

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4640264号
(P4640264)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.

F 1

F 21 V 17/04	(2006.01)	F 21 V 17/04
F 21 S 2/00	(2006.01)	F 21 S 2/00
H 05 B 37/02	(2006.01)	H 05 B 37/02
G 02 F 1/13357	(2006.01)	G 02 F 1/13357
G 02 F 1/1333	(2006.01)	G 02 F 1/1333

H

請求項の数 7 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2006-154982 (P2006-154982)

(22) 出願日

平成18年6月2日(2006.6.2)

(65) 公開番号

特開2007-324048 (P2007-324048A)

(43) 公開日

平成19年12月13日(2007.12.13)

審査請求日

平成21年4月30日(2009.4.30)

(73) 特許権者 000002185

ソニー株式会社

東京都港区港南1丁目7番1号

(74) 代理人 100094363

弁理士 山本 孝久

(72) 発明者 森田 真義

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内

(72) 発明者 森本 忠司

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内

審査官 莊司 英史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】面状光源装置及び表示装置組立

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2次元マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域を有する透過型の液晶表示装置を背面から照明する面状光源装置であって、

液晶表示装置と対面する拡散板を備えており、

複数の面状光源ユニットから成り、

各面状光源ユニットは光源を備えており、

面状光源ユニットと面状光源ユニットとの間には、拡散板を支持するための支持壁が配設されており、

支持壁の頂面は、拡散板に近接しており、

面状光源ユニットに備えられた光源から出射され、光源と対面する支持壁の第1の側面において拡散され、支持壁の第1の側面から支持壁内部に入射した光は、第1の側面と対向する支持壁の第2の側面及び支持壁の頂面から出射される面状光源装置。

【請求項 2】

前記複数の面状光源ユニットは、液晶表示装置の表示領域をP×Q個の仮想の表示領域ユニットに分割したと想定したときの該P×Q個の表示領域ユニットに対応したP×Q個の面状光源ユニットから成り、

面状光源ユニットに備えられた光源は、個別に制御される請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項 3】

10

20

支持壁は、面状光源ユニットに備えられた光源から出射された光に対して透明な材料から成り、

支持壁の第1の側面及び第2の側面の少なくとも上部には、凹凸が形成されている請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項4】

凹凸は、支持壁の第1の側面及び第2の側面の上部に形成されており、

支持壁の第1の側面及び第2の側面の残りの部分には、光反射層が形成されている請求項3に記載の面状光源装置。

【請求項5】

支持壁は、面状光源ユニットに備えられた光源から出射された光に対して透明な材料から成り、

支持壁の第1の側面及び第2の側面の少なくとも上部には、光透過・拡散フィルムが貼り付けられている請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項6】

光透過・拡散フィルムは、支持壁の第1の側面及び第2の側面の上部に貼り付けられており、

支持壁の第1の側面及び第2の側面の残りの部分には、光反射層が形成されている請求項5に記載の面状光源装置。

【請求項7】

2次元マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域を有する透過型の液晶表示装置、及び、

該液晶表示装置を背面から照明する面状光源装置、
を備えた表示装置組立体であって、

面状光源装置は、液晶表示装置と対面する拡散板を備えており、複数の面状光源ユニットから成り、

各面状光源ユニットは光源を備えており、

面状光源ユニットと面状光源ユニットとの間には、拡散板を支持するための支持壁が配設されており、

支持壁の頂面は、拡散板に近接しており、

面状光源ユニットに備えられた光源から出射され、光源と対面する支持壁の第1の側面において拡散され、支持壁の第1の側面から支持壁内部に入射した光は、第1の側面と対向する支持壁の第2の側面及び支持壁の頂面から出射される表示装置組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、面状光源装置及び表示装置組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置にあっては、液晶材料それ自体は発光しない。従って、例えば、液晶表示装置の表示領域を照射する直下型の面状光源装置（バックライト）を、複数の画素から構成された表示領域の背面に配置する（例えば、文献1：日経エレクトロニクス 2004年12月20日第889号の第123～130ページを参照）。尚、カラー液晶表示装置において、1画素は、例えば、赤色発光副画素、緑色発光副画素及び青色発光副画素の3つの副画素から構成されている。そして、各画素あるいは各副画素を構成する液晶セルを、一種の光シャッター（ライト・バルブ）として動作させることによって、即ち、各画素あるいは各副画素の光透過率（開口率）を制御し、面状光源装置から出射された照明光（例えば、白色光）の光透過率を制御することで、画像を表示している。

【0003】

面状光源装置（バックライト）は、筐体を備え、筐体内に配設された複数の光源、及び、筐体の上部に取り付けられた拡散板から構成されている。光源として、発光ダイオード

10

20

30

40

50

(LED) や冷陰極線型の蛍光ランプが使用される。また、一般に、拡散板はプラスチックから作製されており、液晶表示装置の大きさにより異なるが、板厚は 2 mm 程度であり、拡散板を水平に保持したとき、それ自体で平面状態を維持できるほど剛性を有していない。従って、拡散板を支持するために、プラスチックから作製された円柱状又は円錐状の支柱が筐体内に配置されており、支柱の先端部分は拡散板と、通常は、接触していない。しかしながら、面状光源装置の製造時、面状光源装置の搬送時、あるいは、液晶表示装置と面状光源装置との組立工程や係る液晶表示装置組立体の搬送時等において、支柱の先端部分は拡散板と接触する場合がある。そして、これによって、拡散板の撓みに起因して拡散板に損傷が発生することを防止している。

【0004】

10

【非特許文献 1】日経エレクトロニクス 2004 年 12 月 20 日第 889 号の第 123 ~ 130 ページ

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このような支柱によって拡散板を支持する構造にあっては、面状光源装置の製造時、面状光源装置の搬送時、あるいは、液晶表示装置と面状光源装置との組立工程や係る液晶表示装置組立体の搬送時等において、支柱に過大な力が加わったとき、支柱が破損するといった問題がある。また、拡散板及び支柱はプラスチックから作製されているので、拡散板と支柱との接触によってダスト(ゴミ、粉)が発生する原因にもなる。更には、支柱の影によって拡散板に輝度ムラが生じ易いといった問題もある。

20

【0006】

従って、本発明の目的は、拡散板を支持する部材に損傷が発生し難く、しかも、ダスト(ゴミ、粉)等が発生し難い構造を有する面状光源装置及び表示装置組立体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するための本発明の面状光源装置は、2 次元マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域を有する透過型の液晶表示装置を背面から照明する面状光源装置であって、

30

液晶表示装置と対面する拡散板を備えており、
複数の面状光源ユニットから成り、
各面状光源ユニットは光源を備えており、
面状光源ユニットと面状光源ユニットとの間には、拡散板を支持するための支持壁が配設されており、
支持壁の頂面は、拡散板に近接していることを特徴とする。

また、上記の目的を達成するための本発明の表示装置組立体は、2 次元マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域を有する透過型の液晶表示装置、及び、該液晶表示装置を背面から照明する面状光源装置を備えており、

面状光源装置は、液晶表示装置と対面する拡散板を備えており、複数の面状光源ユニットから成り、

40

各面状光源ユニットは光源を備えており、
面状光源ユニットと面状光源ユニットとの間には、拡散板を支持するための支持壁が配設されており、
支持壁の頂面は拡散板に近接している。

【0008】

本発明の面状光源装置及び本発明の表示装置組立体を構成する面状光源装置(以下、本発明の面状光源装置等と呼ぶ)にあっては、前記複数の面状光源ユニットは、液晶表示装置の表示領域を $P \times Q$ 個の仮想の表示領域ユニットに分割したと想定したときの該 $P \times Q$ 個の表示領域ユニットに対応した $P \times Q$ 個の面状光源ユニットから成り、面状光源ユニッ

50

トに備えられた光源は、個別に制御される構成とすることができる。尚、このような構成を、便宜上、分割駆動方式の面状光源装置と呼ぶ場合がある。

【0009】

また、上記の好ましい構成を含む本発明の面状光源装置等においては、面状光源ユニットに備えられた光源から出射され、光源と対面する支持壁の第1の側面において拡散され、支持壁の第1の側面から支持壁内部に入射した光は、第1の側面と対向する支持壁の第2の側面及び支持壁の頂面から出射される構成とすることができる。ここで、光が拡散されると、光学的深さが大きく、平均自由行程が非常に短いような物体内を光が進行するときに、物体と衝突あるいは相互作用して方向が変えられるランダムウォーク現象を起こすことをいう。そして、例えば、JIS K 7105:1981「プラスチックの光学的特性試験方法」に基づき測定することができる。

10

【0010】

そして、この場合、支持壁は、面状光源ユニットに備えられた光源から出射された光に対して透明な材料から成り、支持壁の第1の側面及び第2の側面の少なくとも上部には、凹凸が形成されている構成とすることができる。凹凸は、支持壁の第1の側面及び第2の側面の少なくとも上部に形成されればよく、支持壁の第1の側面及び第2の側面の全面に形成されてもよいが、凹凸は、支持壁の第1の側面及び第2の側面の上部に形成されており、支持壁の第1の側面及び第2の側面の残りの部分には、光反射層が形成されている構成とすることもできる。凹凸の形成方法として、例えば、サンドblast法を挙げることができる。凹凸を形成すべき支持壁の第1の側面及び第2の側面の上部とは、限定すべきものではないが、例えば、光源を含む水平面が支持壁と交わる部分よりも上に位置する支持壁の部分を意味する。

20

【0011】

あるいは又、この場合、支持壁は、面状光源ユニットに備えられた光源から出射された光に対して透明な材料から成り、支持壁の第1の側面及び第2の側面の少なくとも上部には、光透過・拡散フィルムが貼り付けられている構成とすることができる。光透過・拡散フィルムは、支持壁の第1の側面及び第2の側面の少なくとも上部に貼り付けられればよく、支持壁の第1の側面及び第2の側面の全面に貼り付けられてもよいが、光透過・拡散フィルムは、支持壁の第1の側面及び第2の側面の上部に貼り付けられており、支持壁の第1の側面及び第2の側面の残りの部分には、光反射層が形成されている構成とすることもできる。光透過・拡散フィルムの貼り付けは、接着剤あるいは接着シートを用いて行うことができる。光透過・拡散フィルムを貼り付けるべき支持壁の第1の側面及び第2の側面の上部とは、限定すべきものではないが、例えば、光源を含む水平面が支持壁と交わる部分よりも上に位置する支持壁の部分を意味する。

30

【0012】

支持壁を構成する、面状光源ユニットに備えられた光源から出射された光に対して透明な材料として、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)、ポリカーボネート樹脂(PC)、ポリアリレート樹脂(PAR)、ポリエチレンテレフタレート樹脂(PET)、ガラスを例示することができる。光反射層は、例えば、銀増反射シートや光反射フィルムの貼り付け、メッキによる金属層や合金層の形成によって得ることができる。拡散板を構成する材料として、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)、ポリカーボネート樹脂(PC)を例示することができる。

40

【0013】

支持壁の頂面は、拡散板に近接している。具体的には、液晶表示装置の使用時には、液晶表示装置は略垂直に配置されるので、この状態にあっては、支持壁の頂面と拡散板とは接触しておらず、拡散板と支持壁の頂面との間には、1.5mm以下、好ましくは1.0mm以下の隙間が存在する。一方、面状光源装置の製造時、あるいは、液晶表示装置と面状光源装置との組立工程等において、面状光源装置を水平に保持した状態になった場合、拡散板が撓む結果、拡散板の頂面と支持壁とは面状にて接触する場合がある。

【0014】

50

以上に説明した種々の好ましい構成を含む本発明の面状光源装置等において、面状光源装置を構成する面状光源ユニットの光源として、発光ダイオード（LED）を挙げることができるし、あるいは又、冷陰極線型の蛍光ランプや、エレクトロルミネッセンス（EL）装置、冷陰極電界電子放出装置（FED）、プラズマ表示装置、通常のランプを挙げることもできる。光源を発光ダイオードから構成する場合、例えば波長640nmの赤色を発光する赤色発光ダイオード、例えば波長530nmの緑色を発光する緑色発光ダイオード、及び、例えば波長450nmの青色を発光する青色発光ダイオードを1組として構成して白色光を得ることができるし、白色発光ダイオード（例えば、紫外又は青色発光ダイオードと蛍光体粒子とを組み合わせて白色を発光する発光ダイオード）の発光によって白色光を得ることもできる。赤色、緑色、青色以外の第4番目の色、第5番目の色・・・を発光する発光ダイオードを更に備えていてもよい。

【0015】

また、光源を発光ダイオードから構成する場合、赤色を発光する複数の赤色発光ダイオード、緑色を発光する複数の緑色発光ダイオード、及び、青色を発光する複数の青色発光ダイオードが、筐体内に配置、配列されている。より具体的には、（1つの赤色発光ダイオード、1つの緑色発光ダイオード、1つの青色発光ダイオード）、（1つの赤色発光ダイオード、2つの緑色発光ダイオード、1つの青色発光ダイオード）、（2つの赤色発光ダイオード、2つの緑色発光ダイオード、1つの青色発光ダイオード）等の組合せから成る発光ダイオード・ユニットから、光源を構成することができる。1つの面状光源ユニットには、少なくとも1つの発光ダイオード・ユニットが備えられている。

【0016】

発光ダイオードは、所謂フェイスアップ構造を有していてもよいし、フリップチップ構造を有していてもよい。即ち、発光ダイオードは、基板、及び、基板上に形成された発光層から構成されており、発光層から光が外部に出射される構造としてもよいし、発光層からの光が基板を通過して外部に出射される構造としてもよい。より具体的には、発光ダイオード（LED）は、例えば、基板上に形成された第1導電型（例えばn型）を有する化合物半導体層から成る第1クラッド層、第1クラッド層上に形成された活性層、活性層上に形成された第2導電型（例えばp型）を有する化合物半導体層から成る第2クラッド層の積層構造を有し、第1クラッド層に電気的に接続された第1電極、及び、第2クラッド層に電気的に接続された第2電極を備えている。発光ダイオードを構成する層は、発光波長に依存して、周知の化合物半導体材料から構成すればよい。

【0017】

本発明の面状光源装置等にあっては、光源の発光状態（具体的には、例えば、光源の輝度、あるいは、光源の色度、あるいは、光源の輝度と色度）を測定するための光センサーが配設されていることが望ましい。光センサーの数は、最低1個であればよいが、1個の面状光源ユニットに1組の光センサーが配置されている構成とすることが、各面状光源ユニットの発光状態を確実に測定するといった観点から望ましい。光センサーとして、周知のフォトダイオードやCCD装置を挙げることができる。光源を、例えば、赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、及び、青色発光ダイオードを1組として構成する場合、光センサーによって測定される光源の発光状態は、光源の輝度及び色度である。また、この場合、1組の光センサーを、赤色光の光強度を測定するために赤色フィルターが取り付けられたフォトダイオード、緑色光の光強度を測定するために緑色フィルターが取り付けられたフォトダイオード、及び、青色光の光強度を測定するために青色フィルターが取り付けられたフォトダイオードから構成することができる。

【0018】

本発明の面状光源装置等の駆動に際しては、各面状光源ユニットに備えられた光源を実質的に同じ条件で駆動してもよいし、上述したとおり、分割駆動方式を採用してもよい。前者の場合、通常、後述する光源輝度・第1規定値Y₁が得られるように、各面状光源ユニットに備えられた光源を駆動する。

【0019】

10

20

30

40

50

分割駆動方式にあっては、画素あるいは副画素の光透過率（開口率とも呼ばれる） L_t 、画素あるいは副画素に対応する表示領域の部分の輝度（表示輝度） y 、及び、面状光源ユニットの輝度（光源輝度） Y を、以下のとおり、定義する。

【0020】

$Y_1 \dots \dots$ 光源輝度の、例えば最高輝度であり、以下、光源輝度・第1規定値と呼ぶ場合がある。

$L_t_1 \dots \dots$ 表示領域ユニットにおける画素あるいは副画素の光透過率（開口率）の、例えば最大値であり、以下、光透過率・第1規定値と呼ぶ場合がある。

$L_t_2 \dots \dots$ 光源輝度が光源輝度・第1規定値 Y_1 であるときに、表示領域ユニットを構成する全ての画素を駆動するために駆動回路に入力される駆動信号の値の内の最大値である表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $\times_{U_{-max}}$ に等しい値を有する駆動信号に相当する制御信号が画素あるいは副画素に供給されたと想定したときの画素あるいは副画素の光透過率（開口率）であり、以下、光透過率・第2規定値と呼ぶ場合がある。尚、 $0 \leq L_t_2 \leq L_t_1$

$y_2 \dots \dots$ 光源輝度が光源輝度・第1規定値 Y_1 であり、画素あるいは副画素の光透過率（開口率）が光透過率・第2規定値 L_t_2 であると仮定したときに得られる表示輝度であり、以下、表示輝度・第2規定値と呼ぶ場合がある。

$Y_2 \dots \dots$ 表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $\times_{U_{-max}}$ に等しい値を有する駆動信号に相当する制御信号が画素あるいは副画素に供給されたと想定し、しかも、このときの画素あるいは副画素の光透過率（開口率）が光透過率・第1規定値 L_t_1 に補正された仮定したとき、画素あるいは副画素の輝度を表示輝度・第2規定値（ y_2 ）とするための面状光源ユニットの光源輝度。但し、光源輝度 Y_2 には、各面状光源ユニットの光源輝度が他の面状光源ユニットの光源輝度に与える影響を考慮した補正が施される場合がある。

【0021】

本発明の面状光源装置等の分割駆動時、表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $\times_{U_{-max}}$ に等しい値を有する駆動信号に相当する制御信号が画素に供給されたと想定したときの画素の輝度（光透過率・第1規定値 L_t_1 における表示輝度・第2規定値 y_2 ）が得られるように、表示領域ユニットに対応する面状光源ユニットを構成する光源の輝度を駆動回路によって制御するが、具体的には、例えば、画素あるいは副画素の光透過率（開口率）を、例えば光透過率・第1規定値 L_t_1 としたときに表示輝度 y_2 が得られるように、光源輝度 Y_2 を制御すればよい（例えば、減少させればよい）。即ち、例えば、以下の式（1）を満足するように、液晶表示装置の画像表示におけるフレーム（便宜上、画像表示フレームと呼ぶ）毎に面状光源ユニットの光源輝度 Y_2 を制御すればよい。尚、 $Y_2 \leq Y_1$ の関係にある。

【0022】

$$Y_2 \cdot L_t_1 = Y_1 \cdot L_t_2 \quad (1)$$

【0023】

駆動回路は、例えば、パルス幅変調（PWM）信号発生回路、デューティ比制御回路、発光ダイオード（LED）駆動回路、演算回路、記憶装置（メモリ）等から構成された面状光源装置制御回路（バックライト制御ユニット及び面状光源ユニット駆動回路）、並びに、タイミングコントローラ等の周知の回路から構成された液晶表示装置駆動回路から構成することができる。

【0024】

発光ダイオードから出射される光を上方に位置する液晶表示装置に直接入射させる構成とした場合、即ち、発光ダイオードから専ら z 軸方向に沿って光を出射させた場合、面状光源装置に輝度ムラが発生してしまう場合がある。このような現象の発生を回避するための手段として、発光ダイオードに光取出しレンズを取り付けた発光ダイオード組立体を光源として使用し、発光ダイオードから出射された光の一部分が、光取出しレンズの頂面において全反射され、光取出しレンズの水平方向に主に出射される2次元方向出射構成を挙げることができる（例えば、前述した文献1を参照）。

10

20

30

40

50

【0025】

面状光源装置は、更には、拡散シート、プリズムシート、偏光変換シートといった光学機能シート群や、反射シートを備えている構成とすることができます。

【0026】

透過型の液晶表示装置は、例えば、透明第1電極を備えたフロント・パネル、透明第2電極を備えたリア・パネル、及び、フロント・パネルとリア・パネルとの間に配された液晶材料から成る。

【0027】

フロント・パネルは、より具体的には、例えば、ガラス基板やシリコン基板から成る第1の基板と、第1の基板の内面に設けられた透明第1電極（共通電極とも呼ばれ、例えば、ITOから成る）と、第1の基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成されている。更には、透過型のカラー液晶表示装置においては、第1の基板の内面に、アクリル樹脂やエポキシ樹脂から成るオーバーコート層によって被覆されたカラーフィルターが設けられている。カラーフィルターの配置パターンとして、デルタ配列、ストライプ配列、ダイアゴナル配列、レクタングル配列を挙げることができる。そして、フロント・パネルは、更に、オーバーコート層上に透明第1電極が形成された構成を有している。尚、透明第1電極上には配向膜が形成されている。一方、リア・パネルは、より具体的には、例えば、ガラス基板やシリコン基板から成る第2の基板と、第2の基板の内面に形成されたスイッチング素子と、スイッチング素子によって導通／非導通が制御される透明第2電極（画素電極とも呼ばれ、例えば、ITOから成る）と、第2の基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成されている。透明第2電極を含む全面には配向膜が形成されている。これらの透過型のカラー液晶表示装置を含む液晶表示装置を構成する各種の部材や液晶材料は、周知の部材、材料から構成することができる。スイッチング素子として、単結晶シリコン半導体基板に形成されたMOS型FETや薄膜トランジスタ（TFT）といった3端子素子や、MIM素子、バリスタ素子、ダイオード等の2端子素子を例示することができる。

10

20

30

40

【0028】

透明第1電極と透明第2電極の重複領域であって液晶セルを含む領域が、1画素（ピクセル）あるいは1副画素（サブピクセル）に該当する。そして、透過型のカラー液晶表示装置においては、各画素（ピクセル）を構成する赤色発光副画素（副画素[R]）は、係る領域と赤色を透過するカラーフィルターとの組合せから構成され、緑色発光副画素（副画素[G]）は、係る領域と緑色を透過するカラーフィルターとの組合せから構成され、青色発光副画素（副画素[B]）は、係る領域と青色を透過するカラーフィルターとの組合せから構成されている。副画素[R]、副画素[G]及び副画素[B]の配置パターンは、上述したカラーフィルターの配置パターンと一致する。尚、画素は、赤色発光副画素、緑色発光副画素、及び、青色発光副画素の3つの副画素を1組として構成される構成に限定されず、例えば、これらの3つの副画素に更に1あるいは複数の副画素を加えた1組（例えば、輝度向上のために白色を発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するために補色を発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するためにイエローを発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するためにイエロー及びシアンを発光する副画素を加えた1組）から構成することもできる。

30

40

【0029】

2次元マトリクス状に配列された画素（ピクセル）の数 $M_0 \times N_0$ を (M_0, N_0) で表記したとき、 (M_0, N_0) の値として、具体的には、VGA (640, 480)、S-VGA (800, 600)、XGA (1024, 768)、APRC (1152, 900)、S-XGA (1280, 1024)、U-XGA (1600, 1200)、HD-TV (1920, 1080)、Q-XGA (2048, 1536) の他、(1920, 1035)、(720, 480)、(1280, 960) 等、画像表示用解像度の幾つかを例示することができるが、これらの値に限定するものではない。また、 (M_0, N_0) の値と (P, Q) の値との関係として、限定するものではないが、以下の表1に例示することができ

50

る。1つの表示領域ユニットを構成する画素の数として、 20×20 乃至 320×240 、好ましくは、 50×50 乃至 200×200 を例示することができる。表示領域ユニットにおける画素の数は、一定であってもよいし、異なっていてもよい。

【0030】

表 1

	Pの値	Qの値	
VGA (640, 480)	2~32	2~24	10
S-VGA (800, 600)	3~40	2~30	
XGA (1024, 768)	4~50	3~39	
APRC (1152, 900)	4~58	3~45	
S-XGA (1280, 1024)	4~64	4~51	
U-XGA (1600, 1200)	6~80	4~60	
HD-TV (1920, 1080)	6~86	4~54	
Q-XGA (2048, 1536)	7~102	5~77	
(1920, 1035)	7~64	4~52	
(720, 480)	3~34	2~24	
(1280, 960)	4~64	3~48	

【発明の効果】

【0031】

本発明の面状光源装置等において、支持壁の頂面は、拡散板に近接している。即ち、液晶表示装置の使用時には、液晶表示装置は略垂直に配置されるので、この状態にあっては、支持壁の頂面と拡散板とは接触していない。一方、面状光源装置の製造時、あるいは、液晶表示装置と面状光源装置との組立工程等において、面状光源装置を水平に保持した状態になった場合、拡散板が撓む結果、拡散板の頂面と支持壁とは接触する場合がある。ところで、この場合、拡散板の頂面と支持壁とは面状にて接触するので、支持壁に損傷が発生し難い。また、支持壁の頂面と拡散板とは、常時、接触しているわけではないので、拡散板と支持壁との接触によってダスト（ゴミ、粉）が発生することを抑制することができる。更には、面状光源ユニットに備えられた光源から出射され、光源と対面する支持壁の第1の側面において拡散され、支持壁の第1の側面から支持壁内部に入射した光が、支持壁の頂面から出射されれば、支持壁の影が発生し難く、従って、拡散板に輝度ムラが生じ易いといった問題の発生を回避することができる。尚、このような状態は、支持壁を、面状光源ユニットに備えられた光源から出射された光に対して透明な材料から構成し、しかも、支持壁の第1の側面及び第2の側面の少なくとも上部に凹凸を形成することで、あるいは又、支持壁の第1の側面及び第2の側面の少なくとも上部に光透過・拡散フィルムを貼り付けることで達成することができる。

【0032】

更には、本発明の面状光源装置等において、表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $\times_{u_{max}}$ に等しい値を有する駆動信号に相当する制御信号が画素に供給されたと想定したときの画素の輝度（光透過率・第1規定値 L_{t_1} における表示輝度・第2規定値 y_2 ）が得られ

10

20

30

40

50

るよう、表示領域ユニットに対応する面状光源ユニットを構成する光源の輝度を駆動回路によって制御すれば、面状光源装置の消費電力の低減を図ることができるばかりか、白レベルの増加や黒レベルの低下を図り、高いコントラスト比（液晶表示装置の画面表面における、外光反射等を含まない、全黒表示部と全白表示部の輝度比）を得ることができ、所望の表示領域の明るさを強調することが可能となるので、画像表示の品質の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明の面状光源装置及び表示装置組立体を説明するが、それに先立ち、各実施例において使用に適した透過型のカラー液晶表示装置や面状光源装置の概要を、図3、図4、図5の(A)及び(B)、図6を参照して、説明する。尚、実施例における面状光源装置の駆動方式として、分割駆動方式を採用する。

【0034】

図3に概念図を示すように、透過型のカラー液晶表示装置10は、第1の方向に沿って M_0 個、第2の方向に沿って N_0 個の、合計 $M_0 \times N_0$ 個の画素が2次元マトリクス状に配列された表示領域11を備えている。ここで、表示領域11を、 $P \times Q$ 個の仮想の表示領域ユニット12に分割したと想定する。各表示領域ユニット12は複数の画素から構成されている。具体的には、例えば、画像表示用解像度としてHD-TV規格を満たすものであり、2次元マトリクス状に配列された画素（ピクセル）の数 $M_0 \times N_0$ を (M_0, N_0) で表記したとき、例えば、(1920, 1080)である。また、2次元マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域11（図3において、一点鎖線で示す）が $P \times Q$ 個の仮想の表示領域ユニット12（境界を点線で示す）に分割されている。 (P, Q) の値は、例えば、(19, 12)である。但し、図面の簡素化のため、図3における表示領域ユニット12（及び、後述する面状光源ユニット42）の数は、この値と異なる。各表示領域ユニット12は複数($M \times N$)の画素から構成されており、1つの表示領域ユニット12を構成する画素の数は、例えば、約1万である。各画素は、それぞれが異なる色を発光する複数の副画素を1組として構成されている。より具体的には、各画素は、赤色発光副画素（副画素[R]）、緑色発光副画素（副画素[G]）、及び、青色発光副画素（副画素[B]）の3つの副画素（サブピクセル）から構成されている。この透過型のカラー液晶表示装置10は、線順次駆動される。より具体的には、カラー液晶表示装置10は、マトリクス状に交差する走査電極（第1の方向に沿って延びている）とデータ電極（第2の方向に沿って延びている）とを有し、走査電極に走査信号を入力して走査電極を選択、走査し、データ電極に入力されたデータ信号（制御信号に基づく信号である）に基づき画像を表示させ、1画面を構成する。

【0035】

カラー液晶表示装置10は、図6に模式的な一部断面図を示すように、透明第1電極24を備えたフロント・パネル20、透明第2電極34を備えたリア・パネル30、及び、フロント・パネル20とリア・パネル30との間に配された液晶材料13から成る。

【0036】

フロント・パネル20は、例えば、ガラス基板から成る第1の基板21と、第1の基板21の外面に設けられた偏光フィルム26とから構成されている。第1の基板21の内面には、アクリル樹脂やエポキシ樹脂から成るオーバーコート層23によって被覆されたカラーフィルター22が設けられ、オーバーコート層23上には、透明第1電極（共通電極とも呼ばれ、例えば、ITOから成る）24が形成され、透明第1電極24上には配向膜25が形成されている。一方、リア・パネル30は、より具体的には、例えば、ガラス基板から成る第2の基板31と、第2の基板31の内面に形成されたスイッチング素子（具体的には、薄膜トランジスタ、TFT）32と、スイッチング素子32によって導通／非導通が制御される透明第2電極（画素電極とも呼ばれ、例えば、ITOから成る）34と、第2の基板31の外面に設けられた偏光フィルム36とから構成されている。透明第2電極34を含む全面には配向膜35が形成されている。フロント・パネル20とリア・パ

10

20

30

40

50

ネル30とは、それらの外周部で封止材(図示せず)を介して接合されている。尚、スイッチング素子32は、TFTに限定されず、例えば、MIM素子から構成することもできる。また、図面における参照番号37は、スイッチング素子32とスイッチング素子32との間に設けられた絶縁層である。

【0037】

これらの透過型のカラー液晶表示装置を構成する各種の部材や、液晶材料は、周知の部材、材料から構成することができるので、詳細な説明は省略する。

【0038】

直下型の面状光源装置(バックライト)40は、P×Q個の仮想の表示領域ユニット12に対応したP×Q個の面状光源ユニット42から成り、各面状光源ユニット42は、面状光源ユニット42に対応する表示領域ユニット12を背面から照明する。面状光源ユニット42に備えられた光源は、個別に制御される。尚、カラー液晶表示装置10の下方に面状光源装置40が位置しているが、図3においては、カラー液晶表示装置10と面状光源装置40とを別々に表示した。面状光源装置40における発光ダイオード等の配置、配列状態を図5の(A)に模式的に示し、カラー液晶表示装置10及び面状光源装置40から成る液晶表示装置組立体の模式的な一部断面図を図5の(B)に示す。光源は、パルス幅変調(PWM)制御方式に基づき駆動される発光ダイオード41から成る。

10

【0039】

図5の(B)に液晶表示装置組立体の模式的な一部断面図を示すように、面状光源装置40は、外側フレーム53と内側フレーム54とを備えた筐体51から構成されている。そして、透過型のカラー液晶表示装置10の端部は、外側フレーム53と内側フレーム54とによって、スペーサ55A, 55Bを介して挟み込まれるように保持されている。また、外側フレーム53と内側フレーム54との間には、ガイド部材56が配置されており、外側フレーム53と内側フレーム54とによって挟み込まれたカラー液晶表示装置10がずれない構造となっている。筐体51の内部であって上部には、拡散板61が、スペーサ55C、プラケット部材57を介して、内側フレーム54に取り付けられている。また、拡散板61の上には、拡散シート62、プリズムシート63、偏光変換シート64といった光学機能シート群が積層されている。

20

【0040】

筐体51の内部であって下部には、反射シート65が備えられている。ここで、この反射シート65は、その反射面が拡散板61と対向するように配置され、筐体51の底面52Aに図示しない取付け用部材を介して取り付けられている。反射シート65は、例えば、シート基材上に、銀反射膜、低屈折率膜、高屈折率膜を順に積層された構造を有する銀増反射膜から構成することができる。反射シート65は、複数の発光ダイオード41(光源41)から出射された光や、筐体51の側面52B、あるいは、場合によっては、図1の(A)、(B)、図2の(A)、(B)あるいは図5の(A)に示す支持壁44によって反射された光を反射する。こうして、赤色を発光する複数の赤色発光ダイオード41R(光源41R)、緑色を発光する複数の緑色発光ダイオード41G(光源41G)、及び、青色を発光する複数の青色発光ダイオード41B(光源41B)から出射された赤色光、緑色光及び青色光が混色され、色純度の高い白色光を照明光として得ることができる。この照明光は、拡散板61、拡散シート62、プリズムシート63、偏光変換シート64といった光学機能シート群を通過し、カラー液晶表示装置10を背面から照射する。

30

【0041】

筐体51の底面52A近傍には、光センサーであるフォトダイオード43R, 43G, 43Bが配置されている。尚、フォトダイオード43Rは、赤色光の光強度を測定するために赤色フィルターが取り付けられたフォトダイオードであり、フォトダイオード43Gは、緑色光の光強度を測定するために緑色フィルターが取り付けられたフォトダイオードであり、フォトダイオード43Bは、青色光の光強度を測定するために青色フィルターが取り付けられたフォトダイオードである。ここで、1個の面状光源ユニット42に1組の光センサー(フォトダイオード43R, 43G, 43B)が配置されている。光センサー

40

50

であるフォトダイオード 43R, 43G, 43B によって測定される光源 41R, 41G, 41B の発光状態は、発光ダイオード 41R, 41G, 41B の輝度及び色度である。

【0042】

発光ダイオード 41R, 41G, 41B の配列状態は、例えば、赤色（例えば、波長 640 nm）を発光する赤色発光ダイオード 41R、緑色（例えば、波長 530 nm）を発光する緑色発光ダイオード 41G、及び、青色（例えば、波長 450 nm）を発光する青色発光ダイオード 41B を 1 組とした発光ダイオード・ユニットを水平方向及び垂直方向に複数、並べる配列とすることができます。尚、この場合、1 つの面状光源ユニット 42 に 1 つの発光ダイオード・ユニットが配置されている。

【0043】

面状光源装置 40 を構成する面状光源ユニット 42 と面状光源ユニット 42 とは、支持壁 44 で仕切られている。1 つの面状光源ユニット 42 は、4 つの支持壁 44 によって囲まれ、あるいは又、3 つの支持壁 44 と筐体 51 の 1 つの側面 52B によって囲まれ、あるいは又、2 つの支持壁 44 と筐体 51 の 2 つの側面 52B によって囲まれている。支持壁 44 は、筐体 51 の底面 52A に図示しない取付け用部材を介して取り付けられている。

【0044】

図 3 及び図 4 に示すように、外部（ディスプレイ回路）からの駆動信号に基づき面状光源装置 40 及びカラー液晶表示装置 10 を駆動するための駆動回路は、パルス幅変調制御方式に基づき、面状光源装置 40 を構成する赤色発光ダイオード 41R、緑色発光ダイオード 41G 及び青色発光ダイオード 41B のオン / オフ制御を行うバックライト制御ユニット 70 及び面状光源ユニット駆動回路 80、並びに、液晶表示装置駆動回路 90 から構成されている。バックライト制御ユニット 70 は、演算回路 71 及び記憶装置（メモリ）72 から構成されている。一方、面状光源ユニット駆動回路 80 は、演算回路 81、記憶装置（メモリ）82、LED 駆動回路 83、フォトダイオード制御回路 84、FET から成るスイッチング素子 85R, 85G, 85B、発光ダイオード駆動電源（定電流源）86 から構成されている。バックライト制御ユニット 70 及び面状光源ユニット駆動回路 80 を構成するこれらの回路等は、周知の回路等とすることができます。一方、カラー液晶表示装置 10 を駆動するための液晶表示装置駆動回路 90 は、タイミングコントローラ 91 といった周知の回路から構成されている。カラー液晶表示装置 10 には、液晶セルを構成する TFT から成るスイッチング素子 32 を駆動するための、ゲート・ドライバ、ソース・ドライバ等（これらは図示せず）が備えられている。或る画像表示フレームにおける発光ダイオード 41R, 41G, 41B の発光状態は、フォトダイオード 43R, 43G, 43B によって測定され、フォトダイオード 43R, 43G, 43B からの出力はフォトダイオード制御回路 84 に入力され、フォトダイオード制御回路 84、演算回路 81 において、発光ダイオード 41R, 41G, 41B の例え輝度及び色度としてのデータ（信号）とされ、係るデータが LED 駆動回路 83 に送られ、次の画像表示フレームにおける発光ダイオード 41R, 41G, 41B の発光状態が制御されるといったフィードバック機構が形成される。また、発光ダイオード 41R, 41G, 41B の下流には電流検出用の抵抗体 r_R , r_G , r_B が、発光ダイオード 41R, 41G, 41B と直列に挿入されており、抵抗体 r_R , r_G , r_B を流れる電流が電圧に変換され、抵抗体 r_R , r_G , r_B における電圧降下が所定の値となるように、LED 駆動回路 83 の制御下、発光ダイオード駆動電源 86 の動作が制御される。ここで、図 4 には、発光ダイオード駆動電源（定電流源）86 を 1 つで描写しているが、実際には、発光ダイオード 41R, 41G, 41B のそれぞれを駆動するための発光ダイオード駆動電源 86 が配されている。

【0045】

2 次元マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域が $P \times Q$ 個の表示領域ユニットに分割されているが、この状態を、「行」及び「列」で表現すると、 Q 行 $\times P$ 列の表示領域ユニットに分割されていると云える。また、表示領域ユニット 12 は複数（ $M \times N$ ）の画素から構成されているが、この状態を、「行」及び「列」で表現すると、 N 行 \times

10

20

30

40

50

M列の画素から構成されていると云える。尚、2次元マトリクス状に配列され、第q行、第p列〔但し、 $q = 1, 2, \dots, Q$ であり、 $p = 1, 2, \dots, P$ である〕に位置する表示領域ユニット、面状光源ユニットを、それぞれ、表示領域ユニット $12_{(q,p)}$ 、面状光源ユニット $42_{(q,p)}$ と表記し、表示領域ユニット $12_{(q,p)}$ あるいは面状光源ユニット $42_{(q,p)}$ に関連する要素、項目に、添字「 (q,p) 」あるいは「 $-(q,p)$ 」を付する場合がある。ここで、赤色発光副画素（副画素[R]）、緑色発光副画素（副画素[G]）、及び、青色発光副画素（副画素[B]）を一括して纏めて『副画素[R, G, B]』と呼ぶ場合があるし、副画素[R, G, B]の動作の制御（具体的には、例えば、光透過率（開口率）の制御）のために副画素[R, G, B]に入力される赤色発光制御信号、緑色発光制御信号、及び、青色発光制御信号を一括して纏めて『制御信号[R, G, B]』と呼ぶ場合があるし、表示領域ユニットを構成する副画素[R, G, B]を駆動するために駆動回路に外部から入力される赤色発光副画素駆動信号、緑色発光副画素駆動信号、及び、青色発光副画素駆動信号を一括して纏めて『駆動信号[R, G, B]』と呼ぶ場合がある。

【0046】

各画素は、副画素[R]（赤色発光サブピクセル）、副画素[G]（緑色発光サブピクセル）、及び、副画素[B]（青色発光サブピクセル）の3つの副画素（サブピクセル）を1組として構成されているが、以下の実施例の説明においては、副画素[R, G, B]のそれぞれの輝度の制御（階調制御）を8ビット制御とし、 $0 \sim 255$ の 2^8 段階にて行うとする。従って、各表示領域ユニット 12 を構成する各画素における副画素[R, G, B]のそれぞれを駆動するために液晶表示装置駆動回路90に入力される駆動信号[R, G, B]の値 x_R, x_G, x_B のそれぞれは、 2^8 段階の値をとる。また、各面状光源ユニットを構成する赤色発光ダイオード41R、緑色発光ダイオード41G及び青色発光ダイオード41Bのそれぞれの発光時間を制御するためのパルス幅変調出力信号の値 S_R, S_G, S_B も、 $0 \sim 255$ の 2^8 段階の値をとる。但し、これに限定するものではなく、例えば、10ビット制御とし、 $0 \sim 1023$ の 2^{10} 段階にて行うこともでき、この場合には、8ビットの数値での表現を、例えば4倍すればよい。

【0047】

画素のそれぞれに、画素のそれぞれの光透過率 L_t を制御する制御信号が駆動回路から供給される。具体的には、副画素[R, G, B]のそれぞれに、副画素[R, G, B]のそれぞれの光透過率 L_t を制御する制御信号[R, G, B]が液晶表示装置駆動回路90から供給される。即ち、液晶表示装置駆動回路90においては、入力された駆動信号[R, G, B]から制御信号[R, G, B]が生成され、この制御信号[R, G, B]が副画素[R, G, B]に供給（出力）される。尚、面状光源ユニット 42 の光源輝度 Y_2 を1画像表示フレーム毎に変化させて、制御信号[R, G, B]は、基本的に、駆動信号[R, G, B]の値を $2 \cdot 2$ 乗した値に対して、光源輝度 Y_2 の変化に基づく補正（補償）を行った値を有する。そして、液晶表示装置駆動回路90を構成するタイミングコントローラ91から、カラー液晶表示装置10のゲート・ドライバ及びソース・ドライバに、制御信号[R, G, B]が周知の方法で送出され、制御信号[R, G, B]に基づき各副画素を構成するスイッチング素子32が駆動され、液晶セルを構成する透明第1電極24及び透明第2電極34に所望の電圧が印加されることで、各副画素の光透過率（開口率） L_t が制御される。ここで、制御信号[R, G, B]の値が大きいほど、副画素[R, G, B]の光透過率（副画素の開口率） L_t が高くなり、副画素[R, G, B]の輝度（表示輝度 y ）の値が高くなる。即ち、副画素[R, G, B]を通過する光によって構成される画像（通常、一種、点状である）は明るい。

【0048】

表示輝度 y 及び光源輝度 Y_2 の制御は、カラー液晶表示装置10の画像表示における1画像表示フレーム毎、表示領域ユニット毎、面状光源ユニット毎に行われる。また、1画像表示フレーム内におけるカラー液晶表示装置10の動作と面状光源装置40の動作とは同期させられる。尚、駆動回路に電気信号として1秒間に送られる画像情報の数（毎秒画

10

20

30

40

50

像)がフレーム周波数(フレームレート)であり、フレーム周波数の逆数がフレーム時間(単位:秒)である。

【実施例1】

【0049】

実施例1は、本発明の面状光源装置及び表示装置組立体に関する。実施例1の面状光源装置の部分的な概念図を、図1の(A)に示す。実施例1の面状光源装置40は、2次元マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域11を有する透過型のカラー液晶表示装置10を背面から照明する面状光源装置である。そして、実施例1の面状光源装置40は、カラー液晶表示装置10と対面する拡散板61を備えており、複数の面状光源ユニット42から成り、各面状光源ユニット42は光源41(41R, 41G, 41B)を備えており、面状光源ユニット42と面状光源ユニット42との間には、拡散板61を支持するための支持壁44が配設されており、支持壁44の頂面45は、拡散板61に近接している。

10

【0050】

具体的には、図1の(A)に部分的な概念図を示すように、カラー液晶表示装置10の使用時には、カラー液晶表示装置10は略垂直に配置されるので、この状態にあっては、支持壁44の頂面45と拡散板61とは接触しておらず、拡散板61と支持壁44の頂面45との間には、1.0mm以下の隙間が存在する。一方、面状光源装置の製造時、あるいは、液晶表示装置と面状光源装置との組立工程等において、面状光源装置を水平に保持した状態になった場合、拡散板61が撓む結果、拡散板61と支持壁44の頂面45とは面状にて接触する場合がある。尚、図1の(A)、(B)、及び、図2の(A)、(B)においては、光源41、筐体51の底面52A、及び、拡散板61を明示するために、これらに斜線を付した。

20

【0051】

ここで、実施例1にあっては、複数の面状光源ユニット42は、カラー液晶表示装置10の表示領域11をP×Q個の仮想の表示領域ユニット12に分割したと想定したときのこれらのP×Q個の表示領域ユニット12に対応したP×Q個の面状光源ユニット42から成り、面状光源ユニット42に備えられた光源41(41R, 41G, 41B)は、個別に制御される。但し、面状光源ユニット42の光源輝度は、他の面状光源ユニット42に備えられた光源41(41R, 41G, 41B)の発光状態等による影響を受けるので、この影響を考慮した上で、光源41の発光状態を制御することが望ましい。

30

【0052】

そして、面状光源ユニット42に備えられた光源41から出射され、光源41と対面する支持壁の第1の側面46Aにおいて拡散され、支持壁44の第1の側面46Aから支持壁44の内部に入射した光(点線で示す)は、第1の側面46Aと対向する支持壁44の第2の側面46B及び支持壁44の頂面45から出射される。これによって、支持壁44の影が発生し難く、従って、拡散板61に輝度ムラが生じ易いといった問題の発生を回避することができる。

40

【0053】

実施例1にあっては、支持壁44は、面状光源ユニット42に備えられた光源41から出射された光に対して透明な材料、具体的には、アクリル系樹脂から成り、支持壁44の第1の側面46A及び第2の側面46Bの少なくとも上部には(より具体的には全面に)、サンドブラスト法に基づき、凹凸が形成されている。

【0054】

実施例1、あるいは、後述する実施例2～実施例4にあっては、画素のそれぞれに、画素のそれぞれの光透過率L_tを制御する制御信号が駆動回路から供給される。より具体的には、各画素を構成する副画素[R, G, B]のそれぞれに、副画素[R, G, B]のそれぞれの光透過率L_tを制御する制御信号[R, G, B]が駆動回路90から供給される。そして、面状光源ユニット42_(q, p)のそれぞれにおいて、各表示領域ユニット12_(q, p)

50

p)を構成する全ての画素(副画素[R, G, B](q, p))を駆動するために駆動回路70, 80_(q, p), 90に入力される駆動信号[R, G, B]_(q, p)の値 $x_{R-(q, p)}$, $x_{G-(q, p)}$, $x_{B-(q, p)}$ の内の最大値である表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $x_{U-\max(q, p)}$ に等しい値を有する駆動信号に相当する制御信号が画素に供給されたと想定したときの画素(副画素[R, G, B]_(q, p))の輝度(光透過率・第1規定値 L_{t_1} における表示輝度・第2規定値 $y_{2-(q, p)}$)が得られるように、この表示領域ユニット12_(q, p)に対応する面状光源ユニット42_(q, p)を構成する光源41_(q, p)の輝度を面状光源ユニット駆動回路80_(q, p)によって制御する。

【0055】

以下、実施例1、あるいは、後述する実施例2～実施例4における液晶表示装置組立体の駆動方法を、図3及び図4を参照して説明する。 10

【0056】

[ステップ-100]

スキャンコンバータ等の周知のディスプレイ回路から送出された1画像表示フレーム分の駆動信号[R, G, B]及びクロック信号CLKは、バックライト制御ユニット70及び液晶表示装置駆動回路90に入力される(図3参照)。尚、駆動信号[R, G, B]は、例えば撮像管への入力光量を y' としたとき、撮像管からの出力信号であり、例えば放送局等から出力され、画素の光透過率 L_t を制御するために液晶表示装置駆動回路90にも入力される駆動信号であり、入力光量 y' の0.45乗の関数で表すことができる。そして、バックライト制御ユニット70に入力された1画像表示フレーム分の駆動信号[R, G, B]の値 x_R , x_G , x_B は、バックライト制御ユニット70を構成する記憶装置(メモリ)72に、一旦、記憶される。また、液晶表示装置駆動回路90に入力された1画像表示フレーム分の駆動信号[R, G, B]の値 x_R , x_G , x_B も、液晶表示装置駆動回路90を構成する記憶装置(図示せず)に、一旦、記憶される。 20

【0057】

[ステップ-110]

次いで、バックライト制御ユニット70を構成する演算回路71においては、記憶装置72に記憶された駆動信号[R, G, B]の値を読み出し、第(p, q)番目[但し、先ず、 $p = 1$, $q = 1$]の表示領域ユニット12_(q, p)において、この第(p, q)番目の表示領域ユニット12_(q, p)を構成する全ての画素における副画素[R, G, B]_(q, p)を駆動するための駆動信号[R, G, B]_(q, p)の値 $x_{R-(q, p)}$, $x_{G-(q, p)}$, $x_{B-(q, p)}$ の内の最大値である表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $x_{U-\max(q, p)}$ を、演算回路71において求める。そして、表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $x_{U-\max(q, p)}$ を、記憶装置72に記憶する。このステップを、 $m = 1, 2, \dots, M$ 、 $n = 1, 2, \dots, N$ の全てに対して、即ち、 $M \times N$ 個の画素に対して、実行する。 30

【0058】

例えば、 $x_{R-(q, p)}$ が「110」に相当する値であり、 $x_{G-(q, p)}$ が「150」に相当する値であり、 $x_{B-(q, p)}$ が「50」に相当する値である場合、 $x_{U-\max(q, p)}$ は「150」に相当する値である。 40

【0059】

この操作を、 $(p, q) = (1, 1)$ から (P, Q) まで繰り返し、全ての表示領域ユニット12_(q, p)における表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $x_{U-\max(q, p)}$ を、記憶装置72に記憶する。

【0060】

そして、表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $x_{U-\max(q, p)}$ に等しい値を有する駆動信号[R, G, B]_(q, p)に相当する制御信号[R, G, B]_(q, p)が副画素[R, G, B]_(q, p)に供給されたと想定したときの輝度(光透過率・第1規定値 L_{t_1} における表示輝度・第2規定値 $y_{2-(q, p)}$)が面状光源ユニット42_(q, p)によって得られるように、表示領域ユニット12_(q, p)に対応する面状光源ユニット42_(q, p)の光源輝度 $Y_{2-(q, p)}$ を、面状光源ユニット駆動回路80_(q, p)の制御下、増減する。具体的には、以下の式(1)を 50

満足するように、1画像表示フレーム毎、1面状光源ユニット毎に光源輝度 Y_2 を制御すればよい。より具体的には、光源輝度制御関数 $g(x_{nol_max})$ である式(2)に基づき光源 $41_{(q,p)}$ の輝度を制御し、且つ、式(1)を満足するように光源輝度 Y_2 を制御すればよい。このような制御の概念図を、図7の(A)及び(B)に示す。但し、後述するように、他の面状光源ユニット42の影響に基づいた補正を、光源輝度 Y_2 に対して施す必要がある。尚、光源輝度 Y_2 の制御に関するこれらの関係、即ち、表示領域ユニット内・駆動信号最大値 x_{U_max} 、この最大値 x_{U_max} に等しい値を有する駆動信号に相当する制御信号の値、このような制御信号が画素(副画素)に供給されたと想定したときの表示輝度・第2規定値 y_2 、このときの各副画素の光透過率(開口率)[光透過率・第2規定値 L_{t_2}]、各副画素の光透過率(開口率)を光透過率・第1規定値 L_{t_1} としたときに表示輝度・第2規定値 y_2 が得られるような面状光源ユニットにおける輝度制御パラメータの関係は、予め求めておき、記憶装置72等に記憶しておけばよい。

【0061】

$$Y_2 \cdot L_{t_1} = Y_1 \cdot L_{t_2} \quad (1)$$

$$g(x_{nol_max}) = a_1 \cdot (x_{nol_max})^{2.2} + a_0 \quad (2)$$

【0062】

ここで、画素(あるいは、画素を構成する副画素[R, G, B]のそれぞれ)を駆動するために液晶表示装置駆動回路90に入力される駆動信号(駆動信号[R, G, B])の最大値を x_{max} としたとき、

$$x_{nol_max} \cdot x_{U_max} / x_{max}$$

であり、 a_1 , a_0 は定数であり、

$$a_1 + a_0 = 1$$

$$0 < a_0 < 1, 0 < a_1 < 1$$

で表すことができる。例えば、

$$a_1 = 0.99$$

$$a_0 = 0.01$$

とすればよい。また、駆動信号[R, G, B]の値 x_R , x_G , x_B のそれぞれは、 2^8 段階の値をとるので、 x_{max} の値は「255」に相当する値である。

【0063】

ところで、面状光源装置にあっては、例えば、 $(p, q) = (1, 1)$ の面状光源ユニット $42_{(1,1)}$ の輝度制御を想定した場合、他の $P \times Q$ 個の面状光源ユニット42からの影響を考慮する必要がある。このような面状光源ユニット42が他の面状光源ユニット42から受ける影響は、各面状光源ユニット42の発光プロファイルによって予め判明しているので、逆算によって差分を計算でき、その結果、補正が可能である。演算の基本形を以下に説明する。

【0064】

式(1)及び式(2)の要請に基づく $P \times Q$ 個の面状光源ユニット42に要求される輝度(光源輝度 Y_2)を行列 $[L_{PxQ}]$ で表す。また、或る面状光源ユニットのみを駆動し、他の面状光源ユニットは駆動していないときを得られる或る面状光源ユニットの輝度を、 $P \times Q$ 個の面状光源ユニット42に対して予め求めておく。係る輝度を行列 $[L'_{PxQ}]$ で表す。更には、補正係数を行列 $[P_{PxQ}]$ で表す。すると、これらの行列の関係は、以下の式(3-1)で表すことができる。補正係数の行列 $[P_{PxQ}]$ は、予め求めておくことができる。

$$[L_{PxQ}] = [L'_{PxQ}] \cdot [P_{PxQ}] \quad (3-1)$$

よって、式(3-1)から行列 $[L'_{PxQ}]$ を求めるべし。行列 $[L'_{PxQ}]$ は、逆行列の演算から求めることができる。即ち、

$$[L'_{PxQ}] = [L_{PxQ}] \cdot [P_{PxQ}]^{-1} \quad (3-2)$$

を計算すればよい。そして、行列 $[L'_{PxQ}]$ で表された輝度が得られるよう光源 $41_{(q,p)}$ を制御すればよく、具体的には、係る操作、処理は、記憶装置(メモリ)82に記憶された情報(データテーブル)を用いて行えればよい。尚、光源 $41_{(q,p)}$ の制御にあって

10

20

30

40

50

は、行列 $[L'_{P \times Q}]$ の値は負の値を取れないので、演算結果は正の領域にとどめる必要があることは云うまでもない。従って、式(3-2)の解は厳密解ではなく、近似解となる場合がある。

【0065】

このように、バックライト制御ユニット70を構成する演算回路71において得られた式(1)及び式(2)の値に基づき得られた行列 $[L_{P \times Q}]$ 、補正係数の行列 $[P_{P \times Q}]$ に基づき、上述したとおり、面状光源ユニットを単独で駆動したと想定したときの輝度の行列 $[L'_{P \times Q}]$ を求め、更には、記憶装置72に記憶された変換テーブルに基づき、0~255の範囲内の対応する整数に変換する。こうして、バックライト制御ユニット70を構成する演算回路71において、面状光源ユニット42_(q,p)における赤色発光ダイオード41R_(q,p)の発光時間を制御するためのパルス幅変調出力信号の値 $S_{R-(q,p)}$ 、緑色発光ダイオード41G_(q,p)の発光時間を制御するためのパルス幅変調出力信号の値 $S_{G-(q,p)}$ 、青色発光ダイオード41B_(q,p)の発光時間を制御するためのパルス幅変調出力信号の値 $S_{B-(q,p)}$ を得ることができる。10

【0066】

[ステップ-120]

次に、バックライト制御ユニット70を構成する演算回路71において得られたパルス幅変調出力信号の値 $S_{R-(q,p)}$ 、 $S_{G-(q,p)}$ 、 $S_{B-(q,p)}$ は、面状光源ユニット42_(q,p)に対応して設けられた面状光源ユニット駆動回路80_(q,p)の記憶装置82に送出され、記憶装置82において記憶される。また、クロック信号CLKも面状光源ユニット駆動回路80_(q,p)に送出される(図4参照)。20

【0067】

[ステップ-130]

そして、パルス幅変調出力信号の値 $S_{R-(q,p)}$ 、 $S_{G-(q,p)}$ 、 $S_{B-(q,p)}$ に基づき、面状光源ユニット42_(q,p)を構成する赤色発光ダイオード41R_(q,p)のオン時間 t_{R-ON} 及びオフ時間 t_{R-OFF} 、緑色発光ダイオード41G_(q,p)のオン時間 t_{G-ON} 及びオフ時間 t_{G-OFF} 、青色発光ダイオード41B_(q,p)のオン時間 t_{B-ON} 及びオフ時間 t_{B-OFF} を演算回路81は決定する。尚、

$$t_{R-ON} + t_{R-OFF} = t_{G-ON} + t_{G-OFF} = t_{B-ON} + t_{B-OFF} = \text{一定値 } t_{Const}$$

である。また、発光ダイオードのパルス幅変調に基づく駆動におけるデューティ比は、

$$t_{ON} / (t_{ON} + t_{OFF}) = t_{ON} / t_{Const}$$

で表すことができる。

【0068】

そして、面状光源ユニット42_(q,p)を構成する赤色発光ダイオード41R_(q,p)、緑色発光ダイオード41G_(q,p)、青色発光ダイオード41B_(q,p)のオン時間 $t_{R-ON-(q,p)}$ 、 $t_{G-ON-(q,p)}$ 、 $t_{B-ON-(q,p)}$ に相当する信号が、LED駆動回路83に送られ、このLED駆動回路83から、オン時間 $t_{R-ON-(q,p)}$ 、 $t_{G-ON-(q,p)}$ 、 $t_{B-ON-(q,p)}$ に相当する信号の値に基づき、スイッチング素子85R_(q,p)、85G_(q,p)、85B_(q,p)が、オン時間 $t_{R-ON-(q,p)}$ 、 $t_{G-ON-(q,p)}$ 、 $t_{B-ON-(q,p)}$ だけオン状態となり、発光ダイオード駆動電源86からのLED駆動電流が、各発光ダイオード41R_(q,p)、41G_(q,p)、41B_(q,p)に流される。その結果、各発光ダイオード41R_(q,p)、41G_(q,p)、41B_(q,p)は、1画像表示フレームにおいて、オン時間 $t_{R-ON-(q,p)}$ 、 $t_{G-ON-(q,p)}$ 、 $t_{B-ON-(q,p)}$ だけ発光する。こうして、第(p, q)番目の表示領域ユニット12_(q,p)を、所定の照度において照明する。40

【0069】

こうして得られた状態を、図8の(A)及び(B)に実線で示すが、図8の(A)は、副画素を駆動するために液晶表示装置駆動回路90に入力される駆動信号の値を2.2乗した値($x \times x^{2.2}$)とデューティ比($= t_{ON} / t_{Const}$)との関係を模式的に示す図であり、図8の(B)は、副画素の光透過率L_tを制御するための制御信号の値Xと表示輝度yとの関係を模式的に示す図である。50

【0070】

一方、液晶表示装置駆動回路90に入力された駆動信号[R, G, B]_(q, p)の値 $X_{R-(q, p)}$ 、 $X_{G-(q, p)}$ 、 $X_{B-(q, p)}$ はタイミングコントローラ91へ送られ、タイミングコントローラ91にあっては、入力された駆動信号[R, G, B]_(q, p)に相当する制御信号[R, G, B]_(q, p)を、副画素[R, G, B]_(q, p)に供給(出力)する。液晶表示装置駆動回路90のタイミングコントローラ91において生成され、液晶表示装置駆動回路90から副画素[R, G, B]_(q, p)に供給される制御信号[R, G, B]_(q, p)の値 $X_{R-(q, p)}$ 、 $X_{G-(q, p)}$ 、 $X_{B-(q, p)}$ と、駆動信号[R, G, B]_(q, p)の値 $X_{R-(q, p)}$ 、 $X_{G-(q, p)}$ 、 $X_{B-(q, p)}$ とは、以下の式(4-1)、式(4-2)、式(4-3)の関係にある。但し、 b_{1_R} 、 b_{0_R} 、 b_{1_G} 、 b_{0_G} 、 b_{1_B} 、 b_{0_B} は定数である。また、面状光源ユニット42_(q, p)の光源輝度 $Y_{2-(q, p)}$ を画像表示フレーム毎に変化させて、制御信号[R, G, B]_(q, p)は、基本的に、駆動信号[R, G, B]_(q, p)の値を2.2乗した値に対して、光源輝度 $Y_{2-(q, p)}$ の変化に基づく補正(補償)を行った値を有する。即ち、実施例にあっては、1画像表示フレーム毎に光源輝度 $Y_{2-(q, p)}$ が変化するので、光源輝度 $Y_{2-(q, p)}$ (Y_1)において表示輝度・第2規定値 $y_{2-(q, p)}$ が得られるように制御信号[R, G, B]_(q, p)の値 $X_{R-(q, p)}$ 、 $X_{G-(q, p)}$ 、 $X_{B-(q, p)}$ を決定、補正(補償)して、画素あるいは副画素の光透過率(開口率) L_t を制御している。ここで、式(4-1)、式(4-2)、式(4-3)の関数 f_R 、 f_G 、 f_B は、係る補正(補償)を行うための予め求められた関数である。

【0071】

$$X_{R-(q, p)} = f_R(b_{1_R} \cdot X_{R-(q, p)}^{2.2} + b_{0_R}) \quad (4-1)$$

$$X_{G-(q, p)} = f_G(b_{1_G} \cdot X_{G-(q, p)}^{2.2} + b_{0_G}) \quad (4-2)$$

$$X_{B-(q, p)} = f_B(b_{1_B} \cdot X_{B-(q, p)}^{2.2} + b_{0_B}) \quad (4-3)$$

【0072】

こうして、1画像表示フレームにおける画像表示動作が完了する。

【実施例2】

【0073】

実施例2は、実施例1の変形である。実施例2にあっては、図1の(B)に部分的な概念図を示すように、凹凸は、支持壁44の第1の側面46A及び第2の側面46Bの上部に形成されており、支持壁44の第1の側面46A及び第2の側面46Bの残りの部分には、光反射層47が形成されている。より具体的には、銀反射膜、低屈折率膜、高屈折率膜を順に積層された構造を有する銀増反射シートを、接着剤を用いて、支持壁44の第1の側面46A及び第2の側面46Bの残りの部分に貼り付ければよい。

【実施例3】

【0074】

実施例3も、実施例1の変形である。実施例3にあっては、実施例1と同様に、支持壁44は、面状光源ユニット42に備えられた光源41から出射された光に対して透明な材料から成る。但し、実施例1と異なり、図2の(A)に部分的な概念図を示すように、支持壁44の第1の側面46A及び第2の側面46Bの少なくとも上部には、より具体的には、全面には、光透過・拡散フィルム48が接着剤を用いて貼り付けられている。

【実施例4】

【0075】

実施例4は、実施例3の変形である。実施例4にあっては、図2の(B)に部分的な概念図を示すように、光透過・拡散フィルム48は、支持壁44の第1の側面46A及び第2の側面46Bの上部に貼り付けられており、支持壁44の第1の側面46A及び第2の側面46Bの残りの部分には、光反射層49が形成されている。より具体的には、銀増反射シートを、接着剤を用いて、支持壁44の第1の側面46A及び第2の側面46Bの残りの部分に貼り付ければよい。

【0076】

以上、本発明を好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらの実施例に限定さ

10

20

30

40

50

れるものではない。実施例において説明した透過型のカラー液晶表示装置や面状光源装置、面状光源ユニット、液晶表示装置組立体、駆動回路の構成、構造は例示であるし、これらを構成する部材、材料等も例示であり、適宜、変更することができる。発光ダイオードの温度を温度センサーで監視し、その結果を、面状光源ユニット駆動回路 80 にフィードバックすることで、面状光源ユニット 42 の輝度補償（補正）や温度制御を行ってもよい。実施例においては、液晶表示装置の表示領域を $P \times Q$ 個の仮想の表示領域ユニットに分割したと想定して説明を行ったが、場合によっては、透過型の液晶表示装置は、 $P \times Q$ 個の実際の表示領域ユニットに分割された構造を有していてもよい。更には、支持壁の頂面は、平坦であってもよいし、拡散板に向かって凸の形状（支持壁の高さ方向を Z 方向、支持壁の厚さ方向を X 方向としたとき、XZ 平面で切断したときの断面形状が、橍円、円、半長円形、放物線、3 次以上の多項式に例示される曲線の一部、あるいは、釣鐘形状等）を有していてもよい。10

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】図 1 の (A) 及び (B) は、実施例 1 及び実施例 2 における支持壁等を含む面状光源装置の部分的な概念図である。

【図 2】図 2 の (A) 及び (B) は、実施例 3 及び実施例 4 における支持壁等を含む面状光源装置の部分的な概念図である。

【図 3】図 3 は、実施例での使用に適したカラー液晶表示装置及び面状光源装置から成る液晶表示装置組立体の概念図である。20

【図 4】図 4 は、実施例での使用に適した駆動回路の一部分の概念図である。

【図 5】図 5 の (A) は、実施例の面状光源装置における発光ダイオード等の配置、配列状態を模式的に示す図であり、図 5 の (B) は、実施例のカラー液晶表示装置及び面状光源装置から成る液晶表示装置組立体の模式的な一部断面図である。

【図 6】図 6 は、カラー液晶表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 7】図 7 の (A) 及び (B) は、表示領域ユニット内・駆動信号最大値 $x_{U_{-max}}$ に等しい値を有する駆動信号に相当する制御信号が画素に供給されたと想定したときの表示輝度・第 2 規定値 y_2 が面状光源ユニットによって得られるように、面状光源ユニットの光源輝度 Y_2 を、面状光源ユニット駆動回路の制御下、増減する状態を説明するための概念図である。30

【図 8】図 8 の (A) は、副画素を駆動するために液晶表示装置駆動回路に入力される駆動信号の値を 2.2 乗した値 ($x' \times 2^{2.2}$) とデューティ比 ($= t_{ON} / t_{Const}$) との関係を模式的に示す図であり、図 8 の (B) は、副画素の光透過率を制御するための制御信号の値 X と表示輝度 y との関係を模式的に示す図である。

【符号の説明】

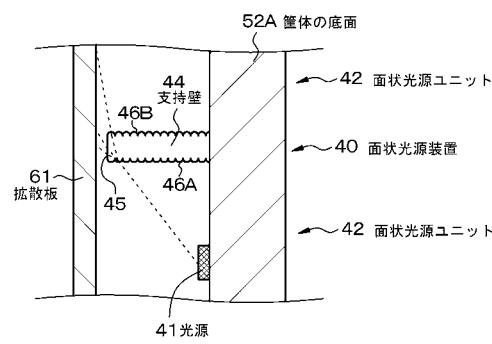
【0078】

10 . . . カラー液晶表示装置、11 . . . 表示領域、12 . . . 表示領域ユニット、13 . . . 液晶材料、20 . . . フロント・パネル、21 . . . 第 1 の基板、22 . . . カラーフィルター、23 . . . オーバーコート層、24 . . . 透明第 1 電極、25 . . . 配向膜、26 . . . 偏光フィルム、30 . . . リア・パネル、31 . . . 第 2 の基板、32 . . . スイッチング素子、34 . . . 透明第 2 電極、35 . . . 配向膜、36 . . . 偏光フィルム、37 . . . 絶縁層、40 . . . 面状光源装置、41, 41R, 41G, 41B . . . 発光ダイオード（光源）、42 . . . 面状光源ユニット、43, 43R, 43G, 43B . . . フォトダイオード（光センサー）、44 . . . 支持壁、45 . . . 支持壁の頂面、46A, 46B . . . 支持壁の側面、47, 49 . . . 光反射層、48 . . . 光透過・拡散フィルム、51 . . . 筐体、52A . . . 筐体の底面、52B . . . 筐体の側面、53 . . . 外側フレーム、54 . . . 内側フレーム、55A, 55B . . . スペーサ、56 . . . ガイド部材、57 . . . ブラケット部材、61 . . . 拡散板、62 . . . 拡散シート、63 . . . プリズムシート、64 . . . 偏光変換シート、65 . . . 反射シート、70 . . . バックライト制御ユニット、71 . . . 演算回路、72 . . . 記憶装置（メ40
50

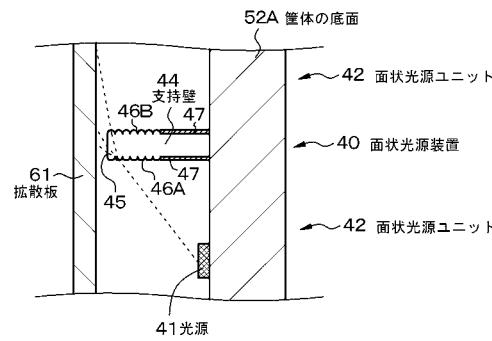
モリ)、80・・・面状光源ユニット駆動回路、81・・・演算回路、82・・・記憶装置(メモリ)、83・・・LED駆動回路、84・・・フォトダイオード制御回路、85R, 85G, 85B・・・スイッチング素子、86・・・発光ダイオード駆動電源、90・・・液晶表示装置駆動回路、91・・・タイミングコントローラ

【図1】

【図1】

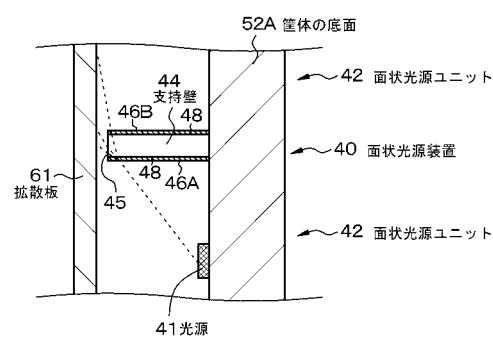


(B)

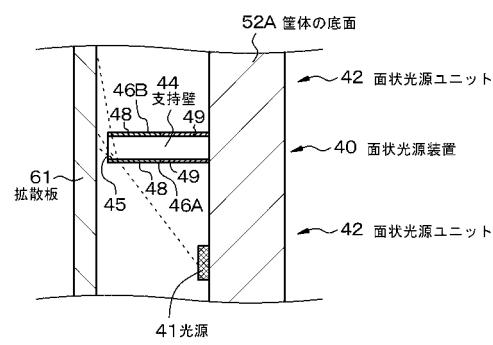


【図2】

【図2】

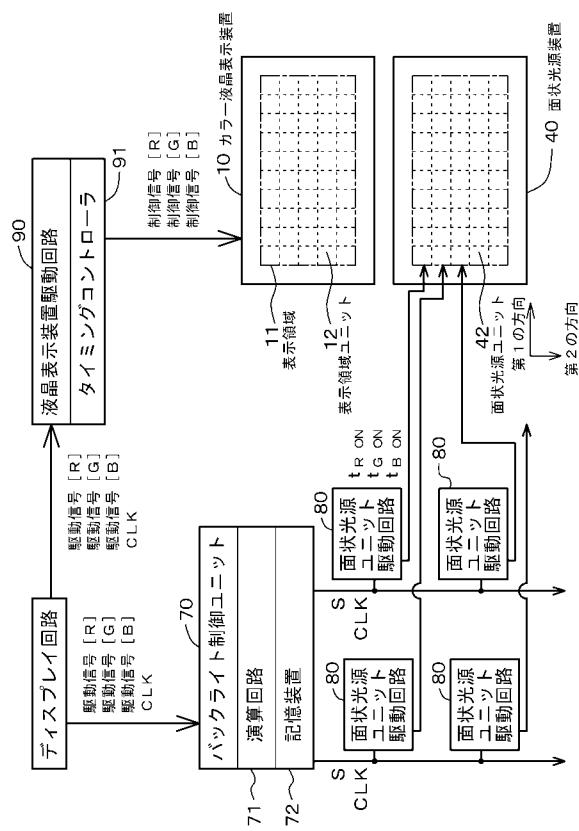


(B)



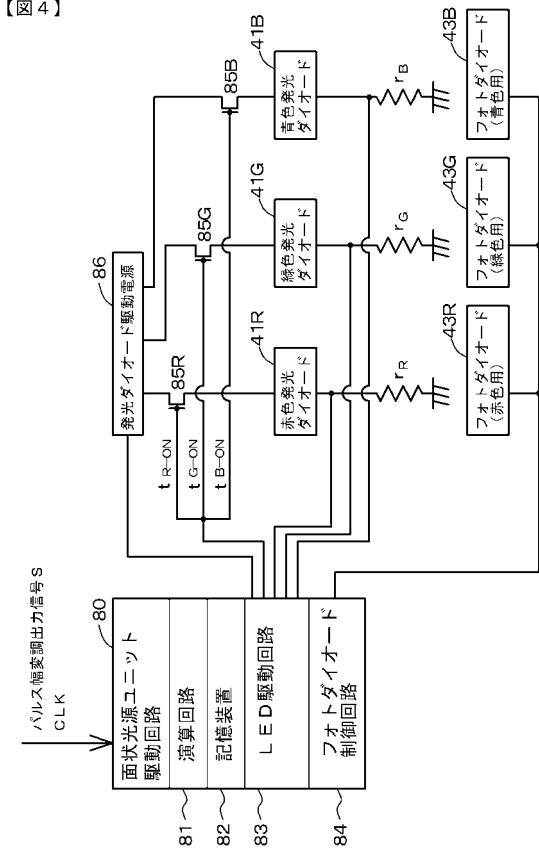
【図3】

【図3】



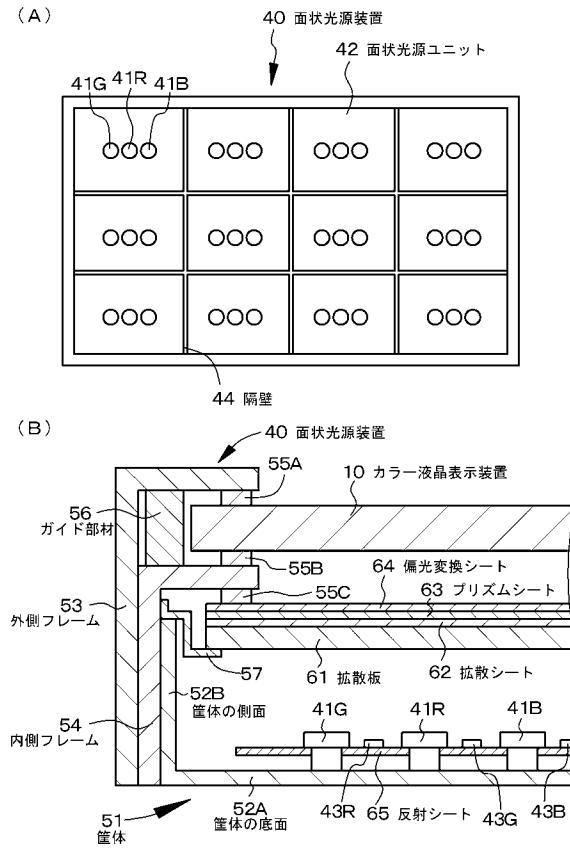
【 図 4 】

【図4】



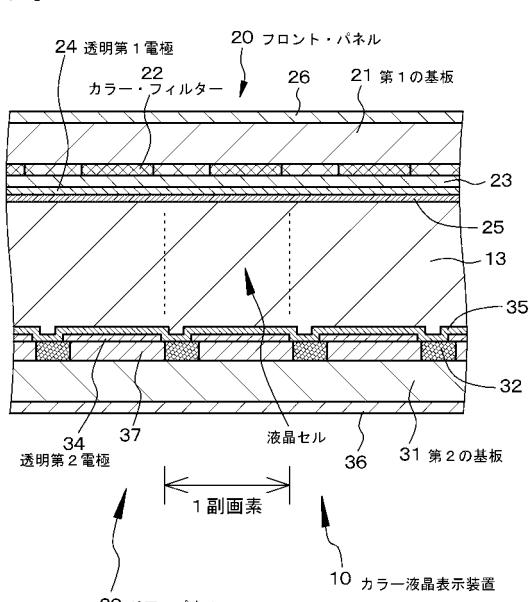
【図5】

【図5】



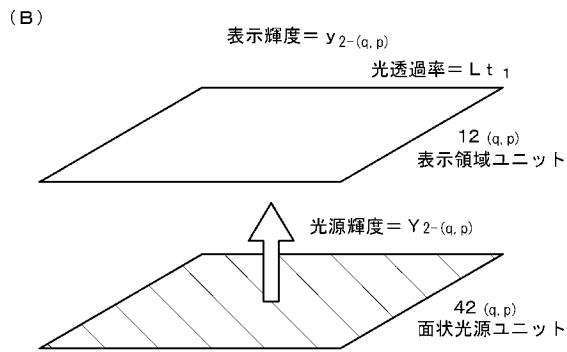
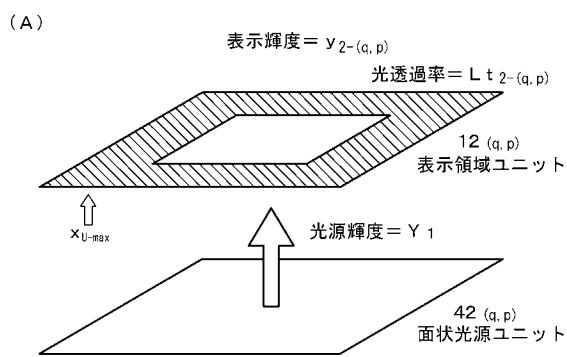
【 四 6 】

【図6】



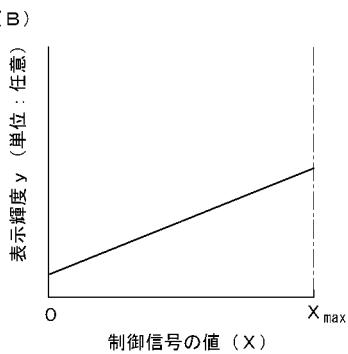
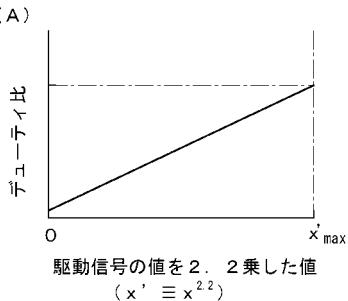
【図7】

【図7】



【図8】

【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 21Y 101/02 (2006.01) F 21Y 101:02

(56)参考文献 特開2005-208408 (JP, A)
特開2004-264452 (JP, A)
特開2005-310997 (JP, A)
国際公開第2006/003913 (WO, A1)
特開2001-272652 (JP, A)
特開2005-070690 (JP, A)
特開2005-203164 (JP, A)
特開2005-196170 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 21V 17/04
F 21S 2/00
G 02F 1/1333
G 02F 1/13357
H 05B 37/02
F 21Y 101/02