

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4968219号
(P4968219)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 G 3/36 (2006.01)

G O 9 G 3/20 (2006.01)

G O 9 G 3/34 (2006.01)

G O 2 F 1/133 (2006.01)

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 9 G 3/36

G O 9 G 3/20 6 2 1 E

G O 9 G 3/34 J

G O 9 G 3/20 6 1 2 U

G O 9 G 3/20 6 4 2 E

請求項の数 6 (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-239039 (P2008-239039)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成20年9月18日 (2008.9.18)		株式会社 J V C ケンウッド
(65) 公開番号	特開2010-72281 (P2010-72281A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2
(43) 公開日	平成22年4月2日 (2010.4.2)		番地
審査請求日	平成22年9月16日 (2010.9.16)	(72) 発明者	綿貫 克己
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2
			番地 日本ビクター株式会社内
		審査官	堀部 修平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びこれに用いる映像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像信号を表示する液晶パネルと、
前記液晶パネルの背面側に配置され、複数の領域に区画されて前記複数の領域それぞれに前記液晶パネルに照射する光を発光する光源を有するバックライト装置と、
前記領域毎の映像信号における階調のヒストグラムを検出するヒストグラム検出部と、
前記ヒストグラム検出部の検出結果に基づいて、前記バックライト装置における領域毎の発光輝度を制御するためのゲインを算出する映像ゲイン演算部と、
前記バックライト装置における前記複数の領域それぞれから発せられる光の輝度を前記光源の最大輝度と前記映像ゲイン演算部で求めた前記ゲインの逆数によって制御する発光輝度演算部と、
前記領域毎の映像信号に前記映像ゲイン演算部で求めた前記ゲインを乗じて、前記液晶パネルに表示する映像信号として出力する乗算器と、
前記バックライト装置の複数の領域に対応した前記液晶パネルの複数の領域それぞれに表示する領域毎の映像信号の第 1 の最大階調を予め定めた単位時間毎に検出する最大階調検出部とを備え、
前記ヒストグラム検出部は、前記領域毎の映像信号における階調のヒストグラムから予め定めた第 1 の階調以下の画素比率と予め定めた第 2 の階調以上の画素比率のうち、少なくとも一方の画素比率を検出し、
前記映像ゲイン演算部は、前記第 1 の最大階調が予め定めた第 1 の閾値以上であるとき

、前記第 1 の階調以下の画素比率が予め定めた第 2 の閾値以上であるか否かを判別し、前記第 1 の階調以下の画素比率が前記第 2 の閾値以上である場合、予め定めた値または前記第 1 の階調以下の画素比率に基づいて算出される値を前記ゲインとし、前記第 1 の階調以下の画素比率が前記第 2 の閾値より少ない場合、前記映像信号のビット数で決まる前記映像信号が取り得る第 2 の最大階調を前記第 1 の最大階調で除した値を前記ゲインとすることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記バックライト装置は、前記複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出ることを許容する構造を有し、

前記発光輝度演算部は、前記バックライト装置における前記複数の領域それぞれから発せられる光の輝度を前記光源の最大輝度に前記映像ゲイン演算部で求めた前記ゲインの逆数を乗じた第 1 の発光輝度とし、この第 1 の発光輝度を得るために前記バックライト装置における前記複数の領域の光源がそれぞれ単独で発光すべき光の輝度を第 2 の発光輝度としたとき、この第 2 の発光輝度を、前記第 1 の発光輝度に前記複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出る光量に基づいた係数を乗じる演算式を用いて求めることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記映像ゲイン演算部は更に、前記第 2 の階調以上の画素比率が予め定めた第 3 の閾値以下であるか否かを判別し、前記第 1 の階調以下の画素比率が前記第 2 の閾値以上であり、かつ前記第 2 の階調以上の画素比率が前記第 3 の閾値以下である場合、予め定めた値または前記第 1 の階調以下の画素比率に基づいて算出される値を前記ゲインとし、前記第 1 の階調以下の画素比率が前記第 2 の閾値より少ない場合または前記第 2 の階調以上の画素比率が前記第 3 の閾値より多い場合、前記第 2 の最大階調を前記第 1 の最大階調で除した値を前記ゲインとすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

液晶パネルに表示する映像信号を前記液晶パネル上に設定した複数の領域に対応した領域毎の映像信号とし、

前記領域毎の映像信号における階調のヒストグラムを検出し、

前記ヒストグラムの検出結果に基づいて、前記液晶パネルのバックライト装置における領域毎の発光輝度を制御するためのゲインを算出し、

前記液晶パネルのバックライト装置が前記液晶パネルの複数の領域に対応して複数の領域に区画されており、前記バックライト装置における前記複数の領域それぞれの光源から発せられる光の輝度を前記光源の最大輝度と前記ゲインの逆数によって制御して発光させながら前記領域毎の映像信号を表示し、

前記液晶パネルの領域毎の映像信号に前記ゲインを乗じて前記領域毎の映像信号を表示し、

前記階調のヒストグラムから予め定めた第 1 の階調以下の画素比率と予め定めた第 2 の階調以上の画素比率のうち、少なくとも一方の画素比率を検出し、

予め定めた単位時間毎に前記複数の領域それぞれに表示する領域毎の映像信号の第 1 の最大階調を検出し、

前記第 1 の最大階調が予め定めた第 1 の閾値以上であるとき、前記第 1 の階調以下の画素比率が予め定めた第 2 の閾値以上であるか否かを判別し、前記第 1 の階調以下の画素比率が前記第 2 の閾値以上である場合、予め定めた値または前記第 1 の階調以下の画素比率に基づいて算出される値を前記ゲインとし、前記第 1 の階調以下の画素比率が前記第 2 の閾値より少ない場合、前記映像信号のビット数で決まる前記映像信号が取り得る第 2 の最大階調を前記第 1 の最大階調で除した値を前記ゲインとすることを特徴とする映像表示方法。

【請求項 5】

前記バックライト装置は、前記複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出ることを許容する構造を有しており、

10

20

30

40

50

前記バックライト装置における前記複数の領域それぞれから発せられる光の輝度を前記光源の最大輝度に前記映像ゲイン演算部で求めた前記ゲインの逆数を乗じた第1の発光輝度とし、この第1の発光輝度を得るために前記バックライト装置における前記複数の領域の光源がそれぞれ単独で発光すべき光の輝度を第2の発光輝度としたとき、この第2の発光輝度を、前記第1の発光輝度に前記複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出る光量に基づいた係数を乗じる演算式を用いて求め、

前記バックライト装置の複数の領域それぞれの光源を前記第2の発光輝度で発光させることを特徴とする請求項4に記載の映像表示方法。

【請求項6】

前記第1の最大階調が前記第1の閾値以上であるとき、前記第1の階調以下の画素比率が予め定めた第2の閾値以上であるか否か、及び前記第2の階調以上の画素比率が予め定めた第3の閾値以下であるか否かを判別し、前記第1の階調以下の画素比率が前記第2の閾値以上であり、かつ前記第2の階調以上の画素比率が前記第3の閾値以下である場合、予め定めた値または前記第1の階調以下の画素比率に基づいて算出される値を前記ゲインとし、前記第1の階調以下の画素比率が前記第2の閾値より少ない場合または前記第2の階調以上の画素比率が前記第3の閾値より多い場合、前記第2の最大階調を前記第1の最大階調で除した値を前記ゲインとすることを特徴とする請求項4または5に記載の映像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バックライト装置を備える液晶表示装置、及び、バックライト装置におけるバックライトの発光輝度を制御しながら映像信号を表示する映像表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶パネルを用いて画像表示する液晶表示装置においては、液晶パネル自体は発光しないので、液晶パネルの例えば背面にバックライト装置を設けている。液晶パネルは電圧を印加しない状態と印加した状態とで光を遮断するオフの状態と光を透過させるオンの状態とすることができる。そこで、液晶パネルに設けられている複数の画素に対する電圧の印加状態を制御することによって複数の画素を電気的なシャッタのように駆動し、バックライトから発せられる光が液晶パネルを透過する光量を制御して画像表示する。バックライト装置に用いるバックライトとしては、従来は冷陰極管（CCFL（Cold Cathode Fluorescent Lamp））が主流であり、CCFLを用いたバックライト装置では液晶パネルに表示する映像信号の明るさにかかわらずCCFLを一定の点灯状態とするのが一般的であった。

【0003】

液晶表示装置の消費電力の内、バックライト装置の消費電力が占める割合は大きく、バックライトを常に一定の点灯状態とする従来の液晶表示装置では、消費電力が大きいという問題点があった。この問題点を解決するため、バックライトとして発光ダイオード（LED（Light Emitting Diode））を用い、映像信号の明るさに応じてLEDの発光輝度を可変させることが種々提案されている。例えば下記非特許文献1や特許文献1～3には、複数のLEDを備えるバックライト装置を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎にバックライトの発光輝度を映像信号の明るさに応じて制御することが記載されている。なお、非特許文献1では、このような技術をアダプティブ・ディミング（Adaptive Dimming）と称している。

【0004】

【非特許文献1】T. Shirai, S. Shimizukawa, T. Shiga, and S. Mikoshiba, 44.4:RGB-LED Backlights for LCD-TVs with OD, 1D, and 2D Adaptive Dimming, 1520 SID 06 DIGEST

【特許文献1】特開2005-258403号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 3 0 5 8 8 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 6 - 1 4 5 8 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記非特許文献 1 に記載の従来の液晶表示装置においては、複数の領域に分割したバックライト装置それぞれの領域は光を遮蔽する壁で仕切られており、それぞれの領域のバックライトは、それぞれの領域毎に完全に独立した状態で映像信号の明るさに応じて発光輝度が制御される。LED は素子の個体毎に明るさと色味を決める主波長にばらつきがあり、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の色毎でばらつきの程度も異なる。従って、バックライト装置のそれぞれの領域を互いに完全に分離すると、領域毎に明るさと色味にばらつきが生じ、その結果、液晶パネルに表示される映像が本来の映像の状態とは異なってしまうという問題点がある。

10

【0006】

LED の明るさと発光波長は温度依存性を有しており、特に R の LED は素子の温度上昇に伴って光量が減少し、波長が大きく変化する。また、R、G、B の素子毎で経時変化による劣化の特性が異なる。従って、上記の問題点は、LED の素子の温度変化や経時変化によって顕著に発生することになる。

【0007】

それぞれの領域を完全に分離する構成では、隣接する領域の境界の上部に位置する画素がどちらの領域に属するのかが決めることが困難である。これは、バックライト装置の作り込み精度は液晶パネルの作り込み精度と比較して格段に劣るからである。従って、上記非特許文献 1 に記載のような構成を採用することはそもそも得策ではない。

20

【0008】

また、上記非特許文献 1 や上記特許文献 1 ~ 3 に記載のように、バックライト装置を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎にバックライトの発光輝度を映像信号の明るさに応じて制御する構成を採用することにより消費電力を削減することができるが、消費電力をさらに削減することが求められている。

【0009】

本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、バックライト装置を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎にバックライトの発光輝度を映像信号の明るさに応じて制御する場合に、それぞれの領域毎の明るさや色味のばらつきを抑えることができ、液晶パネルに表示される映像の品位を向上させることができる液晶表示装置及びこれに用いる映像表示方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記した課題を解決するために本発明は、次の (a) ~ (c) の液晶表示装置を提供するものである。

(a) 映像信号を表示する液晶パネル (34) と、液晶パネルの背面側に配置され、複数の領域に区画されて複数の領域それぞれに液晶パネルに照射する光を発光する光源を有するバックライト装置 (35) と、領域毎の映像信号における階調のヒストグラムを検出するヒストグラム検出部 (16) と、ヒストグラム検出部の検出結果に基づいて、バックライト装置における領域毎の発光輝度を制御するためのゲインを算出する映像ゲイン演算部 (12) と、バックライト装置における複数の領域それぞれから発せられる光の輝度を光源の最大輝度と映像ゲイン演算部で求めたゲインの逆数によって制御する発光輝度演算部 (22) と、領域毎の映像信号に映像ゲイン演算部で求めたゲインを乗じて、液晶パネルに表示する映像信号として出力する乗算器 (14) と、バックライト装置の複数の領域に対応した液晶パネルの複数の領域それぞれに表示する領域毎の映像信号の第 1 の最大階調を予め定めた単位時間毎に検出する最大階調検出部 (11) とを備え、ヒストグラム検出部は、領域毎の映像信号における階調のヒストグラムから予め定めた第 1 の階調以下の

40

50

画素比率と予め定めた第2の階調以上の画素比率のうち、少なくとも一方の画素比率を検出し、映像ゲイン演算部は、第1の最大階調が予め定めた第1の閾値以上であるとき、第1の階調以下の画素比率が予め定めた第2の閾値以上であるか否かを判別し、第1の階調以下の画素比率が第2の閾値以上である場合、予め定めた値または第1の階調以下の画素比率に基づいて算出される値をゲインとし、第1の階調以下の画素比率が第2の閾値より少ない場合、映像信号のビット数で決まる映像信号が取り得る第2の最大階調を第1の最大階調で除した値をゲインとすることを特徴とする液晶表示装置。

(b) バックライト装置は、複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出ることを許容する構造を有し、発光輝度演算部は、バックライト装置における複数の領域それぞれから発せられる光の輝度を光源の最大輝度に映像ゲイン演算部で求めたゲインの逆数を乗じた第1の発光輝度とし、この第1の発光輝度を得るためにバックライト装置における複数の領域の光源がそれぞれ単独で発光すべき光の輝度を第2の発光輝度としたとき、この第2の発光輝度を、第1の発光輝度に前記複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出る光量に基づいた係数を乗じる演算式を用いて求めることを特徴とする(a)に記載の液晶表示装置。

(c) 映像ゲイン演算部は更に、第2の階調以上の画素比率が予め定めた第3の閾値以下であるか否かを判別し、第1の階調以下の画素比率が第2の閾値以上であり、かつ第2の階調以上の画素比率が第3の閾値以下である場合、予め定めた値または第1の階調以下の画素比率に基づいて算出される値をゲインとし、第1の階調以下の画素比率が第2の閾値より少ない場合または第2の階調以上の画素比率が第3の閾値より多い場合、第2の最大階調を第1の最大階調で除した値をゲインとすることを特徴とする(a)または(b)に記載の液晶表示装置。

【0011】

上記した課題を解決するために本発明は更に、次の(d)～(f)の映像表示方法を提供するものである。

(d) 液晶パネルに表示する映像信号を液晶パネル上に設定した複数の領域に対応した領域毎の映像信号とし、領域毎の映像信号における階調のヒストグラムを検出し、記ヒストグラムの検出結果に基づいて、液晶パネルのバックライト装置における領域毎の発光輝度を制御するためのゲインを算出し、液晶パネルのバックライト装置が液晶パネルの複数の領域に対応して複数の領域に区画されており、バックライト装置における複数の領域それぞれの光源から発せられる光の輝度を光源の最大輝度とゲインの逆数によって制御して発光させながら領域毎の映像信号を表示し、液晶パネルの領域毎の映像信号にゲインを乗じて領域毎の映像信号を表示し、階調のヒストグラムから予め定めた第1の階調以下の画素比率と予め定めた第2の階調以上の画素比率のうち、少なくとも一方の画素比率を検出し、予め定めた単位時間毎に複数の領域それぞれに表示する領域毎の映像信号の第1の最大階調を検出し、第1の最大階調が予め定めた第1の閾値以上であるとき、第1の階調以下の画素比率が予め定めた第2の閾値以上であるか否かを判別し、第1の階調以下の画素比率が第2の閾値以上である場合、予め定めた値または第1の階調以下の画素比率に基づいて算出される値をゲインとし、第1の階調以下の画素比率が第2の閾値より少ない場合、映像信号のビット数で決まる映像信号が取り得る第2の最大階調を第1の最大階調で除した値をゲインとすることを特徴とする映像表示方法。

(e) バックライト装置は、複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出ることを許容する構造を有しており、バックライト装置における複数の領域それぞれから発せられる光の輝度を光源の最大輝度に映像ゲイン演算部で求めたゲインの逆数を乗じた第1の発光輝度とし、この第1の発光輝度を得るためにバックライト装置における複数の領域の光源がそれぞれ単独で発光すべき光の輝度を第2の発光輝度としたとき、この第2の発光輝度を、第1の発光輝度に複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出る光量に基づいた係数を乗じる演算式を用いて求め、バックライト装置の複数の領域それぞれの光源を第2の発光輝度で発光させることを特徴とする(d)に記載の映像表示方法。

10

20

30

40

50

(f) 第1の最大階調が第1の閾値以上であるとき、第1の階調以下の画素比率が予め定めた第2の閾値以上であるか否か、及び第2の階調以上の画素比率が予め定めた第3の閾値以下であるか否かを判別し、第1の階調以下の画素比率が第2の閾値以上であり、かつ第2の階調以上の画素比率が第3の閾値以下である場合、予め定めた値または第1の階調以下の画素比率に基づいて算出される値をゲインとし、第1の階調以下の画素比率が第2の閾値より少ない場合または第2の階調以上の画素比率が第3の閾値より多い場合、第2の最大階調を第1の最大階調で除した値をゲインとすることを特徴とする(d)または(e)に記載の映像表示方法。

【発明の効果】

【0012】

本発明の液晶表示装置及びこれに用いる映像表示方法によれば、バックライト装置を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎にバックライトの発光輝度を映像信号の明るさに応じて制御する場合に、画面端部の明るさのばらつきを抑えることができ、液晶パネルに表示される映像の品位を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

<第1実施形態>

以下、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置及びこれに用いる映像表示方法について、添付図面を参照して説明する。図1は本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。図1において、後述する液晶モジュール部30内の液晶パネル34に表示する映像信号は、映像信号処理部10内の最大階調検出部11及びフレームメモリ13に供給される。後に詳述するように、バックライト装置35は複数の領域に区画されており、液晶パネル34はバックライト装置35のそれぞれの領域に対応するように複数の領域に区分けされて、液晶パネル34のそれぞれの領域毎にバックライトの明るさ(光量)が制御される。

【0014】

図2は、液晶パネル34とバックライト装置35における領域分割の一例であり、液晶パネル34の領域とバックライト装置35の領域との対応関係を概略的に示す斜視図である。ここでは理解を容易にするため、液晶パネル34とバックライト装置35とを離間させた状態としている。図2に示すように、バックライト装置35は領域35a～35dに区画されており、領域35a～35dはそれぞれバックライトを備える。液晶パネル34は例えば水平方向1920画素、垂直方向1080画素よりなる複数の画素を備えており、この複数の画素を有する液晶パネル34はバックライト装置35の領域35a～35dに対応して領域34a～34dに区分けされている。この例では、液晶パネル34が垂直方向の1次元的に4つの領域34a～34dに区分けされているので、1つの領域には垂直方向270画素が含まれることになる。勿論、4つの領域34a～34dで垂直方向の画素数に多少のばらつきがあってもよい。

【0015】

液晶パネル34における領域34a～34dはそれぞれの領域を物理的に分離するように区画しているということではなく、液晶パネル34上には複数の領域(ここでは領域34a～34d)が設定されているということである。そして、液晶パネル34に供給する映像信号は、液晶パネル34上に設定した複数の領域に対応して、その複数の領域それぞれに表示する領域毎の映像信号として処理される。液晶パネル34に設定した複数の領域はそれぞれ、バックライトの明るさが個別に制御される。

【0016】

図2に示す例では、液晶パネル34を垂直方向に4つの領域に区分けし、これに対応してバックライト装置35を垂直方向に4つの領域に区画しているが、さらに多くの領域に区分け(区画)してもよい。また、後述するように、液晶パネル34を垂直方向と水平方向の双方で複数の領域に区分けし、これに対応してバックライト装置35を垂直方向と水平方向の双方で複数の領域に区画してもよい。区分け(区画)する領域数は多い方が好ま

10

20

30

40

50

しく、垂直方向のみに区分け（区画）するよりも垂直方向と水平方向の双方で区分け（区画）する方が好ましい。ここでは説明を簡略化するため図2に示す垂直方向の4分割を例として図1の動作を説明する。

【0017】

図1に戻り、最大階調検出部11は、映像信号のフレーム毎に、液晶パネル34のそれぞれの領域34a～34dに表示する映像信号の最大階調を検出する。映像信号の1フレーム毎に最大階調を検出することが好ましいが、場合によっては2フレーム毎としてもよく、予め定めた単位時間毎に最大階調を検出すればよい。最大階調検出部11で検出された領域34a～34d毎の最大階調を示すデータは、映像信号処理部10内の映像ゲイン演算部12とバックライト輝度制御部20内の非均一化処理部21とに供給される。映像ゲイン演算部12に次のようにして領域34a～34dに表示する映像信号に乗じるゲインを演算する。

10

【0018】

図3は映像ゲイン演算部12で求めるゲインの演算過程を説明するための図である。映像信号に乗じるゲインは液晶パネル34の領域34a～34dそれぞれに供給する映像信号毎に求められる。従って、以下説明するゲインの演算は、領域34a～34dに供給するそれぞれの映像信号に対して行われる。なお、図3では、横軸に示す入力信号（映像信号）が8ビットで、入力信号が階調0～255の値を取る場合を示している。また、縦軸に示す液晶パネル34の表示輝度（表示階調）は液晶パネル34の透過率を無視し、便宜上0～255の値を取るとして説明する。映像信号のビット数は8ビットに限定されることはなく、例えば10ビットでもよい。

20

【0019】

図3（A）に示す曲線Cv1は階調0～255の入力信号が液晶パネル34にどのような表示輝度で表示されるかを示している。曲線Cv1は、横軸をx、縦軸をyとすると、yはxの2.2乗～2.4乗で表される曲線であり、一般的にガンマ2.2～2.4と称されるガンマ曲線である。液晶パネル34の種類によっては図3（A）のガンマ曲線Cv1とは異なる場合もある。

【0020】

ここで一例として、図3（B）に示すように、入力信号の最大階調が127であり、入力信号が階調0～127の値を取る場合を考える。この場合の液晶パネル34の表示輝度は曲線Cv2で表される曲線となり、表示輝度は0～56の値を取る。このとき、バックライトが最大輝度の階調255で発光していると考ええる。バックライトの最大輝度とは映像信号が最大階調255（即ち、白）であるときにバックライトが発光すべき輝度のことである。図3（B）に曲線Cv2で示す映像信号に約4.5のゲインを乗じると、図3（C）に示す曲線Cv3となる。ゲインの約4.5は255/56から得られる。図3（C）の状態でもバックライトは最大輝度で発光していると考ええる。

30

【0021】

この状態では、曲線Cv3で示す特性を有する映像信号は図3（B）に曲線Cv2で示す特性を有する本来の映像信号ではなく、また、バックライトで無駄な電力が消費されてしまうことになる。そこで、バックライトの発光輝度を最大輝度の約1/4.5倍とすると、図3（D）に示すように、表示輝度0～255の曲線Cv3は表示輝度0～56の曲線Cv4となる。これにより、曲線Cv4で示す特性を有する映像信号は曲線Cv2で示す特性を有する本来の映像信号と実質的に等価となると共に、バックライトの消費電力が低減される。

40

【0022】

即ち、領域34a～34dにそれぞれ表示する映像信号の1フレーム期間内の最大階調をGmax1とし、映像信号のビット数で決まる映像信号が取り得る最大階調をGmax0とすると、映像ゲイン演算部12は、領域34a～34d毎のGmax0/Gmax1を領域34a～34dに表示する映像信号に乗じるゲインとする。ゲインGmax0/Gmax1の逆数であるGmax1/Gmax0は、バックライト輝度制御部20において、バックライトの輝度を制御する際

50

に用いられる。領域 3 4 a ~ 3 4 d に表示する映像信号の絵柄が異なれば当然ながら領域 3 4 a ~ 3 4 d それぞれの最大階調 $G_{\max 1}$ は異なるので、 $G_{\max 0} / G_{\max 1}$ は領域 3 4 a ~ 3 4 d 毎に異なることになる。バックライト輝度制御部 2 0 の構成及び動作については後に詳述する。

【 0 0 2 3 】

図 1 において、映像ゲイン演算部 1 2 で得られた領域 3 4 a ~ 3 4 d 毎のゲインは乗算器 1 4 に入力される。乗算器 1 4 は、フレームメモリ 1 3 より出力された領域 3 4 a ~ 3 4 d に表示する映像信号にそれぞれのゲインを乗じて出力する。

【 0 0 2 4 】

乗算器 1 4 より出力された映像信号は液晶モジュール部 3 0 のタイミング制御部 3 1 に供給される。液晶パネル 3 4 は前述のような複数の画素 3 4 1 を備えており、画素 3 4 1 のデータ信号線にはデータ信号線駆動部 3 2 が接続され、ゲート信号線にはゲート信号線駆動部 3 3 が接続されている。タイミング制御部 3 1 に入力された映像信号はデータ信号線駆動部 3 2 へと供給される。タイミング制御部 3 1 は、データ信号線駆動部 3 2 とゲート信号線駆動部 3 3 とによって映像信号を液晶パネル 3 4 に書き込むタイミングを制御する。データ信号線駆動部 3 2 に入力された映像信号の各ラインを構成する画素データは、ゲート信号線駆動部 3 3 によるゲート信号線の駆動によって 1 ラインずつ順次各ラインの画素に書き込まれる。これにより映像信号の各フレームは順次液晶パネル 3 4 に表示されることになる。

【 0 0 2 5 】

バックライト装置 3 5 は液晶パネル 3 4 の背面側に配置されている。バックライト装置 3 5 としては、液晶パネル 3 4 の直下に配置する直下型とバックライトから発せられた光を導光板に入射して液晶パネル 3 4 に照射する導光板型とがあり、このいずれであってもよい。バックライト装置 3 5 はバックライト駆動部 3 6 によって駆動される。バックライト駆動部 3 6 には電源部 4 0 からバックライトを発光させるための電力が供給される。なお、電源部 4 0 からは電力を必要とする回路の各部に電力が供給される。液晶モジュール部 3 0 はバックライト装置 3 5 の温度を検出する温度センサとバックライト装置 3 5 から発せられる光の色温度を検出するカラーセンサを備える。

【 0 0 2 6 】

ここで、バックライト装置 3 5 の具体的な構成例について説明する。図 4 は図 2 と同様、バックライト装置 3 5 を垂直方向に 4 つの領域に区画した例を示している。図 4 に示すバックライト装置 3 5 の第 1 構成例をバックライト装置 3 5 A と称し、後述する図 5 に示すバックライト装置 3 5 の第 2 構成例をバックライト装置 3 5 B と称することとする。また、バックライト装置 3 5 は、バックライト装置 3 5 A , 3 5 B 及び他の構成例の総称であるとする。図 4 (A) はバックライト装置 3 5 A の上面図、図 4 (B) はバックライト装置 3 5 A を垂直方向に切断した状態を示す断面図である。

【 0 0 2 7 】

図 4 (A) , (B) に示すように、バックライト装置 3 5 A は所定の深さを有する矩形の筐体 3 5 1 にバックライトの光源 3 5 2 を水平方向に配列させて取り付けられた構成となっている。光源 3 5 2 は例えば L E D である。領域 3 5 a ~ 3 5 d は、筐体 3 5 1 の底面から光源 3 5 2 の最上面 (頂部) よりも高い所定の高さで突出している区画壁 3 5 3 によって互いに区画されている。筐体 3 5 1 の内側及び区画壁 3 5 3 の表面は反射シートによって覆われている。

【 0 0 2 8 】

筐体 3 5 1 の上部には光を拡散させる拡散板 3 5 4 が装着され、拡散板 3 5 4 上には例えば 3 枚の光学シート類 3 5 5 が装着されている。光学シート類 3 5 5 は光を拡散させる拡散シート、プリズムシート、D B E F (Dual Brightness Enhancement Film) と称されている輝度上昇フィルム等の複数のシートを組み合わせたものである。反射シートよりなる区画壁 3 5 3 の高さは拡散板 3 5 4 まで達していないので領域 3 5 a ~ 3 5 d は完全に分離されておらず、互いに完全に独立した状態となっていない。即ち、バックライト装置

35Aにおいては、領域35a~35dそれぞれの光源352から発せられた光は他の領域に漏れ出ることを許容した構造となっている。後に詳述するように、第1実施形態では、それぞれの領域35a~35dから他の領域に漏れ出る光量を考慮して、領域35a~35dから発せられる光の輝度を制御する。

【0029】

図5は、液晶パネル34を垂直方向に4つの領域に区分けし、さらに水平方向に4つの領域に区分けした場合、即ち、液晶パネル34を2次元的に16の領域に区分けした場合の、バックライト装置35の第2構成例であるバックライト装置35Bを示している。図5(A)はバックライト装置35Bの上面図、図5(B)はバックライト装置35Bを垂直方向に切断した状態を示す断面図、図5(C)はバックライト装置35Bを水平方向に切断した状態を示す断面図である。ここでは、図5(B)は図5(A)の左端部の領域の列を切断した状態、図5(C)は図5(A)の上端部の領域の行を切断した状態を示している。なお、図5において、図4と同一部分には同一符号を付し、その説明を適宜省略することとする。

10

【0030】

筐体351は水平方向及び垂直方向の区画壁353によって、領域35a1~35a4, 35b1~35b4, 35c1~35c4, 35d1~35d4の16の領域に区画されている。バックライト装置35Bにおいても、領域35a1~35a4, 35b1~35b4, 35c1~35c4, 35d1~35d4それぞれの光源352から発せられた光は他の領域に漏れ出ることを許容した構造となっている。第1実施形態では、それぞれの領域35a1~35a4, 35b1~35b4, 35c1~35c4, 35d1~35d4から他の領域に漏れ出る光量を考慮して、領域35a1~35a4, 35b1~35b4, 35c1~35c4, 35d1~35d4から発せられる光の輝度を制御する。

20

【0031】

LEDは指向性の高い光源であるため、光源352としてLEDを用いた場合には反射シートで覆われた区画壁353は図4, 図5に記載の状態よりさらに低くしてもよく、場合によっては削除することも可能である。光源352の素子をドーム状のレンズによって覆うことによって区画壁353を設けると同様の効果を持たせることも可能である。バックライトの光源としてはLED以外であってもよく、CCFLや外部電極蛍光ランプ(EEL)等の他の光源を用いることも可能である。但し、LEDは発光輝度と発光面積の制御が容易であるので、第1実施形態で用いる光源352としてはLEDが好適である。バックライト装置35の具体的な構成は図4や図5に示す構成に限定されるものではない。

30

【0032】

図4, 図5に示す光源352は具体的には次のように構成される。図6(A)に示す光源352の第1構成例は、基板356上にGのLED357G, RのLED357R, BのLED357B, GのLED357Gをこの順で実装したものである。基板356は例えばアルミ基板またはガラスエポキシ基板である。図4, 図5に示す光源352は、この図6(A)の光源352を複数個一列に配列させたものに相当する。図6(B)に示す光源352の第2構成例は、基板356上にRのLED357R, GのLED357G, BのLED357B, GのLED357Gを菱形状に実装したものである。図4, 図5に示す光源352は、この図6(B)の光源352を複数個一列に配列させたものに相当する。

40

【0033】

図6(C)に示す光源352の第3構成例は、基板356上にRのLED357R, GのLED357G, BのLED357Bを一体的に備えたLEDチップ358を12個実装したものである。図4, 図5に示す光源352は、この図6(C)の光源352を複数個一列に配列させたものに相当する。図6(D)に示す光源352の第4構成例は、基板356上に白(W)のLED357Wを2つ実装したものである。図4, 図5に示す光源352は、この図6(D)の光源352を複数個一列に配列させたものに相当する。なお

50

、LED357Wとしては、BのLEDから放射される光で黄色の蛍光体を励起して白色の光を得るものと、LEDから放射される紫外線でR、G、Bの蛍光体を励起して白色の光を得るものがあり、このいずれでもよい。

【0034】

次に、図1に戻り、バックライト輝度制御部20の構成及び動作について説明する。バックライト輝度制御部20は非均一化処理部21の他に、発光輝度演算部22とホワイトバランス調整部23とPWMタイミング発生部24とを備える。ここでも簡略化のため、バックライト装置35は図4に示すバックライト装置35Aであるとして説明する。バックライトの最大輝度を B_{max} とすると、バックライト装置35の領域35a～35dそれぞれのバックライトが発光すべき輝度は、最大輝度 B_{max} に領域34a～34d毎に求めた G_{max1}/G_{max0} を乗じればよい。非均一化処理部21はこのようにして領域35a～35dのバックライトが発光すべき輝度 $B_1 \sim B_4$ を求める。

10

【0035】

この計算上の発光輝度 $B_1 \sim B_4$ は、バックライトである光源352が発光した場合の光源352直上の輝度ということではなく、バックライト装置35から発せられる光の輝度ということである。即ち、図4、図5の構成例では、発光輝度 $B_1 \sim B_4$ は光学シート類355上の輝度である。なお、バックライト装置35の1つの領域から発すべき計算上の発光輝度を B と総称する。以下の説明では、バックライト装置の領域35a～35dから発せられる光の輝度分布が各領域内でほぼ一様であるとして説明するが、1つの領域内で輝度分布が一様でない場合もある。この場合は、1つの領域内における任意の点上の明るさが発光輝度 $B_1 \sim B_4$ であればよい。

20

【0036】

従来では、領域34a～34d全ての映像信号の階調が同じであれば、領域35a～35dの発光輝度 $B_1 \sim B_4$ は全て同じである。即ち、これは、計算上の発光輝度 $B_1 \sim B_4$ をそのまま用いて実際の発光輝度とするということである。これに対して、第1実施形態では、非均一化処理部21が計算上の発光輝度 $B_1 \sim B_4$ に非均一化係数 $p_1 \sim p_4$ を乗じて、領域35a～35dから実際に発せられる光の発光輝度を、 $p_1 B_1$ 、 $p_2 B_2$ 、 $p_3 B_3$ 、 $p_4 B_4$ とする。係数 $p_1 \sim p_4$ は0より大きく、1以下の値である。本発明者は、液晶パネル34の画面全体でバックライトを計算上の発光輝度そのままに発光させるより、画面周辺部でバックライトを計算上の発光輝度より若干下げた発光輝度で発光させた方が液晶パネル34に表示される映像の品位が向上することを見出した。

30

【0037】

そこで、バックライト装置35の領域を1次元的に4分割した図4の例では、領域35a～35dの内、画面の上下端部に対応する領域35a、35dからの発光輝度 B_1 、 B_4 を領域35b、35cからの発光輝度 B_2 、 B_3 よりも下げることが好ましい。具体的には、一例として、 p_1 を0.8、 p_2 、 p_3 を1、 p_4 を0.8とする。

【0038】

液晶パネル34の全体に白を表示した全白状態で、液晶パネル34の領域34b、34cの輝度が $500 [cd/m^2]$ であったとすると、領域34a、34dでは $400 [cd/m^2]$ となる。従って、バックライト装置35の領域35a、35dにおける消費電力は20%削減できる。このように、第1実施形態では、非均一化処理部21を設けることにより、液晶パネル34に表示される映像の品位を下げることなく、むしろ品位を向上させつつ、バックライト装置35の消費電力を削減することが可能である。映像の品位と消費電力の削減との双方を考慮すると、係数 $p_1 \sim p_4$ は0.8以上1.0以下が好ましい。即ち、画面中心部ではバックライトの発光輝度に乗じる係数 p を1とし、画面周辺部では発光輝度に乗じる係数 p を下限値の0.8までの範囲で設定する。

40

【0039】

さらに、液晶パネル34及びバックライト装置35を2次元的に領域分割した場合の非均一化係数 p について説明する。ここでは、水平方向及び垂直方向双方で8つの領域に分割した場合、即ち、2次元的に64の領域に分割した場合を例とする。この場合のバック

50

ライト装置 3 5 の領域は、図 7 に示すように、3 5 a1 ~ 3 5 a8 , 3 5 b1 ~ 3 5 b8 , 3 5 c1 ~ 3 5 c8 , 3 5 d1 ~ 3 5 d8 , 3 5 e1 ~ 3 5 e8 , 3 5 f1 ~ 3 5 f8 , 3 5 g1 ~ 3 5 g8 , 3 5 h1 ~ 3 5 h8 となる。特に図示しないが、液晶パネル 3 4 はバックライト装置 3 5 の 6 4 の領域に対応して 6 4 に区分けされる。

【 0 0 4 0 】

図 8 (A) は、バックライト装置 3 5 の垂直方向の中央部の 4 行の領域 3 5 c1 ~ 3 5 c8 , 3 5 d1 ~ 3 5 d8 , 3 5 e1 ~ 3 5 e8 , 3 5 f1 ~ 3 5 f8 における水平方向の 8 つの領域それぞれの計算上の発光輝度に乗じる係数 p の一例である。図 8 (A) の左右方向は水平方向の位置であり、左側が画面左端部、右側が画面右端部である。この例では、水平方向の中央部である 4 つの領域に対して係数 p を 1 とし、その左右に位置する領域に対して係数 p を 0 . 9 とし、左右端部の領域に対して係数 p を 0 . 8 としたものである。

【 0 0 4 1 】

係数 p は係数 p を 1 とする中央部から画面の左右端部に近づくに従って、順次段階的に小さくしていくことが好ましい。このとき、係数 p が左右で対称となるようにすることが好ましい。ここでは、中央部の 4 つの領域における係数 p を 1 としたが、中央部の 2 つの領域における係数 p を 1 とし、2 つの領域の左右に位置する領域から左右端部の領域まで係数 p を 1 未満の値から 0 . 8 までの範囲で順次小さくするようにしてもよい。また、分割数が奇数の場合には、係数 p を 1 とする水平方向の領域を 1 つのみとしてもよい。係数 p の水平方向の特性は実際の画面で最も好ましい映像の品位となるように適宜設定すればよい。

【 0 0 4 2 】

図 8 (B) は、バックライト装置 3 5 の水平方向の中央部の 4 列の領域 3 5 a3 ~ 3 5 h3 , 3 5 a4 ~ 3 5 h4 , 3 5 a5 ~ 3 5 h5 , 3 5 a6 ~ 3 5 h6 における垂直方向の 8 つの領域それぞれの計算上の発光輝度に乗じる係数 p の一例である。図 8 (B) の左右方向は垂直方向の位置であり、左側が画面上端部、右側が画面下端部である。この例では、垂直方向の中央部である 4 つの領域に対して係数 p を 1 とし、その上下に位置する領域に対して係数 p を 0 . 9 とし、上下端部の領域に対して係数 p を 0 . 8 としたものである。

【 0 0 4 3 】

垂直方向においても、係数 p は係数 p を 1 とする中央部から画面の上下端部に近づくに従って、順次段階的に小さくしていくことが好ましい。このとき、係数 p が上下で対称となるようにすることが好ましい。ここでは、中央部の 4 つの領域における係数 p を 1 としたが、中央部の 2 つの領域における係数 p を 1 とし、2 つの領域の上下に位置する領域から上下端部の領域まで係数 p を 1 未満の値から 0 . 8 までの範囲で順次小さくするようにしてもよい。また、分割数が奇数の場合には、係数 p を 1 とする垂直方向の領域を 1 つのみとしてもよい。係数 p の垂直方向の特性は実際の画面で最も好ましい映像の品位となるように適宜設定すればよい。なお、係数 p の水平方向の特性と垂直方向の特性とを異ならせてもよい。

【 0 0 4 4 】

以上のようにして、図 1 の非均一化処理部 2 1 からは、バックライト装置 3 5 のそれぞれの領域から実際に発すべき光の発光輝度を示すデータが得られる。非均一化処理部 2 1 で用いる係数 p は制御部 5 0 より供給される。制御部 5 0 はマイクロコンピュータによって構成することができ、係数 p は任意に可変可能である。この発光輝度を示すデータは発光輝度演算部 2 2 に入力され、以下のようにそれぞれの光源 3 5 2 が発光すべき光の輝度が演算される。まず、バックライト装置 3 5 が領域 3 5 a ~ 3 5 d を有するバックライト装置 3 5 A であり、領域 3 5 a ~ 3 5 d から実際に発すべき光の発光輝度が $p_1 B_1$, $p_2 B_2$, $p_3 B_3$, $p_4 B_4$ の場合の光源 3 5 2 が発光すべき光の輝度の演算方法について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 9 (A) は図 4 (B) の断面図を横にした状態であり、ここでは光学シート類 3 5 5 を省略している。領域 3 5 a ~ 3 5 d からの光の発光輝度は $p_1 B_1$, $p_2 B_2$, $p_3 B_3$, p

$_4B_4$ であり、 $p_1B_1 = B_1'$ 、 $p_2B_2 = B_2'$ 、 $p_3B_3 = B_3'$ 、 $p_4B_4 = B_4'$ とする。「 $'$ 」を付した発光輝度 B' は非均一化処理部21によって非均一化処理を施した発光輝度であり、「 $'$ 」を付していない発光輝度 B は非均一化処理を施していない発光輝度を意味することとする。領域35a~35dそれぞれの光源352が単独で発光したときの光源352直上の発光輝度を Bo_1 、 Bo_2 、 Bo_3 、 Bo_4 とする。前述のように、領域35a~35dそれぞれの光源352から発せられた光は他の領域に漏れ出ることを許容した構造となっているので、発光輝度 B_1' 、 B_2' 、 B_3' 、 B_4' は発光輝度 Bo_1 、 Bo_2 、 Bo_3 、 Bo_4 と同じではない。なお、拡散板354や光学シート類355による光の減衰はごくわずかであり考慮しない。なお、バックライト装置35の1つの領域の光源352が単独で発光したときの光源352直上の発光輝度を Bo と総称する。

10

【0046】

図9(A)に示すように、領域35a~35d全ての光源352が発光しているとき、それぞれの光源352から発せられた光は発光輝度 Bo_1 、 Bo_2 、 Bo_3 、 Bo_4 の k 倍の漏れ光 L_1 となって隣接する領域に漏れ出る。 k は光が漏れ出る際の減衰係数であり、0より大きい1未満の値である。光を発した領域以外の他の領域への漏れ光についてさらに検討する。図9(B)は、領域35aの光源352のみが発光している場合の領域35b~35dへの漏れ光の状態を示している。領域35aの光源352から発光輝度 Bo_1 で発せられた光は、輝度 kBo_1 の漏れ光 L_1 となって領域35bに漏れ出る。輝度 kBo_1 の漏れ光 L_1 はさらに k 倍の漏れ光となるので、輝度 k^2Bo_1 の漏れ光 L_2 となって領域35cに漏れ出る。輝度 k^2Bo_1 の漏れ光 L_2 はまたさらに k 倍の漏れ光となるので、輝度 k^3Bo_1 の漏れ光 L_3 となって領域35dに漏れ出る。

20

【0047】

この図9(B)の場合、領域35aからはほぼ発光輝度 Bo_1 の光が発せられ、領域35bからは輝度 kBo_1 の漏れ光 L_1 によって光が発せられ、領域35cからは輝度 k^2Bo_1 の漏れ光 L_2 によって光が発せられ、領域35dからは輝度 k^3Bo_1 の漏れ光 L_3 によって光が発せられる。

【0048】

領域35a~35dの光源352をそれぞれ単独で点灯したときの領域35a~35dからの発せられる光の輝度は図10に示す通りとなる。領域35a~35d全ての光源352を点灯した場合に領域35a~35dそれぞれから発せられる光の輝度は図10の表に示す輝度を縦方向に全て加算した合計の輝度となる。即ち、領域35aから発せられる光の輝度は $Bo_1 + kBo_2 + k^2Bo_3 + k^3Bo_4$ 、領域35bから発せられる光の輝度は $kBo_1 + Bo_2 + kBo_3 + k^2Bo_4$ となる。領域35cから発せられる光の輝度は $k^2Bo_1 + kBo_2 + Bo_3 + kBo_4$ 、領域35dから発せられる光の輝度は $k^3Bo_1 + k^2Bo_2 + kBo_3 + Bo_4$ となる。領域35a~35dから発すべき光の発光輝度は $B_1' \sim B_4'$ であるので、領域35aでは $Bo_1 + kBo_2 + k^2Bo_3 + k^3Bo_4$ を B_1' 、領域35bでは $kBo_1 + Bo_2 + kBo_3 + k^2Bo_4$ を B_2' 、領域35cでは $k^2Bo_1 + kBo_2 + Bo_3 + kBo_4$ を B_3' 、領域35dでは $k^3Bo_1 + k^2Bo_2 + kBo_3 + Bo_4$ を B_4' とすればよいことが分かる。

30

【0049】

図11(A)に示す(1)式は、光源352から発せられる光の発光輝度 Bo_1 、 Bo_2 、 Bo_3 、 Bo_4 から発光輝度 B_1' 、 B_2' 、 B_3' 、 B_4' を得るための変換式を行列演算式で表現したものである。図11(B)に示す(2)式は、発光輝度 B_1' 、 B_2' 、 B_3' 、 B_4' から発光輝度 Bo_1 、 Bo_2 、 Bo_3 、 Bo_4 を得るための変換式を行列演算式で表現したものである。図11(C)に示す(3)式は、発光輝度演算部22での回路上で計算しやすくするために(2)式を整理したものである。図11(D)に示す(4)式は、(3)式の定数 a 、 b 、 c を示している。図11(C)の(3)式より分かるように、発光輝度 Bo_1 、 Bo_2 、 Bo_3 、 Bo_4 は、領域35a~35dの光源352から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出る光量に基づいた係数(変換係数)を発光輝度 B_1' 、 B_2' 、 B_3' 、 B_4' に乘じることによって求めることができる。

40

【0050】

50

バックライト装置 35 における 1 つの領域から隣接する領域への漏れ光 L_1 は計測することができるので、図 9、図 10 で説明した減衰係数 k の値は予め求めておくことができる。従って、図 11 (C) の (3) 式及び図 11 (D) の (4) 式に基づいて、領域 35a ~ 35d それぞれの光源 352 が発すべき光の発光輝度 B_{01} , B_{02} , B_{03} , B_{04} を正確に計算することができる。

【0051】

なお、隣接する領域への漏れ光の減衰係数 k が小さいときには、 k の 2 乗以上の項は無視できるほど小さくなる。この場合は、1 つの領域から発せられた光が隣接する領域のみに漏れ出るとして近似的に計算してもよい。即ち、 k の 2 乗以上の項を 0 として計算してもよい。また、バックライト装置 35 の構造によっては、1 つの領域から発せられた光が k^2 倍、...、 k^n 倍（ここでは $n = 3$ ）とは異なる減衰の仕方で漏れ出ることもあるが、それぞれの領域への漏れ光は予め計測することができるので、この場合でも光源 352 が発すべき光の発光輝度 B_{01} , B_{02} , B_{03} , B_{04} を正確に計算することが可能である。このことは領域分割の仕方が異なる図 5 や図 7 の場合でも同様である。

【0052】

なお、バックライト装置 35 を垂直方向に 8 分割した場合、8 つの領域から発光すべき光の発光輝度が $B_{1'} \sim B_{8'}$ であり、8 つの領域における光源 352 が単独で発光したときの光源 352 直上の発光輝度を $B_{01} \sim B_{08}$ とすると、発光輝度 $B_{01} \sim B_{08}$ は図 12 に示す (5) 式によって計算することができる。さらに、垂直方向に n 分割（ n は 2 以上の整数）と一般化すると、発光輝度 $B_{1'} \sim B_{n'}$ は図 13 (A) に示す (6) 式で得られ、発光輝度 $B_{01} \sim B_{0n}$ は図 13 (B) に示す (7) 式によって計算することができる。

【0053】

次に、バックライト装置 35 が図 5 に示すバックライト装置 35B の場合の光源 352 が発光すべき光の輝度の演算方法について説明する。図 14 に示すように、バックライト装置 35B の領域 35a1 ~ 35a4, 35b1 ~ 35b4, 35c1 ~ 35c4, 35d1 ~ 35d4 の光源 352 から水平方向に隣接する領域に漏れ出る漏れ光は、光源 352 から発せられた光の m 倍であるとする。水平方向の減衰係数 m は 0 より大きい 1 未満の値である。垂直方向に隣接する領域に漏れ出る漏れ光は、バックライト装置 35A の場合と同様、光源 352 から発せられた光の k 倍である。バックライト装置 35B の領域 35a1 ~ 35a4, 35b1 ~ 35b4, 35c1 ~ 35c4, 35d1 ~ 35d4 から実際に発すべき光の発光輝度を、 $B_{11'} \sim B_{14'}$, $B_{21'} \sim B_{24'}$, $B_{31'} \sim B_{34'}$, $B_{41'} \sim B_{44'}$ とする。この発光輝度 $B_{11'} \sim B_{14'}$, $B_{21'} \sim B_{24'}$, $B_{31'} \sim B_{34'}$, $B_{41'} \sim B_{44'}$ を得るために、それぞれの領域の光源 352 が発すべき光の発光輝度を $B_{011} \sim B_{014}$, $B_{021} \sim B_{024}$, $B_{031} \sim B_{034}$, $B_{041} \sim B_{044}$ とする。

【0054】

図 9、図 10 で説明した漏れ光を考慮した発光輝度の計算方法を水平方向にも適用すると、行列演算式は図 15 に示す通りとなる。図 15 (A) に示す (8) 式は、光源 352 から発せられる光の発光輝度 $B_{011} \sim B_{014}$ から発光輝度 $B_{11'} \sim B_{14'}$ を得るための行列演算式による変換式である。図 15 (B) に示す (9) 式は、発光輝度 $B_{11'} \sim B_{14'}$ から発光輝度 $B_{011} \sim B_{014}$ を得るための行列演算式による変換式である。(9) 式を整理すると、図 15 (C) に示す (10) 式となる。図 15 (D) に示す (11) 式は、(10) 式の定数 a , b , c , d , e , f を示している。図 14 の場合も、減衰係数 k , m の値は予め求めておくことができるので、図 15 (C) の (10) 式及び図 15 (D) の (11) 式に基づいて、領域 35a1 ~ 35d4 それぞれの光源 352 が発すべき光の発光輝度 $B_{011} \sim B_{044}$ を正確に計算することができる。

【0055】

バックライト装置 35 を水平方向及び垂直方向双方で 8 つの領域に分割した場合、64 の領域から発光すべき光の発光輝度が $B_{11'} \sim B_{88'}$ であり、64 の領域における光源 352 が単独で発光したときの光源 352 直上の発光輝度を $B_{011} \sim B_{088}$ とすると、発光輝度 $B_{11'} \sim B_{88'}$ は図 16 (A) に示す (12) 式で得られ、発光輝度 $B_{011} \sim B_{088}$ は図

10

20

30

40

50

16 (B) に示す (13) 式によって計算することができる。さらに、水平方向及び垂直方向双方で n 分割 (n は 2 以上の整数) と一般化すると、発光輝度 $B_{0,1,1} \sim B_{0,n,n}$ は発光輝度が $B_{1,1,1} \sim B_{n,n,n}$ を用いて図 17 に示す (14) 式によって計算することができる。図示は省略するが、水平方向に nh 分割 (nh は 2 以上の整数)、垂直方向に nv 分割 (nv は 2 以上の整数であり、 nh とは異なる値) の場合でも同様に行列演算式を用いることによって、それぞれの光源 352 が発すべき光の発光輝度を正確に計算することが可能である。

【0056】

図 1 に戻り、発光輝度演算部 22 で用いる減衰係数 k , m は制御部 50 より供給される。減衰係数 k , m は任意に可変可能である。以上のようにして得られたバックライト装置 35 の複数の領域におけるそれぞれの光源 352 が発すべき光の発光輝度を示すデータは、ホワイトバランス調整部 23 に供給される。ホワイトバランス調整部 23 には、温度センサ 37 より出力されたバックライト装置 35 の温度を示す温度データとカラーセンサ 38 より出力されたバックライト装置 35 から発せられる光の色温度を示す色温度データとが入力される。

10

【0057】

前述のように、バックライト装置 35 の温度が変化すると LED (特に R の LED) から発せられる光の輝度が変化する。そこで、ホワイトバランス調整部 23 は、光源 352 が 3 色 LED の場合には温度データと色温度データとに基づいて R, G, B の LED の光量を調整し、最適なホワイトバランスとなるよう調整する。なお、バックライト装置 35 のホワイトバランスは、制御部 50 から供給される外部制御信号 S_{ctl} によっても調整することができる。なお、ホワイトバランス調整部 23 は光源 352 の温度変化や経時変化によるバックライトのホワイトバランスの変化が小さい場合には削除することも可能である。

20

【0058】

ホワイトバランス調整部 23 より出力されたバックライト装置 35 の複数の領域におけるそれぞれの光源 352 が発すべき光の発光輝度を示すデータは、PWM タイミング発生部 24 に供給される。光源 352 が LED の場合には各色の LED は例えばパルス幅が変調されたパルス幅変調信号によって発光が制御される。PWM タイミング発生部 24 は、パルス幅変調信号を発生させるタイミングと、発光量 (発光時間) を調整するためのパルス幅とを含む PWM タイミングデータをバックライト駆動部 36 に供給する。バックライト駆動部 36 は入力された PWM タイミングデータに基づいてパルス幅変調信号である駆動信号を発生して、バックライト装置 35 の光源 352 (LED) を駆動する。

30

【0059】

ここでは LED をパルス幅変調信号によって駆動する例を示したが、LED に流す電流値を調整することによって LED の発光輝度を制御することも可能である。この場合は、PWM タイミング発生部 24 の代わりに LED に電流を流すタイミングと電流値を決めるためのタイミングデータを発生するタイミング発生部を設ければよい。また、光源 352 が LED 以外の場合には光源の種類に応じた発光量の制御を行えばよく、光源の種類に応じたタイミングデータを発生するタイミング発生部を用いればよい。

40

【0060】

図 1 では、バックライト輝度制御部 20 を制御部 50 と別体としているが、制御部 50 にバックライト輝度制御部 20 内の回路の全てまたは一部を設けることも可能である。また、図 1 の構成における例えば最大階調検出部 11 と映像ゲイン演算部 12 やバックライト輝度制御部 20 の部分はハードウェアで構成してもソフトウェアで構成してもよく、両者を混在させた構成であってもよい。改めて説明するまでもないが、映像信号処理部 10 より出力された映像信号の各フレームの液晶パネル 34 での表示と、バックライト輝度制御部 20 による各フレームの映像信号の最大輝度に応じたバックライト輝度の制御とは互いに同期が取られている。図 1 では両者の同期を取るための構成の図示を省略している。

【0061】

50

図 18 を用いて、以上説明した図 1 に示す液晶表示装置の動作、及び、図 1 に示す液晶表示装置で行われる映像表示方法の手順について改めて説明する。図 18 において、最大階調検出部 11 はステップ S 11 にて液晶パネル 34 の複数の領域毎に映像信号の最大階調を検出する。映像ゲイン演算部 12 はステップ S 12 にて液晶パネル 34 のそれぞれの領域に表示する映像信号に乘じるゲインを演算する。液晶モジュール部 30 はステップ S 13 にてゲインを乗じたそれぞれの領域の映像信号を液晶パネル 34 に表示する。このステップ S 12, S 13 と並列的にステップ S 14 ~ S 17 が実行される。

【 0062 】

非均一化処理部 21 はステップ S 14 にてバックライト装置 35 の複数の領域から発せられるべき光の発光輝度 B を求め、ステップ S 15 にて液晶パネル 34 の複数の領域の輝度を非均一化するように発光輝度 B に係数 p を乗じて発光輝度 B' とする。発光輝度演算部 22 はステップ S 16 にてバックライト装置 35 の複数の領域の光源 352 自体が発すべき光の発光輝度 B_0 を発光輝度 B' と変換係数とを用いた演算式によって求める。そして、PWM タイミング発生部 24 及びバックライト駆動部 36 はステップ S 17 にて、ステップ S 13 と同期させた状態で、バックライト装置 35 の複数の領域の光源 352 を発光輝度 B_0 で発光させる。

【 0063 】

図 1 に示す構成においては、非均一化処理部 21 で非均一化処理を施した発光輝度 B' を求めて、発光輝度演算部 22 はこの発光輝度 B' に基づいて発光輝度 B_0 を求めているが、発光輝度演算部 22 によって発光輝度 B_0 を求めた後に非均一化処理を施すようにしてもよい。即ち、非均一化処理部 21 と発光輝度演算部 22 とを入れ替えてもよい。この場合の動作及び手順について図 19 を用いて説明する。

【 0064 】

図 19 において、ステップ S 21 ~ S 23 は図 18 のステップ S 11 ~ S 13 と同じである。発光輝度演算部 22 はステップ S 24 にてバックライト装置 35 の複数の領域から発せられるべき光の発光輝度 B を求め、ステップ S 26 にてバックライト装置 35 の複数の領域の光源 352 自体が発すべき光の発光輝度 B_0 を発光輝度 B と変換係数とを用いた演算式によって求める。非均一化処理部 21 はステップ S 25 にて発光輝度 B_0 に係数 p を乗じて発光輝度 B_0' とする。そして、PWM タイミング発生部 24 及びバックライト駆動部 36 はステップ S 27 にて、ステップ S 23 と同期させた状態で、バックライト装置 35 の複数の領域の光源 352 を発光輝度 B_0' で発光させる。

【 0065 】

ところで、非均一化処理部 21 による非均一化処理は、バックライト装置 35 の消費電力を上記非特許文献 1 や上記特許文献 1 ~ 3 に記載の構成よりもさらに削減したい場合には必要であるが、消費電力はそれらの文献に記載の構成と同等でよい場合には非均一化処理部 21 を省略することも可能である。この場合の動作及び手順について図 20 を用いて説明する。図 20 において、ステップ S 31 ~ S 33 は図 18 のステップ S 11 ~ S 13 と同じである。発光輝度演算部 22 はステップ S 34 にてバックライト装置 35 の複数の領域から発せられるべき光の発光輝度 B を求め、ステップ S 36 にてバックライト装置 35 の複数の領域の光源 352 自体が発すべき光の発光輝度 B_0 を発光輝度 B と変換係数とを用いた演算式によって求める。そして、PWM タイミング発生部 24 及びバックライト駆動部 36 はステップ S 37 にて、ステップ S 33 と同期させた状態で、バックライト装置 35 の複数の領域の光源 352 を発光輝度 B_0 で発光させる。

【 0066 】

以上説明したように、第 1 実施形態に係る液晶表示装置においては、バックライト装置 35 は複数の領域それぞれの光源 352 から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出ることを許容する構造を有しているので、液晶パネル 34 の領域とバックライト装置 35 の領域とを高精度に対応付ける必要はない。また、バックライト装置 35 の複数の領域それぞれから発すべき発光輝度 B を、それぞれの領域の光源 352 を単独で発光させた場合の光源 352 自体の発光輝度 B_0 によって正確に計算することができる。従って、

液晶パネル 3 4 上の複数の領域に照射するバックライトの輝度をその領域に表示する映像信号の明るさに応じて精度よく制御することができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、バックライト装置 3 5 のそれぞれの領域は完全に独立しておらず、光源 3 5 2 から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出る構造を考慮した演算式を用いて発光輝度 B_o を求めているので、液晶パネル 3 4 上の複数の領域で明るさや色味にばらつきが生じにくく、液晶パネル 3 4 に表示される映像の品位を向上させることが可能となる。

【 0 0 6 8 】

< 第 2 実施形態 >

図 2 1 は本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。図 2 1 において図 1 と同一部分には同一符号を付し、その説明を適宜省略する。なお、図 2 1 においては、簡略化のため、図 1 における非均一化処理部 2 1 を省略した構成としているが、第 1 実施形態と同様、非均一化処理部 2 1 を備えた構成としてもよい。

【 0 0 6 9 】

上述したように、第 1 実施形態においては、発光輝度演算部 2 2 によってバックライト装置 3 5 の複数の領域の光源 3 5 2 自体が発すべき光の発光輝度 B_o を求めて複数の領域の光源 3 5 2 を発光させる。この発光輝度 B_o はそれぞれの領域の中心点における輝度値である。図 2 2 (A) は、図 4 (A) のようにバックライト装置 3 5 を垂直方向に 4 つの領域に区画したバックライト装置 3 5 A における領域 3 5 b のみが発光した場合の輝度分布を示している。領域 3 5 b が図 2 2 (A) に示す発光輝度 B_{o2} で発光した場合、領域 3 5 a , 3 5 c では発光輝度 $k B_{o2}$ 、領域 3 5 d では発光輝度 $k^2 B_{o2}$ となり、図示のような輝度分布となる。この場合の領域 3 5 b の光源 3 5 2 から発光される光の発光量は、図 2 2 (B) にハッチングを付した領域として示すことができる。即ち、図 2 2 (B) に示す光の発光量は図 2 2 (A) の輝度分布で示される範囲の光 (光束) の積分値として表すことができる。

【 0 0 7 0 】

複数の領域から発光すべき光の発光輝度 B は、それぞれの領域の光源 3 5 2 自体からの光の発光輝度 B_o に基づいて求めるよりも、光源 3 5 2 から発光される積分値としての光の発光量に基づいて求めた方が好ましい。そこで、図 2 1 に示す第 2 実施形態においては、発光輝度演算部 2 2 とホワイトバランス調整部 2 3 との間に、発光輝度 B_o を積分値である発光量 $Boig$ へ変換する発光量演算部 2 5 を設けている。発光量 $Boig$ は、発光輝度 B_o から発光量 $Boig$ へ変換する演算式によって簡単に求めることができる。

【 0 0 7 1 】

図 2 3 (A) は一例としてバックライト装置 3 5 A の場合の演算式である。図 2 3 (B) は図 2 3 (A) に示す (1 5) 式における定数 $s_1 \sim s_4$ であり、定数 $s_1 \sim s_4$ は減衰係数 k を用いて (1 6) 式で表すことができる。なお、図 2 3 (A) , (B) は発光輝度 B_o から発光量 $Boig$ へ変換する演算式を近似式で表したものである。例えばバックライト装置 3 5 A における領域 3 5 a が発光した場合に液晶パネル 3 4 に照射される光の積分値は、近似的に図 2 4 に示す (1 7) 式で表すことができ、 k^3 の項は十分に小さいので無視すると (1 8) 式で表すことができる。また、バックライト装置 3 5 A における領域 3 5 b が発光した場合に液晶パネル 3 4 に照射される光の積分値は近似的に (1 9) 式で表すことができ、(1 9) 式を書き換えると (2 0) 式となる。バックライト装置 3 5 を垂直方向に複数の領域に分割した場合は、上下端部に位置する領域の発光輝度 B_o に乗じる係数 s は $1 + k$ であり、上下端部の領域に挟まれたそれぞれの領域の発光輝度 B_o に乗じる係数 s は全て $(1 + k) / (1 - k)$ である。

【 0 0 7 2 】

図 2 5 (A) は、図 5 , 図 1 4 に示すバックライト装置 3 5 B の場合の、発光輝度 B_o に基づいて発光量 $Boig$ を求める演算式である。図 2 5 (A) に示す (2 1) 式における定数 $s_1 \sim s_4$ は図 2 3 (B) に示す (1 6) 式であり、定数 $t_1 \sim t_4$ は減衰係数 m を用い

10

20

30

40

50

て図 2 5 (B) の (2 2) 式で表すことができる。バックライト装置 3 5 を水平方向及び垂直方向双方で複数の領域に分割した場合は、上下端部に位置する領域の発光輝度 B_o に乗じる係数 s は $1 + k$ であり、上下端部の領域に挟まれたそれぞれの領域の発光輝度 B_o に乗じる係数 s は全て $(1 + k) / (1 - k)$ であり、左右端部に位置する領域の発光輝度 B_o に乗じる係数 t は $1 + m$ であり、左右端部の領域に挟まれたそれぞれの領域の発光輝度 B_o に乗じる係数 t は全て $(1 + m) / (1 - m)$ である。

【 0 0 7 3 】

図 2 1 において、発光量演算部 2 5 より出力された発光量 B_{oig} を示すデータはホワイトバランス調整部 2 3 を介して PWM タイミング発生部 2 4 に供給される。PWM タイミング発生部 2 4 は、発光量 B_{oig} を示すデータに基づいて、バックライト駆動部 3 6 が発生するパルス幅変調信号のパルス幅を調整する PWM タイミングデータを発生する。このように、第 2 実施形態においては、バックライト駆動部 3 6 は、バックライト装置 3 5 におけるそれぞれの領域の光源 3 5 2 で発光させるべき発光量 B_{oig} に応じてそれぞれの領域の光源 3 5 2 を駆動するので、複数の領域から発光すべき光の発光輝度 B を第 1 実施形態よりも的確に制御することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

なお、図 2 3 ~ 図 2 5 を用いて説明した発光輝度 B_o から発光量 B_{oig} へ変換する演算式は上記のように発光量 B_{oig} を近似的に求める演算式であり、図 2 2 (B) に示すハッチングを付した領域である光の積分値を完全に表すものではないが、近似的な演算式でも光の積分値に相当する発光量 B_{oig} を得ることができる。さらに複雑な演算式を用いてより正確な光の積分値を求めるようにしてもよい。

【 0 0 7 5 】

< 第 3 実施形態 >

図 2 6 は本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。図 2 6 において図 1 と同一部分には同一符号を付し、その説明を適宜省略する。なお、図 2 6 においては、簡略化のため、図 1 における非均一化処理部 2 1 を省略した構成としているが、第 1 実施形態と同様、非均一化処理部 2 1 を備えた構成としてもよい。また、図 2 6 においては第 2 実施形態と同様の発光量演算部 2 5 を備えた構成としているが、発光量演算部 2 5 を削除した構成であってもよい。

【 0 0 7 6 】

図 2 7 (A) は、バックライト装置 3 5 A の領域 3 5 a ~ 3 5 d に対応して液晶パネル 3 4 が領域 3 4 a ~ 3 4 d に分けられている場合で、領域 3 4 a , 3 4 b , 3 4 d の階調が 0 (即ち、黒) で領域 3 4 c が最大階調 2 5 5 (即ち、白) の場合を示している。この場合のバックライト装置 3 5 A の領域 3 5 a ~ 3 5 d から発せられるべき光の発光輝度 B は、図 2 7 (B) に示すように B_1, B_2, B_3, B_4 となる。この場合、バックライト装置 3 5 A の領域 3 5 a ~ 3 5 d の光源 3 5 2 自体が発すべき光の発光輝度 B_o は、計算上では、図 2 7 (C) に示すように $B_{o1}, B_{o2}, B_{o3}, B_{o4}$ となり、領域 3 5 a , 3 5 b , 3 5 d で負の値となってしまう。第 3 実施形態は、光源 3 5 2 を負の輝度値で発光させるというあり得ない状態が発生しないよう、発光輝度 B_o を求める際に工夫を施したものである。

【 0 0 7 7 】

バックライト装置 3 5 を垂直方向に n の領域に区画した場合、上端部の領域の光源 3 5 2 自体が発すべき光の発光輝度を B_{o1} 、下端部の領域の光源 3 5 2 自体が発すべき光の発光輝度を B_{on} 、上下端部の領域に挟まれたそれぞれの領域の光源 3 5 2 自体が発すべき光の発光輝度を B_{oi} とすると、 B_{o1}, B_{oi}, B_{on} が計算上負の値となるのは、それぞれの領域から発せられるべき光の発光輝度 B_1, B_i, B_n が図 2 8 (A) の (2 3) 式に示す条件に当てはまる場合である。(2 3) 式に示すように、発光輝度 B_o が計算上負の値となる条件は減衰係数 k によって決まる。

【 0 0 7 8 】

そこで、第 3 実施形態においては、発光輝度 $B_1 \sim B_n$ が (2 3) 式に示す条件に当ては

10

20

30

40

50

まる場合には、発光輝度 $B_1 \sim B_n$ を図 28 (B) の (24) 式を満たすような値に補正した上で発光輝度 B_o を求める。発光輝度 B_o が負の値とならないようにするには少なくとも図 28 (C) の (25) 式を満たせばよい。(24) 式のように (25) 式よりも発光輝度 B の輝度値を増大させることを許容しているのは、発光輝度 B_o が負の値とならないように発光輝度 B を補正するだけでなく、視覚上の悪影響がない範囲で意図的に発光輝度 B を増大させてもよいからである。

【0079】

図 29 は、バックライト装置 35 を水平方向及び垂直方向双方で複数の領域に分割した場合の発光輝度 B_o が負になる条件と発光輝度 B の補正值を示している。発光輝度 B に付した添え字の i は垂直方向の任意の i 番目の領域、 j は水平方向の任意の j 番目の領域を示している。図 29 (A) の (26) 式は、垂直方向に並んだそれぞれの領域で発光輝度 B_o が計算上負の値となる発光輝度 B の条件を示している。発光輝度 B が (26) 式に示す条件に当てはまる場合には、発光輝度 B を図 29 (B), (C) の (27) 式または (28) 式を満たすような値に補正した上で発光輝度 B_o を求める。

【0080】

さらに、図 29 (D) の (29) 式は、水平方向に並んだそれぞれの領域で発光輝度 B_o が計算上負の値となる発光輝度 B の条件を示している。(29) 式に示すように、水平方向の場合には発光輝度 B_o が計算上負の値となる条件は減衰係数 m によって決まる。発光輝度 B が (29) 式に示す条件に当てはまる場合には、発光輝度 B を図 29 (E), (F) の (30) 式または (31) 式を満たすような値に補正した上で発光輝度 B_o を求める。

【0081】

図 27 (D) は、図 27 (C) のような負の値の発光輝度 B_o が発生しないよう輝度値を補正した発光輝度 B を示している。この図 27 (D) に示す発光輝度 B を用いて発光輝度 B_o を求めれば、図 27 (E) に示すように発光輝度 B_o が負となることはない。なお、ここでは負の発光輝度 B_o を輝度値 0 に補正するよう、発光輝度 B を図 28 (C) の (25) 式によって補正した場合を示している。

【0082】

図 26 に戻り、第 3 実施形態の構成及び動作について説明する。図 1 に示す第 1 実施形態においては、映像ゲイン演算部 12 は最大階調検出部 11 から入力された液晶パネル 34 のそれぞれの領域の最大階調を示すデータを用いてゲインを求めたが、図 26 に示す第 3 実施形態においては、次のように構成している。図 26 において、発光輝度演算部 22 は、図 28, 図 29 で説明したように、発光輝度 B_o が計算上負の値となる発光輝度 B の場合に発光輝度 B_o が輝度値 0 以上となるよう発光輝度 B を補正する。そして、発光輝度演算部 22 は、補正された発光輝度 B に基づいて発光輝度 B_o を求めて発光量演算部 25 に供給する。この補正された発光輝度 B は映像ゲイン演算部 12 に供給される。映像ゲイン演算部 12 は、補正された発光輝度 B に基づいて映像信号に乗じるゲインを演算する。

【0083】

映像ゲイン演算部 12 がそれぞれの領域の映像信号の最大階調を示すデータを用いてゲインを求める場合であっても、補正された発光輝度 B を用いてゲインを求める場合であっても、映像ゲイン演算部 12 は、映像信号のビット数で決まる映像信号が取り得る最大階調をそれぞれの領域の映像信号の最大階調で除した値に相当する値を領域毎の映像信号に対するゲインとして求めていることになる。

【0084】

この第 3 実施形態においては、最大階調検出部 11 から映像ゲイン演算部 12 へとそれぞれの領域の最大階調を示すデータを供給する必要はない。図 26 に最大階調検出部 11 から映像ゲイン演算部 12 へと破線の矢印で示すように、第 1 実施形態と同様、最大階調検出部 11 から映像ゲイン演算部 12 へとそれぞれの領域の最大階調を示すデータを供給してもよい。発光輝度 B_o が計算上負の値となるのみ、最大階調を示すデータの代わりに補正された発光輝度 B を用いてゲインを求めるようにすることも可能である。

【 0 0 8 5 】

< 第 4 実施形態 >

本発明の第 4 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成は、上述した第 1 ～ 第 3 実施形態のいずれかである。第 4 実施形態は、バックライト装置 3 5 の光源 3 5 2 から発せられる光の輝度分布特性をどのようにするのが好ましいかを検討し、その好ましい輝度分布特性を有する光源 3 5 2 を採用した構成である。

【 0 0 8 6 】

図 3 0 (A) は、バックライト装置 3 5 における 1 つの領域の 1 つの光源 3 5 2 から発せられる光の輝度分布特性を示している。理解を容易にするため光源 3 5 2 は点光源であるとする。この図 3 0 (A) に示す輝度分布特性は、例えば図 4 , 図 5 のバックライト装置 3 5 A , 3 5 B のそれぞれの領域を垂直方向に切断して見た場合の特性に相当する。図 3 0 (A) において、縦軸は輝度値であり、横軸は光源 3 5 2 からの距離である。ここでは輝度値の最大値 (中心輝度) を 1 に正規化して図示している。W は 1 つの領域の垂直方向の幅である。この輝度分布特性が表す曲線を輝度分布関数 $f(x)$ とする。

【 0 0 8 7 】

本発明者は、種々実験を行った結果、例えばバックライト装置 3 5 の 1 つの領域を発光させた際に、輝度分布関数 $f(x)$ の状態によっては、液晶パネル 3 4 上でその領域の境界が境界段差として視認され、液晶パネル 3 4 に表示される画像の画質を損ねてしまうことを見出した。図 3 0 (B) は、輝度分布関数 $f(x)$ を微分した微分関数 $f'(x)$ を示している。実験の結果、微分関数 $f'(x)$ の最大値 (輝度分布関数 $f(x)$ の微分最大値) が境界段差の視認性に影響を与えることが判明した。

【 0 0 8 8 】

下記の表 1 に示すように、本発明者は輝度分布特性の異なる輝度分布関数 $f(x)$ である $f_{c1} \sim f_{c8}$ を有する複数の光源 3 5 2 を選択的にバックライト装置 3 5 に用いて、境界段差の視認性の有無を調べた。

【 0 0 8 9 】

【 表 1 】

	fc1	fc2	fc3	fc4	fc5	fc6	fc7	fc8
微分最大値	1. 2	1. 4	1. 6	1. 8	2. 0	2. 2	2. 5	3. 0
境界段差	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり	あり

【 0 0 9 0 】

図 3 1 (A) には表 1 における輝度分布関数 $f_{c1} \sim f_{c8}$ の内、 f_{c1} , f_{c3} , f_{c5} , f_{c7} , f_{c8} を示しており、図 3 1 (B) には輝度分布関数 f_{c1} , f_{c3} , f_{c5} , f_{c7} , f_{c8} の微分関数 f'_{c1} , f'_{c3} , f'_{c5} , f'_{c7} , f'_{c8} を示している。表 1 に示すように、領域の境界が境界段差として視認されないようにするには、微分関数 $f'(x)$ の絶対値 $|f'(x)|$ の最大値 $|f'(x)|_{\max}$ が 2 . 0 以下の輝度分布関数 $f(x)$ を示す輝度分布特性を有する光源 3 5 2 を用いることが必要である。当然のことながら、最大値 $|f'(x)|_{\max}$ の下限値は 0 を超えることが必要である。即ち、微分関数 $f'(x)$ の絶対値 $|f'(x)|$ の最大値 $|f'(x)|_{\max}$ は、 $0 < |f'(x)|_{\max} \leq 2.0$ を満たすことが必要である。

【 0 0 9 1 】

ここでは領域を垂直方向に切断して見た場合の特性について示したが、光源 3 5 2 からの光は光源 3 5 2 を中心として同心円状に光源 3 5 2 から離れるに従って減衰しながら広がるので、光源 3 5 2 からの光の輝度分布特性を垂直方向以外の水平方向やいずれの方向から見た場合でも同様である。

【 0 0 9 2 】

このように、第4実施形態の液晶表示装置においては、バックライト装置35の光源352として、輝度分布特性の曲線が示す輝度分布関数 $f(x)$ の傾きの変化量を示す微分値の絶対値の最大値が2.0以下の光源を用いているので、バックライト装置35の複数の領域の内、一部の領域のみを発光させた場合でも、領域の境界が境界段差として視認されることはなく、液晶パネル34に表示される画像の画質を損ねてしまうことがない。

【0093】

さらに、バックライト装置35の消費電力の削減効果を考慮した好ましい輝度分布特性について説明する。図32は図30(A)と同様の輝度分布関数 $f(x)$ である。図32に示すように、光源352の中心輝度を1に正規化したとき、その光源352からの光は減衰係数 k で隣接する領域に漏れ出るので、隣接する領域の中心輝度は k となる。図33は、減衰係数 k と消費電力相対値との関係を示す図である。図33において、横軸は減衰係数 k 、縦軸は消費電力相対値であり、バックライト装置35を映像信号の階調にかかわらず最大の発光輝度で発光させたときの消費電力を100%とする。また、図33において、 I_{mg1} と I_{mg2} は互いに絵柄が異なる静止画における減衰係数 k と消費電力相対値との関係を示す特性である。

10

【0094】

図33に示すように、第1実施形態で説明したようなバックライト装置35の輝度制御を行うことによって消費電力は削減される。このとき、図33より分かるように、減衰係数 k が0.3以下の範囲では減衰係数 k が増加しても消費電力はさほど大きく変化しないが、減衰係数 k が0.3を超える範囲では減衰係数 k の増加に伴って消費電力が比較的大きく増大する。従って、バックライト装置35の消費電力の削減効果を考慮すれば、減衰係数 k は0.3以下であることが好ましいと言える。ここでは垂直方向の減衰係数 k について示したが、水平方向の減衰係数 m についても同様である。即ち、複数の領域それぞれの光源から発せられた光が自己の領域に水平方向または垂直方向に隣接する領域に漏れ出る際、自己の領域の中心輝度を1としたとき隣接する領域の中心輝度が0を越え0.3以下であることが好ましい。

20

【0095】

<第5実施形態>

図34は本発明の第5実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。図34において図1、図21、図26と同一部分には同一符号を付し、その説明を適宜省略する。なお、図34においては、簡略化のため、図1における非均一化処理部21を省略した構成としているが、第1実施形態と同様、非均一化処理部21を備えた構成としてもよい。また、図34においては第2、第3実施形態と同様の発光量演算部25を備えた構成としているが、発光量演算部25を削除した構成であってもよい。

30

【0096】

第5実施形態は、液晶パネル34に照射される光の輝度分布特性を考慮して、映像ゲイン演算部12においてそれぞれの領域に表示する映像信号に乗じるゲインを、領域内の位置に応じて(例えば画素単位で)演算するように構成したものである。これを実現するため、第5実施形態においては、映像信号処理部10の代わりに、輝度ビットマップ保持部15を有する映像信号処理部100を備えている。

40

【0097】

図34において、最大階調検出部11に入力される映像信号を $D_{in}(x, y)$ と表すこととする。液晶パネル34に配列されている複数の画素における最上端・最左端の画素を原点(0, 0)とし、 (x, y) における x は液晶パネル34上の水平方向の画素の位置、 y は液晶パネル34上の垂直方向の画素の位置を表す。映像信号 $D_{in}(x, y)$ は、ガンマ2.2を有する陰極線管で正しく映像が表示されるようにガンマ補正が施されたデータである。よって、映像信号 $D_{in}(x, y)$ の入力階調に対する液晶パネル34上の明るさはガンマ0.45の曲線となる。

【0098】

映像信号 $D_{in}(x, y)$ を入力階調と明るさとの関係が線形になるよう変換したデータを d

50

out(x, y)とする。 $G^{-1}[\]$ を、逆ガンマ補正を施す演算式とし、液晶パネル34上の任意の点P(x, y)におけるバックライト装置35の発光輝度をB(x, y)とする。dout(x, y)は、図35(A)に示す(32)式で表される。逆ガンマ補正を施す演算式 $G^{-1}[\]$ は入力されたデータを約2.2乗するものである。図34の乗算器14から出力される映像信号をDout(x, y)とすると、映像信号Dout(x, y)は、図35(B)に示す(33)式で表される。 $G[\]$ はガンマ補正を施す演算式であり、入力されたデータを約0.45乗するものである。逆ガンマ補正やガンマ補正の際の乗数は液晶パネル34の特性によって多少の違いがあってもよい。(33)式に(32)式を代入すると、映像信号Dout(x, y)は図35(C)に示す(34)式となる。

【0099】

10

図34における映像ゲイン演算部12は、(34)式におけるB(x, y)に対して逆ガンマ補正を施し、その逆数を求める演算を行っていることになる。そして、乗算器14は、B(x, y)に逆ガンマ補正を施した逆数に対して入力映像信号Din(x, y)を乗算する演算を行っていることになる。第5実施形態においては、(34)式より分かるように、入力映像信号Din(x, y)を線形なデータに変換することなく、液晶モジュール部30に供給する任意の点P(x, y)における映像信号Dout(x, y)が得られる。なお、上述した第1～第4実施形態においてはこのような数式を用いて説明していないが、線形なデータに変換していないという点は第1～第4実施形態でも同様である。

【0100】

図30を用いて説明したように、バックライト装置35から発せられた光の輝度分布特性は液晶パネル34の1つの領域内で均一ではない。そこで、第5実施形態においては、輝度ビットマップ保持部15を設けることによって、バックライト装置35からの光の輝度分布特性を考慮して、それぞれの領域に表示する映像信号に乗じるゲインを画素単位で演算するよう構成している。図34に示すように、輝度ビットマップ保持部15は液晶パネル34のそれぞれの領域内の光の輝度分布特性 $f_{mn}(x, y)$ で表される輝度ビットマップを備えており、この輝度分布特性 $f_{m,n}(x, y)$ を映像ゲイン演算部12に供給する。輝度分布特性fの添え字mは領域の垂直方向に順に付した数(1, 2, ..., m)であり、添え字nは領域の水平方向に順に付した数(1, 2, ..., n)である。例えば液晶パネル34及びバックライト装置35を水平方向及び垂直方向の双方で4つの領域に区分けして16分割した場合には、輝度ビットマップ保持部15は輝度分布特性 $f_{11}(x, y) \sim f_{44}(x, y)$ を保持する。

20

30

【0101】

輝度ビットマップ保持部15がそれぞれの領域に対応して設定した輝度分布特性を保持することが好ましいが、複数の領域の内のいずれかの領域の輝度分布特性 $f_{mn}(x, y)$ を代表の輝度分布特性として保持してもよい。また、複数の領域の平均的な輝度分布特性を保持してもよい。任意の輝度分布特性 $f_{mn}(x, y)$ を $f(x, y)$ と総称することとする。なお、輝度ビットマップ保持部15が保持する輝度ビットマップの量子化ビット数は8ビット以上であることが好ましい。

【0102】

図36は、液晶パネル34の1つの領域及びその領域に隣接する領域内の光の輝度分布特性 $f_{mn}(x, y)$ の一例を示している。xは水平方向の画素の座標を示しており、yは垂直方向の画素の座標を示している。ここでは、1つの領域の水平方向の幅と垂直方向の幅をそれぞれ1としており、水平及び垂直方向それぞれ、-0.5～+0.5の範囲が1つの領域となる。従って、(x, y)が(0, 0)なる点が1つの領域の中心位置である。中心位置(0, 0)での発光輝度Boを1に正規化している。中心位置(0, 0)の輝度分布特性 $f(0, 0)$ と、(x, y)が(-1, 0)なる点での輝度分布特性 $f(-1, 0)$ または(1, 0)なる点での輝度分布特性 $f(1, 0)$ との比は水平方向の減衰係数mである。輝度分布特性 $f(0, 0)$ と、(x, y)が(0, -1)なる点での輝度分布特性 $f(0, -1)$ または(0, 1)なる点での輝度分布特性 $f(0, 1)$ との比は垂直方向の減衰係数kである。この図36に示す輝度ビットマップの輝度値($f(x, y)$ の値)は線形のデータとなっている。

40

50

【 0 1 0 3 】

図 3 4 に示す第 5 実施形態においては、映像ゲイン演算部 1 2 には発光輝度演算部 2 2 より発光輝度 B_0 が入力される。映像ゲイン演算部 1 2 は図 3 7 に示す (3 5) 式により画素単位での発光輝度 $B(x, y)$ を演算し、この画素単位での発光輝度 $B(x, y)$ に基づいて画素単位で映像信号に乘じるゲインを演算する。

【 0 1 0 4 】

図 3 7 に示す (3 5) 式に示す演算について図 3 8 を用いて説明する。図 3 8 において、バックライト装置 3 5 は、領域 35_{11} , 35_{12} , ..., 35_{21} , 35_{22} , ..., 35_{31} , 35_{32} , ..., 35_{41} , 35_{42} , ... を備えている。それぞれの領域の中心点の座標は、 (x_{11}, y_{11}) , (x_{12}, y_{12}) , ..., (x_{21}, y_{21}) , (x_{22}, y_{22}) , ..., (x_{31}, y_{31}) , (x_{32}, y_{32}) , ..., (x_{41}, y_{41}) , (x_{42}, y_{42}) , ... である。例えば領域 35_{22} 内の任意の位置 $P(x, y)$ における発光輝度 $B(x, y)$ は、破線にて示しているように、それぞれの領域から発せられる光の発光輝度 B_0 の影響を受ける。上記のように液晶パネル 3 4 に配列されている複数の画素における最上端・最左端の画素を原点 $(0, 0)$ とし、それぞれの領域内での輝度分布特性 $f(x, y)$ は中心位置が原点 $(0, 0)$ となっていることから、領域 35_{22} 内の位置 $P(x, y)$ に対するそれぞれの領域からの発光による明るさの寄与は、発光輝度 B_0 と輝度分布特性 $f(x, y)$ とを用いて次のように表される。

【 0 1 0 5 】

領域 35_{11} からの発光による明るさの寄与は $B_{011} \times f_{11}(x-x_{11}, y-y_{11})$ 、領域 35_{12} からの発光による明るさの寄与は $B_{012} \times f_{12}(x-x_{12}, y-y_{12})$ 、領域 35_{13} からの発光による明るさの寄与は $B_{013} \times f_{13}(x-x_{13}, y-y_{13})$ 、領域 35_{14} からの発光による明るさの寄与は $B_{014} \times f_{14}(x-x_{14}, y-y_{14})$ となる。領域 35_{21} からの発光による明るさの寄与は $B_{021} \times f_{21}(x-x_{21}, y-y_{21})$ 、領域 35_{22} からの発光による明るさの寄与は $B_{022} \times f_{22}(x-x_{22}, y-y_{22})$ 、領域 35_{23} からの発光による明るさの寄与は $B_{023} \times f_{23}(x-x_{23}, y-y_{23})$ 、領域 35_{24} からの発光による明るさの寄与は $B_{024} \times f_{24}(x-x_{24}, y-y_{24})$ となる。

【 0 1 0 6 】

領域 35_{31} からの発光による明るさの寄与は $B_{031} \times f_{31}(x-x_{31}, y-y_{31})$ 、領域 35_{32} からの発光による明るさの寄与は $B_{032} \times f_{32}(x-x_{32}, y-y_{32})$ 、領域 35_{33} からの発光による明るさの寄与は $B_{033} \times f_{33}(x-x_{33}, y-y_{33})$ 、領域 35_{34} からの発光による明るさの寄与は $B_{034} \times f_{34}(x-x_{34}, y-y_{34})$ となる。領域 35_{41} からの発光による明るさの寄与は $B_{041} \times f_{41}(x-x_{41}, y-y_{41})$ 、領域 35_{42} からの発光による明るさの寄与は $B_{042} \times f_{42}(x-x_{42}, y-y_{42})$ 、領域 35_{43} からの発光による明るさの寄与は $B_{043} \times f_{43}(x-x_{43}, y-y_{43})$ 、領域 35_{44} からの発光による明るさの寄与は $B_{044} \times f_{44}(x-x_{44}, y-y_{44})$ となる。

【 0 1 0 7 】

位置 $P(x, y)$ における発光輝度 $B(x, y)$ は、自己の領域と周囲の領域からの発光輝度を足し合わせたものになるので、上記のそれぞれの領域の発光による明るさの寄与を足し合わせたものとなる。従って、位置 $P(x, y)$ における発光輝度 $B(x, y)$ は、図 3 7 に示す (3 5) 式となる。なお、(3 5) 式は、図 1 5 (A) の (8) 式を、任意の輝度分布特性 $f(x, y)$ を有する光源に対応するよう積分形式で表したものに相当する。発光輝度を足し合わせる複数の領域は図 3 8 の数に限定されるものではない。自己の領域とこれを取り囲む 8 個の領域との合計 9 個の領域からの発光輝度を足し合わせてもよいし、さらに周囲の領域を含む 2 5 個の領域からの発光輝度を足し合わせてもよい。9 個以上の領域からの発光輝度を足し合わせることが好ましい。

【 0 1 0 8 】

図 3 6 に示す輝度分布特性 $f(x, y)$ を示す輝度ビットマップとしては、漏れ光の明るさが無視できるほど輝度が小さくなる範囲までデータを有することが好ましいが、回路規模を削減するという点では、画質に影響がない程度に制限した範囲のデータを有することが好ましい。少なくとも漏れ光の比率として中心輝度の 5 % 以上となる範囲のデータを有することが好ましい。5 % 未満の範囲は 0 で近似してもよい。

【 0 1 0 9 】

10

20

30

40

50

以上によって、映像ゲイン演算部 12 からは $[G[B(x, y)]]^{-1}$ なるそれぞれの画素データに乘じるゲインが出力される。ゲイン $[G[B(x, y)]]^{-1}$ は、発光輝度演算部 22 によって求めた複数の領域の光源がそれぞれ単独で発光すべき光の発光輝度 B_0 と輝度ビットマップにおける任意の位置 $P(x, y)$ に対応したデータとをそれぞれ乗算して積算した値をガンマ補正し、このガンマ補正した値の逆数である。そして、乗算器 14 からは図 35 (C) の (34) 式に示す映像信号 $D_{out}(x, y)$ が得られることとなる。

【0110】

第 5 実施形態においては、映像信号の画素単位での発光輝度 $B(x, y)$ を演算し、この画素単位での発光輝度 $B(x, y)$ に基づいて画素単位で映像信号に乘じるゲインを演算するよう構成しているが、輝度ビットマップのデータを画素単位よりも粗くすることにより、複数画素単位で映像信号に乘じるゲインを演算するよう構成してもよい。即ち、映像ゲイン演算部 12 は、液晶パネル 34 のそれぞれの領域で一定のゲインとするのではなく、輝度ビットマップに基づいて、複数の領域それぞれで領域内の位置に応じて異なる値を有するゲインを求めればよい。但し、画質を向上させるためには画素単位でゲインを演算することが好ましい。

【0111】

< 第 6 実施形態 >

本発明の第 6 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成は、上述した第 1 ~ 第 3 及び第 5 実施形態のいずれかである。第 6 実施形態は、バックライト装置 35 の光源 352 から発せられる光の輝度分布特性に、バックライト装置 35 の端部での反射を考慮した構成である。

【0112】

図 39 は、液晶パネル 34 とバックライト装置 35 における領域分割の一例であり、液晶パネル 34 の領域とバックライト装置 35 の領域との対応関係を概略的に示す斜視図である。図 2 と同様に、液晶パネル 34 とバックライト装置 35 とを離間させた状態としている。図 39 に示すように、バックライト装置 35 は領域 35a' ~ 35h' に区画されており、領域 35a' ~ 35h' はそれぞれ光源 352 を備える。液晶パネル 34 は、バックライト装置 35 の領域 35a' ~ 35h' に対応して領域 34a' ~ 34h' に区分けされている。

【0113】

図 40 は、図 39 の具体的な構成例である。図 40 に示すバックライト装置 35 の第 3 構成例をバックライト装置 35C と称する。図 40 (A) はバックライト装置 35C の上面図、図 40 (B) はバックライト装置 35C を垂直方向に切断した状態を示す断面図である。図 40 は、垂直方向に 8 つの領域 35a' ~ 35h' に区画した点を除いて、図 4 と同様の構成である。第 6 実施形態では、バックライト装置 35 は領域 35a' ~ 35h' の 8 つの領域に分割されている構成として説明するが、これに限定されるものではない。

【0114】

図 41 は、バックライト装置 35 の垂直方向に分割された領域 35a' ~ 35h' における光源 352 が単独で発光し、バックライト装置 35 の端部での反射を無視したときの光源 352 直上の発光輝度 $B_{01} \sim B_{08}$ を、水平方向に示したものである。図 41 は、便宜上相対的な発光輝度で表記している。なお、発光輝度 $B_{01} \sim B_{08}$ は理解を容易にするためすべてほぼ同一として説明するが、ほぼ同一に限定するものではない。

【0115】

図 42 は、バックライト装置 35 の垂直方向に分割された領域 35a' ~ 35h' から発せられる光の発光輝度 $B_{1'} \sim B_{8'}$ を示したものである。図 42 に示す破線は、図 41 に示す発光輝度 $B_{01} \sim B_{08}$ である。図 42 に示す発光輝度 $B_{1'} \sim B_{8'}$ は、図 41 に示す自己の領域で発せられた光とその自己の領域に入り込む他の領域で発せられた漏れ光とを足し合わせたものであり、図 13 に示す (6) 式において $n = 8$ として算出される。なお、図 42 においても、便宜上相対的な発光輝度で表記している。

【 0 1 1 6 】

図 4 2 に示す発光輝度 $B_1' \sim B_8'$ は、領域 3 5 d'、3 5 e' が最も高く、領域 3 5 a'、3 5 h' が最も低い。それは、バックライト装置 3 5 C の上端部の領域 3 5 a' の上部及び下端部の領域 3 5 h' の下部には領域が存在しないため、領域 3 5 a' 及び領域 3 5 h' に近づくほど、他の領域で発せられて自己の領域に入り込む漏れ光が少ないからである。

【 0 1 1 7 】

図 4 3 (A) は、一様な階調の映像信号を液晶パネル 3 4 で表示させた場合の画像パターンの例を示している。図 4 3 (B) は、図 4 3 (A) に示す画像パターンの 1 ラインの表示輝度を示したものである。図 4 4 (A) は、映像信号処理部 1 0 (1 0 0) に図 4 3 (A) に示す一様な階調の映像信号が入力されて、図 4 2 に示すバックライト装置 3 5 の発光輝度に基づいて映像信号が処理された場合の液晶パネル 3 4 における画像パターンの例を示している。図 4 4 (B) は、図 4 4 (A) に示す画像パターンの 1 ラインの表示輝度を示したものである。

【 0 1 1 8 】

図 4 3 (A)、(B) から明らかなように、バックライト装置 3 5 の中央に位置する領域 3 5 d'、3 5 e' の表示輝度よりも、バックライト装置 3 5 の上端部の領域 3 5 a' 及び下端部の領域 3 5 h' の表示輝度が高くなる。これは、図 4 2 に示す発光輝度が、バックライト装置 3 5 の端部における反射を考慮していないことによるものである。

【 0 1 1 9 】

そこで、図 4 5 に示すように、バックライト装置 3 5 C の上端部の領域 3 5 a' の上部に仮想領域 3 5 a''、下端部の領域 3 5 h' の下部に仮想領域を 3 5 h'' を仮想的に設けて、発光輝度演算部 2 2 において発光輝度 $B_1' \sim B_8'$ を計算する。図 4 6 に示す (3 6) 式は、領域 3 5 a' ~ 3 5 h' それぞれの光源 3 5 2 が単独で発光したときの光源 3 5 2 直上の発光輝度 $B_{01} \sim B_{09}$ から発光輝度 $B_0' \sim B_9'$ を得るための変換式を行列演算式で表現したものである。なお、発光輝度 B_{00} は仮想領域 3 5 a'' における光源 3 5 2 が単独で発光したと仮定したときの光源 3 5 2 直上の発光輝度、発光輝度 B_{09} は仮想領域 3 5 h'' における光源 3 5 2 が単独で発光したと仮定したときの光源 3 5 2 直上の発光輝度である。また、発光輝度 B_0' は仮想領域 3 5 a'' から発せられると仮定した光の発光輝度、発光輝度 B_9' は仮想領域 3 5 h'' から発せられると仮定した光の発光輝度である。

【 0 1 2 0 】

図 4 7 は、図 4 6 に示す (3 6) 式を用いてバックライト装置 3 5 C の垂直方向に分割された領域 3 5 a' ~ 3 5 h' から発せられる光の発光輝度 $B_0' \sim B_9'$ を算出したものである。図 4 7 に示すように、図 4 1 より左端部の領域 3 5 a'、右端部の領域 3 5 h' 及びそれらの領域に近い領域の発光輝度が高くなる。すなわち、仮想領域 3 5 a''、3 5 h'' を用いて発光輝度を算出することにより、端部における反射が考慮される。

【 0 1 2 1 】

図 4 8 は、映像信号処理部 1 0 (1 0 0) に図 4 3 (A) に示す一様な階調の画像パターンの映像信号が入力されて、図 4 7 に示す発光輝度に基づいて映像信号が処理された場合の液晶パネル 3 4 で表示される画像パターンとその画像パターンの 1 ラインの表示輝度を示している。図 4 8 (A)、(B) に示すように、液晶パネル 3 4 での表示輝度は本来表示されるべきほぼ一様な階調の映像信号となる。

【 0 1 2 2 】

図 4 9 (A) に示す (3 7) 式は、発光輝度 $B_0' \sim B_9'$ から発光輝度 $B_{00} \sim B_{09}$ を得るための変換式を行列演算式で表現したものである。図 4 9 (B) に示す (3 8) 式は、図 1 1 に示す (3) 式と同様に、発光輝度演算部 2 2 での回路上で計算しやすくするために (3 7) 式を整理したものである。図 4 9 (C) に示す (3 9) 式は、定数 a 、 b 、 c を示している。図 4 9 (B) の (3 8) 式より分かるように、発光輝度 $B_{00} \sim B_{09}$ は、領域 3 5 a' ~ 3 5 h'、3 5 a''、3 5 h'' の光源 3 5 2 から発せられた光が自己の領域以外の他の領域に漏れ出る光量に基づいた係数 (変換係数) を各発光輝度 $B_0' \sim B_9'$ に

乗じることによって求めることができる。

【0123】

バックライト装置35における1つの領域から隣接する領域への漏れ光は計測することができるので、図49(C)の(39)式に示す減衰係数 k の値は予め求めておくことができ、領域35a'~35h'、35a''、35h''のそれぞれの光源352が発すべき光の発光輝度 $B_{00} \sim B_{09}$ を正確に計算することができる。なお、仮想領域35a''の光源352が発すべき光の発光輝度 B_{00} 、仮想領域35h''の光源352が発すべき光の発光輝度 B_{09} は、本来発光する光源ではないため、計算が不要であることはいうまでもない。

【0124】

さらに、バックライト装置35の分割を垂直方向に n 分割(n は2以上の整数)として一般化すると、発光輝度 $B_{0'} \sim B_{n+1'}$ は図50(A)に示す(40)式で得られ、発光輝度 $B_{00} \sim B_{n+1}$ は図50(B)に示す(41)式によって計算することができる。なお、第6実施形態では、仮想領域を上部、下部に1つ設ける構成としたが、バックライト装置35を1次元的に水平方向の複数の領域に分割した場合、左端部の領域の左部と、右端部の領域の右部に仮想領域を設けるのがよい。また、仮想領域は同一の方向に2つ以上設けてもよく、バックライト装置35の領域分割は1次元的に8分割する構成に限定されない。さらに、2次元的に複数の領域に分割する構成であってもよい。その場合、仮称領域は、上端部の領域の上部、下端部の領域の下部、左端部の領域の左部、右端部の領域の右部の4方向に設けるのがよい。

【0125】

<第7実施形態>

図51は本発明の第7実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。図51において図1、図21、図26、図34と同一部分には同一符号を付し、その説明を適宜省略する。第7実施形態においては、映像信号処理部10の代わりに、ヒストグラム検出部16を有する映像信号処理部300を備えている。

【0126】

なお、図51においては、簡略化のため、図1における非均一化処理部21を省略した構成としているが、第1実施形態と同様、非均一化処理部21を備えた構成としてもよい。また、図51においては第2、第3実施形態と同様の発光量演算部25を備えた構成としているが、発光量演算部25を削除した構成であってもよい。さらに、簡略化のため、図34における輝度マップ保持部15を省略した構成としているが、第5実施形態と同様、輝度マップ保持部15を設けた構成であってもよい。第7実施形態は、全体的に暗く、輝度の高い高周波成分が若干存在する映像信号に対してもバックライトの輝度を下げてバックライトの消費電力を低減することを可能にする構成である。

【0127】

例えば、バックライト装置35は、図5に示すように、所定の深さを有する矩形の筐体351に水平方向及び垂直方向の区画壁353を設けて、領域35a1~35a4、35b1~35b4、35c1~35c4、35d1~35d4の16の領域に区画されている。そして、液晶パネル34はバックライト装置35の領域35a1~35a4、35b1~35b4、35c1~35c4、35d1~35d4に対応して領域34a1~34a4、34b1~34b4、34c1~34c4、34d1~34d4に区分けされている。

【0128】

ヒストグラム検出部16は、領域34a1~34a4、34b1~34b4、34c1~34c4、34d1~34d4毎に映像信号の階調のヒストグラムを検出し、その映像信号中における予め定めた所定の階調以下の画素比率と、予め定めた所定の階調以上の画素比率を検出するものである。ここで、予め定めた所定の階調以下の画素比率を低階調の画素比率、予め定めた所定の階調以上の画素比率を高階調の画素比率という。そして、低階調の画素比率と高階調の画素比率を示すデータは、映像ゲイン演算部12に供給される。

【0129】

図52は、映像ゲイン演算部12において、乗算器14に供給するための映像信号に乗

10

20

30

40

50

じるゲインを求める手順を示すものである。映像ゲイン演算部 12 には、ステップ S 4 1 にて、最大階調検出部 11 において領域 35a1~35a4, 35b1~35b4, 35c1~35c4, 35d1~35d4 毎に検出された映像信号の最大階調 $G_{\max 1}$ と、ヒストグラム検出部 16 で検出された低階調の画素比率、高階調の画素比率が入力される。

【0130】

ステップ S 4 2 にて各領域の最大階調 $G_{\max 1}$ が予め定められている閾値 $TH1$ 以上であるか否かを判定する。閾値 $TH1$ は、映像信号に含まれる高周波成分のレベルを検出するためのものである。ステップ S 4 2 で最大階調 $G_{\max 1}$ が閾値 $TH1$ より小さい場合、高周波成分自体が存在せずバックライトの輝度を下げる必要がないので、ステップ S 4 6 にて第 1 の実施形態と同様の処理を行う。すなわち、映像信号のビット数で決まる映像信号が取り得る最大階調を $G_{\max 0}$ とすると、映像信号に乗じるゲインを $G_{\max 0} / G_{\max 1}$ として乗算器 14 に供給する。そして、ゲイン $G_{\max 0} / G_{\max 1}$ の逆数である $G_{\max 1} / G_{\max 0}$ が、バックライト輝度制御部 20 の発光輝度演算部 22 において、バックライトの輝度を制御する際に用いられる。

【0131】

ステップ S 4 2 で最大階調 $G_{\max 1}$ が閾値 $TH1$ 以上の場合、ステップ S 4 3 にて、ヒストグラム検出部 16 で検出された低階調の画素比率が予め定められている閾値 RH 以上であるか否かを判定する。図 53 は、ヒストグラム検出部 16 に入力される映像信号を液晶パネル 34 で表示させた場合の画像パターンとヒストグラムの例を示している。

【0132】

図 53 (A), (B) は、共に画像パターンの例であり、ハッチングで示した領域は階調 0 の画素、白色で示した領域は階調 255 の画素、破線は各領域 34a1~34a4, 34b1~34b4, 34c1~34c4, 34d1~34d4 の境界線を示す。なお、映像信号のビット数は 8 ビット (最大階調 255) とする。図 53 (C) は、領域 34d4 における図 53 (A) の画像パターンより求めたヒストグラム、図 53 (D) は、領域 34d4 における図 53 (B) の画像パターンより求めたヒストグラムを示している。

【0133】

ヒストグラムとは、輝度 (階調) の分布をグラフ表示したものであり、どの階調の画素が、どれだけ存在するかを示すものである。ヒストグラムの横軸は、階調を示し、左端が黒色、右端が白色に相当する。縦軸は、各領域での画素の総数を 1 としたときの画素数の割合を示している。例えば、図 53 (C), (D) は、階調を 8 段階に分けてヒストグラムとして示しているが、これに限定されるものではない。

【0134】

例えば、低階調の画素比率とは、1つの領域内で階調 0~31 をもつ画素数を領域内全体の画素数で除した割合をいう。なお、低階調は階調 0~31 に限定されるものではないが、最大階調が 255 のとき階調 127 以下の値とする。例えば、閾値 RH を 0.25 として定めている場合、図 53 (A), (B) どちらの画像パターンも、低階調の画素比率が閾値 RH 以上となる。すなわち、映像信号を表示させたとき階調の低い黒色に近い部分が多いことを意味する。よって、閾値 RH 以上の場合は、ステップ S 4 4 にて、高階調の画素比率が予め定められている閾値 RL 以下であるか否かを判定する。一方、ステップ S 4 3 で低階調の画素比率が閾値 RH より小さい場合、全体的に階調の低い映像信号ではないと考えられる。よって、閾値 RH より小さい場合は、ステップ S 4 6 にて第 1 の実施形態と同様の処理を行う。

【0135】

ここで、高階調の画素比率とは、1つの領域内で階調 224~255 をもつ画素数を領域内全体の画素数で除した割合をいう。なお、高階調は階調 224~255 に限定されるものではないが、最大階調が 255 のとき階調 128 以上とする。例えば、閾値 RL を 0.1 として定めている場合、図 53 (A) の画像パターンは高階調の画素比率が閾値 RL より大きく、図 53 (B) の画像パターンは高階調の画素比率が閾値 RL 以下となる。

【0136】

図 5 3 (A) の画像パターンのように、ステップ S 4 4 で高階調の画素比率が閾値 R L より大きい場合、階調の低い黒色部分と階調の高い白色部分の混在した映像信号であると考えられる。よって、閾値 R L より大きい場合は、ステップ S 4 6 にて、第 1 実施形態と同様の処理を行う。

【 0 1 3 7 】

一方、図 5 3 (B) の画像パターンのように、ステップ S 4 4 で高階調の画素比率が閾値 R L 以下である場合、全体的には階調が低く黒色部分が多いものの若干階調の高い高周波成分がある映像信号と考えられる。よって、閾値 R L 以下の場合は、ステップ S 4 5 にて、映像信号に乗じるゲインを r として乗算器 1 4 に供給する。そして、ゲイン r の逆数である $1/r$ が、バックライト輝度制御部 2 0 の発光輝度演算部 2 2 において、バックラ

10

【 0 1 3 8 】

また、映像ゲイン演算部 1 2 は、いずれの画像パターンに対してもゲイン r を一定の値とすることに限定されない。例えば、図 5 4 に示す (4 2) 式を用いて算出してもよい。(4 2) 式において、 R_b は低階調の画素比率、 R_w は高階調の画素比率、 C_o は定数を示している。なお、(4 2) 式は、低階調の画素比率 R_b 、高階調の画素比率 R_w のどちらか一方を用いる式であってもよい。以上によって、全体的に階調の低い黒色部分が多く、階調の高い高周波成分を若干含む映像信号の場合にもバックライトの消費電力を低減す

20

【 0 1 3 9 】

第 7 実施形態では、ほぼ白色とみなせる高階調の画素比率を検出する構成として説明したが、高階調の画素比率は最大階調 G_{max1} 付近のピークレベル付近の画素比率としてもよく、その場合にはステップ S 4 4 において、ピークレベル付近の画素比率閾値 R L 以下として判定すればよいものである。また、映像信号中の階調の高い高周波成分の検出を特に必要としない場合は、ステップ S 4 4 を省略する構成としてもよい。さらに、映像信号にゲインを乗じバックライトにゲインの逆数を乗ずる構成としているが、映像信号にゲインを乗ずるのみであってもよいし、バックライトにゲインの逆数を乗ずるのみの構成であってもよい。

30

【 0 1 4 0 】

本発明は以上説明した第 1 ~ 第 7 実施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変更可能である。第 1 ~ 第 7 実施形態では液晶パネル 3 4 及びバックライト装置 3 5 の複数の領域の面積を同一としたが、意図的に面積を異ならせてもよい。また、液晶表示装置以外でバックライト装置が必要な映像表示装置が登場した場合には、当然のことながら、本発明はそのような映像表示装置でも採用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 4 1 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

40

【図 2】液晶パネル 3 4 の領域とバックライト装置 3 5 の領域との対応関係を概略的に示す斜視図である。

【図 3】図 1 の映像ゲイン演算部 1 2 で求めるゲインの演算過程を説明するための図である。

【図 4】バックライト装置 3 5 の第 1 構成例を示す図である。

【図 5】バックライト装置 3 5 の第 2 構成例を示す図である。

【図 6】バックライト装置 3 5 の光源 3 5 2 の構成例を示す平面図である。

【図 7】バックライト装置 3 5 の 2 次元的な領域分割の例を示す図である。

【図 8】図 1 の非均一化処理部 2 1 における非均一化処理を説明するための図である。

【図 9】バックライト装置 3 5 の領域における漏れ光を説明するための図である。

50

【図 10】バックライト装置 35 のそれぞれの領域が単独で点灯したときのそれぞれの領域上の輝度を示す図である。

【図 11】バックライト装置 35 を 1 次元的に領域分割した場合の第 1 ～ 第 4 実施形態で用いる行列演算式を示す図である。

【図 12】バックライト装置 35 を 1 次元的に領域分割した場合の第 1 ～ 第 4 実施形態で用いる行列演算式を示す図である。

【図 13】図 11 , 図 12 の行列演算式を一般化した行列演算式を示す図である。

【図 14】バックライト装置 35 を 2 次元的に領域分割した場合の漏れ光を説明するための図である。

【図 15】バックライト装置 35 を 2 次元的に領域分割した場合の第 1 ～ 第 4 実施形態で用いる行列演算式を示す図である。 10

【図 16】バックライト装置 35 を 2 次元的に領域分割した場合の第 1 ～ 第 4 実施形態で用いる行列演算式を示す図である。

【図 17】図 15 , 図 16 の行列演算式を一般化した行列演算式を示す図である。

【図 18】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の動作及び映像表示方法の手順を示すフローチャートである。

【図 19】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の動作及び映像表示方法の手順の変形例を示すフローチャートである。

【図 20】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の動作及び映像表示方法の手順の他の変形例を示すフローチャートである。 20

【図 21】本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 22】本発明の第 2 実施形態を説明するための図である。

【図 23】光源の発光輝度を発光量に変換する行列演算式を示す図である。

【図 24】図 23 の行列演算式を説明するための計算式を示す図である。

【図 25】光源の発光輝度を発光量に変換する行列演算式を示す図である。

【図 26】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 27】本発明の第 3 実施形態を説明するための図である。

【図 28】本発明の第 3 実施形態における発光輝度の補正を説明するための図である。 30

【図 29】本発明の第 3 実施形態における発光輝度の補正を説明するための図である。

【図 30】本発明の第 4 実施形態に係る液晶表示装置を説明するための特性図である。

【図 31】本発明の第 4 実施形態に係る液晶表示装置を説明するための特性図である。

【図 32】本発明の第 4 実施形態に係る液晶表示装置を説明するための特性図である。

【図 33】本発明の第 4 実施形態に係る液晶表示装置における減衰係数 k と消費電力相対値との関係を示す特性図である。

【図 34】本発明の第 5 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 35】本発明の第 5 実施形態を説明するための演算式を示す図である。

【図 36】図 34 の輝度ビットマップ保持部 15 が保持する輝度ビットマップの特性例を示す図である。 40

【図 37】本発明の第 5 実施形態を説明するための演算式を示す図である。

【図 38】本発明の第 5 実施形態を説明するための図である。

【図 39】液晶パネル 34 の領域とバックライト装置 35 の領域との対応関係を概略的に示す斜視図である。

【図 40】バックライト装置 35 の第 3 構成例を示す図である。

【図 41】発光輝度を説明するための図である。

【図 42】発光輝度を説明するための図である。

【図 43】液晶表示装置に入力される画像パターンを説明するための図である。

【図 44】液晶パネルで表示される画像パターンを説明するための図である。 50

【図４５】本発明の第６実施形態に係る仮想領域を説明するための図である。

【図４６】バックライト装置３５を１次元的に領域分割した場合の第６実施形態で用いる行列演算式を示す図である。

【図４７】本発明の第６実施形態に係る図４６の行列演算式を用いて算出した発光輝度を説明するための図である。

【図４８】本発明の第６実施形態に係る液晶パネルで表示される画像パターンを説明するための図である。

【図４９】バックライト装置３５を１次元的に領域分割した場合の第６実施形態で用いる行列演算式を示す図である。

【図５０】図４６，図４９の行列演算式を一般化した行列演算式を示す図である。

10

【図５１】本発明の第７実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図５２】本発明の第７実施形態に係るヒストグラム検出部の動作及びゲインを求める手順を示すフローチャートである。

【図５３】液晶パネルで表示される画像パターンのヒストグラムを説明するための図である。

【図５４】映像信号及びバックライトを制御するためのゲインを求める計算式である。

【符号の説明】

【０１４２】

１０，１００，３００ 映像信号処理部

20

１１ 最大階調検出部

１２ 映像ゲイン演算部

１３ フレームメモリ

１４ 乗算器

１５ 輝度ビットマップ保持部

１６ ヒストグラム検出部

２０，２００ バックライト輝度制御部

２１ 非均一処理部

２２ 発光輝度演算部

２３ ホワイトバランス調整部

30

２４ ＰＷＭタイミング発生部

２５ 発光量演算部

３０ 液晶モジュール部

３１ タイミング制御部

３２ データ信号線駆動部

３３ ゲート信号線駆動部

３４ 液晶パネル

３５ バックライト装置

３６ バックライト駆動部

３７ 温度センサ

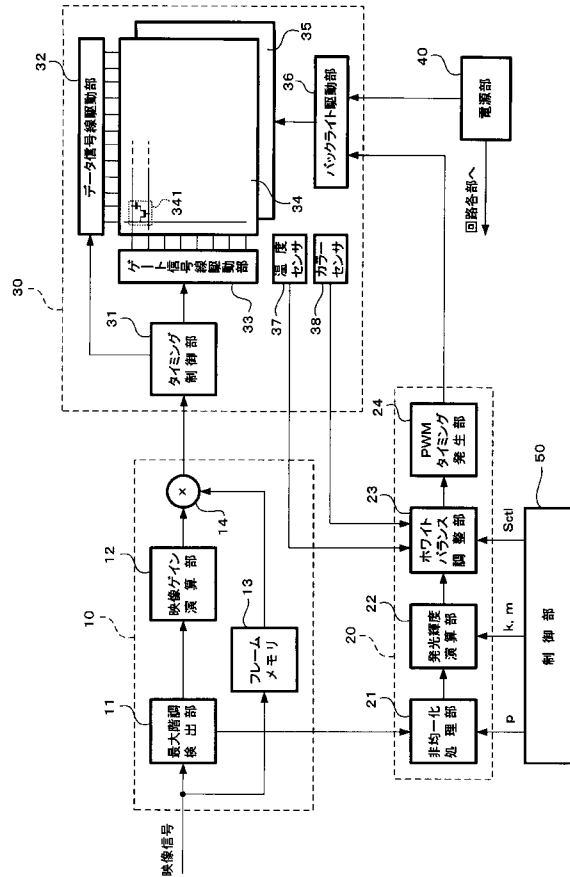
40

３８ カラーセンサ

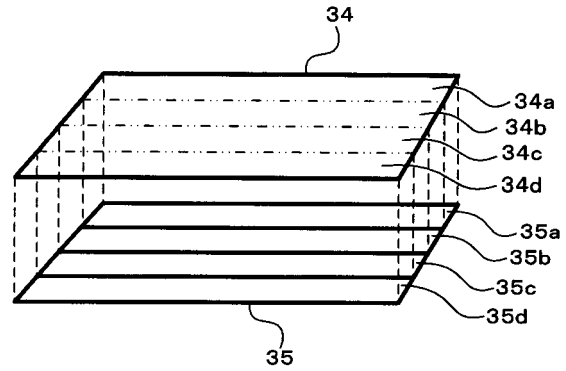
４０ 電源部

５０ 制御部

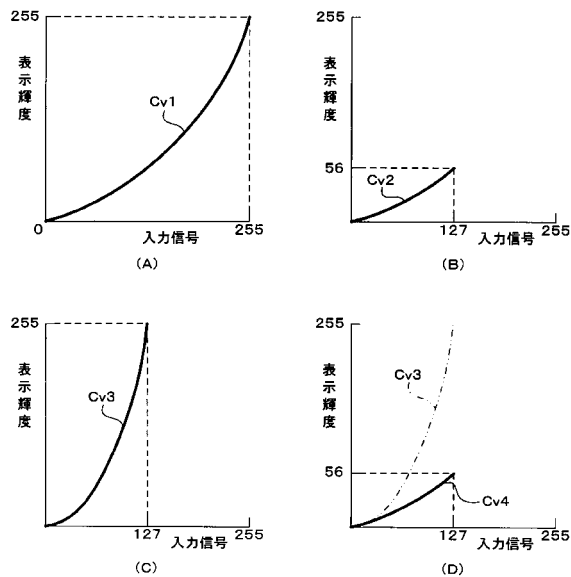
【図 1】



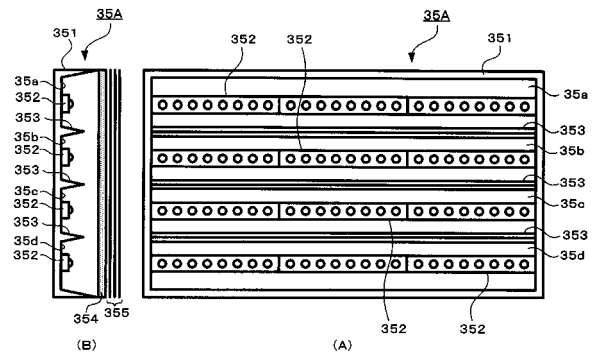
【図 2】



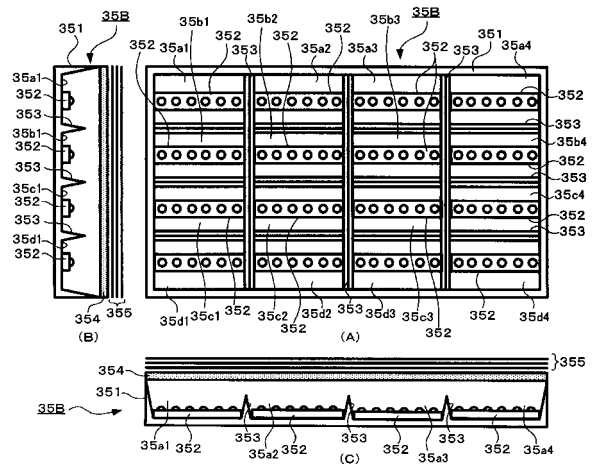
【図 3】



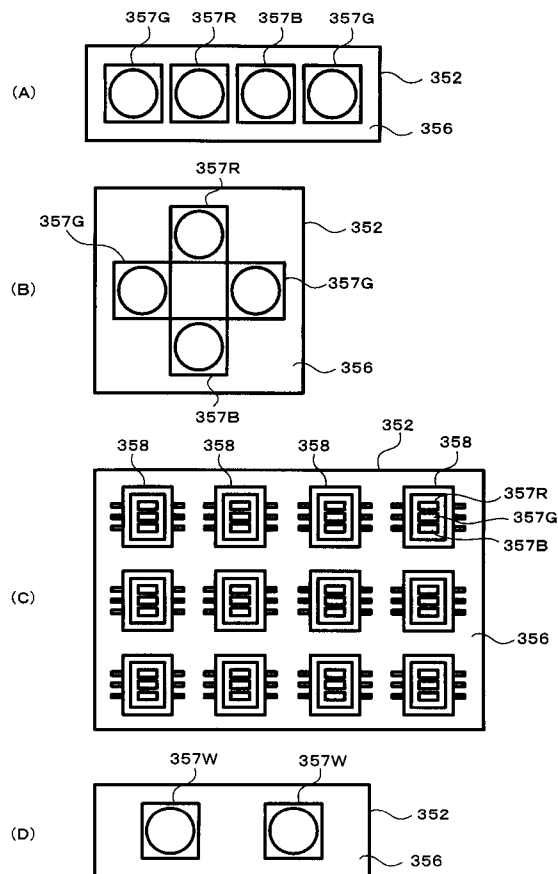
【図 4】



【図 5】



【図 6】

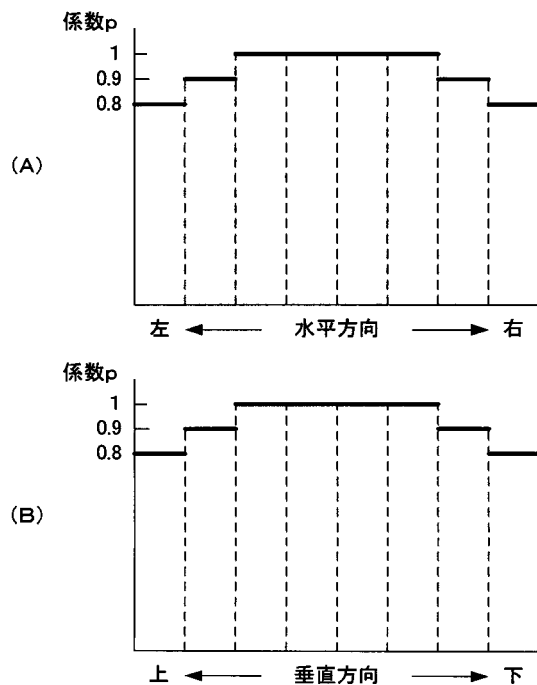


【図 7】

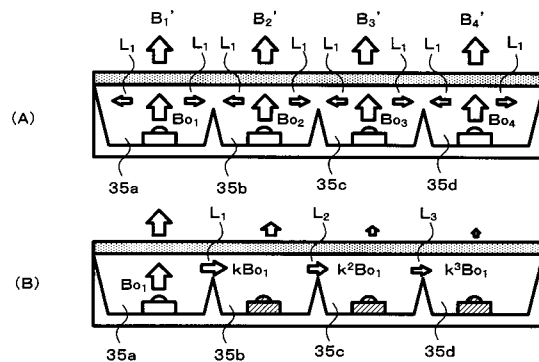
35

35a1	35a2	35a3	35a4	35a5	35a6	35a7	35a8
35b1	35b2	35b3	35b4	35b5	35b6	35b7	35b8
35c1	35c2	35c3	35c4	35c5	35c6	35c7	35c8
35d1	35d2	35d3	35d4	35d5	35d6	35d7	35d8
35e1	35e2	35e3	35e4	35e5	35e6	35e7	35e8
35f1	35f2	35f3	35f4	35f5	35f6	35f7	35f8
35g1	35g2	35g3	35g4	35g5	35g6	35g7	35g8
35h1	35h2	35h3	35h4	35h5	35h6	35h7	35h8

【図 8】



【図 9】



【図 10】

	領域35a上の輝度	領域35b上の輝度	領域35c上の輝度	領域35d上の輝度
領域35aのみ点灯	B_{01}	kB_{01}	k^2B_{01}	k^3B_{01}
領域35bのみ点灯	kB_{02}	B_{02}	kB_{02}	k^2B_{02}
領域35cのみ点灯	k^2B_{03}	kB_{03}	B_{03}	kB_{03}
領域35dのみ点灯	k^3B_{04}	k^2B_{04}	kB_{04}	B_{04}

【図 1 1】

$$(A) \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & k^2 & k^3 \\ k & 1 & k & k^2 \\ k^2 & k & 1 & k \\ k^3 & k^2 & k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{O_1} \\ B_{O_2} \\ B_{O_3} \\ B_{O_4} \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

$$(B) \begin{bmatrix} B_{O_1} \\ B_{O_2} \\ B_{O_3} \\ B_{O_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & k^2 & k^3 \\ k & 1 & k & k^2 \\ k^2 & k & 1 & k \\ k^3 & k^2 & k & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \end{bmatrix} \quad \dots (2)$$

$$(C) \begin{bmatrix} B_{O_1} \\ B_{O_2} \\ B_{O_3} \\ B_{O_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & 0 & 0 \\ b & a & b & 0 \\ 0 & b & a & b \\ 0 & 0 & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \end{bmatrix} \quad \dots (3)$$

$$(D) \quad a = \frac{1+k^2}{1-k^2}, \quad b = \frac{-k}{1-k^2}, \quad c = \frac{1}{1-k^2} \quad \dots (4)$$

【図 1 2】

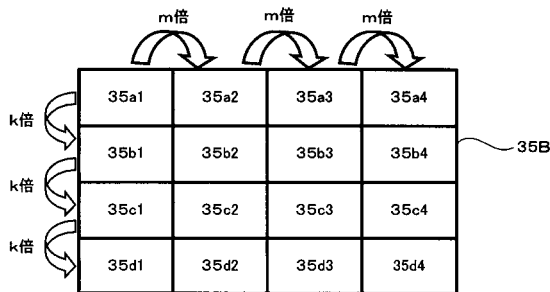
$$\begin{bmatrix} B_{O_1} \\ B_{O_2} \\ B_{O_3} \\ B_{O_4} \\ B_{O_5} \\ B_{O_6} \\ B_{O_7} \\ B_{O_8} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b & a & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b & a & b & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b & a & b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b & a & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b & a & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b & a & b \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \\ B_5' \\ B_6' \\ B_7' \\ B_8' \end{bmatrix} \quad \dots (5)$$

【図 1 3】

$$(A) \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ \vdots \\ B_{n-1}' \\ B_n' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & \dots & k^{n-2} & k^{n-1} \\ k & 1 & \dots & k^{n-3} & k^{n-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ k^{n-2} & k^{n-3} & \dots & 1 & k \\ k^{n-1} & k^{n-2} & \dots & k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{O_1} \\ B_{O_2} \\ \vdots \\ B_{O_{n-1}} \\ B_{O_n} \end{bmatrix} \quad \dots (6)$$

$$(B) \begin{bmatrix} B_{O_1} \\ B_{O_2} \\ \vdots \\ B_{O_{n-1}} \\ B_{O_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & \dots & 0 & 0 \\ b & a & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & a & b \\ 0 & 0 & \dots & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ \vdots \\ B_{n-1}' \\ B_n' \end{bmatrix} \quad \dots (7)$$

【図 1 4】



【図 1 5】

$$(A) \begin{bmatrix} B_{11}' & B_{12}' & B_{13}' & B_{14}' \\ B_{21}' & B_{22}' & B_{23}' & B_{24}' \\ B_{31}' & B_{32}' & B_{33}' & B_{34}' \\ B_{41}' & B_{42}' & B_{43}' & B_{44}' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & k^2 & k^3 \\ k & 1 & k & k^2 \\ k^2 & k & 1 & k \\ k^3 & k^2 & k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{O_{11}} & B_{O_{12}} & B_{O_{13}} & B_{O_{14}} \\ B_{O_{21}} & B_{O_{22}} & B_{O_{23}} & B_{O_{24}} \\ B_{O_{31}} & B_{O_{32}} & B_{O_{33}} & B_{O_{34}} \\ B_{O_{41}} & B_{O_{42}} & B_{O_{43}} & B_{O_{44}} \end{bmatrix} \quad \dots (8)$$

$$(B) \begin{bmatrix} B_{O_{11}} & B_{O_{12}} & B_{O_{13}} & B_{O_{14}} \\ B_{O_{21}} & B_{O_{22}} & B_{O_{23}} & B_{O_{24}} \\ B_{O_{31}} & B_{O_{32}} & B_{O_{33}} & B_{O_{34}} \\ B_{O_{41}} & B_{O_{42}} & B_{O_{43}} & B_{O_{44}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & k^2 & k^3 \\ k & 1 & k & k^2 \\ k^2 & k & 1 & k \\ k^3 & k^2 & k & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} B_{11}' & B_{12}' & B_{13}' & B_{14}' \\ B_{21}' & B_{22}' & B_{23}' & B_{24}' \\ B_{31}' & B_{32}' & B_{33}' & B_{34}' \\ B_{41}' & B_{42}' & B_{43}' & B_{44}' \end{bmatrix} \quad \dots (9)$$

$$(C) \begin{bmatrix} B_{O_{11}} & B_{O_{12}} & B_{O_{13}} & B_{O_{14}} \\ B_{O_{21}} & B_{O_{22}} & B_{O_{23}} & B_{O_{24}} \\ B_{O_{31}} & B_{O_{32}} & B_{O_{33}} & B_{O_{34}} \\ B_{O_{41}} & B_{O_{42}} & B_{O_{43}} & B_{O_{44}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & 0 & 0 \\ b & a & b & 0 \\ 0 & b & a & b \\ 0 & 0 & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f & e & 0 & 0 \\ e & d & e & 0 \\ 0 & e & d & e \\ 0 & 0 & e & f \end{bmatrix} \quad \dots (10)$$

$$(D) \quad a = \frac{1+k^2}{1-k^2}, \quad b = \frac{-k}{1-k^2}, \quad c = \frac{1}{1-k^2}, \quad d = \frac{1+m^2}{1-m^2}, \quad e = \frac{-m}{1-m^2}, \quad f = \frac{1}{1-m^2} \quad \dots (11)$$

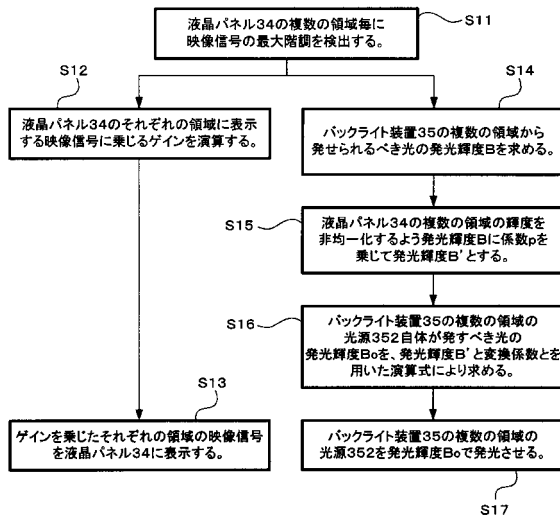
【 図 1 6 】

[illegible]

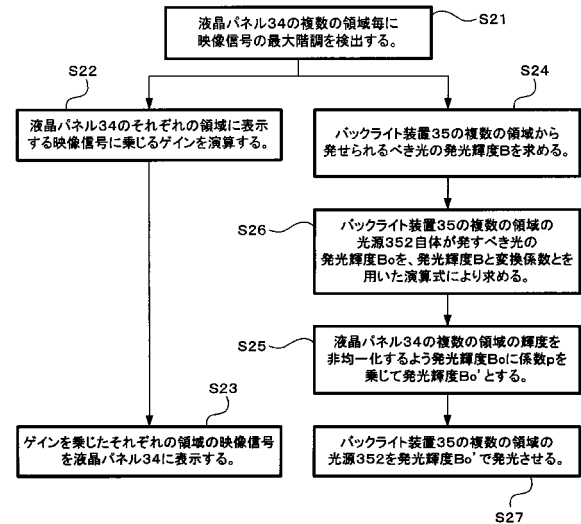
(A)

[illegible]

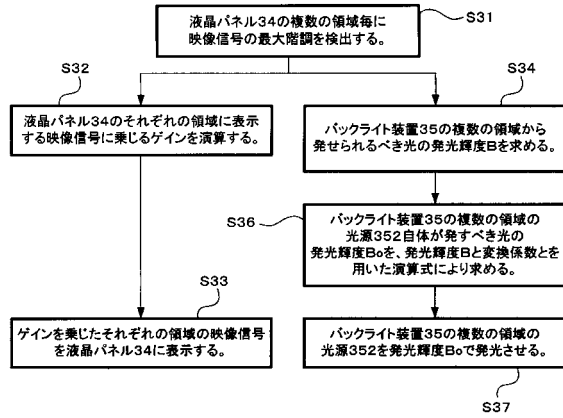
【 図 1 8 】



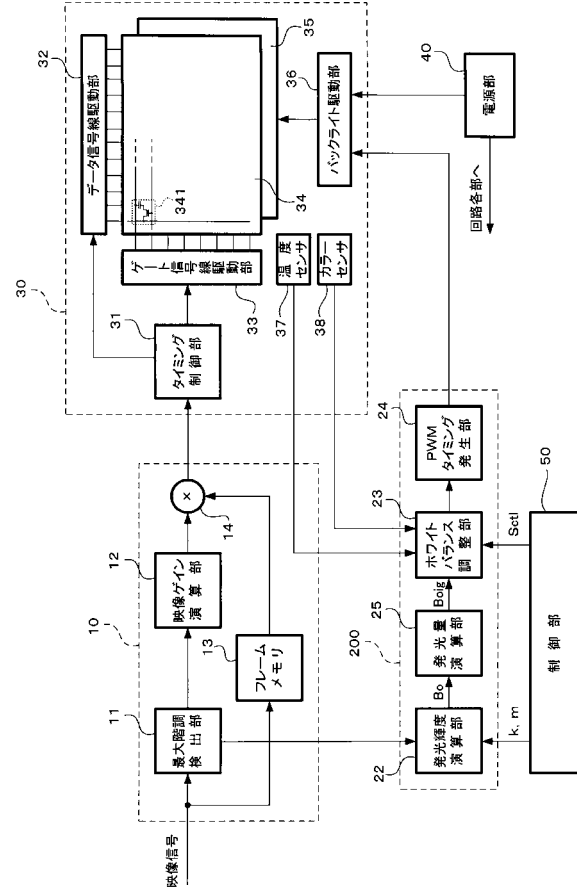
【 図 1 9 】



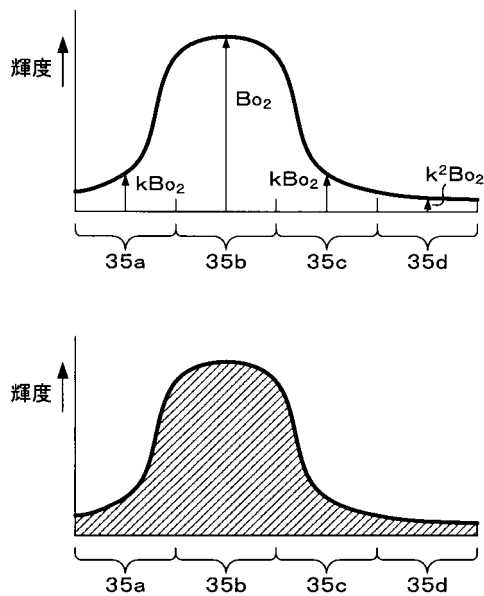
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 23】

$$(A) \begin{bmatrix} Boig_1 \\ Boig_2 \\ Boig_3 \\ Boig_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & s_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Bo_1 \\ Bo_2 \\ Bo_3 \\ Bo_4 \end{bmatrix} \quad \dots (15)$$

$$(B) \quad s_1 = 1+k, \quad s_2 = \frac{1+k}{1-k}, \quad s_3 = \frac{1+k}{1-k}, \quad s_4 = 1+k \quad \dots (16)$$

【図 24】

$$Boig_1 = Bo_1 + kBo_1 + k^2Bo_1 + k^3Bo_1 \quad \dots (17)$$

$$Boig_1 = \frac{1}{1-k} Bo_1 = (1+k)Bo_1 \quad \dots (18)$$

$$Boig_2 = kBo_2 + Bo_2 + kBo_2 + k^2Bo_2 \quad \dots (19)$$

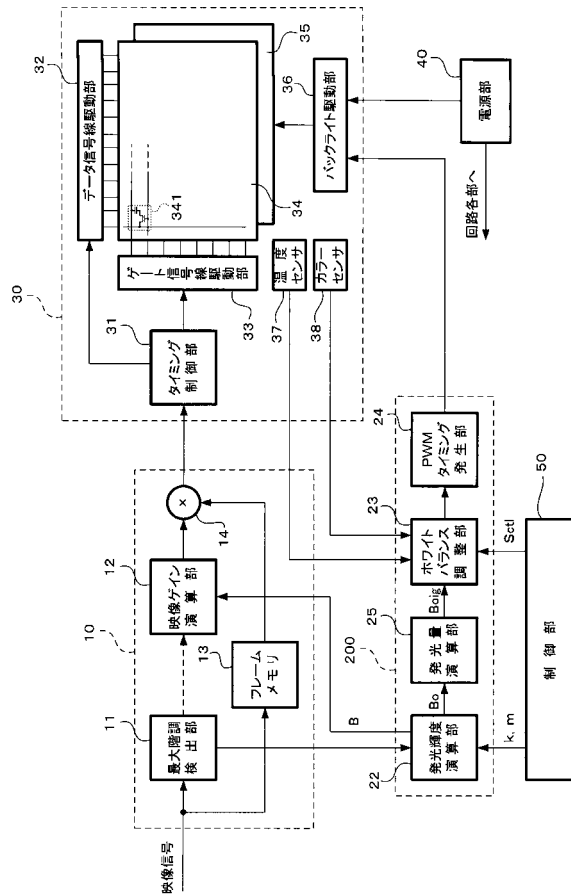
$$Boig_2 = \frac{kBo_2}{1-k} + \frac{Bo_2}{1-k} = \frac{1+k}{1-k} Bo_2 \quad \dots (20)$$

【図 25】

$$(A) \begin{bmatrix} Boig_{R1} & Boig_{R2} & Boig_{R3} & Boig_{R4} \\ Boig_{G1} & Boig_{G2} & Boig_{G3} & Boig_{G4} \\ Boig_{B1} & Boig_{B2} & Boig_{B3} & Boig_{B4} \\ Boig_{O1} & Boig_{O2} & Boig_{O3} & Boig_{O4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & s_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Bo_{R1} & Bo_{R2} & Bo_{R3} & Bo_{R4} \\ Bo_{G1} & Bo_{G2} & Bo_{G3} & Bo_{G4} \\ Bo_{B1} & Bo_{B2} & Bo_{B3} & Bo_{B4} \\ Bo_{O1} & Bo_{O2} & Bo_{O3} & Bo_{O4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} t_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & t_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & t_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & t_4 \end{bmatrix} \quad \dots (21)$$

$$(B) \quad t_1 = 1+m, \quad t_2 = \frac{1+m}{1-m}, \quad t_3 = \frac{1+m}{1-m}, \quad t_4 = 1+m \quad \dots (22)$$

【 図 2 6 】



【 図 2 8 】

$$(A) \quad B_1 < k \times B_2, \quad B_i < k \times (B_{i-1} + B_{i+1}) / (1 + k^2), \quad B_n < k \times B_{n-1} \quad \dots (23)$$

$$(B) \quad B_1 \geq k \times B_2, \quad B_i \geq k \times (B_{i-1} + B_{i+1}) / (1 + k^2), \quad B_n \geq k \times B_{n-1} \quad \dots (24)$$

$$(C) \quad B_i = k \times B_2, \quad B_i = k \times (B_{i-1} + B_{i+1}) / (1 + k^2), \quad B_n = k \times B_{n-1} \quad \dots (25)$$

【 図 2 9 】

$$(A) \quad B_{1,j} < k \times B_{2,j}, \quad B_{i,j} < k \times (B_{i-1,j} + B_{i+1,j}) / (1 + k^2), \quad B_{n,j} < k \times B_{n-1,j} \quad \cdots (26)$$

$$(B) \quad B_{1,j} \geq k \times B_{2,j}, \quad B_{i,j} \geq k \times (B_{i-1,j} + B_{i+1,j}) / (1 + k^2), \quad B_{n,j} \geq k \times B_{n-1,j} \quad \cdots (27)$$

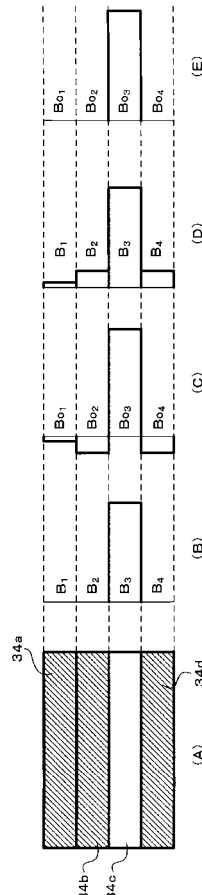
$$(C) \quad B_{1,j} = k \times B_{2,j}, \quad B_{i,j} = k \times (B_{i-1,j} + B_{i+1,j}) / (1 + k^2), \quad B_{n,j} = k \times B_{n-1,j} \quad \cdots (28)$$

$$(D) \quad B_{i,1} < m \times B_{i,2}, \quad B_{i,j} < m \times (A_{i,j-1} + A_{i,j+1}) / (1 + m^2), \quad B_{i,n} < m \times B_{i,n-1} \cdots (29)$$

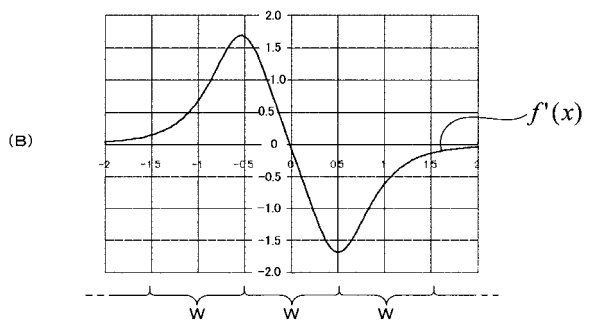
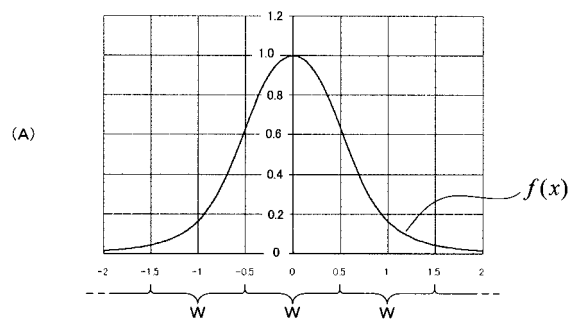
$$(E) \quad B_{i,1} \geq m \times B_{i,2}, \quad B_{i,j} \geq m \times (A_{i,j-1} + A_{i,j+1}) / (1 + m^2), \quad B_{i,n} \geq m \times B_{i,n-1} \quad \cdots (30)$$

$$(F) \quad B_{i,1} = m \times B_{i,2}, \quad B_{i,j} = m \times (A_{i,j-1} + A_{i,j+1}) / (1 + m^2), \quad B_{i,n} = m \times B_{i,n-1} \quad \cdots (31)$$

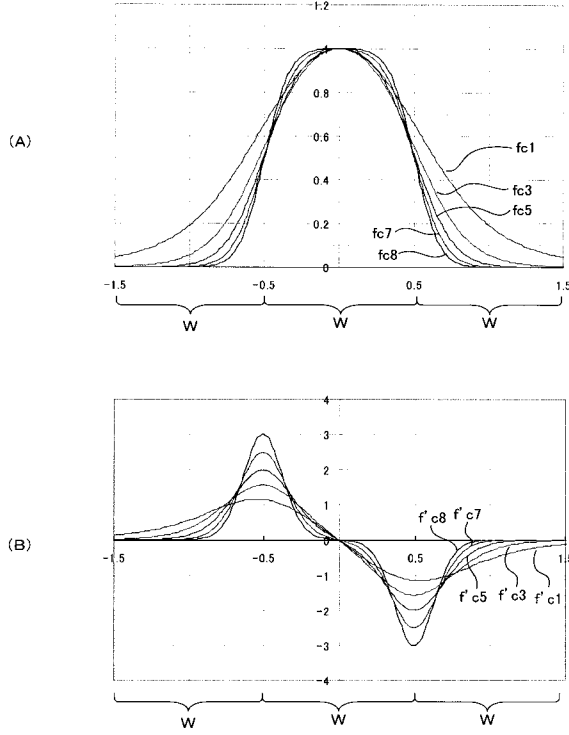
【 図 2 7 】



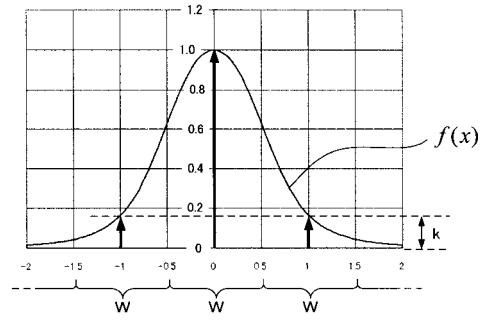
【 図 3 0 】



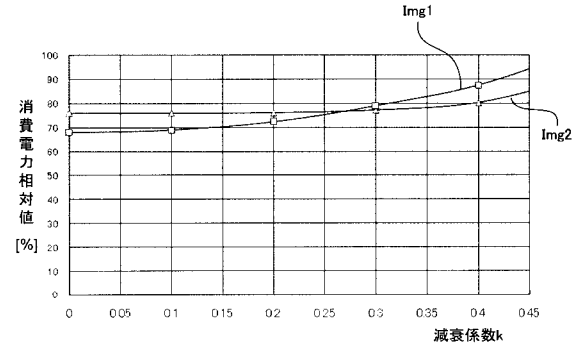
【図 3 1】



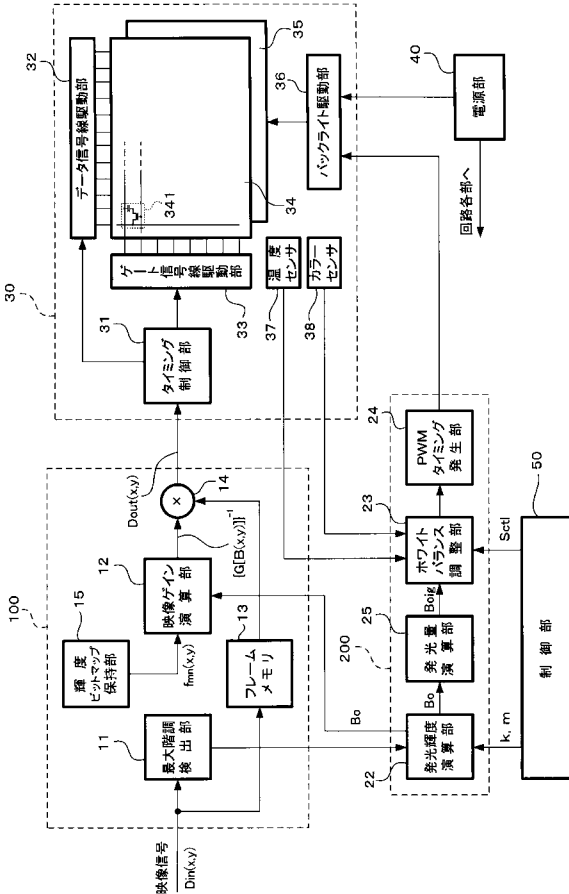
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



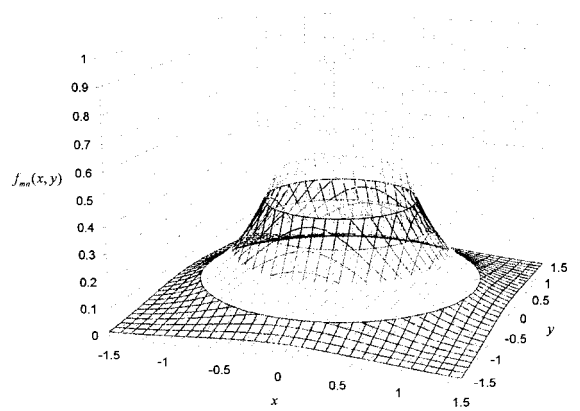
【図 3 5】

$$(A) \quad d_{out}(x, y) = \frac{G^{-1}[D_m(x, y)]}{B(x, y)} \quad \dots (32)$$

$$(B) \quad D_{out}(x, y) = G[d_{out}(x, y)] \quad \dots (33)$$

$$(C) \quad D_{out}(x, y) = D_m(x, y) \times \{G[B(x, y)]\}^{-1} \quad \dots (34)$$

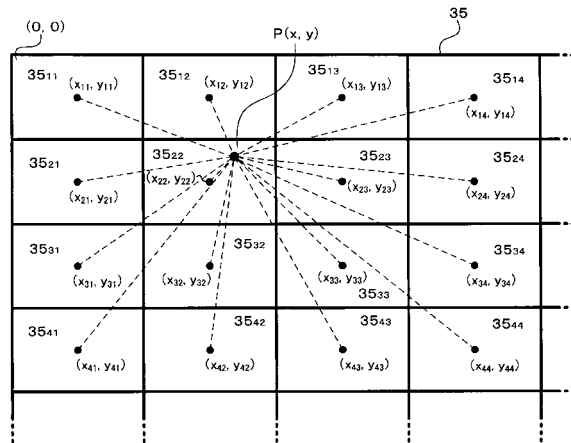
【図 3 6】



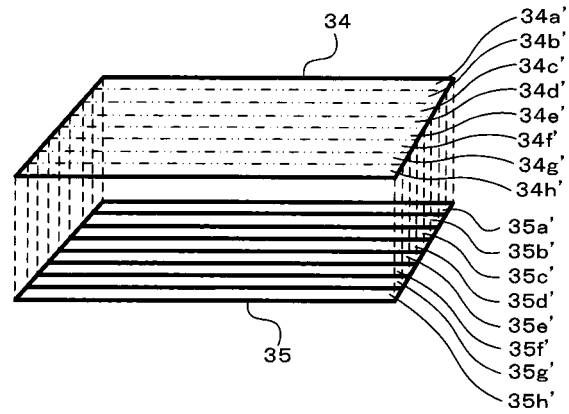
【図 3 7】

$$B(x, y) = \sum_m \sum_n \{B_{0mn} \times f_{mn}(x - x_{mn}, y - y_{mn})\} \quad \dots (35)$$

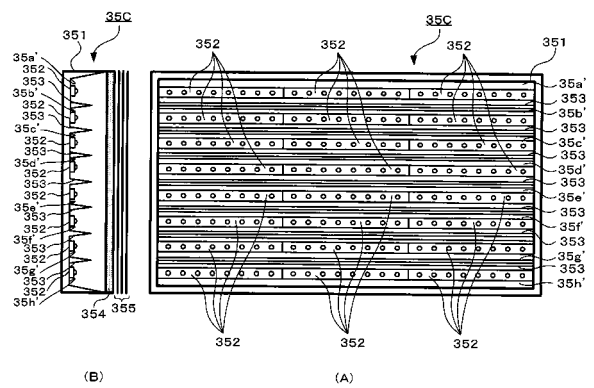
【図 38】



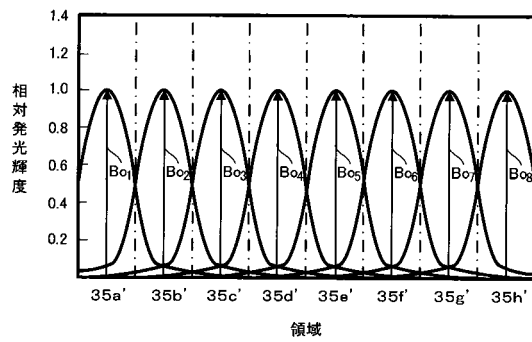
【図 39】



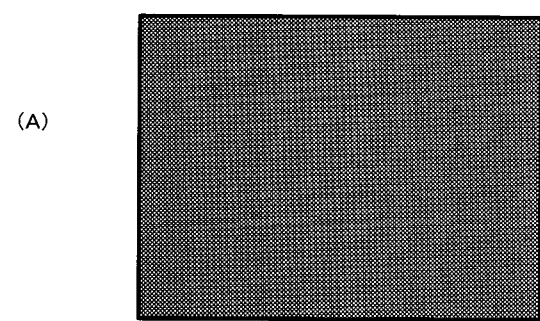
【図 40】



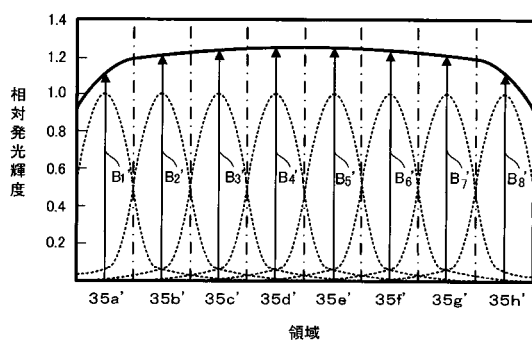
【図 41】



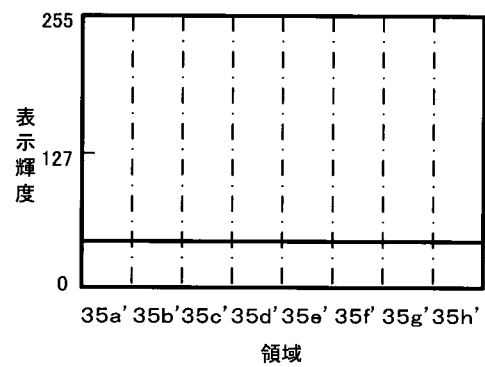
【図 43】



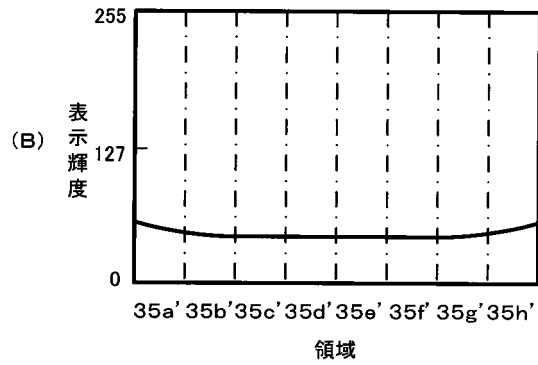
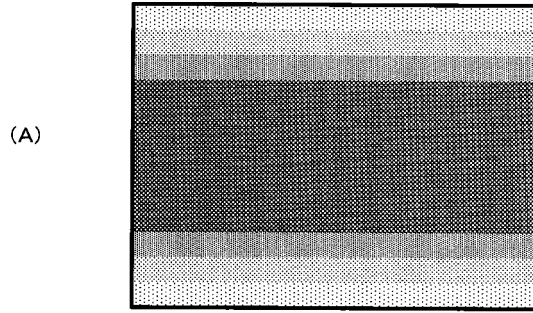
【図 42】



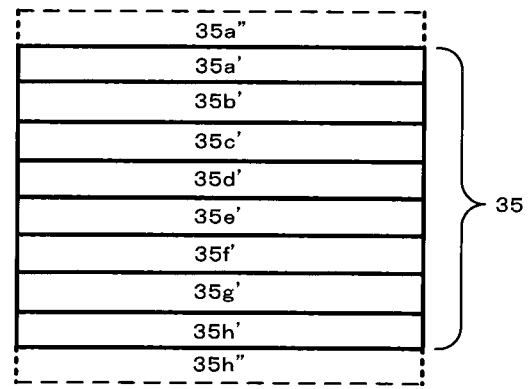
(B)



【図 4 4】



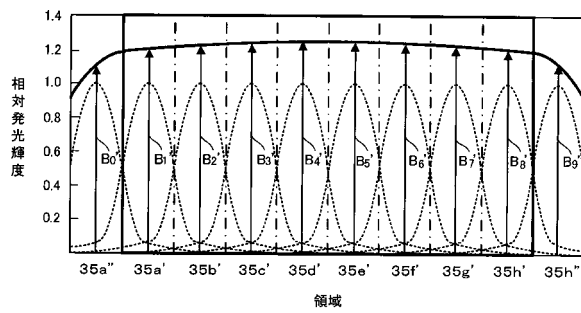
【図 4 5】



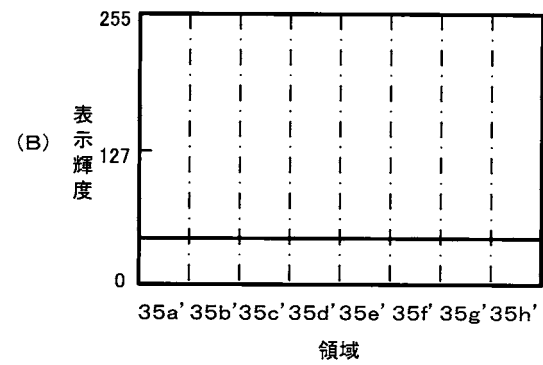
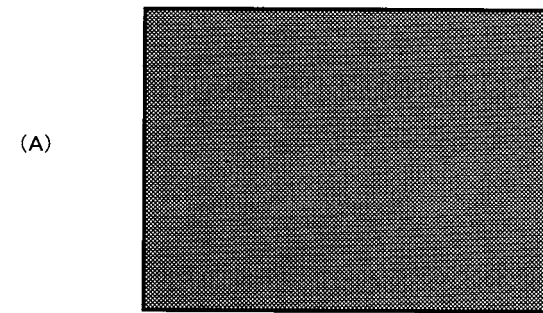
【図 4 6】

$$\begin{bmatrix} B_0' \\ B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \\ B_5' \\ B_6' \\ B_7' \\ B_8' \\ B_9' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 & k^6 & k^7 & k^8 & k^9 \\ k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 & k^6 & k^7 & k^8 \\ k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 & k^6 & k^7 \\ k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 & k^6 \\ k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 \\ k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 \\ k^6 & k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 \\ k^7 & k^6 & k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 \\ k^8 & k^7 & k^6 & k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k \\ k^9 & k^8 & k^7 & k^6 & k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{00} \\ B_{01} \\ B_{02} \\ B_{03} \\ B_{04} \\ B_{05} \\ B_{06} \\ B_{07} \\ B_{08} \\ B_{09} \end{bmatrix} \quad \dots (36)$$

【図 4 7】



【図 4 8】



【図 49】

$$(A) \begin{bmatrix} B_{00} \\ B_{01} \\ B_{02} \\ B_{03} \\ B_{04} \\ B_{05} \\ B_{06} \\ B_{07} \\ B_{08} \\ B_{09} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 & k^6 & k^7 & k^8 & k^9 \\ k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 & k^6 & k^7 & k^8 \\ k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 & k^6 & k^7 \\ k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 & k^6 \\ k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 & k^5 \\ k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 & k^4 \\ k^6 & k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 & k^3 \\ k^7 & k^6 & k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k & k^2 \\ k^8 & k^7 & k^6 & k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 & k \\ k^9 & k^8 & k^7 & k^6 & k^5 & k^4 & k^3 & k^2 & k & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} B_{00}' \\ B_{01}' \\ B_{02}' \\ B_{03}' \\ B_{04}' \\ B_{05}' \\ B_{06}' \\ B_{07}' \\ B_{08}' \\ B_{09}' \end{bmatrix} \quad \dots (37)$$

$$(B) \begin{bmatrix} B_{00} \\ B_{01} \\ B_{02} \\ B_{03} \\ B_{04} \\ B_{05} \\ B_{06} \\ B_{07} \\ B_{08} \\ B_{09} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b & a & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b & a & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b & a & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b & a & b & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b & a & b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b & a & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b & a & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b & a & b \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{00}' \\ B_{01}' \\ B_{02}' \\ B_{03}' \\ B_{04}' \\ B_{05}' \\ B_{06}' \\ B_{07}' \\ B_{08}' \\ B_{09}' \end{bmatrix} \quad \dots (38)$$

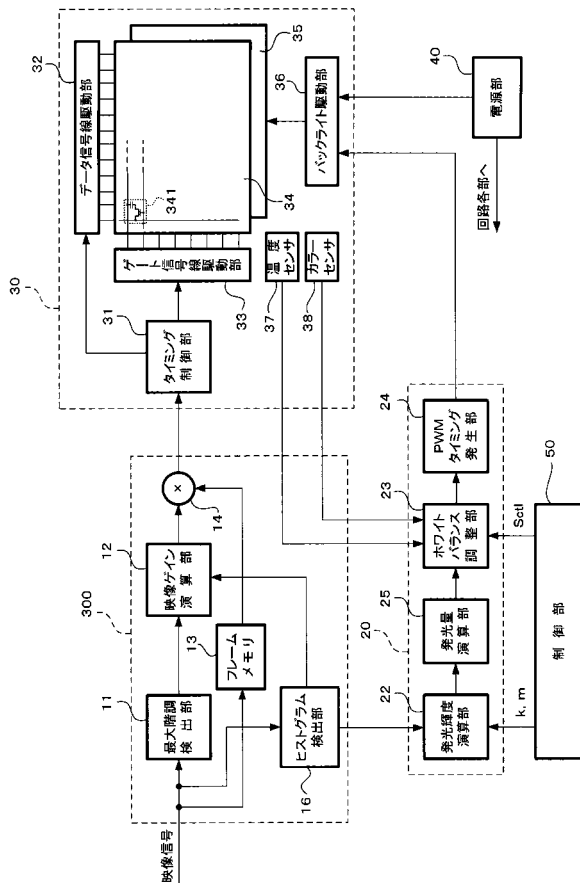
$$(C) \quad a = \frac{1+k^2}{1-k^2}, \quad b = \frac{-k}{1-k^2}, \quad c = \frac{1}{1-k^2} \quad \dots (39)$$

【図 50】

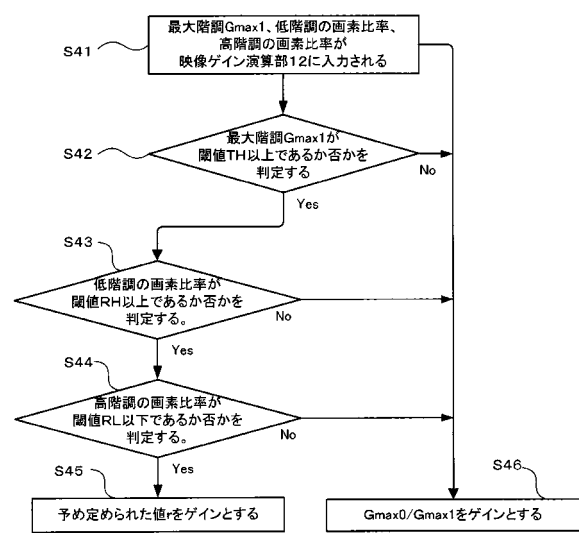
$$(A) \begin{bmatrix} B_{00}' \\ B_{01}' \\ \vdots \\ B_n' \\ B_{n+1}' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & \dots & k^{n-1} & k^n \\ k & 1 & \dots & k^{n-2} & k^{n-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ k^{n-1} & k^{n-2} & \dots & 1 & k \\ k^n & k^{n-1} & \dots & k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{00} \\ B_{01} \\ \vdots \\ B_n \\ B_{n+1} \end{bmatrix} \quad \dots (40)$$

$$(B) \begin{bmatrix} B_{00} \\ B_{01} \\ \vdots \\ B_n \\ B_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & \dots & 0 & 0 \\ b & a & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & a & b \\ 0 & 0 & \dots & b & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{00}' \\ B_{01}' \\ \vdots \\ B_n' \\ B_{n+1}' \end{bmatrix} \quad \dots (41)$$

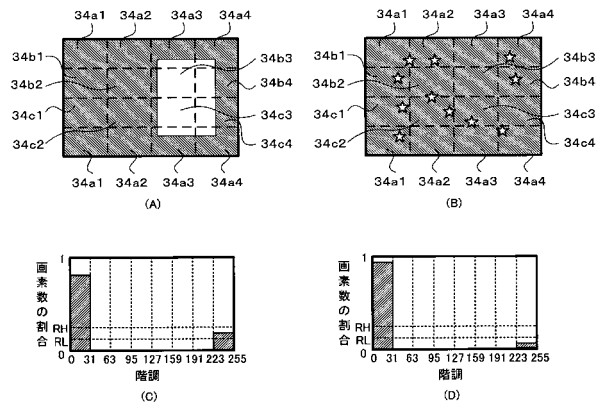
【図 51】



【図 52】



【図 5 3】



【図 5 4】

$$r = Co \cdot \frac{Rb}{Rw} \quad \cdots (42)$$

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G	3/20	6 1 1 A
G 0 9 G	3/20	6 1 1 H
G 0 9 G	3/20	6 4 2 L
G 0 9 G	3/20	6 7 0 J
G 0 2 F	1/133	5 3 5
G 0 2 F	1/13357	

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 0 3 2 9 2 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 1 3 3 1 1 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 0 9 9 2 5 0 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 3 4 6 0 8 5 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 2 5 1 1 7 1 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 1 0 0 5 0 (J P , A)

特開平 1 1 - 1 0 9 3 1 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8

G 0 2 F 1 / 1 3 3

专利名称(译)	液晶显示装置及其使用的图像显示方法		
公开(公告)号	JP4968219B2	公开(公告)日	2012-07-04
申请号	JP2008239039	申请日	2008-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	日本胜利株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本有限公司Victor公司		
当前申请(专利权)人(译)	JVC建伍公司		
[标]发明人	綿貫克己		
发明人	綿貫 克己		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 G02F1/133 G02F1/13357		
CPC分类号	G09G3/3426 G09G3/3611 G09G2310/0232 G09G2320/0233 G09G2320/0276 G09G2320/0285 G09G2320/041 G09G2320/043 G09G2320/0646 G09G2320/0666 G09G2330/021 G09G2360/145 G09G2360/16		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.621.E G09G3/34.J G09G3/20.612.U G09G3/20.642.E G09G3/20.611.A G09G3/20.611.H G09G3/20.642.L G09G3/20.670.J G02F1/133.535 G02F1/13357		
F-TERM分类号	2H093/NC29 2H093/NC42 2H093/NC50 2H093/NC56 2H093/NC57 2H093/NC63 2H093/ND01 2H093/ND07 2H093/ND09 2H093/ND24 2H093/ND39 2H191/FA31Z 2H191/FA42Z 2H191/FA52Z 2H191/FA82Z 2H191/FA83Z 2H191/FA85Z 2H191/FA92 2H191/GA21 2H191/LA04 2H191/LA21 2H191/LA23 2H191/LA24 2H193/ZA02 2H193/ZC25 2H193/ZD23 2H193/ZD32 2H193/ZF12 2H193/ZF13 2H193/ZF21 2H193/ZF31 2H193/ZG03 2H193/ZG04 2H193/ZG12 2H193/ZG14 2H193/ZG22 2H193/ZG27 2H193/ZG43 2H193/ZG48 2H193/ZG50 2H193/ZG53 2H193/ZG56 2H193/ZH05 2H193/ZH08 2H193/ZH12 2H193/ZH17 2H193/ZH20 2H193/ZH23 2H193/ZH32 2H193/ZH33 2H193/ZH49 2H193/ZH58 2H193/ZP16 2H193/ZP17 2H391/AA03 2H391/AB02 2H391/AB03 2H391/AB04 2H391/AB05 2H391/AB40 2H391/AC09 2H391/AC10 2H391/AC13 2H391/AC23 2H391/CB14 2H391/CB25 2H391/CB26 2H391/CB28 5C006/AA22 5C006/AF03 5C006/AF04 5C006/AF13 5C006/AF42 5C006/AF43 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF62 5C006/AF63 5C006/AF69 5C006/AF71 5C006/AF84 5C006/AF85 5C006/BB16 5C006/BB29 5C006/BC12 5C006/BC16 5C006/BF02 5C006/BF14 5C006/BF25 5C006/BF27 5C006/BF28 5C006/BF36 5C006/BF38 5C006/BF39 5C006/EA01 5C006/FA16 5C006/FA19 5C006/FA20 5C006/FA22 5C006/FA25 5C006/FA26 5C006/FA33 5C006/FA36 5C006/FA47 5C006/FA54 5C006/FA56 5C006/GA10 5C080/AA10 5C080/BB06 5C080/CC03 5C080/DD03 5C080/DD04 5C080/DD05 5C080/DD10 5C080/DD26 5C080/DD29 5C080/EE25 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/FF13 5C080/GG12 5C080/GG13 5C080/GG15 5C080/GG17 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ07		
其他公开文献	JP2010072281A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过将背光装置分成多个区域来改善液晶面板上显示的視頻的质量，并根据视频信号的亮度控制背光的发光亮度。
ŽSOLUTION：最大灰度检测单元（11）通过区域检测视频信号的最大灰度。直方图检测单元（16）通过这些区域检测视频信号的灰度的直方图。视频增益计算单元（12）基于直方图检测单元的检测结果计算视频信号的增益。乘法器（14）将视频信号乘以区域乘以视频增益计算单元获得的增益。发光亮度计算单元（22）控制背光装置的发光亮度，其具有光源的最大亮度和增益的倒数。Ž

	fc1	fc2	fc3	fc4	fc5	fc6	fc7	fc8
微分最大値	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0
境界段差	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり	あり