

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-49125

(P2010-49125A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 680G	5C080
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 621E	
	G09G 3/20 612U	
審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-214805 (P2008-214805)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成20年8月25日 (2008. 8. 25)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	100100310
			弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(72) 発明者	田中 和彦
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所組込みシステム基盤研
			究所内
		(72) 発明者	都留 康隆
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所コンシューマエレクト
			ロニクス研究所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】

液晶のようにバックライトを用いた表示デバイスの消費電力を削減する方式としてローカルディミングと呼ばれる方式がある。バックライトを独立に制御可能な複数の光源で構成し、画像の内容に応じて各光源の発光強度を調整していた。光源の発光強度は、画像を制御可能な光源と同じ数の領域に分割し、各領域の特徴量を元に算出していた。しかしこの方式では、各領域内でのバックライト輝度分布が均一でないと、画質が劣化したり電力削減効果が少なくなるという課題があった。

【解決手段】

本発明では、画像を制御可能な光源の数よりも多くの領域に分割し、複数の領域の特徴量を元に各光源の発光強度を決定することで、上記の課題を軽減する。

【選択図】 図8



図8

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶パネルと、前記液晶パネルの背面側に配置された複数の光源と、前記光源の発光強度を制御する制御部と、を備える画像表示装置において、

前記複数の光源は、前記液晶パネルの水平方向における第 1 の端部側に配置された第 1 の光源と、前記第 1 の端部とは異なる第 2 の端部側に配置された第 2 の光源とを少なくとも備え、

前記液晶パネルは、前記第 1 の端部側の第 1 の画像領域と、前記第 2 の端部側の第 2 の画像領域と、前記第 1 の画像領域と前記第 2 の画像領域の間の第 3 の画像領域とを備え、

前記制御部が前記第 1 の光源の発光強度と前記第 2 の光源の発光強度とを制御することにより、前記第 3 の画像領域の画像を表示することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の画像表示装置において、

前記複数の光源は、前記第 1 の光源と垂直方向において隣り合う第 3 の光源を更に備え、

前記液晶パネルは、前記第 1 の画像領域と垂直方向に並ぶ第 4 の画像領域と、前記第 1 の画像領域と前記第 4 の画像領域との間の第 5 の画像領域とを備え、

前記制御部が前記第 1 の光源の発光強度と前記第 3 の光源の発光強度とを制御することにより、前記第 5 の画像領域の画像を表示することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】

マトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶パネルと、前記液晶パネルの背面側に配置された複数の光源と、を備える画像表示装置において、

前記光源は 1 つの制御信号により制御される 1 または複数の小光源から構成され、

前記液晶パネルは複数の画像領域を備え、前記複数の画像領域の数が前記複数の光源の数よりも多いことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の画像表示装置において、

水平方向に並ぶ前記複数の画像領域の数が、水平方向に並ぶ前記複数の光源の数よりも多いことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 記載の画像表示装置において、

垂直方向に並ぶ前記複数の画像領域の数が、垂直方向に並ぶ前記複数の光源の数よりも多いことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】

少なくとも、入力された縦 X 画素、横 Y 画素からなる二次元の画像データの画素値分布を、二次元の光の透過量分布に変換する二次元画像透過装置と、

二次元の輝度分布を持つ二次元光源装置から構成され、

前記二次元光源装置により生成された光が前記二次元画像透過装置を透過する構造を持つことで入力された画像データの画素値分布を二次元の輝度分布に変換することで前記画像データを画像として可視化する機能を持ち、

前記二次元画像透過装置は、外部から印加した制御値に応じて光の透過量を変化させることが可能な透過光量制御手段を 1 ないし複数個集めて構成された 1 画素分の画像値情報を光の透過量に変換する画素透過率変換手段を同一面内に、縦 X 個、横 Y 個並べた構造を持ち、入力された画像の各画素の画素値を各画素透過率変換手段の透過率に一对一に対応させることで、画像データの画素値分布を、光の透過量の二次元分布として表現するものであり、

前記二次元光源装置は、外部から印加した同一の制御値に連動して発光強度を制御可能な 1 ないし複数個の発光手段により構成された制御光源を複数個搭載し、各制御光源の発光強度は個別の制御値によって独立に制御することが可能となっており、

前記入力画像データに含まれる $X \times Y$ 個の画素を、いくつかの画像領域に分割し、それぞれの画像領域毎にそこに含まれる画素値の分布状況から、各画像領域の特徴量を抽出し、各画像領域の特徴量から各制御光源の発光強度を決定する画像表示装置において、

前記の特徴量を抽出するための画像領域の数が前記制御光源の数よりも多いことを特徴とした画像表示装置。

【請求項 7】

各画像領域の特徴量は、その画像領域に含まれる全画素のうち最大輝度を持つ画素の画素値であることを特徴とする請求項 6 記載の画像表示装置。

【請求項 8】

各画像領域の特徴量を抽出する際に、その画像領域内の画素を対象としてヒストグラムの集計を行うことを特徴とする請求項 6 記載の画像表示装置。

10

【請求項 9】

前記二次元画像透過装置中の画像表示領域の対向する 2 つの辺に近接した位置にのみ制御光源を配置したエッジライト型の表示装置において、任意の前記制御光源とそれに正対する前記制御光源の間に 3 つ以上の前記画像領域が存在することを特徴とする請求項 6 から 8 の何れか記載の画像表示装置。

【請求項 10】

前記二次元画像透過装置中の画像表示領域の対向する 2 つの辺に近接した位置にのみ制御光源を配置したエッジライト型の表示装置において、前記の 2 つの辺に垂直となる方向に沿った前記画像領域の分割数が、各辺に存在する前記制御光源の数よりも多いことを特徴とした請求項 6 から 8 の何れか記載の画像表示装置

20

【請求項 11】

少なくとも、入力された縦 X 画素、横 Y 画素からなる二次元の画像データの画素値分布を、二次元の光の透過量分布に変換する二次元画像透過装置と、

二次元の輝度分布を持つ二次元光源装置から構成され、

前記二次元光源装置により生成された光が前記二次元画像透過装置を透過する構造を持つことで入力された画像データの画素値分布を二次元の輝度分布に変換することで前記画像データを画像として可視化する機能を持ち、

前記二次元画像透過装置は、外部から印加した制御値に応じて光の透過量を変化させることが可能な透過光量制御手段を 1 ないし複数個集めて構成された 1 画素分の画像値情報を光の透過量に変換する画素透過率変換手段を同一面内に、縦 X 個、横 Y 個並べた構造を持ち、入力された画像の各画素の画素値を各画素透過率変換手段の透過率に一对一に対応させることで、画像データの画素値分布を、光の透過量の二次元分布として表現するものであり、

30

前記二次元光源装置は、外部から印加した同一の制御値に連動して発光強度を制御可能な 1 ないし複数個の発光手段により構成された制御光源を複数個搭載し、各制御光源の発光強度は個別の制御値によって独立に制御することが可能となっており、

前記入力画像データに含まれる $X \times Y$ 個の画素を、いくつかの画像領域に分割し、それぞれの画像領域毎にそこに含まれる画素値の分布状況から、各画像領域の特徴量を抽出し、各画像領域の特徴量から各制御光源の発光強度を決定する画像表示装置において、

40

各制御光源の発光強度を決定する際に、複数の画像領域の特徴量が参照されることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 12】

前記複数の画像領域は互いにオーバーラップしていないことを特徴とする請求項 11 記載の画像表示装置。

【請求項 13】

前記複数の画像領域の一部が互いにオーバーラップしていることを特徴とする請求項 11 記載の画像表示装置

【請求項 14】

前記画像領域の中には、その特徴量が全ての制御光源の発光強度の算出に影響を与える

50

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 1 5】

少なくとも、入力された縦 X 画素、横 Y 画素からなる二次元の画像データの画素値分布を、二次元の光の透過量分布に変換する二次元画像透過装置と、

二次元の輝度分布を持つ二次元光源装置から構成され、

前記二次元光源装置により生成された光が前記二次元画像透過装置を透過する構造を持つことで入力された画像データの画素値分布を二次元の輝度分布に変換することで前記画像データを画像として可視化する機能を持ち、

前記二次元画像透過装置は、外部から印加した制御値に応じて光の透過量を変化させることが可能な透過光量制御手段を 1 ないし複数個集めて構成された 1 画素分の画像値情報を光の透過量に変換する画素透過率変換手段を同一面内に、縦 X 個、横 Y 個並べた構造を持ち、入力された画像の各画素の画素値を各画素透過率変換手段の透過率に一对一に対応させることで、画像データの画素値分布を、光の透過量の二次元分布として表現するものであり、

10

前記二次元光源装置は、外部から印加した同一の制御値に連動して発光強度を制御可能な 1 ないし複数個の発光手段により構成された制御光源を複数個搭載し、各制御光源の発光強度は個別の制御値によって独立に制御することが可能となっており、

前記入力画像データに含まれる $X \times Y$ 個の画素を、いくつかの画像領域に分割し、それぞれの画像領域毎にそこに含まれる画素値の分布状況から、各画像領域の特徴量を抽出し、各画像領域の特徴量から各制御光源の発光強度を決定する画像表示装置において、

20

前記の特徴量を抽出するための画像領域のうちの一部分が互いにオーバーラップしていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 6】

各画像領域の特徴量とは、その画像領域に含まれる全画素のうち最大輝度を持つ画素の画素値であることを特徴とする請求項 1 5 記載の画像表示装置。

【請求項 1 7】

各画像領域の特徴量を抽出する際に、その画像領域内の画素を対象としてヒストグラムの集計を行うことを特徴とする請求項 1 5 記載の画像表示装置。

【請求項 1 8】

少なくとも、入力された縦 X 画素、横 Y 画素からなる二次元の画像データの画素値分布を、二次元の光の透過量分布に変換する二次元画像透過装置と、

30

二次元の輝度分布を持つ二次元光源装置から構成され、

前記二次元光源装置により生成された光が前記二次元画像透過装置を透過する構造を持つことで入力された画像データの画素値分布を二次元の輝度分布に変換することで前記画像データを画像として可視化する機能を持ち、

前記二次元画像透過装置は、外部から印加した制御値に応じて光の透過量を変化させることが可能な透過光量制御手段を 1 ないし複数個集めて構成された 1 画素分の画像値情報を光の透過量に変換する画素透過率変換手段を同一面内に、縦 X 個、横 Y 個並べた構造を持ち、入力された画像の各画素の画素値を各画素透過率変換手段の透過率に一对一に対応させることで、画像データの画素値分布を、光の透過量の二次元分布として表現するものであり、

40

前記二次元光源装置は、外部から印加した同一の制御値に連動して発光強度を制御可能な 1 ないし複数個の発光手段により構成された制御光源を複数個搭載し、各制御光源の発光強度は個別の制御値によって独立に制御することが可能となっており、

前記入力画像データに含まれる $X \times Y$ 個の画素を、いくつかの画像領域に分割し、それぞれの画像領域毎にそこに含まれる画素値の分布状況から、各画像領域の特徴量を抽出し、各画像領域の特徴量から各制御光源の発光強度を決定する画像表示装置において、

前記二次元光源装置上で、各領域の境界付近の相当する位置の発光輝度が、前記二次元光源装置の平均輝度よりも高くなるように光学特性を調整してあることを特徴とする画像表示装置。

50

【請求項 19】

前記制御光源の減光分を補償するための前記の画像データ補正処理において、請求項 13 で二次元光源装置の発光輝度を高めておいた領域の補正強度を、それ以外の領域に対する補正強度に対して弱めに設定することで、補正後の画像の階調つぶれを減少させたことを特徴とした請求項 18 記載の画像表示装置。

【請求項 20】

少なくとも画像を入力するための画像入力手段と、N 個の制御光源の発光強度を制御するための N 系統の制御出力発生手段を搭載し、入力された画像データを N よりも大きな数である M 個の領域に分割し、M 個の各領域に属する画素値から M 個の特徴量を生成し、これらをもとに前記 N 系統の制御出力発生手段に出力する値を生成することを特徴とする制御光源制御値生成手段。

10

【請求項 21】

少なくとも、二次元の画像データの画素値分布を、二次元の光の透過量分布に変換する二次元画像透過装置と、

二次元の輝度分布を持つ二次元光源装置から構成され、

前記二次元光源装置により生成された光が前記二次元画像透過装置を透過する構造を持つことで入力された画像データの画素値分布を二次元の輝度分布に変換することで前記画像データを画像として可視化する機能を持ち、

前記二次元光源装置は、外部から印加した同一の制御値に連動して発光強度を制御可能な 1 ないし複数個の発光手段により構成された制御光源を複数個搭載し、各制御光源の発光強度は個別の制御値によって独立に制御することが可能となっており、

20

前記入力画像データに含まれる $X \times Y$ 個の画素を、前記制御光源の数よりも多い画像領域に分割し、

前記二次元光源装置に含まれる第一の制御光源と第二の制御光源の輝度を算出する際に、主に第一の制御光源からの光によって対応する二次元光源装置の発光輝度が決定される画像領域 1 と

主に第二の制御光源からの光によって対応する二次元光源装置の発光輝度が決定される画像領域 2 と

主に第一の制御光源と第二の制御光源の双方から光によって対応する二次元光源装置の発光輝度が決定される画像領域 3 のそれぞれの画像領域毎にそこに含まれる画素値の分布状況から、各画像領域の特徴量を抽出し、

30

領域 1 の特徴量に基づき、第一の制御光源の発光強度の初期値を決定し、領域 2 の特徴量に基づき、第二の制御光源の発光強度の初期値を決定し、これら第一および第二の制御光源の発光強度の初期値から領域 3 の予想輝度を推定し、

領域 3 の予想輝度と領域 3 の特徴量を比較し、領域 3 の予想輝度が領域 3 の特徴量に対して十分な値であれば、第一および第二の制御光源の発光強度の初期値を第一および第二の制御光源の発光強度とし、十分でない場合には、第一および第二の制御光源の発光強度の初期値に領域 3 の予想輝度と領域 3 の特徴量から算出される係数に基づいた補正を行った結果を第一および第二の制御光源の発光強度とすることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 22】

40

前記補正は、領域 3 の特徴量から算出された領域 3 に必要とされる必要輝度を領域 3 の予想輝度で割った値を前記第一および第二の制御光源の発光強度の初期値に乘じる処理であることを特徴とする請求項 21 記載の画像表示装置。

【請求項 23】

少なくとも、画像データを構成する各画素の画素値に応じて光の透過率を変化させる画素値透過率変換手段を二次元的に複数個配置することにより二次元画像データの画素値分布を二次元の透過率分布として表現する二次元画素値透過率変換手段および、

独立に発光強度を制御可能な二個以上の制御光源および前記制御光源からの光を前記二次元画素値透過率変換手段の画像表示領域に拡散させる光拡散手段から構成される二次元の輝度分布を持った光源として作用する二次元光源手段から構成され、

50

各画素毎に、前記二次元画素値透過率変換手段の前記画素に対応する位置の透過率と前記二次元光源手段の対応する前記画素に対応する位置の輝度値の積によって、画素の表示輝度が決定される構造とすることにより、画像データを人間が認識できる形で表現する画像表示装置であり、

前記二次元光源手段に含まれる第一の制御光源と第二の制御光源の輝度を算出する際に、主に第一の制御光源からの光によって対応する二次元光源装置の発光輝度が決定される二次元画素値透過率変換手段上の画像領域 1 と

主に第二の制御光源からの光によって対応する二次元光源装置の発光輝度が決定される二次元画素値透過率変換手段上の画像領域 2 と

主に第一の制御光源と第二の制御光源の双方から光によって対応する二次元光源装置の発光輝度が決定される二次元画素値透過率変換手段上の画像領域 3 のそれぞれの画像領域毎にそこに含まれる画素値の分布状況から、各画像領域の特徴量を算出し、

領域 1 の特徴量に基づき、第一の制御光源の発光強度の初期値を決定し、領域 2 の特徴量に基づき、第二の制御光源の発光強度の初期値を決定し、これら第一および第二の制御光源の発光強度の初期値から領域 3 の予想輝度を推定し、

領域 3 の予想輝度と領域 3 の特徴量を比較する回路を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2 4】

各画像領域の特徴量とは、その画像領域に含まれる全画素のうち最大輝度を持つ画素の画素値であることを特徴とする請求項 2 3 記載の画像表示装置。

【請求項 2 5】

各画像領域の特徴量を抽出する際に、その画像領域内の画素を対象としてヒストグラムの集計を行うことを特徴とする請求項 2 3 記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は入力された画像データを表示する画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

液晶のように自ら発光せずに、バックライトを使用する表示デバイスでは、バックライトの消費電力が表示デバイスの消費電力の大半を占めるケースが多い。この場合、バックライトの消費電力削減が表示デバイス全体の消費電力削減の鍵となる。

【0 0 0 3】

このため、暗い映像シーンではバックライトの光量を下げるといった処理を行うことで、表示デバイスの消費電力を下げる試みがなされている。単純にバックライトの光量を $1/N$ に低減させた場合、そのままでは画面の明るさも $1/N$ になってしまう。しかし、バックライトの光量を $1/N$ に低減させ、かつ、各画素の画素値を補正することで各液晶画素の透過率を N 倍に増加させれば、最終的な画面の明るさを維持することが可能となる。

【0 0 0 4】

ただし、各液晶画素の透過率はその液晶素子で実現可能な最大透過率よりも大きな値にすることは出来ない。このため、 N の値には上限が存在する。画質の劣化が起こらない範囲で N を最大にするためには、表示画像の中で一番明るい画素に対応した液晶画素の透過率とその液晶素子の最大透過率となるように N の値を調整するとよい。このように画面全体のバックライト輝度値を一括して制御する方法をグローバルディミングと言う。

【0 0 0 5】

グローバルディミングは画面の中に一カ所でも輝点があると、これに N の値が引きずられてバックライト全体の輝度が上がってしまう。このため、映像の内容によってはあまり電力削減効果が出にくい場合がある。

【0 0 0 6】

そこで近年では、画面を小さな領域に分割し、各領域と一対一に対応した光源を用意し

10

20

30

40

50

、各光源の発光強度を独立に制御可能とすることで、領域毎にバックライトの輝度を制御するローカルディミングと呼ばれる方式が注目を浴びている（非特許文献１）。この方式では領域毎に、グローバルディミングと同様の方法でその領域の中の画素値に基づき、対応する光源の発光強度を決定する。これを画面内の全ての領域に対して行うことで、全光源の発光強度を決定する。これらの値を用いて、各光源を制御すると共に、グローバルディミングの場合と同様に入力画像の各画素値を補正することで、映像の品質をほとんど劣化させずに消費電力を削減することが可能となる。

【０００７】

グローバルディミングを行う場合には、各光源から発せられた光は、対応する領域内を均一に照らし、かつ他の光源から発せられた光は領域内の輝度分布に影響を与えないことが望ましい。しかし、実際には、各光源から発せられた光は、他の領域にも広がってしまうことが多い。この場合、その領域に対応する光源だけでなく、その近傍の光源も光らせないと、その領域本来のバックライト輝度が達成できないことがある。このような状況下でも、必要なバックライト輝度を保証する方法として、特開2008-9415（特許文献１）では、ある光源を光らせる際には、その発光強度にある定数を掛けた値で周囲の光源を光らせる方法を提案している。

【０００８】

【特許文献１】特開2008-9415号公報

【非特許文献１】“Locally Pixel-compensated backlight dimming on LED-backlit LCD TV”, Hanfeng Chen他, Journal of the SID 2007 pp981-988

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

特開2008-9415号公報の方法では、各光源と一対一に対応した領域内で最大輝度を持つ画素の画素値を求め、これを用いて光源の発光強度の初期値を決定している。この方法は、各領域内で対応する光源から発せられた光が均等に広がっている場合には有効であるが、均等に広がっていない場合には電力削減量の低下や画質の劣化につながる可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

そこで、本発明では、各光源の発光強度を算出する際に、その領域内の最大輝度を持つ画素の画素値だけでなくその位置情報を併用することで、この問題を解決する。具体的には、表示画面全体を独立に制御可能な光源の系統数よりも多い個数からなる領域に分割し、それぞれの領域において領域内の画素の最大値等の特徴量を求め、これらを用いて各光源の発光強度を算出する。

【００１１】

例えば、本発明は、マトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶パネルと、液晶パネルの背面側に配置された複数の光源と、光源の発光強度を制御する制御部とを備える。複数の光源は、液晶パネルの水平方向における第１の端部側に配置された第１の光源と、第１の端部とは異なる第２の端部側に配置された第２の光源とを少なくとも備え、液晶パネルは、第１の端部側の第１の画像領域と、第２の端部側の第２の画像領域と、第１の画像領域と第２の画像領域の間の第３の画像領域とを備え、制御部が第１の光源の発光強度と第２の光源の発光強度とを制御することにより、第３の画像領域の画像を表示する。

【００１２】

また、例えば、本発明は、マトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶パネルと、液晶パネルの背面側に配置された複数の光源と、を備える。光源は１つの制御信号により制御される複数の小光源から構成され、液晶パネルは複数の画像領域を備え、複数の画像領域の数が前記複数の光源の数よりも多い。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、電力消費量や画質劣化を抑えることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明の実施の形態を説明する。

【実施例1】

【0015】

本発明の第一の実施例を説明するための表示デバイス1の正面図を図1に、図1をy軸方向と垂直なある平面50で切った断面図を図2に示す。なお図1においてX方向は、図の水平方向、Y方向は垂直方向、Z方向は、X、Y方向の両方の直角な方向として定義する。表示デバイス1は、映像を表示するための表示ユニット20と表示ユニット20の光源として使用される左右のサイドライト10、11から構成されている。左側のサイドライト10は独立に発光強度を制御可能な4個の光源100、101、102、103から構成されており、右側のサイドライト11は独立に発光強度を制御可能な4個の光源110、111、112、113から構成されている。本実施例では光源100～103と光源110～113の各光源は単一または複数個の発光ダイオードで構成されている場合を想定している。各光源は入力電流をパルス幅変調(PWM変調)することで、その発光強度を最大値の0%～100%の間で自由に变化させることが可能である。

【0016】

一方表示ユニット20は液晶パネル21、拡散板22、導光板23、反射シート24を層状に重ね合わせた構造となっている。この構造は一つの例であり、各層の間に他のシートを挟んだり、層の順序を入れ替えたり、不要な層を取り除いたりする場合もある。各層には一般的な液晶デバイスに使用されているものが使用可能であるため、ここでは詳細な説明は省略し、簡単に動作を紹介するにとどめる。

【0017】

サイドライト10と11からの光は導光板23を通して表示ユニット20全面に広がり、反射シート24で反射されることで液晶パネル21側、すなわち画面を見ている人間側へ放射される。本明細書内では、サイドライト10、11および表示ユニット20から液晶パネル21を除いた部分を、液晶パネル21の後方にある光源ということでバックライトと呼ぶこととする。拡散板22は、反射シート24で反射された光を適度に拡散させることでバックライトの輝度を均一にする働きを持っている。

【0018】

液晶パネル21には、パネル解像度に相当する画素数に相当する個数の液晶スイッチが二次元状に配置されている。カラー液晶の場合には画素数×各画素を構成する色成分数のスイッチが配置される。この液晶スイッチは、液晶と呼ばれる物質を2枚の透明電極でサンドイッチ状に挟んだ物が広く用いられており、透明電極間に印加する電圧を調整することで、液晶スイッチを透過する光の量を変化させることが可能となる。バックライトから照射された光は、この液晶スイッチを通過して人間の目に見えることになる。液晶スイッチの透過率が低い場合は、バックライトから照射された光の多くが遮断されるため、その液晶スイッチは暗く見え、逆に透過率が高い場合は、明るく見えることになる。前述の様にこの液晶スイッチは液晶パネル21上に二次元状に配置されているため、各液晶スイッチに印加する電圧を調整することで、二次元の物体を表示することが可能である。また、サイドライト10、11が白色光またはそれに準ずる光を発生し、各液晶スイッチにカラーフィルタを貼り付けることで、カラー画像を表現することも可能である。以下簡単のため、表示ユニット20の全面に液晶スイッチが存在し、表示ユニット20と同じ大きさの画像を表示出来るものとする。

【0019】

まず、光源間の干渉が無視できる理想的なケースを想定してローカルディミングの方法を説明する。この場合、図1のように、表示ユニット20上の表示画面全体を光源の個数と同じ8個の領域に分割する。各画素がどの領域に属するかは、その画素に最も近い光源がどれかによって決定される。各領域はオーバーラップせず、かつ、どの領域にも属さな

10

20

30

40

50

い画素が無いように決定される。表示ユニット 20 に表示可能な最大画像の解像度を横 1920 画素、縦 1080 画素とした場合の、領域分割の例を図 3 に示す。ここで画素の座標は表示ユニット 20 の左上を原点、すなわち $x = 0$ 、 $y = 0$ としている。理想的なケースとして、表示ユニット 20 を Y 軸と垂直な平面で切った時のバックライトの輝度分布は図 4 のようになっている。この図において、L 100 は各光源が 100 % の強度で点灯したときのバックライト輝度の最大値であり、この図の例では、画素の位置に関係なくバックライト輝度は全て L 100 となる。左側のサイドライト 10 からの光は画面左端から画面中央までは均一な輝度を保ち、中央で急激に減衰して 0 となる（図 4 の特性 30）。逆にサイドライト 11 からの光は画面右端から画面中央までは均一な輝度を保ち、中央で急激に減衰して 0 となる（図 4 の特性 31）。この場合、水平方向の領域間の光の干渉はほぼ 0 と言える。同様に、この理想ケースでは垂直方向の領域間の光の干渉もほぼ 0 としている。この場合、領域 $(0, 0) \sim (1, 3)$ の各領域におけるバックライト輝度は、図 3 に示される直近光源 100 ~ 113 の発光輝度のみで一意に決まることになる。

【0020】

例として領域 $(0, 3)$ に着目すると、この領域内に含まれる画素のバックライト輝度は領域内の位置によらず、光源 103 の発光強度で一意に決定されることになる。すなわち、光源 103 が 100 % の強度で点灯していれば、他の光源の状態によらず、画素 A、画素 B 共にバックライト輝度は L 100 となる。光源 103 が C % の強度で点灯している場合の画素 A、画素 B のバックライト輝度は、 $L 100 \times C$ となる。

【0021】

このように、領域内の位置によらずバックライト輝度が均等である場合は、その領域内で最大輝度を持つ画素の画素値 P_{max} から、最適なバックライトの発光率 α を計算することが可能である。この手順を図 5 を用いて説明する。

【0022】

一般的な液晶表示装置では、入力された画素値と液晶スイッチの透過率の間にガンマ特性と呼ばれるべき乗特性が成り立つように調整されている。すなわち、入力された画素値の γ 乗が液晶スイッチの透過率となるのである。ここで、画素値および液晶スイッチの透過率は、それぞれの最大値を用いて 0 から 1 の範囲に正規化されているものとする。また γ は定数であり、2.2 付近の値に設定されるのが一般的である。

【0023】

この場合、人間の目に見える画素の明るさ V は、正規化された画素値 P の γ 乗とバックライト輝度 BL の積で表すことができる。画素値を 8 ビットで表すとするとその最大値は 255 となるため、調光前の座標 (x, y) の画素を人間が見る際の明るさ $V_0(x, y)$ は、調光前の座標 (x, y) の画素値 $P_0(x, y)$ と調光前の $BL_0(x, y)$ を用いて式 1 のように表すことができる。同様に調光後のそれぞれの値を $V_1(x, y)$ 、 $P_1(x, y)$ 、 $BL_1(x, y)$ とすると、これらの間には式 2 の関係が成立する。ここで、調光前後で人間の目に同じ映像が見えるようにするには、全ての座標 (x, y) において、 $V_0(x, y)$ と $V_1(x, y)$ が等しくなれば良い。この場合、式 1 と式 2 より式 3 が導き出される。全ての (x, y) で式 3 が成立するためには、各領域における $P_0(x, y)$ の最大値 P_{max} でもこの式が成立する必要がある、このときに $P_1(x, y)$ が 8 ビットで表現できる最大値である 255 になるように調整すると、最大の電力削減効果を実現することができる。

【0024】

これらの値を式 3 に代入すると、式 4 のようになる。これを変形することで、バックライトの発光率 α は式 5 のようになる。これは、画素 (x, y) の属する領域の光源の明るさを α 倍できることを意味する。ここで α は 0 ~ 1 の間の数である。各光源は PWM 制御されているため、光源の明るさと消費電力はほぼ比例している。つまり、画素 (x, y) の属する領域の光源発光強度を α 倍することができ、このとき消費電力も α 倍されることになる。

【0025】

ただし、単に光源の明るさを α 倍しただけでは、人間が見る際の明るさ $V_1(x, y)$ も α 倍されてしまい、映像が変化してしまう。このため、調光後の画素値 $P_1(x, y)$ を増加させることによりバックライトの減光分を相殺する必要がある。この $P_1(x, y)$ の値は、式3を変形することで式6のように算出することができる。すなわち、式5に従って光源を制御する共に、式6に従って画像側にも補正を掛けることで、映像の変化を防ぐことが可能となる。

【0026】

なお、式6によって算出された $P_1(x, y)$ が8ビットで表現できる最大値255を超えるようなケースが発生すると、画像を正しく表示できないことになるが、式5が成立している限り、そのようなケースは発生しない。

10

【0027】

以上が、光源間の干渉が無視できる理想的なケースにおけるローカルディミングの方法である。

【0028】

実際には光源間の干渉が無視できない場合がある。その場合の課題を図6を用いて説明する。ここでは、光源間の干渉は水平方向にのみ発生し、垂直方向の干渉は無視しうる量である場合を想定している。例えば、図1の領域(0, 3)の中の画素(x, y)の処理の際には、光源103と光源113のみを考慮すれば良いことになる。図6において、 L_{100} は各光源が100%の強度で点灯したときのバックライト輝度の最大値である。左側のサイドライト10からの光は画面左端から画面中央に向かって途中までは均一な輝度を保っているが、中央に近づくと次第に減衰し、画面中央を過ぎてしばらくしてから0となる(図6の特性30)。逆にサイドライト11からの光は画面右端から画面中央に向かって途中までは均一な輝度を保っているが、中央に近づくと次第に減衰し、画面中央を過ぎてしばらくしてから0となる(図6の特性31)。

20

ここで、領域(0, 3)の画素の最大値 P_{max} が186、領域(1, 3)の画素の最大値 P_{max} が90である場合を考える。説明を簡単にするため、以下の説明では小数点以下の端数は無視している。

【0029】

光源間の干渉が無視できない場合は、式5の中央の項は座標によって異なる値となる。そこで、式5の中央の項を取り除いた図10の式7を使用する。上記の P_{max} の値を式7に適用すると、光源103の発光率 α_{103} は約50%、光源113の発光率 α_{113} は約10%となる。すなわち、光源103は50%点灯、光源113は10%点灯状態となる。この場合、領域(0, 3)と領域(1, 3)におけるバックライト輝度分布の断面は図7の30と31を加算した特性となる。

30

【0030】

画素の最大値 $P_{max} = 186$ の画素が画素Aの位置に有る場合は、式6において、 $BL_0(x, y) / BL_1(x, y) = 2$ となり、 $P_1(x, y)$ は約255となる。255は8ビットで表現できるため、この場合は問題なく表示することが可能である。

【0031】

一方、画素の最大値 $P_{max} = 186$ の画素が画素Bの位置に有る場合は、式6において、 $BL_0(x, y) / BL_1(x, y) > 2$ となる。この場合、 $P_1(x, y)$ は8ビットで表現できる最大値255よりも大きな値となり、画素Bの明るさを誤差無く表現できないことになる。これは、画質の劣化につながる。

40

【0032】

この問題を解決するために本実施例では、図8のように表示画面を制御可能な光源数8個よりも多い12個の領域に分割し、それぞれの領域で最大値を算出する方法を採る。縦方向の領域分割は、これまでと同様に一番近い光源に対応させて図3のように領域(x, 0)、領域(x, 1)、領域(x, 2)、領域(x, 3)の4つに分割する。ここでxは横方向の位置を示し、0、1、cのどれを示している。

【0033】

50

横方向の分割方法は図9のようになっている。すなわち、左側の光源からの光が支配的な領域を領域(0, y)、右側の光源からの光が支配的な領域を領域(1, y)、左右の光源の光が混ざり合っている領域を(c, y)とする。ここでyは縦方向の位置を示す0から3の数である。これらの領域の分割位置は厳密なものではなく、多少右からの光源の光が影響していても領域(0, y)に割り当てる等、柔軟に決定することが可能である。

【0034】

ここでは、これまでの説明と同様に画面の最下段の領域(0, 3)(c, 3)(1, 3)およびこれらの領域に影響を与える光源103、113に着目して説明を行う。説明を簡略化するため、光源103、113以外の光源がこれらの領域に与える影響は無視できるものとする。この場合、光源103と113の発光強度は次のように決定する。

(1) 領域(0, 3)の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値をP03とする。
 (2) 領域(1, 3)の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値をP13とする。
 (3) 領域(c, 3)の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値をPc3とする。またこの最高輝度の画素の座標を(mx, my)とする。

(4) P03の値をPmaxとして式7を用いて、光源103の発光率 α_{103} を算出する。

(5) P13の値をPmaxとして式7を用いて、光源113の発光率 α_{113} を算出する。

(6) 光源103を発光率 α_{103} 、光源113を発光率 α_{113} で点灯させたときの、座標(mx, my)の輝度Pc3eを求める。

(7) ここで、光源103を発光率 α_{103} 、光源113を発光率 α_{113} で点灯させたときには、座標(mx, my)のバックライトは必要とされる輝度の(Pc3 / Pc3e)倍の輝度で光ることになる。

(8) Pc3e = Pc3であれば、バックライトは領域(c, 3)の中で最も輝度が高い点を表示するのに十分な輝度を持っていることになる。この場合、 α_{103} と α_{113} を光源103と光源113の発光率として使用する。

(9) Pc3e < Pc3の時は、バックライトは領域(c, 3)の中で最も輝度が高い点を表示するのに十分な輝度を持っていないことになる。この場合、 α_{103} と α_{113} をそれぞれ(Pc3 / Pc3e)倍した値を、光源103と光源113の発光率として使用する。

【0035】

このような手順で光源103と光源113の発光率を決定することで、より映像の劣化が小さくなる発光率を選ぶことが可能となる。なお、(9)で(Pc3 / Pc3e)倍することによって片方の光源の発光率が100%を超えてしまった場合には、その光源の発光率を100%とし、Pc3e = Pc3となるまで、もう一方の光源の発光率を上げることで、より適正な制御を行うことが可能となる。

【0036】

以上の手順を全光源に対して適用することで、全ての光源の発光率が決定されると、画面内の全ての座標(x, y)における画素値の補正に必要なBL0(x, y) / BL1(x, y)の値が一意に定まる。そこで各光源を発光率に従って制御すると共に、式6を用いて全ての画素値を補正することで、消費電力を削減することが可能となる。

【0037】

なお、この例では各領域の最大値を用いて各光源の発光率を決定してきた。この方法は画質の劣化が少ないという利点はあるが、消費電力の削減量が抑えられがちである。この問題を解決するには、ヒストグラムを使用して各光源の発光率を決定するのが効果的である。これを図11を用いて説明する。この図は一つの領域内の全画素を対象に、横軸を画素値、縦軸を出現回数としてヒストグラムを作成したものである。この領域内の最大画素は、ヒストグラムの中で最も右側にある点であり、値はPmaxである。このPmaxを式7に代入することで対応する光源の発光率 α が求まる。式7を見るとわかるように、Pmaxの値が小さいほど、光源の発光率 α を下げることができ、電力削減効果が高くなる。このように、Pmaxを決定すると、理想的な場合には、画質の劣化を0に抑えることが可能である。

【0038】

一方、人間の目は多少の画質劣化には鈍いところがある。このことを利用して、電力削減効果を上げるのがヒストグラムを使った方法である。ここでは例として、領域内の全画素から、輝度値が上位 5 % に含まれる画素を除いた残りの画素に対して最大画素を求める。この最大画素値は、図 11 の P_{hist} に相当し、 P_{max} に対して大幅に小さくなっている。この値を式 7 の P_{max} に代入することで、電力削減効果を高めることができる。ただし、この場合、取り除いた上位 5 % の画素は、画像補正後に正確な値を再現出来なくなるため、画質は劣化することになる。ここで取り除く画素の比率（この例では 5 %）を調整することで、画質の劣化と省電力効果のトレードオフを制御することが可能である。

【0039】

このヒストグラムを使った方法を、図 8 の領域分割に適用した場合の光源 103 と 113 の発光強度の決定方法は次のようになる。

(1) 領域 (0, 3) から輝度値が上位 5 % に含まれる画素を除いた画素で最も輝度が高い画素を探す。この輝度値を P_{03} とする。

(2) 領域 (1, 3) から輝度値が上位 5 % に含まれる画素を除いた画素で最も輝度が高い画素を探す。この輝度値を P_{13} とする。

(3) 領域 (c, 3) から輝度値が上位 5 % に含まれる画素を除いた画素で最も輝度が高い画素を探す。この輝度値を P_{c3} とする。

(4) P_{03} の値を P_{max} として式 7 を用いて、光源 103 の発光率 α_{103} を算出する。

(5) P_{13} の値を P_{max} として式 7 を用いて、光源 113 の発光率 α_{113} を算出する。

(6) 光源 103 を発光率 α_{103} 、光源 113 の発光率 α_{113} で点灯させたときの、領域 (c, 3) の平均輝度を求め、この値を P_{c3e} とする。

(7) $P_{c3e} > P_{c3}$ の時は、 α_{103} と α_{113} を光源 103 と光源 113 の発光率として使用する。

(8) $P_{c3e} < P_{c3}$ の時は、 α_{103} と α_{113} をそれぞれ (P_{c3} / P_{c3e}) 倍した値を、光源 103 と光源 113 の発光率として使用する

なお、この例の (6) では、領域 (c, 3) の平均輝度を P_{c3e} としているが、ここにマージンを持たせて、領域 (c, 3) の平均輝度を N 倍した値を P_{c3e} としても良い。 N は任意の数であり、この値を小さくすると、消費電力削減効果は下がるが、より画質の劣化を抑えることが可能となる。逆に N を大きくすると、消費電力の削減効果は上がるが、画質の劣化が大きくなる。このように N を調整することで、所望とする特性により近づけることが可能となる。

【0040】

このような構成を採ることで表示画像とサイドライトの関係は従来とは異なった挙動を取るようになる。図 1 において表示画像全面が薄い灰色で塗りつぶされており、画素 A の位置にのみ星のような輝点があった場合、領域内の最大輝度の点の輝度値を元に光源輝度を決定する方法を採ると、この輝点は図 1、図 8 共に領域 (0, 3) に含まれることになる。すなわち図 1、図 8 のどちらの区分で領域分割を行った場合であっても、このケースでは左側の光源 103 が明るく点灯し、残りの光源は薄い灰色を表現するためにわずかに点灯した状態となる。

【0041】

一方、画素 B の位置にのみ星のような輝点があった場合、領域内の最大輝度の点の輝度値を元に光源輝度を決定する方法を採ると、この輝点は図 1 では領域 (0, 3) に属し、図 8 では領域 (c, 3) に含まれることになる。すなわち図 1 の区分で領域分割を行った場合は、左側の光源 103 が明るく点灯し、残りの光源は薄い灰色を表現するためにわずかに点灯した状態となる。一方、図 8 の図 1 の区分で領域分割を行った場合は、左側の光源 103 が明るく点灯すると共に、右側の光源 113 も残りの光源よりも明るく点灯することになる。

【0042】

この様に、本発明の方式を用いると図 1 のある領域内を物体が移動した場合であっても、各光源の発光輝度が変化するようになる。このサイドライトの例では、画面左半分の

10

20

30

40

50

ある領域内で物体が移動した場合でも、画面右半分の光源の発光輝度が変化する可能性があることになる。

【実施例 2】

【0043】

実施例 1 では、光源間の干渉は水平方向にのみ発生し、垂直方向の干渉は無視しうる量である場合を想定したが、光学系の特性によっては、光源間の干渉は垂直方向にのみ発生し、水平方向の干渉は無視しうる量である場合もありうる。このような場合は、領域 (x, y) と領域 $(x, y + 1)$ の境界付近を別の領域として扱うことで、画像の劣化を抑えることができる。これを図 12 を用いて説明する。

図 1 のように光源間の干渉が無い場合は、領域 $(0, 0)$ を照らすための光は光源 100 によって供給され、領域 $(0, 1)$ を照らすための光は光源 101 によって供給されていた。しかし、垂直方向に光源の干渉があると、領域 $(0, 0)$ と領域 $(0, 1)$ の境界付近に、光源 100 と光源 101 の両方からの光によって照らされる領域が出来ることになる。図 12 ではこの領域を領域 $(0, 0.1)$ としている。この実施例では、それぞれの領域は排他的になるように、元の領域を調整している。例えば、図 1 における領域 $(0, 0)$ から図 12 の領域 $(0, 0.1)$ に相当する領域を除いた箇所が本実施例の領域 $(0, 0)$ に対応する。

【0044】

この構成における各光源の発光強度の決定方法の例を説明する。ここでは、領域内の最大値を元に決定する方法を説明するが、決定方法はこれに限定されるものではない、実施例 1 で述べたヒストグラムを使用する方法など様々な方法が考えられる。

【0045】

ここでは、まず、次の手順で光源 100 と光源 101 の発光率を決定する。

(a1) 領域 $(0, 0)$ の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値を $P00$ とする。

(a2) 領域 $(0, 1)$ の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値を $P01$ とする。

(a3) 領域 $(0, 0.1)$ の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値を $P001$ とする。
またこの最高輝度の画素の座標を (mx, my) とする。

(a4) $P00$ の値を $Pmax$ として式 7 を用いて、光源 100 の発光率 α_{100} を算出する。

(a5) $P01$ の値を $Pmax$ として式 7 を用いて、光源 101 の発光率 α_{101} を算出する。

(a6) 光源 100 を発光率 α_{100} 、光源 101 の発光率 α_{101} で点灯させたときの、座標 (mx, my) の輝度 $P001e$ を求める。

(a7) $P001e \geq P001$ であれば、バックライトは領域 $(0, 0.1)$ の中で最も輝度が高い点を表示するのに十分な輝度を持っていることになる。この場合、 α_{100} と α_{101} をそのまま光源 100 と光源 101 の発光率として使用する。

(a8) $P001e < P001$ の時は、バックライトは領域 $(0, 0.1)$ の中で最も輝度が高い点を表示するのに十分な輝度を持っていないことになる。この場合、 α_{100} と α_{101} をそれぞれ $(P001 / P001e)$ 倍した値を、光源 100 と光源 101 の発光率として使用する。

【0046】

同様に、次の手順で光源 101 と光源 102 の発光率を決定する。

(b1) 領域 $(0, 1)$ の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値を $P01$ とする。

(b2) 領域 $(0, 2)$ の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値を $P02$ とする。

(b3) 領域 $(0, 1.2)$ の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値を $P012$ とする。
またこの最高輝度の画素の座標を (mx, my) とする。

(b4) $P01$ の値を $Pmax$ として式 7 を用いて、光源 101 の発光率 α_{101} を算出する

(b5) $P02$ の値を $Pmax$ として式 7 を用いて、光源 102 の発光率 α_{102} を算出する

(b6) 光源 101 を発光率 α_{101} 、光源 102 の発光率 α_{102} で点灯させたときの、座標 (mx, my) の輝度 $P012e$ を求める。

(b7) $P012e \geq P012$ であれば、バックライトは領域 $(0, 1.2)$ の中で最も輝度が高い点を表示するのに十分な輝度を持っていることになる。この場合、 α_{101} と α_{102} をそのまま光源 101 と光源 102 の発光率として使用する。

(b 8) $P_{012e} < P_{012}$ の時は、バックライトは領域(0 1 2)の中で最も輝度が高い点を表示するのに十分な輝度を持っていないことになる。この場合、 α_{101} と α_{102} をそれぞれ(P_{012} / P_{012e})倍した値を、光源1 0 1と光源1 0 2の発光率として使用する。

【0 0 4 7】

このようにして順次、各光源の発光率を決定していくと、複数の発光率が算出される光源が存在する場合がある。この例では、光源1 0 1の発光率 α_{101} は(a 1) ~ (a 8)のフローと(b 1) ~ (b 8)のフローの両方で算出される。このような場合は、各フローで算出された発光率のうち、最大のものをその光源の発光率とする。

【0 0 4 8】

上記の手順を繰り返すことで全ての光源の発光率が決定される。全光源の発光率が決定されれば、バックライトの輝度分布が一意に定まる。算出された発光率に従って各光源を制御すると共に、バックライトの輝度分布に基づき式6により画像の補正を行うことで、より画質の劣化を抑えた状態で、消費電力の削減を行うことが可能となる。

【実施例3】

【0 0 4 9】

実施例1、2では、光源間の干渉が水平、垂直のどちらか一方にのみ発生し、他方は無視できる量である場合について説明したが、両方向の干渉が共に無視できないレベルである場合であっても本発明は有効である。これを図13を用いて説明する。

【0 0 5 0】

この実施例では、実施例1と同じく領域(x, y)と(x + 1, y)の境界付近で両者のための光源の光が干渉している領域を領域(c, y)として再定義することで水平方向の光の干渉に対応している。さらに、実施例2と同じく領域(x, y)と(x, y + 1)の境界付近で両者のための光源の光が干渉している領域を別領域として再定義することで垂直方向の光の干渉に対応している。

【0 0 5 1】

本実施例における各光源の発光強度の算出例は次のようになる。

(1) 領域(0, 0)の画素情報を使用して、光源1 0 0の発光率 α_{100} を決定する。画素情報とは、領域内の最大輝度値やヒストグラム等の情報である。

(2) 領域(1, 0)の画素情報を使用して、光源1 1 0の発光率 α_{110} を決定する。

(3) 領域(0, 1)の画素情報を使用して、光源1 0 1の発光率 α_{101} を決定する。

(4) 領域(1, 1)の画素情報を使用して、光源1 1 1の発光率 α_{111} を決定する。

(5) 実施例1と同じ手順で、領域(c, 0)の画素情報を使用して、光源1 0 0の発光率 α_{100} と光源1 1 0の発光率 α_{110} の値を調整した値を算出する。

(6) (5)と同様の方法を、領域(c, 1)領域(0, 0 1)領域(1, 0 1)にも適用し、各光源の発光率を調整した値を算出する。

(7) 領域(c, 0 1)の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値を P_{c01} とする。またこの最高輝度の画素の座標を(m x, m y)とする。

(8) 光源1 0 0、1 1 0、1 0 1、1 1 1を(1) ~ (4)で算出した発光率で点灯させた時の座標(m x, m y)の輝度 P_{c01e} を求める。

(9) $P_{c01e} \geq P_{c01}$ であれば、光源1 0 0、1 1 0、1 0 1、1 1 1の発光率をそのまま使用する。

(10) $P_{c01e} < P_{c01}$ であれば、光源1 0 0、1 1 0、1 0 1、1 1 1の発光率をそれぞれ(P_{c01} / P_{c01e})倍した値を、各光源の発光率として使用する。

【0 0 5 2】

ここでは、画面の上半分のみ着目しているが、これを全画面に対して行う。

上記の手順の複数の箇所では発光率が算出された光源については、そのなかで最大のものをその光源の発光率として使用する。

【0 0 5 3】

なお、ここまでの実施例では各光源が表示ユニットの両側に置かれたいわゆるサイドライト方式の表示デバイスを用いて説明したが、各光源が表示ユニットの下にあるいわゆる

10

20

30

40

50

直下型のバックライト方式を採用した表示デバイスでも同様の処理を行うことが可能である。すなわち、本発明は、サイドライト、直下等の方式によらず有効である。

【実施例 4】

【0054】

実施例 1 の図 8 では、表示ユニット 20 の中央のエリアは領域 (c, 0) ~ (c, 3) の 3 つの領域から構成されていた。しかし、光学系の特性によっては、表示ユニット 20 の中央付近は各光源からの光がほぼ均等に混じり合っている場合もある。このような場合には、表示ユニット 20 の中央のエリアを領域 (c, 0) ~ (c, 3) のように分割せずに、図 14 のように領域 (c) としてまとめて扱った方が効率が良いことがある。図 14 では、領域 (0, 0) ~ (1, 3) の 8 個の領域と領域 (c) は互いにオーバーラップしていないものとする。

10

【0055】

この場合、次の手順で各光源の発光率を決定する。

(1) 領域 (0, 0) の画素情報を使用して、光源 100 の発光率 $\alpha 100$ を決定する。同様の処理を各光源に対して行い、各光源の発光率を決定する。

(2) 領域 (c) の中で最も輝度が高い点を探す。この輝度値を P_c とする。また、この最高輝度の画素の座標を (mx, my) とする。

(3) 各光源を (1) で算出した発光率で点灯させた時の座標 (mx, my) の輝度 P_{ce} を求める。

(4) $P_{ce} \geq P_c$ であれば、各光源の発光率をそのまま使用する。

20

(5) $P_{ce} < P_c$ であれば、各光源の発光率をそれぞれ (P_c / P_{ce}) 倍した値を、各光源の発光率として使用する。

【0056】

上記の例では、各領域はオーバーラップしていないものとしたが、光学系の特性によっては、図 15 のように領域をオーバーラップさせた方がよい場合もある。この図において画素 F は、領域 (0, 0) と領域 (c) の双方に含まれることになる。領域 (c) 内の各点の光が各光源から均等に混じり合ったものではなく、最も近い光源 100 の影響が若干強めであるような場合は、このようにオーバーラップさせることで、より理想値に近い制御を行うことが可能となる。

【実施例 5】

30

【0057】

光源間の干渉によって発生する問題の別の解決方法を図 9 および図 16 ~ 図 19 を用いて説明する。ここでは、説明を簡略化するため、実施例 1 と同じく、光源間の干渉は水平方向にのみ発生し、垂直方向の干渉は無視しうる量である場合を想定して説明する。ただし、本発明はこの条件に限定されるものではない。

【0058】

図 9 は左右のサイドライト 10, 11 を共に 100% の発光強度で点灯したとき、すなわち全点灯時に画面全体の輝度分布が平坦な特性に近づくように調整された表示デバイスにおけるバックライトの輝度分布を示している。この図において、L100 は目標とするバックライト輝度値である。

40

【0059】

画面の左端に近い領域では、右側のサイドライト 11 の光の影響をほとんど受けないため、左側のサイドライトのみ 100% 点灯させた時の輝度値は、L100 とほぼ一致する。画面の右端に近い領域も同様である。

【0060】

一方、画面中央付近では左右のサイドライトを両方とも 100% 点灯した時の輝度が L100 になるようにするには、左右どちらかのサイドライトのみが点灯した時の輝度は L100 よりも小さな値になるようにしておく必要がある。

【0061】

このため、図 1 の様に領域を分割し、各領域の最大値に基づいて各光源の発光強度決定

50

してローカルディミングを行った場合、画面中央付近ではバックライトの輝度が必要な明るさに到達しないことがある。

【0062】

そこで、本実施例では、図16の様に、左側のサイドライトを100%点灯、右側のサイドライトを0%点灯とした場合でも、画面の左半分は目標とする輝度値 L_{100} を維持できるように輝度分布を設定する。図16の30はこのときの輝度分布の一例である。輝度分布の設定は導光板23の表面にある反射パターンの大きさや密度等を変更することにより実現可能である。同様に図17の様に、右側のサイドライトを100%点灯、左側のサイドライトを0%点灯とした場合でも、画面の右半分は目標とする輝度値 L_{100} を維持できるように輝度分布を設定する。図17の31はこのときの輝度分布の一例である。

10

【0063】

この場合、左右のサイドライトを共に100%点灯すると、図18の32で示されるように、画面の中央付近の輝度が強調された輝度分布となる。この輝度分布が図5の各式の $BL0(x, y)$ に相当する。ここで、画像補正時目標バックライト輝度分布 $BLT(x, y)$ を定義する。これは図19の33で示されるような平坦な輝度分布特性である。

【0064】

図5の式6の $BL0(x, y)$ を $BLT(x, y)$ で置き換えると、図20の式8となる。図10の式7に基づいて光源の発光率 α を算出し、これに基づいて各光源の発光輝度を制御すると、全ての画素において式9が成り立ち、式8の $P1(x, y)$ が255を超えないようにすることができるため、画質の劣化を抑えることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】図1は、表示ユニットおよびサイドライトの関係を示した平面図である。

【図2】図2は、表示ユニットおよびサイドライトの関係を示した断面図である。

【図3】図3は、直近光源と対応領域の関係を示した図である。

【図4】図4は、光源間の干渉が無視できる場合の輝度分布の断面図である。

【図5】図5は、ローカルディミングを行う際の計算式を示す図である。

【図6】図6は、光源間の干渉が無視できない場合の輝度分布の断面図である。

【図7】図7は、光源間の干渉が無視できない場合の輝度分布の断面図（減光時）である。

30

【図8】図8は、水平方向の光源干渉に対応した領域分割を示した図である。

【図9】図9は、領域分割を付記した輝度分布の断面図である。

【図10】図10は、光源間の干渉が無視できない場合の計算式を示す図である。

【図11】図11は、各領域の画素値のヒストグラムである。

【図12】図12は、垂直方向の光源干渉に対応した領域分割を示した図である。

【図13】図13は、水平垂直方向の光源干渉に対応した領域分割を示した図である。

【図14】図14は、中央付近の光が均等に混じり合っている時の領域分割を示した図である。

【図15】図15は、中央付近の光が均等に混じり合っている時の領域分割を示した図である。

40

【図16】図16は、本発明の第5の実施例における左側サイドライトによる輝度分布を示す図である。

【図17】図17は、本発明の第5の実施例における右側サイドライトによる輝度分布を示す図である。

【図18】図18は、本発明の第5の実施例における両側サイドライトによる輝度分布を示す図である。

【図19】図19は、本発明の第5の実施例における目標輝度分布を示す図である。

【図20】図20は、本発明の第5の実施例における画像補正のための計算式を示す図である。

【符号の説明】

50

【図 5】

$$V0(x,y) = \left(\frac{P0(x,y)}{255} \right)^{\gamma} \times BL0(x,y) \quad \text{--- 式1}$$

$$V1(x,y) = \left(\frac{P1(x,y)}{255} \right)^{\gamma} \times BL1(x,y) \quad \text{--- 式2}$$

$$\left(\frac{P0(x,y)}{255} \right)^{\gamma} \times BL0(x,y) = \left(\frac{P1(x,y)}{255} \right)^{\gamma} \times BL1(x,y) \quad \text{--- 式3}$$

$$\left(\frac{P_{\max}}{255} \right)^{\gamma} \times BL0(x,y) = \left(\frac{255}{255} \right)^{\gamma} \times BL1(x,y) \quad \text{--- 式4}$$

$$\alpha = \frac{BL1(x,y)}{BL0(x,y)} = \left(\frac{P_{\max}}{255} \right)^{\gamma} \quad \text{--- 式5}$$

$$P1(x,y) = \left(\frac{BL0(x,y)}{BL1(x,y)} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \times P0(x,y) \quad \text{--- 式6}$$

図5

【図 6】

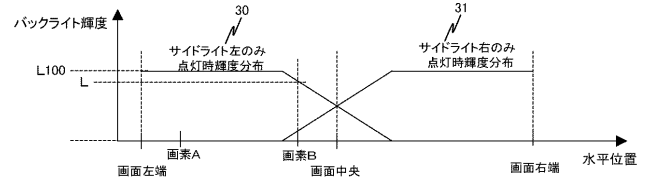


図6

【図 7】

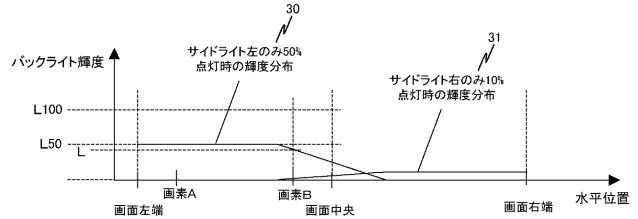


図7

【図 8】

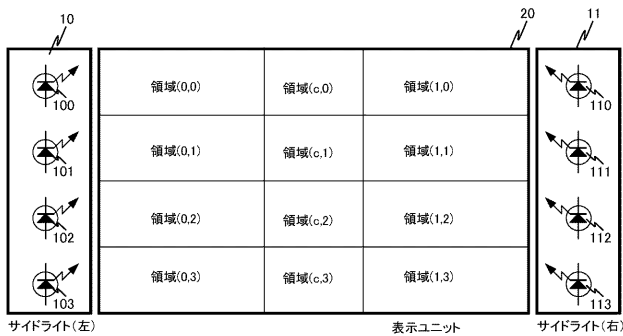


図8

【図 9】

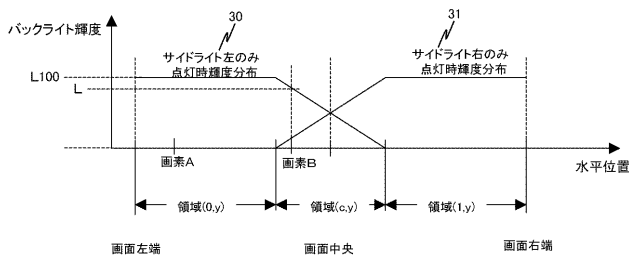


図9

【図 10】

$$\alpha = \left(\frac{P_{\max}}{255} \right)^{\gamma} \quad \text{--- 式7}$$

図10

【図 11】

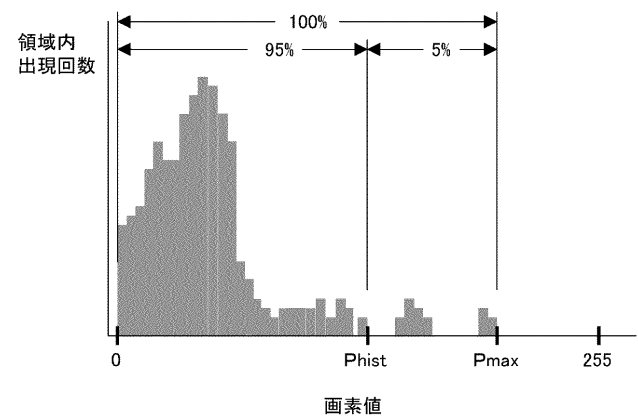


図11

【図 1 2】

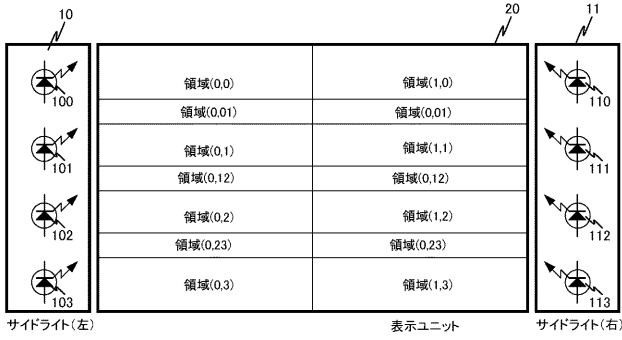


図12

【図 1 4】

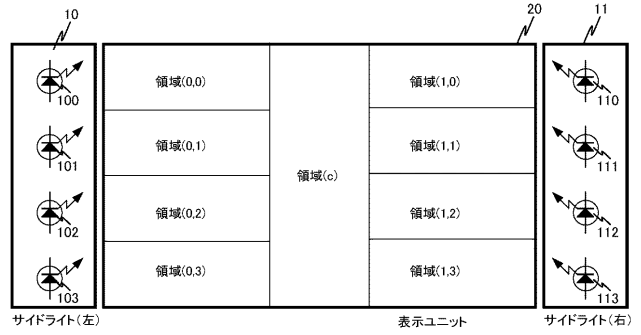


図14

【図 1 3】



図13

【図 1 5】

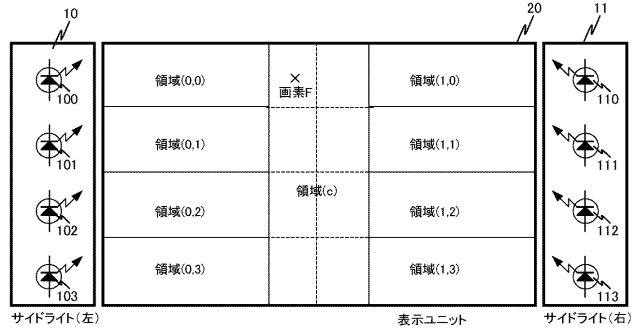


図15

【図 1 6】

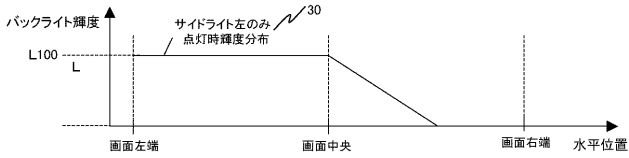


図16

【図 1 9】

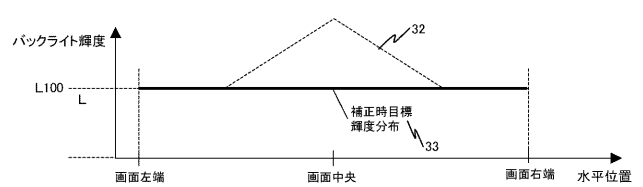


図19

【図 1 7】

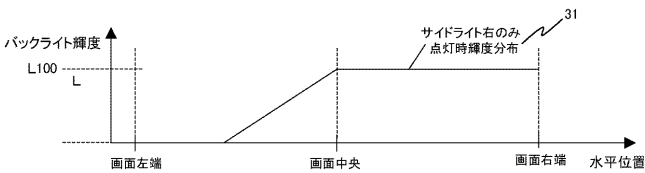


図17

【図 2 0】

$$P1(x,y) = \left(\frac{BLT(x,y)}{BL1(x,y)} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \times P0(x,y) \quad \text{—— 式8}$$

【図 1 8】

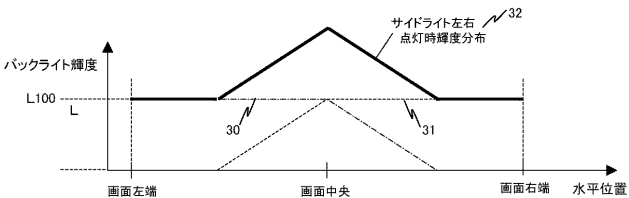


図18

$$\alpha = \left(\frac{P_{max}}{255} \right)^{\gamma} \leq \frac{BL1(x,y)}{BLT(x,y)} \quad \text{—— 式9}$$

図20

专利名称(译)	画像表示装置		
公开(公告)号	JP2010049125A	公开(公告)日	2010-03-04
申请号	JP2008214805	申请日	2008-08-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	田中和彦 都留康隆 大木佑哉		
发明人	田中 和彦 都留 康隆 大木 佑哉		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/342 G09G3/36 G09G2320/0233 G09G2320/062		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.680.G G09G3/20.621.E G09G3/20.612.U G09G3/20.611.A G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M G02F1/133.535 G02F1/133.575		
F-TERM分类号	2H093/NC42 2H093/NC49 2H093/NC52 2H093/ND39 5C006/AA22 5C006/AF42 5C006/AF43 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF69 5C006/AF71 5C006/BB29 5C006/BC02 5C006/BC16 5C006/BC22 5C006/BC23 5C006/BF14 5C006/BF28 5C006/BF36 5C006/EA01 5C006/FA16 5C006/FA22 5C006/FA25 5C006/FA29 5C006/FA47 5C006/FA54 5C080/AA10 5C080/BB06 5C080/CC03 5C080/DD03 5C080/DD05 5C080/DD10 5C080/DD26 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/JJ02 5C080/JJ05 2H193/ZD12 2H193/ZG03 2H193/ZG04 2H193/ZG14 2H193/ZG23 2H193/ZG43 2H193/ZG48 2H193/ZG50 2H193/ZH23 2H193/ZH57 2H193/ZP16 2H193/ZP17		
代理人(译)	井上 学 户田裕二		
其他公开文献	JP5250339B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 作为用于减少使用诸如液晶的背光的显示装置的功耗的方法，有一种称为局部调光的方法。背光由可以独立控制的多个光源组成，并且根据图像的内容调节每个光源的发射强度。通过将图像划分为与可控光源相同数量的区域并基于每个区域的特征量来计算光源的发光强度。然而，在该方法中，如果每个区域中的背光亮度分布不均匀，则存在图像质量劣化并且功率降低效果降低的问题。[解决方案] 在本发明中，通过将图像划分成比可控光源的数量更多的区域，并且基于多个区域的特征量来确定每个光源的发光强度，来缓解上述问题。[选择图]图8

