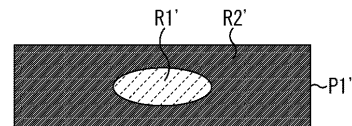
【0149】

1 液晶表示装置, 11 液晶パネル, 12 バックライト, 13 制御部,
14 メモリ, 21 表示部, 31 液晶パネル制御回路, 32 メモリ, 33
光源制御回路, 101 液晶表示装置, 121 メモリ, 201 液晶表示装置
, 211 メモリ, 221 液晶パネル制御回路

【図 1】
図1

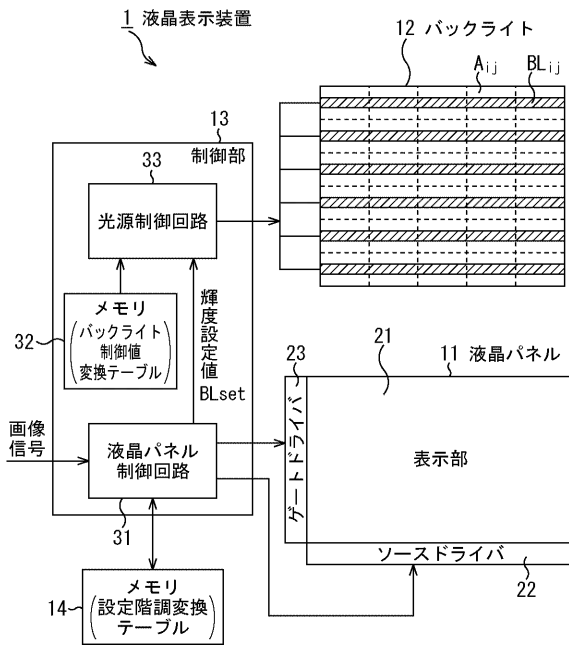


【図 2】
図2



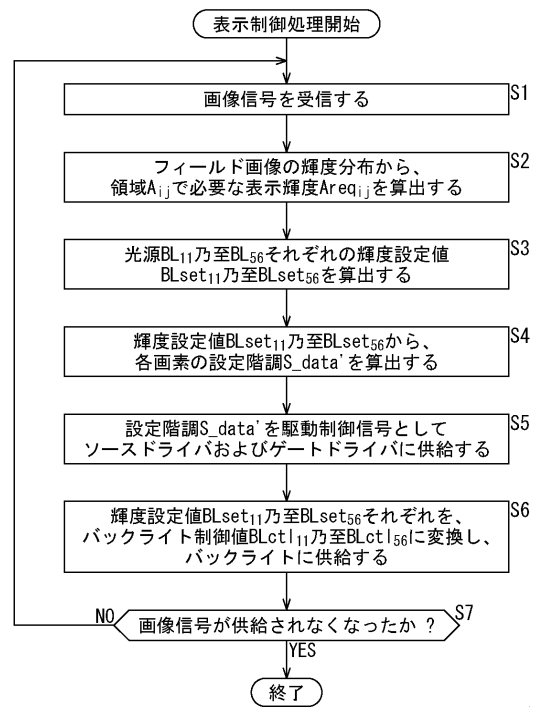
【図 3】

図3



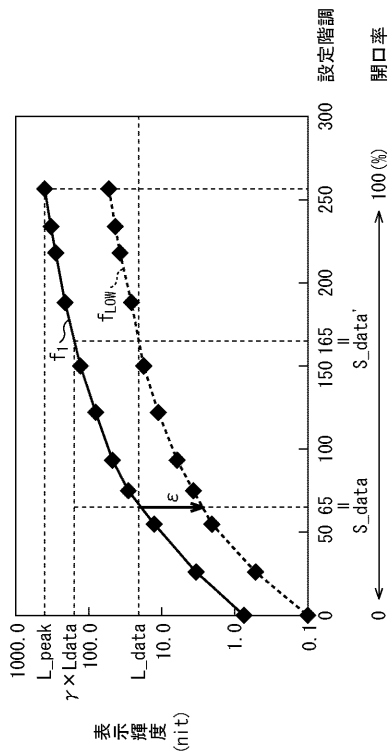
【図 4】

図4



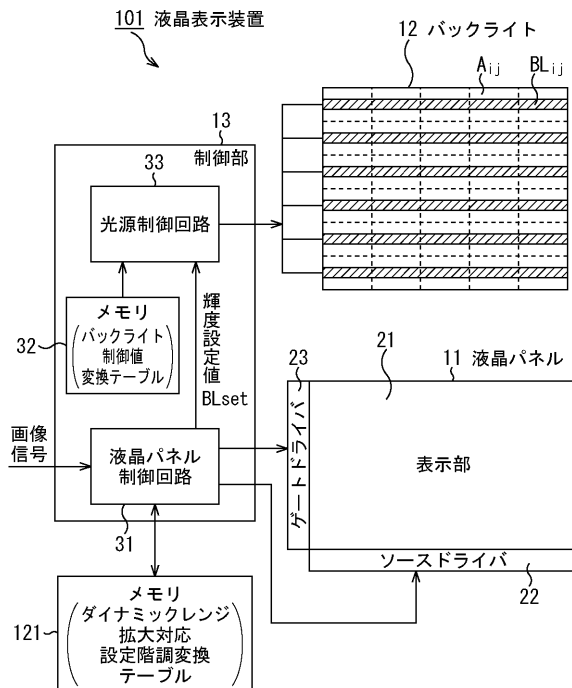
【図 5】

図5



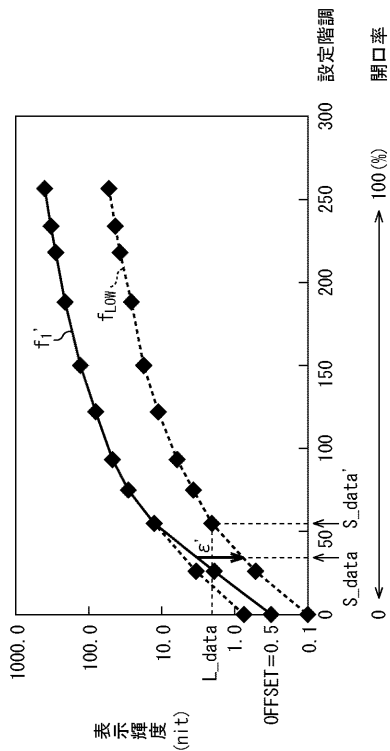
【図 6】

図6



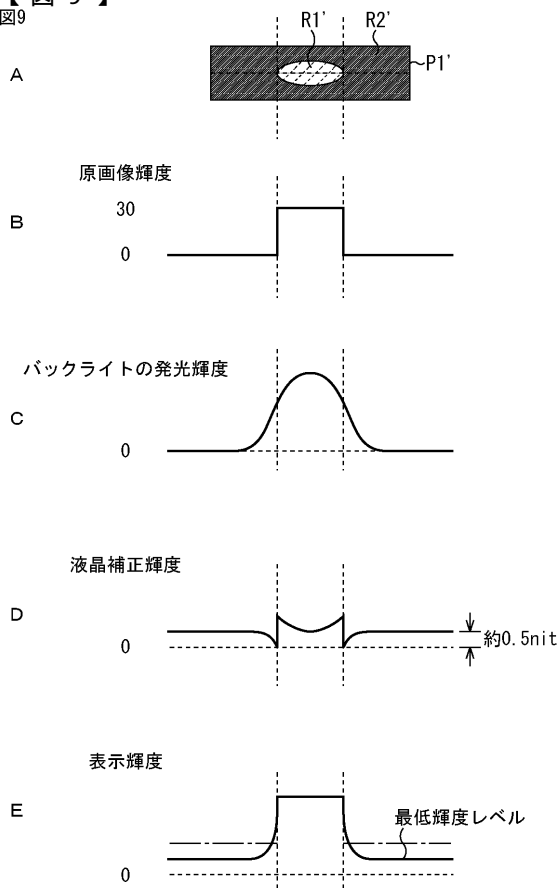
【図 7】

図7



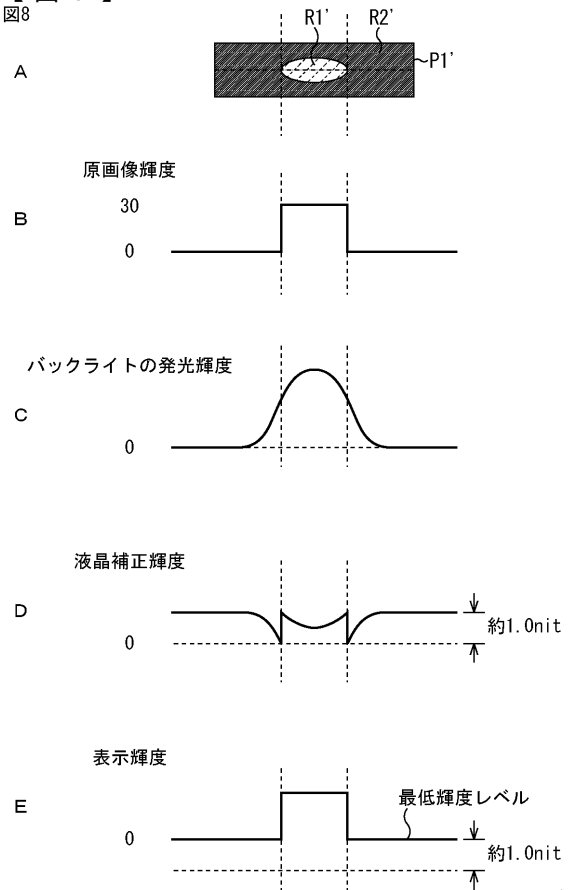
【図 9】

図9



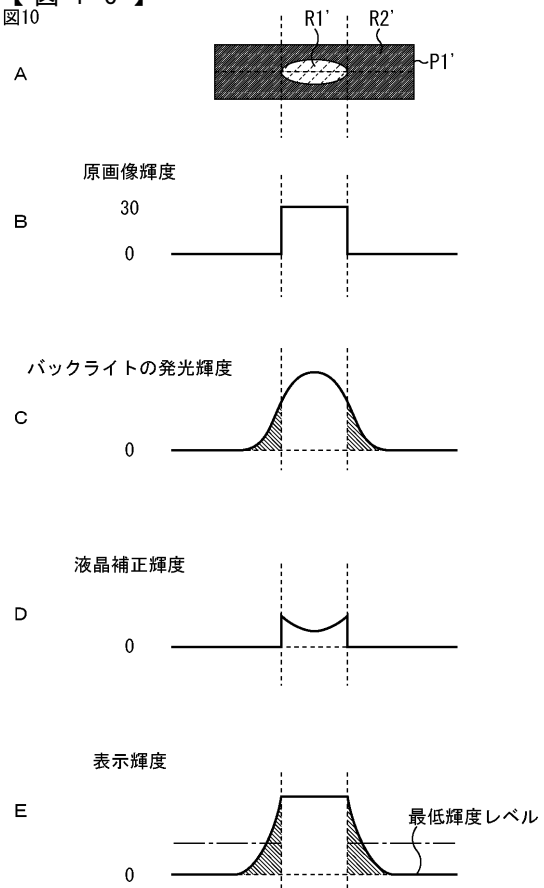
【図 8】

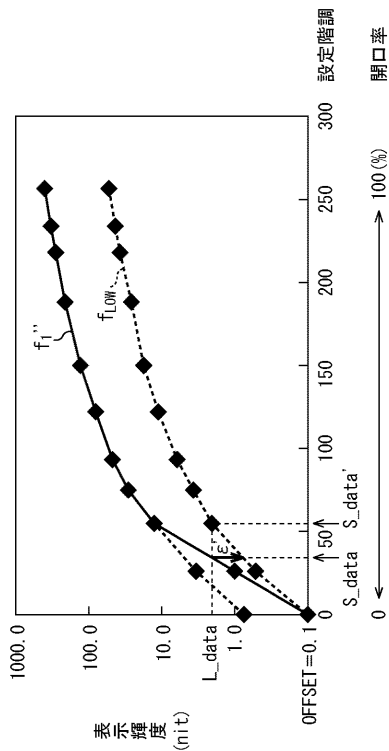
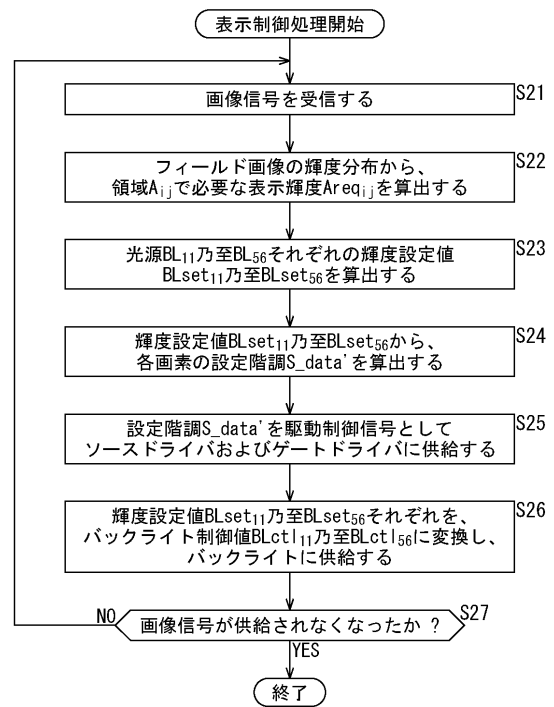
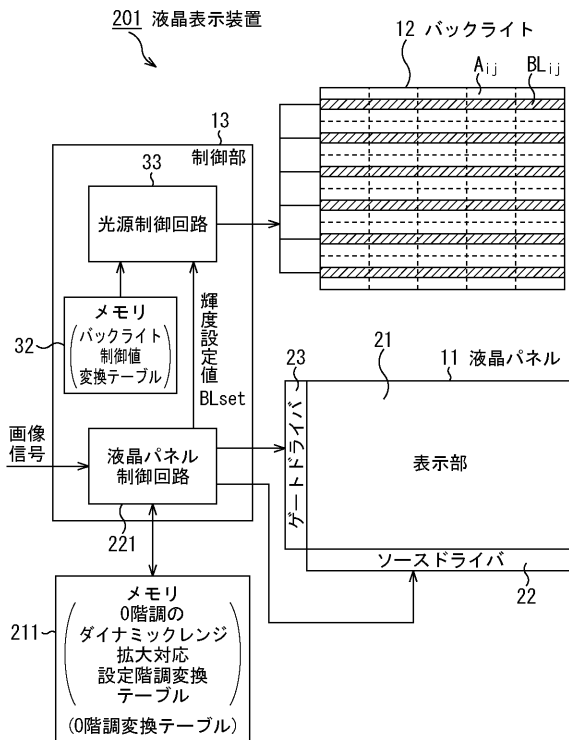
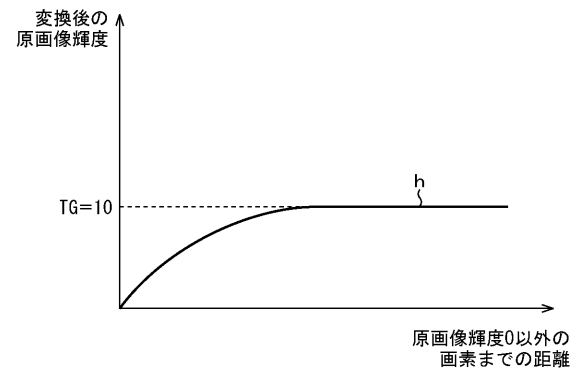
図8



【図 10】

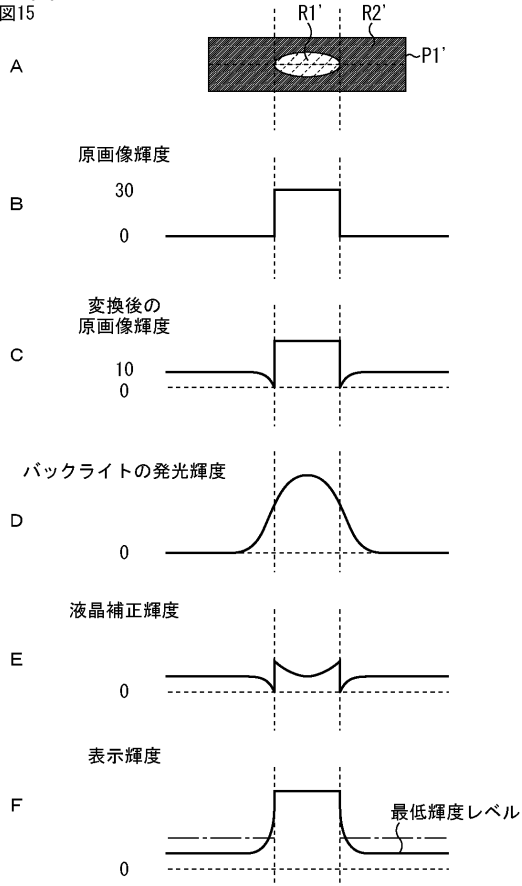
図10



【図 1 1】
図11【図 1 2】
図12【図 1 3】
図13【図 1 4】
図14

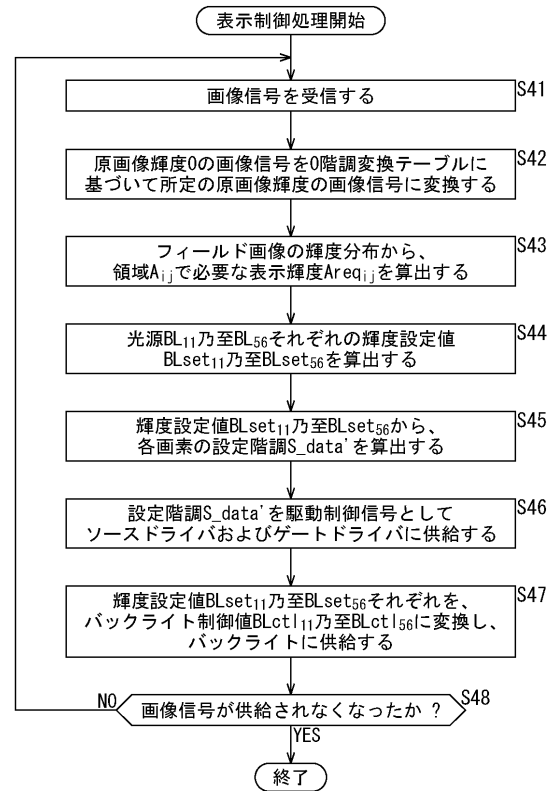
【図 15】

図15



【図 16】

図16



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 V
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 A
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 E

F ターム(参考)	5C006	AF13	AF45	AF46	AF53	BB16	BC16	BF01	BF24	EA01	FA18
		FA22	FA54								
	5C080	AA10	BB05	BB06	DD01	DD05	EE28	FF11	GG12	JJ01	JJ02
		JJ04	JJ05	JJ07							

专利名称(译)	显示装置和显示控制方法		
公开(公告)号	JP2007322882A	公开(公告)日	2007-12-13
申请号	JP2006154764	申请日	2006-06-02
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	木村和人 林正健		
发明人	木村 和人 林 正健		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/34 G09G3/20		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.535 G09G3/34.J G09G3/20.612.U G09G3/20.641.P G09G3/20.631.V G09G3/20.642.A G09G3/20.642.E		
F-TERM分类号	2H093/NA51 2H093/NC28 2H093/NC42 2H093/NC50 2H093/NC66 2H093/ND06 2H093/ND07 2H093/ND09 2H093/ND39 2H093/ND58 2H093/NE06 5C006/AF13 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF53 5C006/BB16 5C006/BC16 5C006/BF01 5C006/BF24 5C006/EA01 5C006/FA18 5C006/FA22 5C006/FA54 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/BB06 5C080/DD01 5C080/DD05 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/GG12 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ07 2H193/ZD21 2H193/ZD32 2H193/ZG43 2H193/ZH40 2H193/ZH43		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在抑制黑色不均匀的同时扩大显示亮度的动态范围。光源控制电路33使用背光控制值转换表来设置从液晶面板控制电路31提供的背光12的光源BL11至BL56的亮度设置值BLset11。将BLset56转换为背光控制值BLct11至BLct56，并提供给背光12。液晶面板控制电路31基于与第一显示亮度特性相对应的动态范围扩展对应设定灰度转换表，确定光源BL11至BL56的亮度设定值BLset11至BLset (BL0)。56)，计算确定显示单元21的每个像素的开口率の設定灰度S_data'，并将其作为驱动控制信号提供给液晶面板11。本发明可以应用于例如液晶显示装置。[选择图]图6

图6

