

## 【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備え、と共に、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ことを許容する構造を有するバックライト装置と、

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、

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に基づいて、前記領域毎の映像信号に対するゲインを求める映像ゲイン演算部と、

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第 1 の係数を乗じる演算式を用いて求める発光輝度演算部と

を備えることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記演算式は、行列演算式であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記液晶パネルの複数の領域は、前記液晶パネルを垂直方向に 1 次元的に区分けした領域であ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】

前記液晶パネルの複数の領域は、前記液晶パネルを水平方向及び垂直方向双方に 2 次元的に区分けした領域であ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 5】

前記液晶パネルにおける 1 次元的に配列した複数の領域の垂直方向の中央部に位置する領域から上下端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げるよう、前記バックライト装置の複数の領域それぞれにおける前記第 1 の発光輝度に第 2 の係数を乗じて前記第 1 の発光輝度を非均一にする非均一処理部を備えることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記液晶パネルにおける 2 次元的に配列した複数の領域の水平方向の中央部に位置する領域から左右端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げると共に、垂直方向の中央部に位置する領域から上下端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げるよう、前記バックライト装置の複数の領域それぞれにおける前記第 1 の発光輝度に第 2 の係数を乗じて前記第 1 の発光輝度を非均一にする非均一処理部を備えることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記第 2 の係数は 0 . 8 以上 1 . 0 以下の値であることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記バックライト装置の前記光源は発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 9】**

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、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に基づいて、前記領域毎の映像信号に対するゲインを求め、

前記領域毎の映像信号に前記ゲインを乗じて前記液晶パネルに供給し、

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に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第 1 の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ながら、前記液晶パネルの複数の領域それぞれに前記ゲインを乗じた前記領域毎の映像信号を表示する

ことを特徴とする映像表示方法。

**【請求項 10】**

前記演算式は、行列演算式であることを特徴とする請求項 9 記載の映像表示方法。

**【請求項 11】**

前記液晶パネルの複数の領域は、前記液晶パネルを垂直方向に 1 次元的に区分けした領域であることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の映像表示方法。

**【請求項 12】**

前記液晶パネルの複数の領域は、前記液晶パネルを水平方向及び垂直方向双方に 2 次元的に区分けした領域であることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の映像表示方法。

**【請求項 13】**

前記液晶パネルにおける 1 次元的に配列した複数の領域の垂直方向の中央部に位置する領域から上下端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げるよう、前記バックライト装置の複数の領域それぞれにおける前記第 1 の発光輝度に第 2 の係数を乗じて前記第 1 の発光輝度を非均一にすることを特徴とする請求項 11 記載の映像表示方法。

**【請求項 14】**

前記液晶パネルにおける 2 次元的に配列した複数の領域の水平方向の中央部に位置する領域から左右端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げると共に、垂直方向の中央部に位置する領域から上下端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げるよう、前記バックライト装置の複数の領域それぞれにおける前記第 1 の発光輝度に第 2 の係数を乗じて前記第 1 の発光輝度を非均一にすることを特徴とする請求項 12 記載の映像表示方法。

**【請求項 15】**

前記第 2 の係数は 0.8 以上 1.0 以下の値であることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の映像表示方法。

**【請求項 16】**

前記バックライト装置の前記光源は発光ダイオードであり、前記光源を前記第 2 の発光輝度に応じてパルス幅変調した駆動信号によって駆動することを特徴とする請求項 9 ないし 15 のいずれか 1 項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

10

20

30

40

50

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氣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 0D, 1D, and 2D Adaptive Dimming, 1520 SID 06 DIGEST

【特許文献1】特開2005-258403号公報

【特許文献2】特開2006-30588号公報

【特許文献3】特開2006-145886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。

【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を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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。また、バックライト装置の消費電力をさらに削減す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。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、映像信号を表示する液晶パネル ( 3 4 ) 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備えると共に、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ことを許容する構造を有するバックライト装置 ( 3 5 ) 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 ( 1 1 ) と、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に基づいて、前記領域毎の映像信号に対するゲインを求める映像ゲイン演算部 ( 1 2 ) 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 ( 1 4 ) 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第 1 の係数を乗じる演算式を用いて求める際に、前記第 2 の発光輝度が計算上負の値となる場合に前記第 2 の発光輝度が 0 以上の値となるよう前記第 1 の発光輝度を補正した上で前記第 2 の発光輝度を求める発光輝度演算部 ( 2 2 ) とを備えることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

ここで、前記映像ゲイン演算部は、前記発光輝度演算部によって補正された前記第 1 の発光輝度に基づいて前記ゲインを求めることが好ましい。

また、前記演算式は、行列演算式であることが好ましい。

上記の構成において、前記液晶パネルの複数の領域は、前記液晶パネルを垂直方向に 1 次元的に分けした領域であることが好ましい。

このとき、前記液晶パネルにおける 1 次元的に配列した複数の領域の垂直方向の中央部に位置する領域から上下端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げるよう、前記バックライト装置の複数の領域それぞれにおける前記第 1 の発光輝度に第 2 の係数を乗じて前記第 1 の発光輝度を非均一にする非均一処理部 ( 2 1 ) を備えることが好ましい。

また、上記の構成において、前記液晶パネルの複数の領域は、前記液晶パネルを水平方向及び垂直方向双方に 2 次元的に分けした領域であることが好ましい。

このとき、前記液晶パネルにおける 2 次元的に配列した複数の領域の水平方向の中央部に位置する領域から左右端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げ

10

20

30

40

50

ると共に、垂直方向の中央部に位置する領域から上下端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げるよう、前記バックライト装置の複数の領域それぞれにおける前記第 1 の発光輝度に第 2 の係数を乗じて前記第 1 の発光輝度を非均一にする非均一処理部 ( 2 1 ) を備えることが好ましい。

前記第 2 の係数は 0 . 8 以上 1 . 0 以下の値であることが好ましい。

前記バックライト装置の前記光源は発光ダイオードであることが好ましい。

#### 【 0 0 1 1 】

さらに、本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、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、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に基づいて、前記領域毎の映像信号に対するゲインを求め、前記領域毎の映像信号に前記ゲインを乗じて前記液晶パネルに供給し、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に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第 1 の係数を乗じる演算式を用いて求める際に、前記第 2 の発光輝度が計算上負の値となる場合に前記第 2 の発光輝度が 0 以上の値となるよう前記第 1 の発光輝度を補正した上で前記第 2 の発光輝度を求め、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を前記第 2 の発光輝度で発光させながら、前記液晶パネルの複数の領域それぞれに前記ゲインを乗じた前記領域毎の映像信号を表示することを特徴とする映像表示方法を提供する。

ここで、補正された前記第 1 の発光輝度に基づいて前記ゲインを求めることが好ましい。

また、前記演算式は、行列演算式であることが好ましい。

上記の構成において、前記液晶パネルの複数の領域は、前記液晶パネルを垂直方向に 1 次元的に分けした領域であることが好ましい。

このとき、前記液晶パネルにおける 1 次元的に配列した複数の領域の垂直方向の中央部に位置する領域から上下端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げるよう、前記バックライト装置の複数の領域それぞれにおける前記第 1 の発光輝度に第 2 の係数を乗じて前記第 1 の発光輝度を非均一にすることが好ましい。

また、上記の構成において、前記液晶パネルの複数の領域は、前記液晶パネルを水平方向及び垂直方向双方に 2 次元的に分けした領域であることが好ましい。

このとき、前記液晶パネルにおける 2 次元的に配列した複数の領域の水平方向の中央部に位置する領域から左右端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げると共に、垂直方向の中央部に位置する領域から上下端部に位置する領域まで前記液晶パネル上の輝度を段階的に下げるよう、前記バックライト装置の複数の領域それぞれにおける前記第 1 の発光輝度に第 2 の係数を乗じて前記第 1 の発光輝度を非均一にすることが好ましい。

前記第 2 の係数は 0 . 8 以上 1 . 0 以下の値であることが好ましい。

前記バックライト装置の前記光源は発光ダイオードであり、前記光源を前記第 2 の発光輝度に応じてパルス幅変調した駆動信号によって駆動することが好ましい。

#### 【 発明の効果 】

#### 【 0 0 1 2 】

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、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。また、第１の発光輝度を非均一にするようにした場合には、バックライト装置の消費電力をさらに削減することができる。

【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及びフレイムメモリ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られて、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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

ンを演算する。

【 0 0 1 8 】

図 3 は映像ゲイン演算部 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。映像信号に乗じるゲインは液晶パネル 3 4 の領域 3 4 a ~ 3 4 d 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 3 4 a ~ 3 4 d 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 ~ 2 5 5 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 3 4 の表示輝度（表示階調）は液晶パネル 3 4 の透過率を無視し、便宜上 0 ~ 2 5 5 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 1 0 ビットでもよい。

10

【 0 0 1 9 】

図 3 ( A ) に示す曲線 C v 1 は階調 0 ~ 2 5 5 の入力信号が液晶パネル 3 4 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 C v 1 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 3 4 の種類によっては図 3 ( A ) のガンマ曲線 C v 1 とは異なる場合もある。

【 0 0 2 0 】

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 1 2 7 であり、入力信号が階調 0 ~ 1 2 7 の値を取る場合を考える。この場合の液晶パネル 3 4 の表示輝度は曲線 C v 2 で表される曲線となり、表示輝度は 0 ~ 5 6 の値を取る。このとき、バックライトが最大輝度の階調 2 5 5 で発光していると考える。バックライトの最大輝度とは映像信号が最大階調 2 5 5（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 C v 2 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 C v 3 となる。ゲインの約 4 . 5 は 2 5 5 / 5 6 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る。

20

【 0 0 2 1 】

この状態では、曲線 C v 3 で示す特性を有する映像信号は図 3 ( B ) に曲線 C v 2 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 ~ 2 5 5 の曲線 C v 3 は表示輝度 0 ~ 5 6 の曲線 C v 4 となる。これにより、曲線 C v 4 で示す特性を有する映像信号は曲線 C v 2 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。

30

【 0 0 2 2 】

即ち、領域 3 4 a ~ 3 4 d 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  $G_{max1}$  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  $G_{max0}$  とすると、映像ゲイン演算部 1 2 は、領域 3 4 a ~ 3 4 d 毎の  $G_{max0} / G_{max1}$  を領域 3 4 a ~ 3 4 d に表示する映像信号に乗じるゲインとする。ゲイン  $G_{max0} / G_{max1}$  の逆数である  $G_{max1} / G_{max0}$  は、バックライト輝度制御部 2 0 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。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  $G_{max1}$  は異なるので、 $G_{max0} / G_{max1}$  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。

40

【 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

50

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 LED 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 3 5 A においては、領域 3 5 a ~ 3 5 d それぞれの光源 3 5 2 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 3 5 a ~ 3 5 d から他の領域に漏れ出る光量を考慮して、領域 3 5 a ~ 3 5 d から発せられる光の輝度を制御する。

#### 【 0 0 2 9 】

図 5 は、液晶パネル 3 4 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 3 4 を 2 次元的に 1 6 の領域に区分けした場合の、バックライト装置 3 5 の第 2 構成例であるバックライト装置 3 5 B を示している。図 5 ( A ) はバックライト装置 3 5 B の上面図、図 5 ( B ) はバックライト装置 3 5 B 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 3 5 B 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

10

20

30

40

50

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。

#### 【 0 0 3 0 】

筐体 3 5 1 は水平方向及び垂直方向の区画壁 3 5 3 によって、領域 3 5 a1 ~ 3 5 a4 , 3 5 b1 ~ 3 5 b4 , 3 5 c1 ~ 3 5 c4 , 3 5 d1 ~ 3 5 d4 の 1 6 の領域に区画されている。バックライト装置 3 5 B においても、領域 3 5 a1 ~ 3 5 a4 , 3 5 b1 ~ 3 5 b4 , 3 5 c1 ~ 3 5 c4 , 3 5 d1 ~ 3 5 d4 それぞれの光源 3 5 2 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 3 5 a1 ~ 3 5 a4 , 3 5 b1 ~ 3 5 b4 , 3 5 c1 ~ 3 5 c4 , 3 5 d1 ~ 3 5 d4 から他の領域に漏れ出る光量を考慮して、領域 3 5 a1 ~ 3 5 a4 , 3 5 b1 ~ 3 5 b4 , 3 5 c1 ~ 3 5 c4 , 3 5 d1 ~ 3 5 d4 から発せられる光の輝度を制御する。

10

#### 【 0 0 3 1 】

L E D は指向性の高い光源であるため、光源 3 5 2 として L E D を用いた場合には反射シートで覆われた区画壁 3 5 3 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 3 5 2 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 3 5 3 を設けるの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 L E D 以外であってもよく、C C F L や外部電極蛍光ランプ ( E E F L ) 等の他の光源を用いることも可能である。但し、L E D 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 3 5 2 としては L E D が好適である。バックライト装置 3 5 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。

20

#### 【 0 0 3 2 】

図 4 , 図 5 に示す光源 3 5 2 は具体的には次のように構成される。図 6 ( A ) に示す光源 3 5 2 の第 1 構成例は、基板 3 5 6 上に G の L E D 3 5 7 G , R の L E D 3 5 7 R , B の L E D 3 5 7 B , G の L E D 3 5 7 G をこの順で実装したものである。基板 3 5 6 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 3 5 2 は、この図 6 ( A ) の光源 3 5 2 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 3 5 2 の第 2 構成例は、基板 3 5 6 上に R の L E D 3 5 7 R , G の L E D 3 5 7 G , B の L E D 3 5 7 B , G の L E D 3 5 7 G を菱形状に実装したものである。図 4 , 図 5 に示す光源 3 5 2 は、この図 6 ( B ) の光源 3 5 2 を複数個一列に配列させたものに相当する。

30

#### 【 0 0 3 3 】

図 6 ( C ) に示す光源 3 5 2 の第 3 構成例は、基板 3 5 6 上に R の L E D 3 5 7 R , G の L E D 3 5 7 G , B の L E D 3 5 7 B を一体的に備えた L E D チップ 3 5 8 を 1 2 個実装したものである。図 4 , 図 5 に示す光源 3 5 2 は、この図 6 ( C ) の光源 3 5 2 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 3 5 2 の第 4 構成例は、基板 3 5 6 上に白 ( W ) の L E D 3 5 7 W を 2 つ実装したものである。図 4 , 図 5 に示す光源 3 5 2 は、この図 6 ( D ) の光源 3 5 2 を複数個一列に配列させたものに相当する。なお、L E D 3 5 7 W としては、B の L E D 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、L E D 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とがあり、このいずれでもよい。

40

#### 【 0 0 3 4 】

次に、図 1 に戻り、バックライト輝度制御部 2 0 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 2 0 は非均一化処理部 2 1 の他に、発光輝度演算部 2 2 とホワイトバランス調整部 2 3 と P W M タイミング発生部 2 4 とを備える。ここでも簡略化のため、バックライト装置 3 5 は図 4 に示すバックライト装置 3 5 A 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 3 5 の領域 3 5 a ~ 3 5 d 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 3 4 a ~ 3 4 d 毎に求めた  $G_{max1} / G_{max0}$  を乗じればよい。非均一化処理部 2 1 はこのようにして領域 3 5 a ~ 3

50

5 d のバックライトが発光すべき輝度  $B_1 \sim B_4$  を求める。

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。この場合のバックライト装置 35 の領域は、図 7 に示すように、35a1 ~ 35a8、35b1 ~ 35b8、35c1 ~ 35c8、35d1 ~ 35d8、35e1 ~ 35e8、35f1 ~ 35f8、35g1 ~ 35g8、35h1 ~ 35h8 となる。特に図示しないが、液晶パネル 34 はバックライト装置 35 の 64 の領域に対応して 64 に分けられる。

40

【0040】

図 8 (A) は、バックライト装置 35 の垂直方向の中央部の 4 行の領域 35c1 ~ 35c8、35d1 ~ 35d8、35e1 ~ 35e8、35f1 ~ 35f8 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。

50

## 【 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  $p_1 B_1$  ,  $p_2 B_2$  ,  $p_3 B_3$  ,  $p_4 B_4$  であり、 $p_1 B_1 = B_1'$  ,  $p_2 B_2 = B_2'$  ,  $p_3 B_3 = B_3'$  ,  $p_4 B_4 = B_4'$  とする。「'」を付した発光輝度  $B'$  は非均一化処理部 2 1 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 3 5 a ~ 3 5 d 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 直上の発光輝度を  $B_{o1}$  ,  $B_{o2}$  ,  $B_{o3}$  ,  $B_{o4}$  とする。前述のように、領域 3 5 a ~ 3 5 d それぞれの光源 3 5 2 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  $B_{o1}$  ,  $B_{o2}$  ,  $B_{o3}$  ,  $B_{o4}$  と同じではない。なお、拡散板 3 5 4 や光学シート類 3 5 5 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 3 5 の 1 つの領域の光源 3 5 2 が単独で発光したときの光源 3 5 2 直上の発光輝度を  $B_o$  と総称する。

## 【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

図 9 (A) に示すように、領域 35 a ~ 35 d 全ての光源 35 2 が発光しているとき、それぞれの光源 35 2 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 35 a の光源 35 2 のみが発光している場合の領域 35 b ~ 35 d への漏れ光の状態を示している。領域 35 a の光源 35 2 から発光輝度  $Bo_1$  で発せられた光は、輝度  $k Bo_1$  の漏れ光  $L_1$  となって領域 35 b に漏れ出る。輝度  $k Bo_1$  の漏れ光  $L_1$  はさらに  $k$  倍の漏れ光となるので、輝度  $k^2 Bo_1$  の漏れ光  $L_2$  となって領域 35 c に漏れ出る。輝度  $k^2 Bo_1$  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  $k^3 Bo_1$  の漏れ光  $L_3$  となって領域 35 d に漏れ出る。

10

#### 【0047】

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

#### 【0048】

領域 35 a ~ 35 d の光源 35 2 をそれぞれ単独で点灯したときの領域 35 a ~ 35 d 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 35 a ~ 35 d 全ての光源 35 2 を点灯した場合に領域 35 a ~ 35 d 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 35 a から発せられる光の輝度は  $Bo_1 + k Bo_2 + k^2 Bo_3 + k^3 Bo_4$ 、領域 35 b から発せられる光の輝度は  $k Bo_1 + Bo_2 + k Bo_3 + k^2 Bo_4$  となる。領域 35 c から発せられる光の輝度は  $k^2 Bo_1 + k Bo_2 + Bo_3 + k Bo_4$ 、領域 35 d から発せられる光の輝度は  $k^3 Bo_1 + k^2 Bo_2 + k Bo_3 + Bo_4$  となる。領域 35 a ~ 35 d 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 35 a では  $Bo_1 + k Bo_2 + k^2 Bo_3 + k^3 Bo_4$  を  $B_1'$ 、領域 35 b では  $k Bo_1 + Bo_2 + k Bo_3 + k^2 Bo_4$  を  $B_2'$ 、領域 35 c では  $k^2 Bo_1 + k Bo_2 + Bo_3 + k Bo_4$  を  $B_3'$ 、領域 35 d では  $k^3 Bo_1 + k^2 Bo_2 + k Bo_3 + Bo_4$  を  $B_4'$  とすればよいことが分かる。

20

#### 【0049】

図 11 (A) に示す (1) 式は、光源 35 2 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 35 a ~ 35 d の光源 35 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) を発光輝度  $B_1', B_2', B_3', B_4'$  に乗じることによって求めることができる。

30

#### 【0050】

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 35 a ~ 35 d それぞれの光源 35 2 が発すべき光の発光輝度  $Bo_1, Bo_2, Bo_3, Bo_4$  を正確に計算することができる。

40

#### 【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

50

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 3 5 2 が発すべき光の発光輝度  $B_{o_1}$ ,  $B_{o_2}$ ,  $B_{o_3}$ ,  $B_{o_4}$  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 3 5 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  $B_{11}' \sim B_{88}'$  であり、8 つの領域における光源 3 5 2 が単独で発光したときの光源 3 5 2 直上の発光輝度を  $B_{o_1} \sim B_{o_8}$  とすると、発光輝度  $B_{o_1} \sim B_{o_8}$  は図 1 2 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  $B_{11}' \sim B_{nn}'$  は図 1 3 (A) に示す (6) 式で得られ、発光輝度  $B_{o_1} \sim B_{o_n}$  は図 1 3 (B) に示す (7) 式によって計算することができる。

10

#### 【0053】

次に、バックライト装置 3 5 が図 5 に示すバックライト装置 3 5 B 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。図 1 4 に示すように、バックライト装置 3 5 B の領域 3 5 a1 ~ 3 5 a4, 3 5 b1 ~ 3 5 b4, 3 5 c1 ~ 3 5 c4, 3 5 d1 ~ 3 5 d4 の光源 3 5 2 から水平方向に隣接する領域に漏れ出る漏れ光は、光源 3 5 2 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 3 5 A の場合と同様、光源 3 5 2 から発せられた光の  $k$  倍である。バックライト装置 3 5 B の領域 3 5 a1 ~ 3 5 a4, 3 5 b1 ~ 3 5 b4, 3 5 c1 ~ 3 5 c4, 3 5 d1 ~ 3 5 d4 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 3 5 2 が発すべき光の発光輝度を  $B_{o_{11}} \sim B_{o_{14}}$ ,  $B_{o_{21}} \sim B_{o_{24}}$ ,  $B_{o_{31}} \sim B_{o_{34}}$ ,  $B_{o_{41}} \sim B_{o_{44}}$  とする。

20

#### 【0054】

図 9, 図 1 0 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 1 5 に示す通りとなる。図 1 5 (A) に示す (8) 式は、光源 3 5 2 から発せられる光の発光輝度  $B_{o_{11}} \sim B_{o_{44}}$  から発光輝度  $B_{11}' \sim B_{44}'$  を得るための行列演算式による変換式である。図 1 5 (B) に示す (9) 式は、発光輝度  $B_{11}' \sim B_{44}'$  から発光輝度  $B_{o_{11}} \sim B_{o_{44}}$  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 1 5 (C) に示す (10) 式となる。図 1 5 (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 1 4 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 1 5 (C) の (10) 式及び図 1 5 (D) の (11) 式に基づいて、領域 3 5 a1 ~ 3 5 d4 それぞれの光源 3 5 2 が発すべき光の発光輝度  $B_{o_{11}} \sim B_{o_{44}}$  を正確に計算することができる。

30

#### 【0055】

バックライト装置 3 5 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 3 5 2 が単独で発光したときの光源 3 5 2 直上の発光輝度を  $B_{o_{11}} \sim B_{o_{88}}$  とすると、発光輝度  $B_{11}' \sim B_{88}'$  は図 1 6 (A) に示す (12) 式で得られ、発光輝度  $B_{o_{11}} \sim B_{o_{88}}$  は図 1 6 (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  $B_{o_{11}} \sim B_{o_{nn}}$  は発光輝度が  $B_{11}' \sim B_{nn}'$  を用いて図 1 7 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 3 5 2 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。

40

#### 【0056】

図 1 に戻り、発光輝度演算部 2 2 で用いる減衰係数  $k, m$  は制御部 5 0 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 3 5 の複数の領域におけるそれぞれの光源 3 5 2 が発すべき光の発光輝度を示すデータは

50

、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。

【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 Sctl によっても調整することが可能である。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。

【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。

【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。

【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】

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 S11 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 S12 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乗じるゲインを演算する。液晶モジュール部 30 はステップ S13 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 S12, S13 と並列的にステップ S14 ~ S17 が実行される。

【0062】

非均一化処理部 21 はステップ S14 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 S15 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S16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 $B_o$ 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S17にて、ステップS13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 $B_o$ 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 $B_o$ を求めているが、発光輝度演算部22によって発光輝度 $B_o$ 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。

10

【0064】

図19において、ステップS21～S23は図18のステップS11～S13と同じである。発光輝度演算部22はステップS24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S26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 $B_o$ 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S25にて発光輝度 $B_o$ に係数 $p$ を乗じて発光輝度 $B_o'$ 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S27にて、ステップS23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 $B_o'$ で発光させる。

20

【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S31～S33は図18のステップS11～S13と同じである。発光輝度演算部22はステップS34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S36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 $B_o$ 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S37にて、ステップS33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 $B_o$ で発光させる。

30

【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 $B_o$ 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34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。

40

【0067】

さらに、バックライト装置35のそれぞれの領域は完全に独立しておらず、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34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34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。

【0068】

< 第2実施形態 >

図21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

50

。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。

#### 【0069】

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。

#### 【0070】

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  $B_{oig}$  に変換する発光量演算部 2 5 を設けている。発光量  $B_{oig}$  は、発光輝度  $B_o$  から発光量  $B_{oig}$  へ変換する演算式によって簡単に求めることができる。

#### 【0071】

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 (15) 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 (16) 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  $B_{oig}$  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 (17) 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 (18) 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 (19) 式で表すことができ、(19) 式を書き換えると (20) 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。

#### 【0072】

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  $B_{oig}$  を求める演算式である。図 2 5 (A) に示す (21) 式における定数  $s_1 \sim s_4$  は図 2 3 (B) に示す (16) 式であり、定数  $t_1 \sim t_4$  は減衰係数  $m$  を用いて図 2 5 (B) の (22) 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。

#### 【0073】

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36は、バックライト装置35におけるそれぞれの領域の光源352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352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。

【0074】

なお、図23～図25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22(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。

10

【0075】

<第3実施形態>

図26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26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26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26においては第2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。

【0076】

図27(A)は、バックライト装置35Aの領域35a～35dに対応して液晶パネル34が領域34a～34dに区分けされている場合で、領域34a, 34b, 34dの階調が0(即ち、黒)で領域34cが最大階調255(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35Aの領域35a～35dから発せられるべき光の発光輝度 $B$ は、図27(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35Aの領域35a～35dの光源352自体が発すべき光の発光輝度 $B_o$ は、計算上では、図27(C)に示すように $B_{o1}, B_{o2}, B_{o3}, B_{o4}$ となり、領域35a, 35b, 35dで負の値になってしまう。第3実施形態は、光源352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。

20

【0077】

バックライト装置35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352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352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352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28(A)の(23)式に示す条件に当てはまる場合である。(23)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。

30

【0078】

そこで、第3実施形態においては、発光輝度 $B_1 \sim B_n$ が(23)式に示す条件に当てはまる場合には、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。

40

【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

50

B<sub>0</sub>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<sub>0</sub>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<sub>0</sub>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<sub>0</sub>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<sub>0</sub>を求める。

10

【0081】

図27(D)は、図27(C)のような負の値の発光輝度B<sub>0</sub>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<sub>0</sub>を求めれば、図27(E)に示すように発光輝度B<sub>0</sub>が負となることはない。なお、ここでは負の発光輝度B<sub>0</sub>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<sub>0</sub>が計算上負の値となる発光輝度Bの場合に発光輝度B<sub>0</sub>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<sub>0</sub>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。

20

【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。

30

【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、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<sub>0</sub>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。

【0085】

40

< 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35の光源352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352を採用した構成である。

【0086】

図30(A)は、バックライト装置35における1つの領域の1つの光源352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352は点光源であるとする。この図30(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35A, 35B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

50

30 (A)において、縦軸は輝度値であり、横軸は光源352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。

#### 【0087】

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35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34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34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30(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。

10

#### 【0088】

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352を選択的にバックライト装置35に用いて、境界段差の視認性の有無を調べた。

#### 【0089】

#### 【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

20

#### 【0090】

図31(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31(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352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。

30

#### 【0091】

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352からの光は光源352を中心として同心円状に光源352から離れるに従って減衰しながら広がるので、光源352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。

#### 【0092】

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。

40

#### 【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

50

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、 $Img1$  と  $Img2$  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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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  $d_{out}(x, y)$  とする。 $G^{-1}[\quad]$  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。 $d_{out}(x, y)$  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  $G^{-1}[\quad]$  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  $D_{out}(x, y)$  とすると、映像信号  $D_{out}(x, y)$  は、図 35 (B) に示す (33) 式で表される。 $G[\quad]$  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  $D_{out}(x, y)$  は図 35 (C) に示す (34) 式となる。

#### 【0099】

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  $D_{in}(x, y)$  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  $D_{in}(x, y)$  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  $D_{out}(x, y)$  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乘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  $f_{mn}(x, y)$  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  $m$  は領域の水平方向に順に付した数 (1, 2, ...,  $m$ ) であり、添え字  $n$  は領域の垂直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 つの領域に区別して 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。

#### 【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、 $-0.5 \sim +0.5$  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  $B_0$  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。

#### 【0103】

図 34 に示す第 5 実施形態においては、映像ゲイン演算部 12 には発光輝度演算部 22 より発光輝度  $B_0$  が入力される。映像ゲイン演算部 12 は図 37 に示す (35) 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。

#### 【0104】

図 37 に示す (35) 式に示す演算について図 38 を用いて説明する。図 38 において、バックライト装置 35 は、領域  $35_{11}, 35_{12}, \dots, 35_{21}, 35_{22}, \dots, 35_{31}, 35_{32}, \dots, 35_{41}, 35_{42}, \dots$  を備えている。それぞれの領域の中心点の座標は、 $(x_{11}, y_{11}), (x_{12}, y_{12}), \dots, (x_{21}, y_{21}), (x_{22}, y_{22}), \dots, (x_{31}, y_{31}), (x_{32}, y_{32}), \dots, (x_{41}, y_{41}), (x_{42}, y_{42}), \dots$  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

10

20

30

40

50

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 3 5<sub>22</sub> 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。

#### 【0105】

領域 3 5<sub>11</sub> 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 3 5<sub>12</sub> 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 3 5<sub>13</sub> 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 3 5<sub>14</sub> 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 3 5<sub>21</sub> 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 3 5<sub>22</sub> 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 3 5<sub>23</sub> 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 3 5<sub>24</sub> 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。

#### 【0106】

領域 3 5<sub>31</sub> 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 3 5<sub>32</sub> 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 3 5<sub>33</sub> 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 3 5<sub>34</sub> 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 3 5<sub>41</sub> 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 3 5<sub>42</sub> 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 3 5<sub>43</sub> 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 3 5<sub>44</sub> 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。

#### 【0107】

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。

#### 【0108】

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。

#### 【0109】

以上によって、映像ゲイン演算部 1 2 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 2 2 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 1 4 からは図 3 5 (C) の (3 4) 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荒くすることにより、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】

本発明は以上説明した第 1 ~ 第 5 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 5 実施形態では液晶パネル 34 及びバックライト装置 35 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画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画像表示装置でも採用することが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0112】

【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。

【図 2】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 3】図 1 の映像ゲイン演算部 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。

【図 4】バックライト装置 35 の第 1 構成例を示す図である。

【図 5】バックライト装置 35 の第 2 構成例を示す図である。

20

【図 6】バックライト装置 35 の光源 352 の構成例を示す平面図である。

【図 7】バックライト装置 35 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 21 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 35 の領域における漏れ光を説明するための図である。

【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。

30

【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。

【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。

40

【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。

【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。

50

【図 2 6】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 7】本発明の第 3 実施形態を説明するための図である。

【図 2 8】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 2 9】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 3 0】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 3 1】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 3 2】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 3 3】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。

10

【図 3 4】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 3 5】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 3 6】図 3 4 の輝度ビットマップ保持部 1 5 が保持する輝度ビットマップの特性例を示す図である。

【図 3 7】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 3 8】本発明の第 5 実施形態を説明するための図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 3 】

1 0 , 1 0 0 映像信号処理部

20

1 1 最大階調検出部

1 2 映像ゲイン演算部

1 3 フレームメモリ

1 4 乗算器

1 5 輝度ビットマップ保持部

2 0 , 2 0 0 バックライト輝度制御部

2 1 非均一処理部

2 2 発光輝度演算部

2 3 ホワイトバランス調整部

2 4 P W M タイミング発生部

30

2 5 発光量演算部

3 0 液晶モジュール部

3 1 タイミング制御部

3 2 データ信号線駆動部

3 3 ゲート信号線駆動部

3 4 液晶パネル

3 5 バックライト装置

3 6 バックライト駆動部

3 7 温度センサ

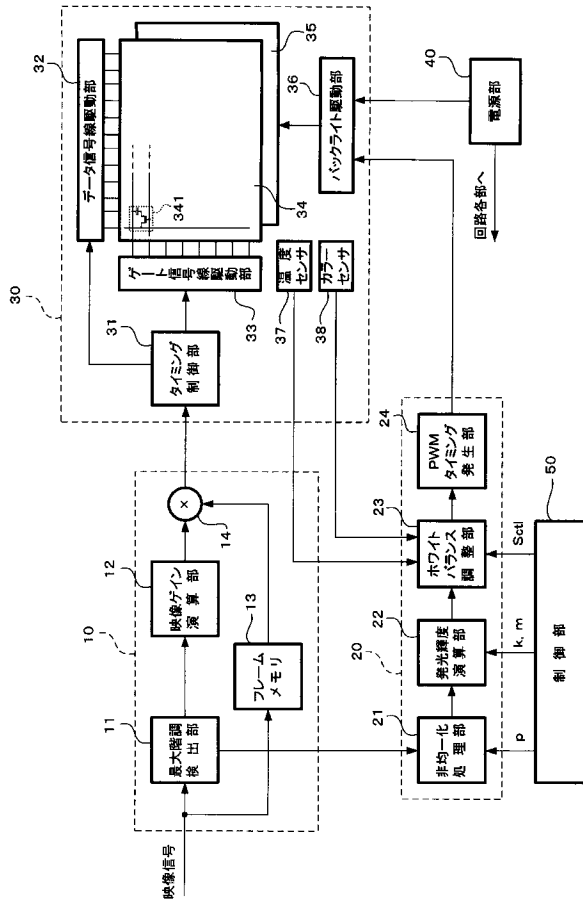
3 8 カラーセンサ

40

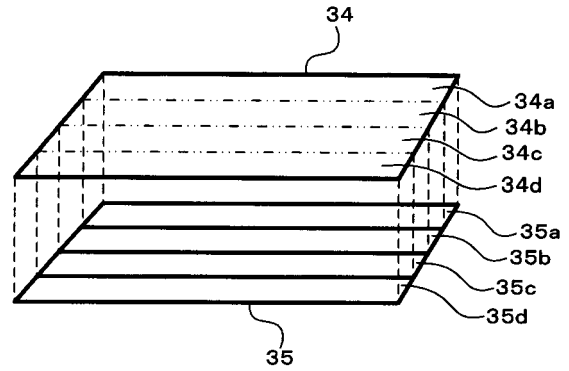
4 0 電源部

5 0 制御部

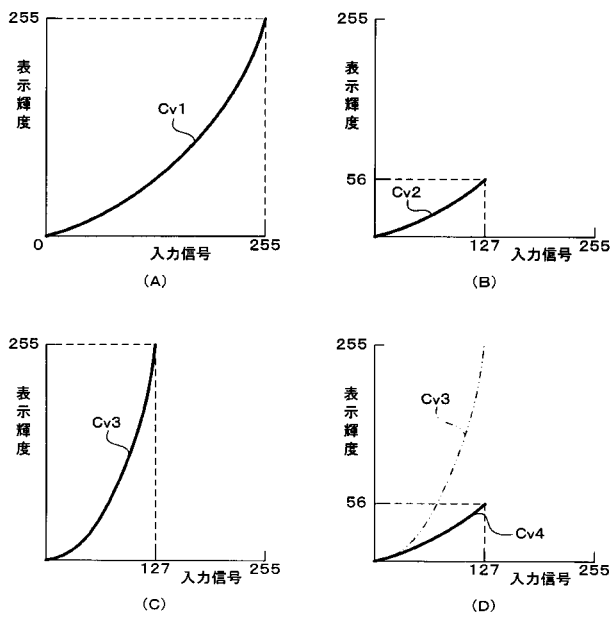
【 図 1 】



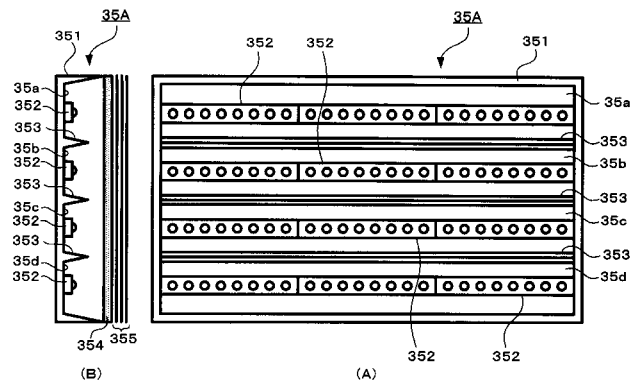
【 図 2 】



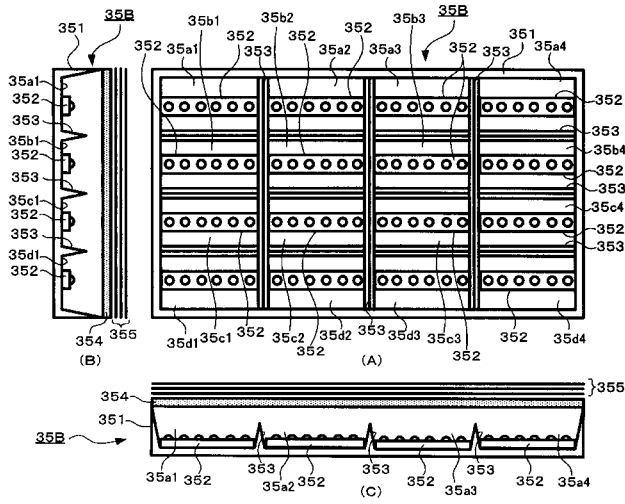
【 図 3 】



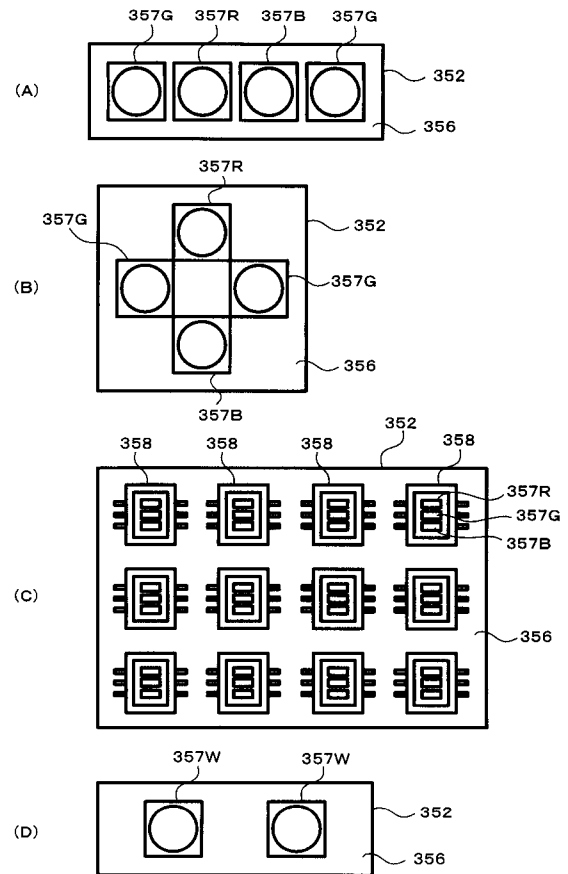
【 図 4 】



【図 5】



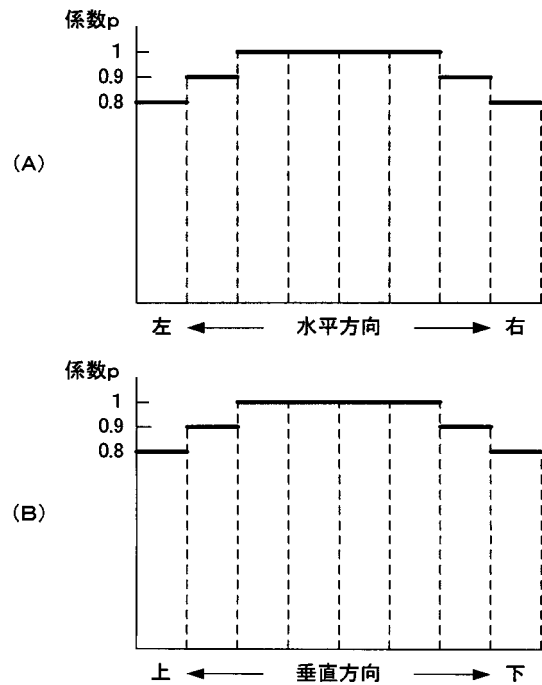
【図 6】



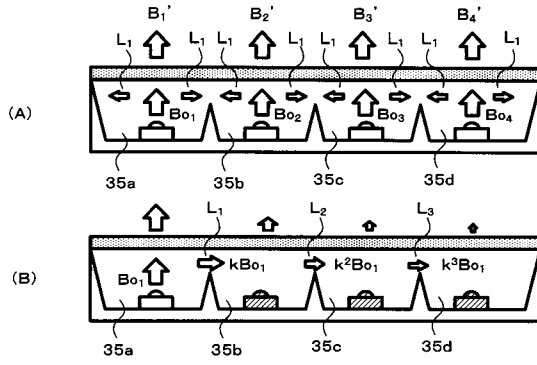
【図 7】

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	$Bo_1$	$kBo_1$	$k^2Bo_1$	$k^3Bo_1$
領域35bのみ点灯	$kBo_2$	$Bo_2$	$kBo_2$	$k^2Bo_2$
領域35cのみ点灯	$k^2Bo_3$	$kBo_3$	$Bo_3$	$kBo_3$
領域35dのみ点灯	$k^3Bo_4$	$k^2Bo_4$	$kBo_4$	$Bo_4$

【図 11】

$$(A) \quad \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & k^2 & k^3 \\ k & 1 & k & k^2 \\ k^2 & k & 1 & k \\ k^3 & k^2 & k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Bo_1 \\ Bo_2 \\ Bo_3 \\ Bo_4 \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

$$(B) \quad \begin{bmatrix} Bo_1 \\ Bo_2 \\ Bo_3 \\ Bo_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & k^2 & k^3 \\ k & 1 & k & k^2 \\ k^2 & k & 1 & k \\ k^3 & k^2 & k & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \end{bmatrix} \quad \dots (2)$$

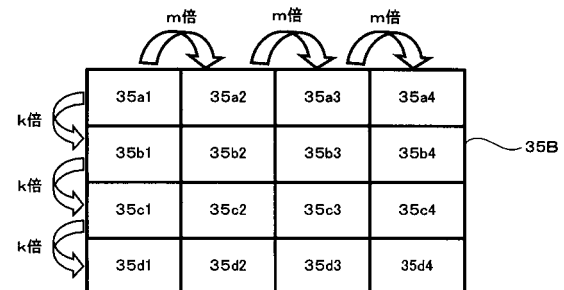
$$(C) \quad \begin{bmatrix} Bo_1 \\ Bo_2 \\ Bo_3 \\ Bo_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & 0 & 0 \\ b & a & b & 0 \\ 0 & b & a & b \\ 0 & 0 & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \end{bmatrix} \quad \dots (3)$$

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

【図 12】

$$\begin{bmatrix} Bo_1 \\ Bo_2 \\ Bo_3 \\ Bo_4 \\ Bo_5 \\ Bo_6 \\ Bo_7 \\ Bo_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b & a & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b & a & b & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b & a & b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b & a & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b & a & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b & a & b \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ B_3' \\ B_4' \\ B_5' \\ B_6' \\ B_7' \\ B_8' \end{bmatrix} \quad \dots (5)$$

【図 14】



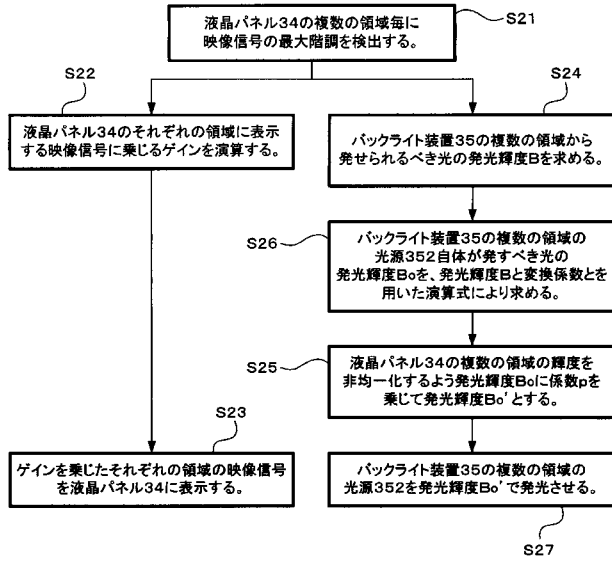
【図 13】

$$(A) \quad \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ \vdots \\ B_{n-1}' \\ B_n' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & k & \dots & k^{n-2} & k^{n-1} \\ k & 1 & \dots & k^{n-3} & k^{n-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ k^{n-2} & k^{n-3} & \dots & 1 & k \\ k^{n-1} & k^{n-2} & \dots & k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Bo_1 \\ Bo_2 \\ \vdots \\ Bo_{n-1} \\ Bo_n \end{bmatrix} \quad \dots (6)$$

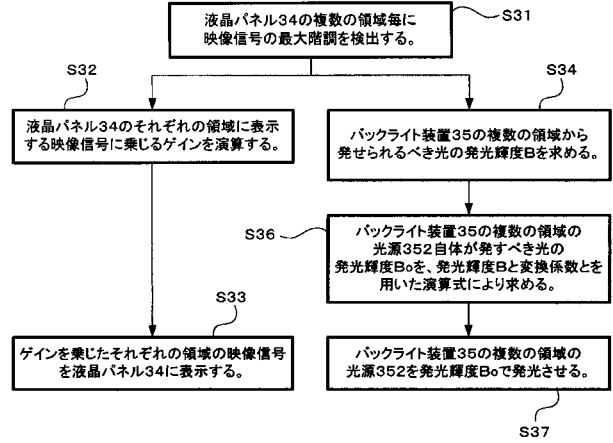
$$(B) \quad \begin{bmatrix} Bo_1 \\ Bo_2 \\ \vdots \\ Bo_{n-1} \\ Bo_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & b & \dots & 0 & 0 \\ b & a & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & a & b \\ 0 & 0 & \dots & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1' \\ B_2' \\ \vdots \\ B_{n-1}' \\ B_n' \end{bmatrix} \quad \dots (7)$$



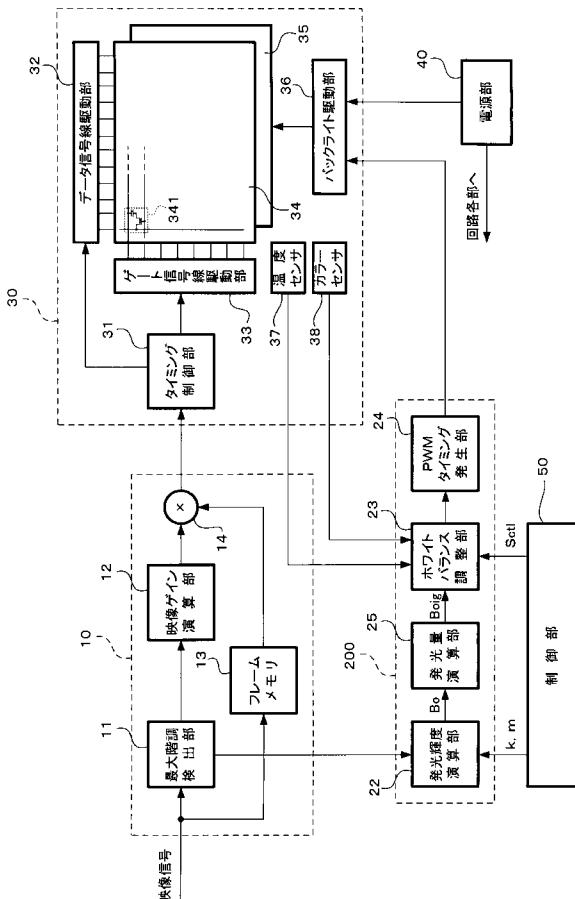
【図 19】



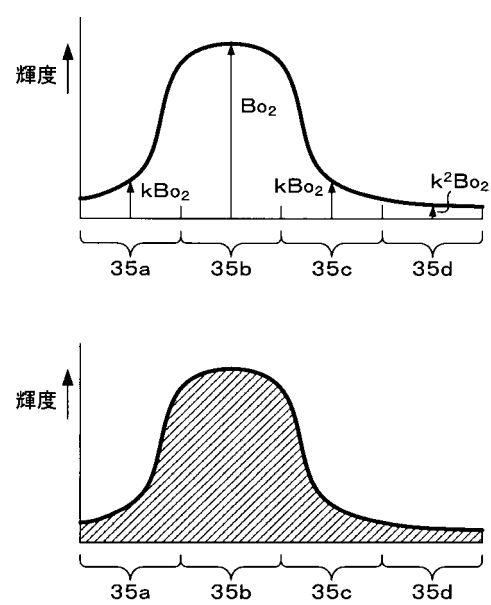
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 2 3】

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

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

【図 2 4】

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

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

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

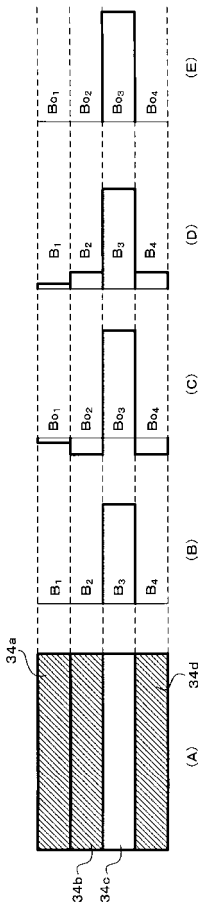
$$Boig_2 = \frac{kBo_2}{1-k} + \frac{Bo_2}{1-k} = \frac{1+k}{1-k} Bo_2 \quad \dots (20)$$

【図 2 5】

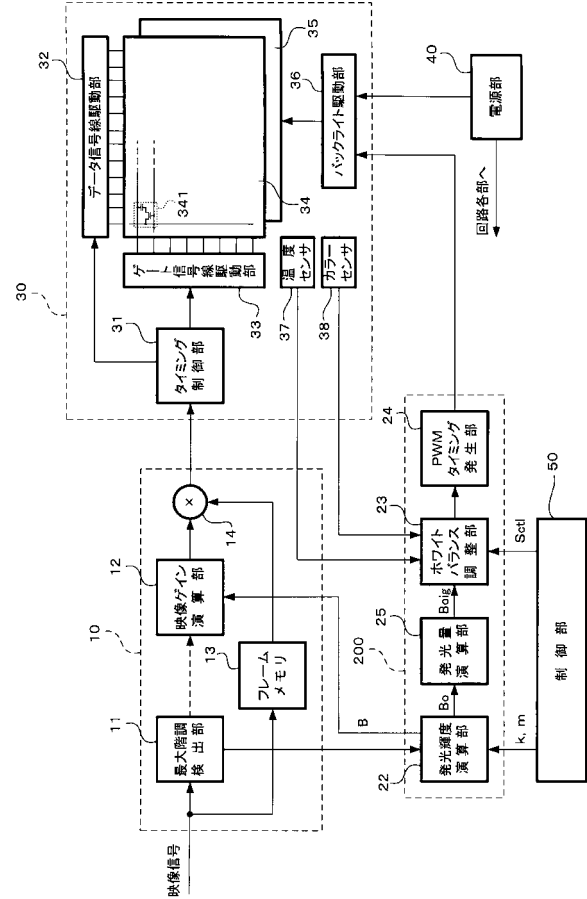
$$(A) \begin{bmatrix} Boig_1 & Boig_2 & Boig_3 & Boig_4 \\ Boig_1 & Boig_2 & Boig_3 & Boig_4 \\ Boig_1 & Boig_2 & Boig_3 & Boig_4 \\ Boig_1 & Boig_2 & Boig_3 & Boig_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & s_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Bo_1 & Bo_2 & Bo_3 & Bo_4 \\ Bo_1 & Bo_2 & Bo_3 & Bo_4 \\ Bo_1 & Bo_2 & Bo_3 & Bo_4 \\ Bo_1 & Bo_2 & Bo_3 & Bo_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} t_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & t_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & t_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & t_4 \end{bmatrix} \dots (21)$$

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

【図 2 7】



【図 2 6】



【図 2 8】

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

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

$$(C) \quad B_1 = k \times B_2, \quad B_i = k \times (B_{i-1} + B_{i+1}) / (1+k^2), \quad B_n = k \times B_{n-1} \quad \dots (25)$$

【図 2 9】

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

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

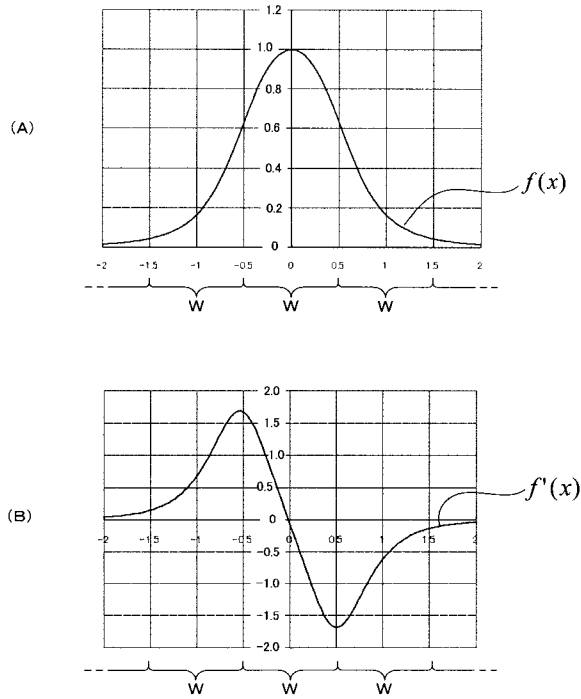
$$(C) \quad B_{1,j} = k \times B_{2,j}, \quad B_{i,j} = k \times (B_{i-1,j} + B_{i+1,j}) / (1+k^2), \quad B_{n,j} = k \times B_{n-1,j} \quad \dots (28)$$

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

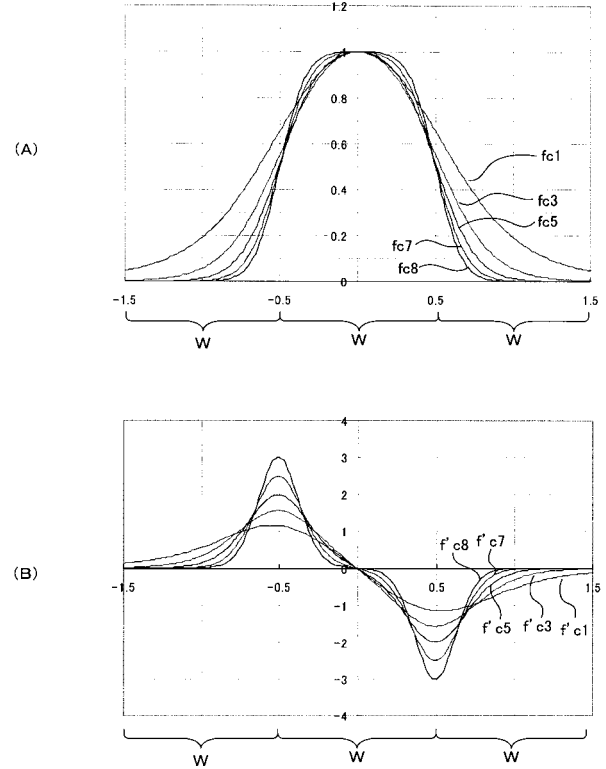
$$(E) \quad B_{1,j} \geq m \times B_{2,j}, \quad B_{i,j} \geq m \times (A_{i,j-1} + A_{i,j+1}) / (1+m^2), \quad B_{i,n} \geq m \times B_{i,n-1} \quad \dots (30)$$

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

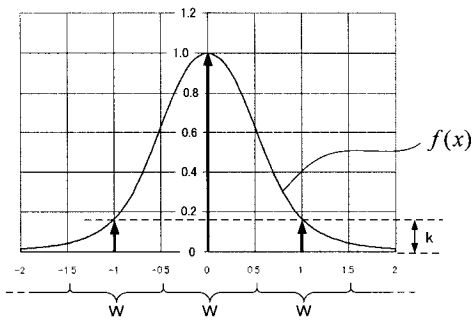
【図 30】



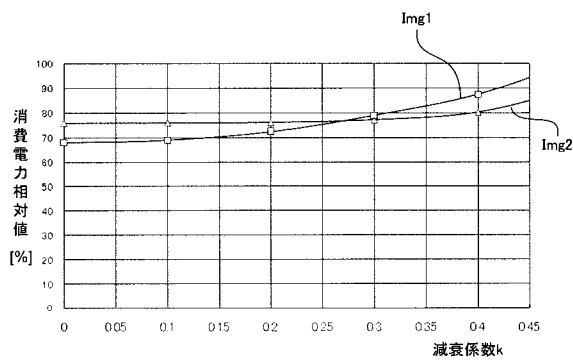
【図 31】



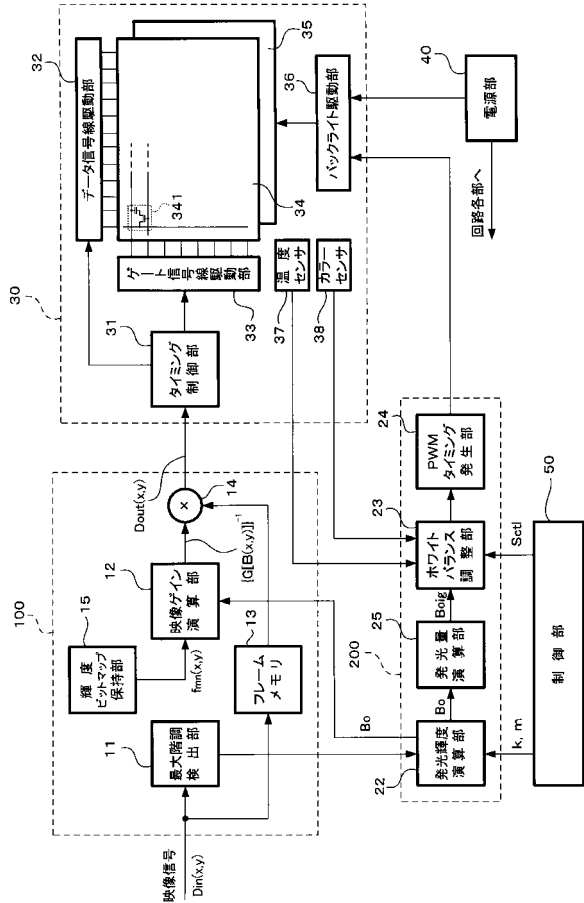
【図 32】



【図 33】



【図 34】



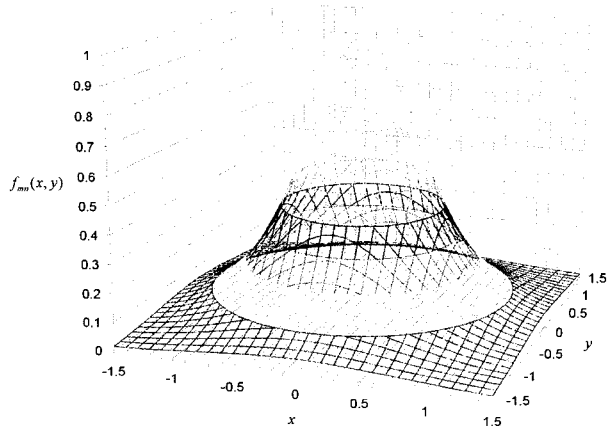
【図 3 5】

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

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

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

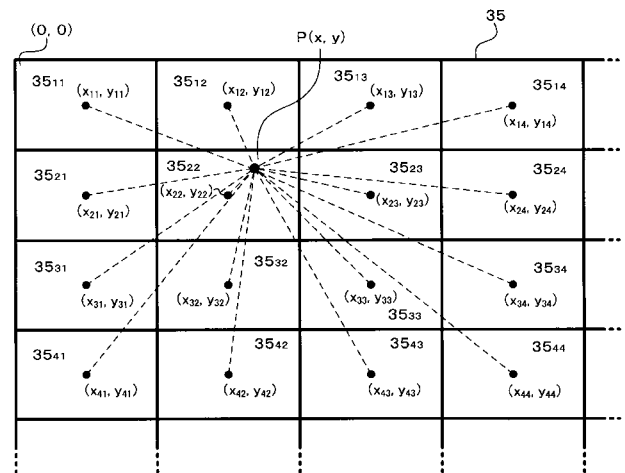
【図 3 6】



【図 3 7】

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

【図 3 8】



---

 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 4 2 B
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 7 0 J
G 0 9 G	3/20	6 4 2 L
G 0 2 F	1/133	5 3 5
H 0 4 N	5/66	1 0 2 Z

F ターム(参考) 5C006 AA22 AF03 AF04 AF35 AF38 AF42 AF43 AF45 AF46 AF51  
 AF52 AF53 AF54 AF62 AF63 AF69 AF71 BB29 BC16 BF02  
 BF14 BF24 BF28 BF36 BF38 BF39 EA01 FA16 FA19 FA20  
 FA22 FA25 FA36 FA47 FA54 FA56 GA10  
 5C058 AA06 AB03 BA35 BB25  
 5C080 AA10 BB06 CC03 DD03 DD04 DD05 DD20 DD26 DD29 EE25  
 EE28 EE29 EE30 FF13 GG13 GG15 GG17 JJ02 JJ05 JJ07  
 KK43

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	<a href="#">JP2008304907A</a>	公开(公告)日	2008-12-18
申请号	JP2008119568	申请日	2008-05-01
[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		
[标]发明人	大島芳則		
发明人	大島 芳則		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 G02F1/133 H04N5/66		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.621.E G09G3/34.J G09G3/20.612.U G09G3/20.642.E G09G3/20.642.B G09G3/20.611.A G09G3/20.611.H G09G3/20.670.J G09G3/20.642.L G02F1/133.535 H04N5/66.102.Z		
F-TERM分类号	2H093/NA53 2H093/NC42 2H093/NC49 2H093/NC50 2H093/NC54 2H093/NC57 2H093/ND05 2H093/ND08 2H093/ND09 2H093/NE06 5C006/AA22 5C006/AF03 5C006/AF04 5C006/AF35 5C006/AF38 5C006/AF42 5C006/AF43 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF62 5C006/AF63 5C006/AF69 5C006/AF71 5C006/BB29 5C006/BC16 5C006/BF02 5C006/BF14 5C006/BF24 5C006/BF28 5C006/BF36 5C006/BF38 5C006/BF39 5C006/EA01 5C006/FA16 5C006/FA19 5C006/FA20 5C006/FA22 5C006/FA25 5C006/FA36 5C006/FA47 5C006/FA54 5C006/FA56 5C006/GA10 5C058/AA06 5C058/AB03 5C058/BA35 5C058/BB25 5C080/AA10 5C080/BB06 5C080/CC03 5C080/DD03 5C080/DD04 5C080/DD05 5C080/DD20 5C080/DD26 5C080/DD29 5C080/EE25 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF13 5C080/GG13 5C080/GG15 5C080/GG17 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ07 5C080/KK43 2H193/ZD23 2H193/ZD32 2H193/ZD34 2H193/ZG43 2H193/ZG48 2H193/ZH09 2H193/ZH17		
优先权	2007123136 2007-05-08 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：为了提高液晶面板上显示的图像的质量，通过将背光装置分成多个区域并且通过控制每个区域中的背光的发光亮度，响应于图像信号的亮度。ŽSOLUTION：背光装置35被划分为多个区域，并且具有允许从多个区域中的每个区域的光源发出的光泄漏到除了自身区域之外的其他区域的结构。最大灰度检测部分11检测在液晶面板34中的多个区域中的每个区域中显示的每个区域中的图像信号的最大灰度。图像增益计算部分12找到要与每个区域中的图像信号相乘的增益。区。发光亮度计算部分22使用算术表达式，基于从背光装置35发射的光的发光亮度，找到从各个光源自身发出的光的发光亮度。Ž

