

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4395801号
(P4395801)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int.Cl. F I
F 2 1 S 2/00 (2006.01) F 2 1 S 2/00 4 7 0
G O 2 F 1/13357 (2006.01) G O 2 F 1/13357
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 Y 101:02

請求項の数 11 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2007-294131 (P2007-294131)	(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
(22) 出願日	平成19年11月13日(2007.11.13)	(74) 代理人	100094363 弁理士 山本 孝久
(65) 公開番号	特開2009-123417 (P2009-123417A)	(74) 代理人	100118290 弁理士 吉井 正明
(43) 公開日	平成21年6月4日(2009.6.4)	(72) 発明者	関 敦司 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内
審査請求日	平成21年1月29日(2009.1.29)	審査官	島田 信一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面状光源装置及び液晶表示装置組立体

(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、

各面状光源ユニットに備えられた光源は、 $j_C \times j_R$ 個(但し、 j_C 及び j_R は2以上の整数)の発光素子ユニットを有し、

各面状光源ユニットにおける発光素子ユニットは、少なくとも、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとに分類され、

各発光素子ユニットは、 i 個(但し、 i は1以上の整数)の赤色を発光する赤色発光素子、 $2i$ 個の緑色を発光する緑色発光素子、及び、 i 個の青色を発光する青色発光素子から構成されており、

各面状光源ユニットにおいて：

(A) 赤色発光素子は、第1の輝度値を有する赤色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する赤色発光素子とに分類され、

(B) 緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する緑色発光素子とに分類され、

(C) 青色発光素子は、第1の輝度値を有する青色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する青色発光素子とに分類され、

(D) 第1発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第2発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なり、

(E) 各発光素子ユニットを構成する2*i*個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子、及び、第2の輝度値を有する緑色発光素子から構成され、

(F) 第1発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第2発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なり、

(G) 第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとは、少なくとも2回回転対称に配置されていることを特徴とする面状光源装置。

【請求項2】

$j_C = j_R = 2$ であり、

面状光源ユニットの平面形状は矩形であり、

4つの発光素子ユニットのそれぞれは、面状光源ユニットの四隅に配置されており、

第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとは、交互に、且つ、2回回転対称に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項3】

$j_C = j_R = 3$ であり、

面状光源ユニットの平面形状は矩形であり、

第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとは、交互に、且つ、配置上、4回回転対称に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項4】

面状光源ユニットの発光状態は個別に制御されることを特徴とする請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項5】

赤色発光素子における第1の輝度値を I_{R-1} 、第2の輝度値を I_{R-2} とし、

緑色発光素子における第1の輝度値を I_{G-1} 、第2の輝度値を I_{G-2} とし、

青色発光素子における第1の輝度値を I_{B-1} 、第2の輝度値を I_{B-2} としたとき、

$$0.4 \leq I_{R-2} / I_{R-1} \leq 0.9$$

$$0.4 \leq I_{G-2} / I_{G-1} \leq 0.9$$

$$0.4 \leq I_{B-2} / I_{B-1} \leq 0.9$$

を満足することを特徴とする請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項6】

各面状光源ユニットにおける赤色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心と、緑色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心と、青色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心とは、略一致することを特徴とする請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項7】

第1の方向、及び、第1の方向と直交する第2の方向に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、

第1の方向に $P \times j_C$ 個、第2の方向に $Q \times j_R$ 個（但し、 P 及び Q は正の整数であり、 j_C 及び j_R は2以上の整数）の、合計、 $P \times Q \times j_C \times j_R$ 個の発光素子ユニットを有し、

各発光素子ユニットは、 i 個（但し、 i は1以上の整数）の赤色を発光する赤色発光素子、 $2i$ 個の緑色を発光する緑色発光素子、及び、 i 個の青色を発光する青色発光素子から構成されており、

任意の位置に位置する発光素子ユニットを第1番目の発光素子ユニットとし、該第1番目の発光素子ユニットに対して第1の方向に隣接した発光素子ユニットを第2番目の発光素子ユニットとし、該第1番目の発光素子ユニットに対して第2の方向に隣接した発光素子ユニットを第4番目の発光素子ユニットとし、該第2番目の発光素子ユニットに対して第2の方向に隣接した発光素子ユニットを第3番目の発光素子ユニットとしたとき、

(a) 該4つの発光素子ユニットを構成する4*i*個の赤色発光素子は、第1の輝度値を有する2*i*個の赤色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する2*i*個の

10

20

30

40

50

赤色発光素子とに分類され、

(b) 該4つの発光素子ユニットを構成する8*i*個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する4*i*個の緑色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する4*i*個の緑色発光素子とに分類され、

(c) 該4つの発光素子ユニットを構成する4*i*個の青色発光素子は、第1の輝度値を有する2*i*個の青色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する2*i*個の青色発光素子とに分類され、

(d) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、
10 同じ分類範疇に属し、

(e) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なり、

(f) 第1番目、第2番目、第3番目及び第4番目の発光素子ユニットのそれぞれを構成する2*i*個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子、及び、第2の輝度値を有する緑色発光素子から構成され、

(g) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、
20 同じ分類範疇に属し、

(h) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なることを特徴とする面状光源装置。

【請求項8】

赤色発光素子における第1の輝度値を I_{R-1} 、第2の輝度値を I_{R-2} とし、

緑色発光素子における第1の輝度値を I_{G-1} 、第2の輝度値を I_{G-2} とし、

青色発光素子における第1の輝度値を I_{B-1} 、第2の輝度値を I_{B-2} としたとき、

$$0.4 \quad I_{R-2} / I_{R-1} \quad 0.9$$

$$0.4 \quad I_{G-2} / I_{G-1} \quad 0.9$$

$$0.4 \quad I_{B-2} / I_{B-1} \quad 0.9$$

を満足することを特徴とする請求項7に記載の面状光源装置。
30

【請求項9】

前記4つの発光素子ユニットによって構成される面状光源ユニット最小単位における赤色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心と、緑色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心と、青色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心とは、略一致することを特徴とする請求項7に記載の面状光源装置。

【請求項10】

(イ) 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、
40

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

面状光源装置は、

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、

各面状光源ユニットに備えられた光源は、 $j_C \times j_R$ 個(但し、 j_C 及び j_R は2以上の整数)の発光素子ユニットを有し、

各面状光源ユニットにおける発光素子ユニットは、少なくとも、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとに分類され、
50

各発光素子ユニットは、 i 個（但し、 i は 1 以上の整数）の赤色を発光する赤色発光素子、 $2i$ 個の緑色を発光する緑色発光素子、及び、 i 個の青色を発光する青色発光素子から構成されており、

各面状光源ユニットにおいて：

(A) 赤色発光素子は、第 1 の輝度値を有する赤色発光素子と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する赤色発光素子とに分類され、

(B) 緑色発光素子は、第 1 の輝度値を有する緑色発光素子と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する緑色発光素子とに分類され、

(C) 青色発光素子は、第 1 の輝度値を有する青色発光素子と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する青色発光素子とに分類され、

(D) 第 1 発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第 2 発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なり、

(E) 各発光素子ユニットを構成する $2i$ 個の緑色発光素子は、第 1 の輝度値を有する緑色発光素子、及び、第 2 の輝度値を有する緑色発光素子から構成され、

(F) 第 1 発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第 2 発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なり、

(G) 第 1 発光素子ユニットと第 2 発光素子ユニットとは、少なくとも 2 回回転対称に配置されていることを特徴とする液晶表示装置組立体。

【請求項 11】

(イ) 第 1 の方向、及び、第 1 の方向と直交する第 2 の方向に 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、

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

面状光源装置は、

第 1 の方向に $P \times j_C$ 個、第 2 の方向に $Q \times j_R$ 個（但し、 P 及び Q は正の整数であり、 j_C 及び j_R は 2 以上の整数）の、合計、 $P \times Q \times j_C \times j_R$ 個の発光素子ユニットを有し、

各発光素子ユニットは、 i 個（但し、 i は 1 以上の整数）の赤色を発光する赤色発光素子、 $2i$ 個の緑色を発光する緑色発光素子、及び、 i 個の青色を発光する青色発光素子から構成されており、

任意の位置に位置する発光素子ユニットを第 1 番目の発光素子ユニットとし、該第 1 番目の発光素子ユニットに対して第 1 の方向に隣接した発光素子ユニットを第 2 番目の発光素子ユニットとし、該第 1 番目の発光素子ユニットに対して第 2 の方向に隣接した発光素子ユニットを第 4 番目の発光素子ユニットとし、該第 2 番目の発光素子ユニットに対して第 2 の方向に隣接した発光素子ユニットを第 3 番目の発光素子ユニットとしたとき、

(a) 該 4 つの発光素子ユニットを構成する $4i$ 個の赤色発光素子は、第 1 の輝度値を有する $2i$ 個の赤色発光素子と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する $2i$ 個の赤色発光素子とに分類され、

(b) 該 4 つの発光素子ユニットを構成する $8i$ 個の緑色発光素子は、第 1 の輝度値を有する $4i$ 個の緑色発光素子と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する $4i$ 個の緑色発光素子とに分類され、

(c) 該 4 つの発光素子ユニットを構成する $4i$ 個の青色発光素子は、第 1 の輝度値を有する $2i$ 個の青色発光素子と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する $2i$ 個の青色発光素子とに分類され、

(d) 第 1 番目の発光素子ユニット及び第 3 番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、第 2 番目の発光素子ユニット及び第 4 番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、

(e) 第 1 番目の発光素子ユニット及び第 3 番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第 2 番目の発光素子ユニット及び第 4 番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なり、

10

20

30

40

50

(f) 第1番目、第2番目、第3番目及び第4番目の発光素子ユニットのそれぞれを構成する2個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子、及び、第2の輝度値を有する緑色発光素子から構成され、

(g) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、

(h) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なることを特徴とする液晶表示装置組立体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、面状光源装置及び液晶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明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。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種の副画素から構成されている。そして、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。

20

【0003】

従来、液晶表示装置組立体における面状光源装置は、表示領域全体を、均一、且つ、一定の明るさで照明しているが、このような面状光源装置とは別の構成、即ち、複数の面状光源ユニットから構成され、複数の表示領域ユニットにおける照度の分布を変化させる構成を有する面状光源装置（部分駆動方式あるいは分割駆動方式の面状光源装置）が、例えば、特開2005-258403から周知である。そして、このような面状光源装置の制御（面状光源装置の部分駆動あるいは分割駆動とも呼ばれる）によって、液晶表示装置における白レベルの増加、黒レベルの低下によるコントラスト比の増加を図ることができる結果、画像表示の品質の向上を図ることができるし、面状光源装置の消費電力の低減を図ることができる。

30

【0004】

面状光源装置における各面状光源ユニットを構成する光源は、屢々、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から構成されており、これらの発光ダイオードを発光させることで得られた赤色光、緑色光、青色光を混色することによって白色光を得、係る白色光によって液晶表示装置の表示領域を照明している。

40

【0005】

【特許文献1】特開2005-258403

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、このように面状光源ユニットから出射される照明光としての白色光の輝度むらを、液晶表示装置の観察者が不快とならない程度までに抑える必要がある。そして、そのためには、各面状光源ユニットから出射される照明光の最大輝度が、面状光源ユニット間において出来る限り同じであることが望まれる。このような要請を満足させるためには、面状光源ユニットの光源を構成する赤色発光ダイオードの特性（発光強度等）、緑色発

50

光ダイオードの特性（発光強度等）、青色発光ダイオードの特性（発光強度等）が均一であることが求められる。

【0007】

しかしながら、現実には、製造される発光ダイオードに発光強度のバラツキが生じ、このようなバラツキの発生を完全に防ぐことは極めて困難である。一方、面状光源ユニットの光源を構成する発光ダイオードの発光強度の値が面状光源ユニット間で同じとなるように発光ダイオードを選別したのでは、面状光源装置の製造コストが極めて高くなってしま

【0008】

従って、面状光源装置の生産において、例えば、多数の赤色発光ダイオード、多数の緑色発光ダイオード、及び、多数の青色発光ダイオードのそれぞれを、発光強度に基づき、例えば、2つの範疇に分類する。尚、このような分類は、「ビンニング（BINNING）」と呼ばれている。一般に、緑色発光ダイオードの発光強度は、赤色発光ダイオード及び青色発光ダイオードの発光強度よりも低い。従って、屢々、1つの発光素子ユニットを、例えば、1個の赤色発光ダイオード、2個の緑色発光ダイオード、及び、1個の青色発光ダイオードから構成している。ここで、1つの面状光源ユニットを4つの発光素子ユニットから構成する場合を想定する。そして、この場合、図14の（A）に模式的に示すように、2つの発光素子ユニットのそれぞれを、（1つの高発光強度の赤色発光ダイオード、2つの高発光強度の緑色発光ダイオード、1つの高発光強度の青色発光ダイオード）といった構成とし、残りの2つの発光素子ユニットのそれぞれを、（1つの低発光強度の赤色発光ダイオード、2つの低発光強度の緑色発光ダイオード、1つの低発光強度の青色発光ダイオード）といった構成とし、これらの4つの発光素子ユニットを2回回転対称に配置することが考えられる。尚、図14の（A）及び後述する図14の（B）においては、赤色発光ダイオードを丸印の中に「R」を配した記号で示し、緑色発光ダイオードを丸印の中に「G」を配した記号で示し、青色発光ダイオードを丸印の中に「B」を配した記号で示す。また、高発光強度の発光ダイオードを大きな丸印で示し、低発光強度の発光ダイオードを小さな丸印で示す。更には、発光素子ユニットを点線の矩形で示す。

【0009】

しかしながら、このような配置としたのでは、図15及び図16に示すように、面状光源ユニット間において短い周期の輝度むらが発生することが、本発明者の検討により判明した。尚、図15は、カラー液晶表示装置のY方向（画面垂直方向であり、第2の方向）中央におけるX方向（画面水平方向であり、第1の方向）に沿った輝度むらを示し、図16は、カラー液晶表示装置において輝度むらが生じている状態を示す写真である。最大輝度で規格化した輝度の値において、約1%を越える輝度変化が生じると、輝度むらとして観察される。

【0010】

従って、本発明の目的は、面状光源ユニット間において短い周期の輝度むらが発生し難い構成を有する面状光源装置、及び、係る面状光源装置を組み込んだ液晶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】

【0011】

上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係る面状光源装置は、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る。また、上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係る液晶表示装置組立体は、

（イ）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、

（ロ）液晶表示装置を背面から照明する面状光源装置、を備えた液晶表示装置組立体である。

【0012】

10

20

30

40

50

そして、本発明の第1の態様に係る面状光源装置、あるいは、本発明の第1の態様に係る液晶表示装置組立体における面状光源装置（以下、これらを総称して、『本発明の第1の態様に係る面状光源装置等』と呼ぶ）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、

各面状光源ユニットに備えられた光源は、 $j_C \times j_R$ 個（但し、 j_C 及び j_R は2以上の整数）の発光素子ユニットを有し、

各面状光源ユニットにおける発光素子ユニットは、少なくとも、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとに分類され、

各発光素子ユニットは、 i 個（但し、 i は1以上の整数）の赤色を発光する赤色発光素子、 $2i$ 個の緑色を発光する緑色発光素子、及び、 i 個の青色を発光する青色発光素子から構成されており、

各面状光源ユニットにおいて：

(A) 赤色発光素子は、第1の輝度値を有する赤色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する赤色発光素子とに分類され、

(B) 緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する緑色発光素子とに分類され、

(C) 青色発光素子は、第1の輝度値を有する青色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する青色発光素子とに分類され、

(D) 第1発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範囲は、第2発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範囲と異なり、

(E) 各発光素子ユニットを構成する $2i$ 個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子、及び、第2の輝度値を有する緑色発光素子から構成され、

(F) 第1発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範囲は、第2発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範囲と異なり、

(G) 第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとは、少なくとも2回回転対称に配置されていることを特徴とする。

【0013】

尚、各面状光源ユニットにおける発光素子ユニットは、少なくとも、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとに分類されている。具体的には、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとに分類され、あるいは又、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットと第3発光素子ユニットに分類され、あるいは又、それ以上の数の発光素子ユニットに分類される。また、 i の数は1以上であればよく、具体的には、1, 2, 3...を挙げることができる。

【0014】

上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係る面状光源装置は、第1の方向、及び、第1の方向と直交する第2の方向に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る。また、上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係る液晶表示装置組立体は、

(イ) 第1の方向、及び、第1の方向と直交する第2の方向に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、

(ロ) 液晶表示装置を背面から照明する面状光源装置、を備えた液晶表示装置組立体である。

【0015】

そして、本発明の第2の態様に係る面状光源装置、あるいは、本発明の第2の態様に係る液晶表示装置組立体における面状光源装置（以下、これらを総称して、『本発明の第2の態様に係る面状光源装置等』と呼ぶ）は、

第1の方向に $P \times j_C$ 個、第2の方向に $Q \times j_R$ 個（但し、 P 及び Q は正の整数であり、 j_C 及び j_R は2以上の整数）の、合計、 $P \times Q \times j_C \times j_R$ 個の発光素子ユニットを有し、

各発光素子ユニットは、 i 個（但し、 i は1以上の整数）の赤色を発光する赤色発光素

10

20

30

40

50

子、 $2i$ 個の緑色を発光する緑色発光素子、及び、 i 個の青色を発光する青色発光素子から構成されており、

任意の位置に位置する発光素子ユニットを第1番目の発光素子ユニットとし、該第1番目の発光素子ユニットに対して第1の方向に隣接した発光素子ユニットを第2番目の発光素子ユニットとし、該第1番目の発光素子ユニットに対して第2の方向に隣接した発光素子ユニットを第4番目の発光素子ユニットとし、該第2番目の発光素子ユニットに対して第2の方向に隣接した発光素子ユニットを第3番目の発光素子ユニットとしたとき、

(a) 該4つの発光素子ユニットを構成する $4i$ 個の赤色発光素子は、第1の輝度値を有する $2i$ 個の赤色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する $2i$ 個の赤色発光素子とに分類され、

10

(b) 該4つの発光素子ユニットを構成する $8i$ 個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する $4i$ 個の緑色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する $4i$ 個の緑色発光素子とに分類され、

(c) 該4つの発光素子ユニットを構成する $4i$ 個の青色発光素子は、第1の輝度値を有する $2i$ 個の青色発光素子と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する $2i$ 個の青色発光素子とに分類され、

(d) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、

20

(e) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する赤色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なり、

(f) 第1番目、第2番目、第3番目及び第4番目の発光素子ユニットのそれぞれを構成する $2i$ 個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子、及び、第2の輝度値を有する緑色発光素子から構成され、

(g) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、

30

(h) 第1番目の発光素子ユニット及び第3番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇は、第2番目の発光素子ユニット及び第4番目の発光素子ユニットを構成する青色発光素子の有する輝度値の分類範疇と異なることを特徴とする。

【0016】

本発明の第1の態様に係る面状光源装置等にあつては、 j_C 、 j_R の値として、限定するものではないが、2、3、4、5を例示することができる。 j_C と j_R の値は、同じ値であっても良いし、異なる値であってもよい。具体的には、例えば、 $j_C = j_R = 2$ であり、面状光源ユニットの平面形状は矩形であり、4つの発光素子ユニットのそれぞれは、面状光源ユニットの四隅に配置されており、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとは、交互に、且つ、2回回転対称に配置されている形態とすることができる。あるいは又、 $j_C = j_R = 3$ であり、面状光源ユニットの平面形状は矩形であり、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとは、交互に、且つ、配置上、4回回転対称に配置されている形態とすることもできる。尚、この場合にも、2次元マトリクス状に配列された $j_C \times j_R$ 個の発光素子ユニットにおける係る2次元マトリクスの四隅に配置された4つの発光素子ユニットのそれぞれは、面状光源ユニットの四隅に配置されていることが好ましい。あるいは又、 j_C 、 j_R のいずれか一方が3以上の値であり、しかも、 $j_C \neq j_R$ の場合には、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとは、交互に、且つ、2回回転対称に配置されている。

40

【0017】

50

上記の好ましい形態を含む本発明の第1の態様に係る面状光源装置等にあつては、面状光源ユニットの発光状態は個別に制御される構成、即ち、面状光源装置等の駆動方式として、部分駆動方式あるいは分割駆動方式を採用することができるが、これに限定するものではなく、複数の面状光源ユニットあるいは複数の光源を、同時に同じ駆動条件にて駆動する方式を採用してもよいし、同時に異なる駆動条件にて定常的に駆動する方式を採用してもよい。

【0018】

上記の好ましい形態を含む本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る面状光源装置等（以下、これらを総称して、単に、『本発明の面状光源装置等』と呼ぶ場合がある）にあつては、限定するものでないが、

赤色発光素子における第1の輝度値を I_{R-1} 、第2の輝度値を I_{R-2} とし、
 緑色発光素子における第1の輝度値を I_{G-1} 、第2の輝度値を I_{G-2} とし、
 青色発光素子における第1の輝度値を I_{B-1} 、第2の輝度値を I_{B-2} としたとき、

$$0.4 \leq I_{R-2} / I_{R-1} \leq 0.9$$

$$0.4 \leq I_{G-2} / I_{G-1} \leq 0.9$$

$$0.4 \leq I_{B-2} / I_{B-1} \leq 0.9$$

を満足することが望ましい。尚、 I_{R-1} の値と I_{G-1} の値は等しくてもよいし、等しくなくてもよい。同様に、 I_{G-1} の値と I_{B-1} の値は等しくてもよいし、等しくなくてもよいし、 I_{B-1} の値と I_{R-1} の値は等しくてもよいし、等しくなくてもよい。また、 I_{R-2} の値と I_{G-2} の値は等しくてもよいし、等しくなくてもよい。同様に、 I_{G-2} の値と I_{B-2} の値は等しくてもよいし、等しくなくてもよいし、 I_{B-2} の値と I_{R-2} の値は等しくてもよいし、等しくなくてもよい。

【0019】

以上に説明した好ましい形態、構成を含む本発明の第1の態様に係る面状光源装置等にあつては、各面状光源ユニットにおける赤色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心と、緑色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心と、青色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心とは、略一致することが好ましいし、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本発明の第2の態様に係る面状光源装置等にあつては、前記4つの発光素子ユニットによって構成される面状光源ユニット最小単位における赤色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心と、緑色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心と、青色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心とは、略一致することが好ましい。これによって、各面状光源ユニットあるいは面状光源ユニット最小単位から出射される照明光を、より一層均一な白色光とすることができる。ここで、重心が略一致するとは、平面形状が矩形（第1の方向に沿った辺の長さが L_1 、第2の方向に沿った辺の長さが L_2 ）の面状光源ユニットあるいは面状光源ユニット最小単位を想定したとき、係る面状光源ユニットあるいは面状光源ユニット最小単位の中心を通り、一辺の長さが $0.2L_1$ 、他方の辺の長さが $0.2L_2$ の大きさの矩形の領域内に、赤色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心、緑色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心、及び、青色発光素子に基づく輝度プロファイルの重心が納まることを意味する。

【0020】

本発明の第1の態様に係る面状光源装置等にあつては、 $j_C = j_R = 3$ である場合、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとは、交互に、且つ、配置上、4回回転対称に配置されている。ここで、面状光源ユニットの平面形状が正方形の場合には、通常の4回回転対称となる。即ち、ガウス座標系において、例えば、第1象限（ X_0, Y_0 ）に位置する発光素子ユニットは、4回回転対称操作によって、第2象限（ $-Y_0, X_0$ ）に位置する発光素子ユニット、第3象限（ $-X_0, -Y_0$ ）に位置する発光素子ユニット、第4象限（ $Y_0, -X_0$ ）に位置する発光素子ユニットと重なる。しかしながら、面状光源ユニットの平面形状が長方形の場合には、このように空間的には重ならない。但し、第1発光素子ユニットと第2発光素子ユニットとが或る配置パターンによって配列されている場合、係る配置パターンにおける回転対称軸の周りを、90度、配置パターンを回転させたとき、係

10

20

30

40

50

る回転後の配置パターンは、回転前の配置パターンと、配列状態といった観点においては一致する。180度、配置パターンを回転させたとき、270度、配置パターンを回転させたときも、同様である。そして、このような状態を示すために、「配置上」、4回回転対称に配置されているとした。

【0021】

上記の好ましい形態を含む本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る面状光源装置あるいは液晶表示装置組立体（以下、これらを総称して、単に、『本発明』と呼ぶ場合がある）にあつては、発光素子として、発光ダイオード（LED, Light Emitting Diode）を例示することができる。場合によっては、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。

10

【0022】

光源を構成する発光ダイオードは、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化合物半導体層、第1化合物半導体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化合物半導体層の積層構造を有し、第1化合物半導体層に電気的に接続された第1電極、及び、第2化合物半導体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。

20

【0023】

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、面状光源装置等に輝度むら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。

【0024】

本発明の面状光源装置等は、光拡散板、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る。光学機能シート群は、離間配置された各種シートから構成されていてもよいし、積層され一体として構成されていてもよい。光拡散板や光学機能シート群は、面状光源装置等と液晶表示装置との間に配置される。光拡散板を構成する材料として、ポリカーボネート樹脂（PC）、ポリスチレン系樹脂（PS）、メタクリル樹脂、ノルボルネン系の重合体樹脂である日本ゼオン株式会社製「ゼオノア」（ZEONOR）等のシクロオレフィン樹脂を挙げることができる。

30

【0025】

面状光源ユニットと面状光源ユニットとは、隔壁で仕切られている構成とすることもできる。隔壁によって、面状光源ユニットを構成する光源から出射された光の透過が制御され、あるいは又、反射が制御され、あるいは又、透過及び反射が制御される。尚、この場合、1つの面状光源ユニットは、4つの隔壁によって囲まれ、あるいは又、面状光源装置等を構成する筐体の1つの側面と3つの隔壁とによって囲まれ、あるいは又、筐体の2つの側面と2つの隔壁とによって囲まれている。隔壁を構成する材料として、具体的には、アクリル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ABS樹脂といった、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不透明な材料を挙げることができるし、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樹脂（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。隔壁

40

50

表面に光拡散反射機能を付与してもよいし、鏡面反射機能を付与してもよい。隔壁表面に光拡散反射機能を付与するためには、サンドブラスト法に基づき隔壁表面に凹凸を形成したり、凹凸を有するフィルム（光拡散フィルム）を隔壁表面に貼り付けばよい。また、隔壁表面に鏡面反射機能を付与するためには、光反射フィルムを隔壁表面に貼り付けたり、例えばメッキによって隔壁表面に光反射層を形成すればよい。

【0026】

面状光源装置等において、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）を測定するために、光センサーを配設することができる。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つ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。

10

【0027】

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。尚、液晶表示装置を、透過型のカラー液晶表示装置とすることができる。

【0028】

フロント・パネルは、より具体的には、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。カラーフィルターは、一般に、着色パターン間の隙間を遮光するためのブラックマトリクス（例えば、クロムから成る）と、各副画素に対向した例えば、青色、緑色、赤色の着色層から構成されており、染色法、顔料分散法、印刷法、電着法等によって作製される。着色層は、例えば、樹脂材料から成り、あるいは又、顔料で着色されている。着色層のパターンは、副画素の配列状態（配列パターン）と一致させればよく、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、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。液晶材料の駆動方式は、使用する液晶材料に適した駆動方式とすればよい。

20

30

40

【0029】

第1の基板や第2の基板として、ガラス基板、表面に絶縁膜が形成されたガラス基板、石英基板、表面に絶縁膜が形成された石英基板、表面に絶縁膜が形成された半導体基板を挙げることができるが、製造コスト低減の観点からは、ガラス基板、あるいは、表面に絶縁膜が形成されたガラス基板を用いることが好ましい。ガラス基板として、高歪点ガラス、ソーダガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ）、硼珪酸ガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ）、フォルステライト（ $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ ）、鉛ガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ ）、無アルカリガラスを例示することができる。あるいは又、ポリメチルメタクリレート（ポリメタクリル酸メチル、PMMA）やポリビニルアルコール（PVA）、ポリビニルフェノール（PVP）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリイミド、ポリカーボネー

50

ト（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）に例示される有機ポリマー（高分子材料から構成された可撓性を有するプラスチック・フィルムやプラスチック・シート、プラスチック基板といった高分子材料の形態を有する）を挙げることができる。

【0030】

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]と呼ぶ場合がある）は、係る領域を構成する液晶セルと赤色光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]と呼ぶ場合がある）は、係る領域を構成する液晶セルと緑色光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]と呼ぶ場合がある）は、係る領域を構成する液晶セルと青色光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、副画素[R]、副画素[G]、及び、副画素[B]の3種の副画素[R, G, B]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種の副画素[R, G, B]に更に1種類あるいは複数種類の副画素を加えた1組（例えば、輝度向上のために白色光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マゼンタ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。色域を拡大するための副画素を加えた場合、面状光源ユニットを構成する発光素子もそれに合わせて、第4の発光素子、第5の発光素子を付け加えてもよい。

【0031】

分割駆動方式にあっては、副画素の光透過率（開口率とも呼ばれる） L_t 、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。

【0032】

Y_1 ・・・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_{t1} ・・・表示領域ユニットにおける副画素の光透過率（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_{t2} ・・・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副画素に供給されたと想定したときの副画素の光透過率（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、 $0 < L_{t2} < L_{t1}$

y_2 ・・・光源輝度が光源輝度・第1規定値 Y_1 であり、副画素の光透過率（開口率）が光透過率・第2規定値 L_{t2} 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 ・・・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副画素に供給されたと想定し、しかも、このときの副画素の光透過率（開口率）が光透過率・第1規定値 L_{t1} に補正されたと仮定したとき、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。

【0033】

面状光源装置の分割駆動時、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_{t1} 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

10

20

30

40

50

するが、具体的には、例えば、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 、 Y_1 の関係にある。

【0034】

$$Y_2 \cdot L t_1 = Y_1 \cdot L t_2 \quad (1)$$

【0035】

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。尚、分割駆動方式を採用する場合、 (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、異なってもよい。

【0036】

表1

	Pの値	Qの値
VGA（640, 480）	2～32	2～24
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

【0037】

液晶表示装置及び面状光源装置を駆動するための駆動回路は、例えば、発光素子駆動回路、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を備えている。表示領域の部分の輝度（表示輝度）及び面状光源ユニッ

トの輝度（光源輝度）の制御は、1画像表示フレーム毎に行われる。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。

【発明の効果】

【0038】

本発明の第1の態様に係る面状光源装置等にあつては、各発光素子ユニットを構成する2i個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子、及び、第2の輝度値を有する緑色発光素子から構成されており、本発明の第2の態様に係る面状光源装置等にあつては、第1番目、第2番目、第3番目及び第4番目の発光素子ユニットのそれぞれを構成する2i個の緑色発光素子は、第1の輝度値を有する緑色発光素子、及び、第2の輝度値を有する緑色発光素子から構成されている。その結果、面状光源ユニット間において短い周期の輝度むらが発生することを確実に抑制することができる。

10

【0039】

また、面状光源装置において分割駆動方式（部分駆動方式）を採用し、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（カラー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。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

【実施例1】

【0041】

実施例1は、本発明の第1の態様及び第2の態様に係る面状光源装置及び液晶表示装置組立体に関する。実施例1の液晶表示装置組立体は、図7に概念図を示すように、

（イ）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を有する透過型の液晶表示装置（実施例1にあつては、カラー液晶表示装置10）、及び、

30

（ロ）液晶表示装置（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40、を備えている。

【0042】

カラー液晶表示装置10は、第1の方向に沿って M_0 個、第1の方向と直交する第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（ P 及び Q は、それぞれ、2以上の整数であり、同じ値であってもよいし、異なる値であってもよく、カラー液晶表示装置10の仕様に依る）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7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7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。

40

50

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種の副画素（サブピクセル）から構成されている。こ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。

【0043】

分割駆動方式の直下型の面状光源装置（バックライト）40は、カラー液晶表示装置10の表示領域11を $P \times Q$ 個の仮想の表示領域ユニット12に分割したと想定したときのこれらの $P \times Q$ 個の表示領域ユニット12に対応した $P \times Q$ 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を背面から白色光にて照明する。ここで、 $P \times Q$ 個の面状光源ユニット42の発光状態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7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。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素子（発光ダイオード）51から成る。面状光源ユニット42の輝度の増減は、面状光源ユニット42を構成する発光素子（発光ダイオード）51のパルス幅変調制御におけるデューティ比の増減制御によって行う。

【0044】

本発明の第1の態様に係る面状光源装置等の表現に沿って実施例1を説明すると、以下のとおりとなる。

【0045】

各面状光源ユニット42に備えられた光源は、 $j_C \times j_R$ 個（但し、 j_C 及び j_R は2以上の整数）の発光素子ユニット50を有する。そして、各面状光源ユニット42における発光素子ユニット50は、少なくとも、第1発光素子ユニット50Aと第2発光素子ユニット50Bとに分類される。具体的には、実施例1にあつては、各面状光源ユニット42における発光素子ユニット50は、第1発光素子ユニット50Aと第2発光素子ユニット50Bの2つの発光素子ユニットに分類される。ここで、実施例1にあつては、 $j_C = j_R = 2$ とした。尚、各発光素子ユニット50は、 i 個（但し、 i は1以上の整数）の赤色を発光する赤色発光素子（赤色発光ダイオード）51R、 $2i$ 個の緑色を発光する緑色発光素子（緑色発光ダイオード）51G、及び、 i 個の青色を発光する青色発光素子（青色発光ダイオード）51Bから構成されている。具体的には、実施例1にあつては、 $i = 1$ であり、各発光素子ユニット50は、1個の赤色を発光する赤色発光素子（赤色発光ダイオード）51R、2個の緑色を発光する緑色発光素子（緑色発光ダイオード）51G、及び、1個の青色を発光する青色発光素子（青色発光ダイオード）51Bから構成されている。

【0046】

そして、各面状光源ユニット42は、以下のとおりに構成されている。即ち、

（A）赤色発光素子51Rは、第1の輝度値を有する赤色発光素子51R₁と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する赤色発光素子51R₂とに分類され、

（B）緑色発光素子51Gは、第1の輝度値を有する緑色発光素子51G₁と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する緑色発光素子51G₂とに分類され、

（C）青色発光素子51Bは、第1の輝度値を有する青色発光素子51B₁と、第1の輝度値よりも低い第2の輝度値を有する青色発光素子51B₂とに分類される。

【0047】

また、

（D）第1発光素子ユニット50Aを構成する赤色発光素子51Rの有する輝度値の分類範囲は、第2発光素子ユニット50Bを構成する赤色発光素子51Rの有する輝度値の分類範囲と異なり、

（E）各発光素子ユニット50A、50Bを構成する $2i$ 個（具体的には、2個）の緑

10

20

30

40

50

色発光素子 5 1 G は、第 1 の輝度値を有する緑色発光素子 5 1 G₁、及び、第 2 の輝度値を有する緑色発光素子 5 1 G₂ から構成され、

(F) 第 1 発光素子ユニット 5 0 A を構成する青色発光素子 5 1 B の有する輝度値の分類範疇は、第 2 発光素子ユニット 5 0 B を構成する青色発光素子 5 1 B の有する輝度値の分類範疇と異なる。

【 0 0 4 8 】

そして、

(G) 第 1 発光素子ユニット 5 0 A と第 2 発光素子ユニット 5 0 B とは、少なくとも 2 回回転対称に配置されている。

【 0 0 4 9 】

尚、以上の項目 (A) ~ (G) を、規則 (A) ~ (G) と呼ぶ場合がある。

【 0 0 5 0 】

より具体的には、実施例 1 にあっては、第 1 発光素子ユニット 5 0 A を構成する赤色発光素子 5 1 R は第 1 の輝度値を有し、青色発光素子 5 1 B は第 1 の輝度値を有する。一方、第 2 発光素子ユニット 5 0 B を構成する赤色発光素子 5 1 R は第 2 の輝度値を有し、青色発光素子 5 1 B は第 2 の輝度値を有する。図 1 の (A) に 9 つの面状光源ユニット 4 2 のそれぞれにおける第 1 発光素子ユニット 5 0 A 及び第 2 発光素子ユニット 5 0 B の配置状態を模式的に示し、図 1 の (B) に、1 つの面状光源ユニット 4 2 における第 1 発光素子ユニット 5 0 A 及び第 2 発光素子ユニット 5 0 B、更には、これらの第 1 発光素子ユニット 5 0 A 及び第 2 発光素子ユニット 5 0 B を構成する発光素子の配置状態を模式的に示す。尚、図 1 の (A) において、面状光源ユニット 4 2 と面状光源ユニット 4 2 の境界を実線で示し、図 1 の (B) において、第 1 発光素子ユニット 5 0 A 及び第 2 発光素子ユニット 5 0 B を点線の正方形で示した。

【 0 0 5 1 】

ここで、第 1 発光素子ユニット 5 0 A と第 2 発光素子ユニット 5 0 B とは、実施例 1 にあっては、 $j_C = j_R = 2$ であるので、交互に、且つ、2 回回転対称に配置されている。また、面状光源ユニット 4 2 の平面形状は矩形であり、4 つの発光素子ユニット 5 0 A、5 0 B のそれぞれは、面状光源ユニット 4 2 の四隅に配置されている。

【 0 0 5 2 】

尚、図 1 の (A) 及び (B) に示した平面形状が矩形の面状光源ユニット 4 2 において、便宜上、左上に配置された第 1 発光素子ユニット 5 0 A を第 1 番目の発光素子ユニット 5 0₁、右上に配置された第 2 発光素子ユニット 5 0 B を第 2 番目の発光素子ユニット 5 0₂、右下に配置された第 1 発光素子ユニット 5 0 A を第 3 番目の発光素子ユニット 5 0₃、左下に配置された第 2 発光素子ユニット 5 0 B を第 4 番目の発光素子ユニット 5 0₄ と呼ぶ。ここで、図 1 の (B) に示すように、第 1 番目の発光素子ユニット 5 0₁ を構成する 4 個の発光素子 5 1 G₁、5 1 G₂、5 1 R₁、5 1 B₁ の配置状態は、第 3 番目の発光素子ユニット 5 0₃ を構成する 4 個の発光素子 5 1 G₁、5 1 G₂、5 1 R₁、5 1 B₁ の配置状態と、2 回回転対称であり、第 2 番目の発光素子ユニット 5 0₂ を構成する 4 個の発光素子 5 1 G₁、5 1 G₂、5 1 R₂、5 1 B₂ の配置状態は、第 4 番目の発光素子ユニット 5 0₄ を構成する 4 個の発光素子 5 1 G₁、5 1 G₂、5 1 R₂、5 1 B₂ の配置状態と、2 回

【 0 0 5 3 】

あるいは又、本発明の第 2 の態様に係る面状光源装置等の表現に沿って実施例 1 を説明すると、以下のとおりとなる。

【 0 0 5 4 】

実施例 1 の面状光源装置は、第 1 の方向に $P \times j_C$ 個、第 2 の方向に $Q \times j_R$ 個 (但し、 P 及び Q は正の整数であり、 j_C 及び j_R は 2 以上の整数であり、実施例 1 にあっては $j_C = j_R = 2$) の、合計、 $P \times Q \times j_C \times j_R$ 個の発光素子ユニット 5 0 を有する。そして、各発光素子ユニット 5 0 は、 i 個 (但し、 i は 1 以上の整数) の赤色を発光する赤色発光素子 5 1 R、 $2i$ 個の緑色を発光する緑色発光素子 5 1 G、及び、 i 個の青色を発光する

10

20

30

40

50

青色発光素子 5 1 B から構成されている。ここで、実施例 1 にあっては、 i の値は「1」である。

【0055】

ここで、任意の位置に位置する発光素子ユニットを第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ とし、この第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ に対して第 1 の方向に隣接した発光素子ユニットを第 2 番目の発光素子ユニット $5 0_2$ とし、この第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ に対して第 2 の方向に隣接した発光素子ユニットを第 4 番目の発光素子ユニット $5 0_4$ とし、この第 2 番目の発光素子ユニット $5 0_2$ に対して第 2 の方向に隣接した発光素子ユニットを第 3 番目の発光素子ユニット $5 0_3$ とする。尚、図 1 の (A) において、或る組の第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ ~ 第 4 番目の発光素子ユニット $5 0_4$ (面状光源ユニット最小単位である) を点線で囲み、別の組の第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ ~ 第 4 番目の発光素子ユニット $5 0_4$ (やはり、面状光源ユニット最小単位である) を一点鎖線で囲んだ。

10

【0056】

そして、

(a) 4 つの発光素子ユニット $5 0_1, 5 0_2, 5 0_3, 5 0_4$ を構成する $4 i$ 個 (具体的には、4 個) の赤色発光素子 5 1 R は、第 1 の輝度値を有する $2 i$ 個 (具体的には、2 個) の赤色発光素子 $5 1 R_1$ と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する $2 i$ 個 (具体的には、2 個) の赤色発光素子 $5 1 R_2$ とに分類され、

(b) 4 つの発光素子ユニット $5 0_1, 5 0_2, 5 0_3, 5 0_4$ を構成する $8 i$ 個 (具体的には、8 個) の緑色発光素子 5 1 G は、第 1 の輝度値を有する $4 i$ 個 (具体的には、4 個) の緑色発光素子 $5 1 G_1$ と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する $4 i$ 個 (具体的には、4 個) の緑色発光素子 $5 1 G_2$ とに分類され、

20

(c) 4 つの発光素子ユニット $5 0_1, 5 0_2, 5 0_3, 5 0_4$ を構成する $4 i$ 個 (具体的には、4 個) の青色発光素子 5 1 B は、第 1 の輝度値を有する $2 i$ 個 (具体的には、2 個) の青色発光素子 $5 1 B_1$ と、第 1 の輝度値よりも低い第 2 の輝度値を有する $2 i$ 個 (具体的には、2 個) の青色発光素子 $5 1 B_2$ とに分類される。

【0057】

更には、

(d) 第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ 及び第 3 番目の発光素子ユニット $5 0_3$ を構成する赤色発光素子 5 1 R の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、第 2 番目の発光素子ユニット $5 0_2$ 及び第 4 番目の発光素子ユニット $5 0_4$ を構成する赤色発光素子 5 1 R の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、

30

(e) 第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ 及び第 3 番目の発光素子ユニット $5 0_3$ を構成する赤色発光素子 5 1 R の有する輝度値の分類範疇は、第 2 番目の発光素子ユニット $5 0_2$ 及び第 4 番目の発光素子ユニット $5 0_4$ を構成する赤色発光素子 5 1 R の有する輝度値の分類範疇と異なる。

【0058】

また、

(f) 第 1 番目、第 2 番目、第 3 番目及び第 4 番目の発光素子ユニット $5 0_1, 5 0_2, 5 0_3, 5 0_4$ のそれぞれを構成する $2 i$ 個 (具体的には、2 個) の緑色発光素子 5 1 G は、第 1 の輝度値を有する緑色発光素子 $5 1 G_1$ 、及び、第 2 の輝度値を有する緑色発光素子 $5 1 G_2$ から構成されている。

40

【0059】

更には、

(g) 第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ 及び第 3 番目の発光素子ユニット $5 0_3$ を構成する青色発光素子 5 1 B の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、第 2 番目の発光素子ユニット $5 0_2$ 及び第 4 番目の発光素子ユニット $5 0_4$ を構成する青色発光素子 5 1 B の有する輝度値の分類範疇は、同じ分類範疇に属し、

(h) 第 1 番目の発光素子ユニット $5 0_1$ 及び第 3 番目の発光素子ユニット $5 0_3$ を構成

50

する青色発光素子5 1 Bの有する輝度値の分類範疇は、第2番目の発光素子ユニット5 0₂及び第4番目の発光素子ユニット5 0₄を構成する青色発光素子5 1 Bの有する輝度値の分類範疇と異なる。

【0060】

尚、以上の項目(a)~(h)を、規則(a)~(h)と呼ぶ場合がある。

【0061】

ここで、赤色発光素子5 1 Rにおける第1の輝度値を I_{R-1} 、第2の輝度値を I_{R-2} とし、緑色発光素子5 1 Gにおける第1の輝度値を I_{G-1} 、第2の輝度値を I_{G-2} とし、青色発光素子5 1 Bにおける第1の輝度値を I_{B-1} 、第2の輝度値を I_{B-2} としたとき、 I_{R-2} / I_{R-1} 、 I_{G-2} / I_{G-1} 、 I_{B-2} / I_{B-1} の平均値は、それぞれ、以下のとおりである。

$$I_{R-2} / I_{R-1} = 0.63$$

$$I_{G-2} / I_{G-1} = 0.56$$

$$I_{B-2} / I_{B-1} = 0.63$$

【0062】

また、面状光源ユニット4 2における赤色発光素子5 1 Rに基づく輝度プロファイルの重心と、緑色発光素子5 1 Gに基づく輝度プロファイルの重心と、青色発光素子5 1 Bに基づく輝度プロファイルの重心とは、略一致している。あるいは又、4つの発光素子ユニット5 0₁、5 0₂、5 0₃、5 0₄によって構成される面状光源ユニット最小単位における赤色発光素子5 1 Rに基づく輝度プロファイルの重心と、緑色発光素子5 1 Gに基づく輝度プロファイルの重心と、青色発光素子5 1 Bに基づく輝度プロファイルの重心とは、略一致している。

【0063】

実施例1の面状光源ユニット4 2を採用したときの輝度むらをシミュレーションした結果(短周期輝度むらの最大変化割合)を、図3に黒丸印で示す。併せて、比較例1 - Aとして、図1 4の(A)に示す配置を採用したときの面状光源ユニットにおける輝度むらのシミュレーション結果を、図3に黒四角印で示す。更には、比較例1 - Bとして、図1 4の(B)に示す配置を採用したときの面状光源ユニットにおける輝度むらのシミュレーション結果を図3にアスタリスク(*)印で示す。尚、図1 4の(B)に示す配置にあっては、全ての発光素子ユニットが、第1の輝度値を有する赤色発光素子、第1の輝度値を有する緑色発光素子、第1の輝度値を有する青色発光素子によって構成されている。ここで、図3の横軸は、後述する反射シート7 5から光拡散板7 1までの距離を、発光素子ユニットのピッチで除した値である。

【0064】

図3から、実施例1における面状光源ユニット4 2の輝度むらは、比較例1 - Bにおける面状光源ユニットの輝度むら(即ち、同じ発光輝度を有する発光素子から構成された面状光源ユニットの輝度むら)とほぼ同等であり、比較例1 - Aにおける面状光源ユニットの輝度むらよりも格段に改善されていることが判る。

【0065】

更には、実施例1の面状光源装置において、青色発光素子の発光波長を異ならせて、識別閾(Just Noticeable Difference, JND)を評価した。その結果を、図4に「ケース1」及び「ケース4」で示す。また、比較例1 - Aの面状光源装置において、青色発光素子の発光波長を異ならせて、識別閾を評価した。その結果を、図4に「ケース2」及び「ケース5」で示す。更には、比較例1 - Bの面状光源装置において、青色発光素子の発光波長を異ならせて、識別閾を評価した。その結果を、図4に「ケース3」及び「ケース6」で示す。尚、「ケース1」、「ケース2」、「ケース3」にあっては、赤色発光素子の発光波長、緑色発光素子の発光波長、及び、青色発光素子の発光波長は、いずれも、「短い発光波長」に分類され、「ケース4」、「ケース5」、「ケース6」にあっては、赤色発光素子の発光波長及び緑色発光素子の発光波長は「短い発光波長」に分類され、青色発光素子の発光波長は「長い発光波長」に分類される。図4から、発光波長を変えても、面状光源装置から出射される照明光の識別閾に差は認められなかったことが判る。尚、各ケ

10

20

30

40

50

ースにおける棒グラフの左側は1000台の面状光源装置の平均値を示し、右側は(平均値+6)の値を示す。尚、識別閾については、例えば、東京電機大学出版局発行の「色彩工学」(大田登 著)、第2版の第80頁や第116頁を参照のこと。

【0066】

図2の(A)~(P)に、例えば、発光素子ユニット50₁における赤色発光素子51R₁, 51R₂、緑色発光素子51G₁, 51G₂、及び、青色発光素子51B₁, 51B₂の配列を模式的に図示する。尚、残りの発光素子ユニット50₂, 50₃, 50₄に関しては、図2の(A)~(P)に示した発光素子ユニットから、上述した規則(A)~(G)あるいは規則(a)~(h)に則り、適切に選択すればよい。

【実施例2】

【0067】

実施例2は実施例1の変形である。実施例2にあつては、 $j_C = j_R = 3$ とした。図5の(A)に4つの面状光源ユニット42のそれぞれにおける第1発光素子ユニット50A及び第2発光素子ユニット50Bの配置状態を模式的に示す。実施例2にあつては、 $j_C \times j_R$ の値は「9」の奇数であるが故に、図5に示すように、回転対称軸上に発光素子ユニットが存在する。この回転対称軸上に存在する発光素子ユニットは、発光素子ユニット50Aであってもよいし、発光素子ユニット50Bであってもよい。また、実施例2の発光素子ユニットにおける赤色発光素子51R₁, 51R₂、緑色発光素子51G₁, 51G₂、及び、青色発光素子51B₁, 51B₂の配列は、図2の(A)~(P)に示した配列、及び、係る配列に基づき、上述した規則(A)~(G)あるいは規則(a)~(h)に則り、適切に選択された配列とすればよい。

【実施例3】

【0068】

実施例3も実施例1の変形である。実施例3にあつては、 $j_C = 3$, $j_R = 2$ とした。図5の(B)に6つの面状光源ユニット42のそれぞれにおける第1発光素子ユニット50A及び第2発光素子ユニット50Bの配置状態を模式的に示す。実施例3にあつては、 j_C 、 j_R のいずれか一方が3以上の値であり、しかも、 $j_C \neq j_R$ であるが故に、第1発光素子ユニット50Aと第2発光素子ユニット50Bとは、交互に、且つ、2回回転対称に配置されている。実施例3の発光素子ユニットにおける赤色発光素子51R₁, 51R₂、緑色発光素子51G₁, 51G₂、及び、青色発光素子51B₁, 51B₂の配列は、図2の(A)~(P)に示した配列、及び、係る配列に基づき、上述した規則(A)~(G)あるいは規則(a)~(h)に則り、適切に選択された配列とすればよい。

【実施例4】

【0069】

実施例4も実施例1の変形である。実施例4にあつては、 $j_C = j_R = 4$ とした。図6の(A)に4つの面状光源ユニット42のそれぞれにおける第1発光素子ユニット50A及び第2発光素子ユニット50Bの配置状態を模式的に示す。実施例4の発光素子ユニットにおける赤色発光素子51R₁, 51R₂、緑色発光素子51G₁, 51G₂、及び、青色発光素子51B₁, 51B₂の配列も、図2の(A)~(P)に示した配列、及び、係る配列に基づき、上述した規則(A)~(G)あるいは規則(a)~(h)に則り、適切に選択された配列とすればよい。

【0070】

以下、実施例1~実施例4において説明した面状光源装置を組み込んだ液晶表示装置組立体について説明する。

【0071】

面状光源装置40における面状光源ユニット42等の配置、配列状態を図9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9の(B)に示す。ここで、図9の(A)においては、面状光源ユニット42と面状光源ユニット42の境界41を実線で示した。尚、境界41上に隔壁を設けてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

図9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63と内側フレーム64とを備えた筐体61から構成されている。そして、カラー液晶表示装置10の端部は、外側フレーム63と内側フレーム64とによって、スペーサ65A, 65Bを介して挟み込まれるように保持されている。外側フレーム63と内側フレーム64との間には、ガイド部材66が配置されており、外側フレーム63と内側フレーム64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61の内部であって上部には、光拡散板71が、スペーサ65C、ブラケット部材67を介して、内側フレーム64に取り付けられている。光拡散板71の上には、拡散シート72、プリズムシート73、偏光変換シート74といった光学機能シート群が積層されている。筐体61の内部であって下部には、反射シート75が備えられている。ここで、この反射シート75は、その反射面が光拡散板71と対向するように配置され、筐体61の底面62A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75は、例えば、シート基材上に、白色ポリエチレンテレフタレートフィルム(MCPE T)や銀反射膜、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75は、複数の発光素子51から出射された光や、筐体61の側面62Bによって反射された光を反射する。こうして、赤色を発光する赤色発光素子51R、緑色を発光する緑色発光素子51G、及び、青色を発光する青色発光素子51B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。この白色光の照明光は、面状光源ユニット42から光拡散板71を介して出射され、拡散シート72、プリズムシート73、偏光変換シート74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を背面から照明する。

10

20

【 0 0 7 3 】

筐体61の底面62A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。光センサーであるフォトダイオード43R, 43G, 43Bによって、発光素子51R, 51G, 51Bの輝度及び色度が測定される。

30

【 0 0 7 4 】

カラー液晶表示装置10は、図10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。

【 0 0 7 5 】

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

40

50

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。

【0076】

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。

【0077】

図7及び図8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素子51R、緑色発光素子51G、及び、青色発光素子51Bのオン/オフ制御を行う面状光源装置制御回路80及び面状光源ユニット駆動回路90、並びに、液晶表示装置駆動回路100から構成されている。

10

【0078】

面状光源装置制御回路80は、演算回路81及び記憶装置(メモリ)82から構成されている。一方、面状光源ユニット駆動回路90は、演算回路91、記憶装置(メモリ)92、発光素子駆動回路93、フォトダイオード制御回路94、FETから成るスイッチング素子95R、95G、95B、発光素子駆動電源(定電流源)96から構成されている。面状光源装置制御回路80及び面状光源ユニット駆動回路90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る。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100は、タイミングコントローラ101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。

20

【0079】

そして、或る画像表示フレームにおける発光素子51R、51G、51B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94に入力され、フォトダイオード制御回路94、演算回路91において、発光素子51R、51G、51Bの例えば輝度及び色度としてのデータ(信号)とされ、係るデータが発光素子駆動回路93に送られ、次の画像表示フレームにおける発光素子51R、51G、51B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。

30

【0080】

発光素子51R、51G、51Bの下流には電流検出用の抵抗体 r_R 、 r_G 、 r_B が、発光素子51R、51G、51B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、発光素子駆動回路93の制御下、発光素子駆動電源96の動作が制御される。ここで、図8には、発光素子駆動電源(定電流源)96を1つで描写しているが、実際には、発光素子51R、51G、51Bのそれぞれを駆動するための発光素子駆動電源96が配されている。1つの面状光源ユニット42において、 $4i$ 個の赤色発光素子51R($51R_1$ 、 $51R_2$)は直列に接続され、 $8i$ 個の緑色発光素子51G($51G_1$ 、 $51G_2$)は直列に接続され、 $4i$ 個の青色発光素子51B($51B_1$ 、 $51B_2$)は直列に接続されている。

40

【0081】

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 M 列の画素から構成されていると云える。更には、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])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

50

入力される赤色発光副画素・制御信号、緑色発光副画素・制御信号、及び、青色発光副画素・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。

【 0 0 8 2 】

各画素は、前述したように、赤色発光副画素（赤色発光サブピクセル，副画素 [R] ）、緑色発光副画素（緑色発光サブピクセル，副画素 [G] ）、及び、青色発光副画素（青色発光サブピクセル，副画素 [B] ）の3種の副画素（サブピクセル）を1組として構成されている。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 ~ 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100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素子51R、緑色発光素子51G及び青色発光素子51B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 ~ 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 ~ 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。

【 0 0 8 3 】

副画素のそれぞれに、副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100から供給される。即ち、液晶表示装置駆動回路100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の輝度である光源輝度 Y_2 を1画像表示フレーム毎に変化させるので、制御信号 [R , G , B] は、例えば、駆動信号 [R , G , B] の値 x_R , x_G , x_B を2.2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 X_{R-corr} , X_{G-corr} , X_{B-corr} を有する。そして、液晶表示装置駆動回路100を構成するタイミングコントローラ101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 X_{R-corr} , X_{G-corr} , X_{B-corr} が大きいほど、副画素 [R , G , B] の光透過率（開口率） L_t が高くなり、副画素 [R , G , B] に対応する表示領域の部分の輝度（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。

【 0 0 8 4 】

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。

【 0 0 8 5 】

以下、実施例における液晶表示装置組立体の駆動方法（分割駆動方式の面状光源装置の駆動方法）を、図7、図8及び図11を参照して説明する。尚、図11は、分割駆動方式の面状光源装置の駆動方法を説明するための流れ図である。

【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

ここで、副画素のそれぞれに、副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] が液晶表示装置駆動回路 100 から供給される。そして、面状光源ユニット 42 のそれぞれにおいて、各表示領域ユニット 12 を構成する全ての画素 (副画素 [R , G , B]) を駆動するために駆動回路 80 , 90 , 100 に入力される駆動信号 [R , G , B] の値 x_R , x_G , x_B 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} に等しい値を有する駆動信号に相当する制御信号が副画素に供給されたと想定したときの画素 (副画素 [R , G , B]) の輝度 (光透過率・第 1 規定値 L_{t1} における表示輝度・第 2 規定値 y_2) が得られるように、この表示領域ユニット 12 に対応する面状光源ユニット 42 を構成する光源の輝度を、面状光源装置制御回路 80 及び面状光源ユニット駆動回路 90 によって制御する。具体的には、例えば、副画素の光透過率 (開口率) を、光透過率・第 1 規定値 L_{t1} 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、画像表示フレーム毎に面状光源ユニット 42 の光源輝度 Y_2 を制御すればよい。尚、 Y_2 Y_1 の関係にある。

【 0087 】

$$Y_2 \cdot L_{t1} = Y_1 \cdot L_{t2} \quad (1)$$

【 0088 】

[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、面状光源装置制御回路 80 及び液晶表示装置駆動回路 100 に入力される (図 7 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、副画素の光透過率 L_t を制御するために液晶表示装置駆動回路 100 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、面状光源装置制御回路 80 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、面状光源装置制御回路 80 を構成する記憶装置 (メモリ) 82 に、一旦、記憶される。また、液晶表示装置駆動回路 100 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 100 を構成する記憶装置 (図示せず) に、一旦、記憶される。

【 0089 】

[ステップ - 110]

次いで、面状光源装置制御回路 80 を構成する演算回路 81 においては、記憶装置 82 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 において、この第 (p , q) 番目の表示領域ユニット 12 を構成する全ての画素における副画素 [R , G , B] を駆動するための駆動信号 [R , G , B] の値 x_R , x_G , x_B 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} を、演算回路 81 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} を、記憶装置 82 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。

【 0090 】

例えば、 x_R が「 110 」に相当する値であり、 x_G が「 150 」に相当する値であり、 x_B が「 50 」に相当する値である場合、 x_{U-max} は「 150 」に相当する値である。

【 0091 】

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 における表示領域ユニット内・駆動信号最大値 x_{U-max} を、記憶装置 82 に記憶する。

【 0092 】

10

20

30

40

50

[ステップ - 120]

そして、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 [R , G , B] に相当する制御信号 [R , G , B] が副画素 [R , G , B] 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) が面状光源ユニット42によって得られるように、表示領域ユニット12に対応する面状光源ユニット42の光源輝度 Y_2 を、面状光源ユニット駆動回路90の制御下、増減する。具体的には、以下の式(1)を満足するように、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 $g(x_{no1-max})$ である式(2)に基づき発光素子51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13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、必要に応じて施すことが望ましい。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42における輝度制御パラメータの関係等を、予め求めておき、記憶装置82等に記憶しておけばよい。

10

【0093】

$$Y_2 \cdot L t_1 = Y_1 \cdot L t_2 \quad (1)$$

$$g(x_{no1-max}) = a_1 \cdot (x_{no1-max})^{2.2} + a_0 \quad (2)$$

【0094】

ここで、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100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、

$$x_{no1-max} = x_{U-max} / x_{max}$$

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。

30

【0095】

ところで、面状光源装置40にあつては、例えば、 $(p, q) = (1, 1)$ の面状光源ユニット42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場合がある。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。

40

【0096】

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 $[L_{P \times Q}]$ 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に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 $[L'_{P \times Q}]$ で表す。更には、補正係数を行列 $[\]_{P \times Q}$ 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 \times Q}$ は、予め求めておくことができる。

50

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

よって、式(3-1)から行列 $[L'_{P \times Q}]$ を求めればよい。行列 $[L'_{P \times Q}]$ は、逆行列の演算から求めることができる。即ち、

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

を計算すればよい。そして、行列 $[L'_{P \times Q}]$ で表された輝度が得られるように、各面状光源ユニット42に備えられた光源(発光素子51)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)を用いて行えばよい。尚、発光素子51の制御にあつては、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。従つて、式(3-2)の解は厳密解ではなく、近似解となる場合がある。

10

【0097】

このように、面状光源装置制御回路80を構成する演算回路81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82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(パルス幅変調出力信号の値)に変換する。こうして、面状光源装置制御回路80を構成する演算回路81において、面状光源ユニット42における赤色発光素子51R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 、緑色発光素子51G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 、青色発光素子51B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 を得ることができる。

20

【0098】

[ステップ-130]

次に、面状光源装置制御回路80を構成する演算回路81において得られたパルス幅変調出力信号の値 S_R 、 S_G 、 S_B は、面状光源ユニット42に対応して設けられた面状光源ユニット駆動回路90の記憶装置92に送出され、記憶装置92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90に送出される(図8参照)。

【0099】

[ステップ-140]

そして、パルス幅変調出力信号の値 S_R 、 S_G 、 S_B に基づき、面状光源ユニット42を構成する赤色発光素子51Rのオン時間 t_{R-ON} 及びオフ時間 t_{R-OFF} 、緑色発光素子51Gのオン時間 t_{G-ON} 及びオフ時間 t_{G-OFF} 、青色発光素子51Bのオン時間 t_{B-ON} 及びオフ時間 t_{B-OFF} を演算回路91は決定する。尚、

30

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

である。また、発光素子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。

【0100】

そして、面状光源ユニット42を構成する赤色発光素子51R、緑色発光素子51G、青色発光素子51Bのオン時間 t_{R-ON} 、 t_{G-ON} 、 t_{B-ON} に相当する信号が、発光素子駆動回路93に送られ、この発光素子駆動回路93から、オン時間 t_{R-ON} 、 t_{G-ON} 、 t_{B-ON} に相当する信号の値に基づき、スイッチング素子95R、95G、95Bが、オン時間 t_{R-ON} 、 t_{G-ON} 、 t_{B-ON} だけオン状態となり、発光素子駆動電源96からのLED駆動電流が、各発光素子51R、51G、51Bに流される。その結果、各発光素子51R、51G、51Bは、1画像表示フレームにおいて、オン時間 t_{R-ON} 、 t_{G-ON} 、 t_{B-ON} だけ発光する。こうして、各表示領域ユニット12を、所定の照度において照明する。

40

【0101】

こうして得られた状態を、図12の(A)及び(B)に実線で示すが、図12の(A)は、副画素を駆動するために液晶表示装置駆動回路100に入力される駆動信号の値を2.2乗した値($x' = x^{2.2}$)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12の(B)は、副画素の光透過率Ltを制御するための制御信号の値X

50

と表示輝度 y との関係を模式的に示す図である。

【 0 1 0 2 】

[ステップ - 1 5 0]

一方、液晶表示装置駆動回路 1 0 0 に入力された駆動信号 [R , G , B] の値 x_R , x_G , x_B はタイミングコントローラ 1 0 1 へ送られ、タイミングコントローラ 1 0 1 においては、入力された駆動信号 [R , G , B] に相当する制御信号 [R , G , B] を、副画素 [R , G , B] に供給 (出力) する。液晶表示装置駆動回路 1 0 0 のタイミングコントローラ 1 0 1 において生成され、液晶表示装置駆動回路 1 0 0 から副画素 [R , G , B] に供給される制御信号 [R , G , B] の値 X_R , X_G , X_B と、駆動信号 [R , G , B] の値 x_R , x_G , x_B 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 4 2 の光源輝度 Y_2 を画像表示フレーム毎に変化させるので、制御信号 [R , G , B] は、基本的に、駆動信号 [R , G , B] の値を 2 . 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。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 が変化するので、光源輝度 Y_2 (Y_1) において表示輝度・第 2 規定値 y_2 が得られるように制御信号 [R , G , B] の値 X_R , X_G , X_B を決定、補正 (補償) して、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。

【 0 1 0 3 】

$$X_R = f_R (b_{1_R} \cdot x_R^{2.2} + b_{0_R}) \quad (4 - 1)$$

$$X_G = f_G (b_{1_G} \cdot x_G^{2.2} + b_{0_G}) \quad (4 - 2)$$

$$X_B = f_B (b_{1_B} \cdot x_B^{2.2} + b_{0_B}) \quad (4 - 3)$$

【 0 1 0 4 】

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。

【 0 1 0 5 】

以上、本発明を好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。実施例において説明した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。

【 0 1 0 6 】

実施例においては、専ら、各面状光源ユニットにおける発光素子ユニットを、第 1 発光素子ユニットと第 2 発光素子ユニットとから構成したが、これに限定するものではない。例えば、実施例 2 の面状光源ユニットの変形例における発光素子ユニットの配置状態を図 6 の (B) に示すが、各面状光源ユニットは、第 1 発光素子ユニット 5 0 A、第 2 発光素子ユニット 5 0 B、及び、第 3 発光素子ユニット 5 0 C から構成されている。尚、この例においては、 $3 \times 3 = 9$ つの発光素子ユニットの配列における四隅を占める発光素子ユニットのそれぞれは、面状光源ユニットの四隅に配置されており、第 1 発光素子ユニット 5 0 A と第 2 発光素子ユニット 5 0 B と第 3 発光素子ユニット 5 0 C は、2 回回転対称に配置されている。但し、本発明の第 2 の態様に係る面状光源装置等の要件は満足していない。

【 0 1 0 7 】

また、発光素子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にフィードバックすることで、面状光源ユニットの輝度補償 (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。実施例においては、面状光源装置の駆動方式として部分駆動方式 (分割駆動方式) を採用したが、これに限定するものではなく、複数の面状光源ユニットあるいは複数の光源を、同時に同じ駆動条件にて駆動する方式を採用してもよいし、同時に異なる駆動条件にて定常的に駆動す

る方式（例えば、液晶表示装置組立体の製造時、各面状光源ユニットの特性評価試験を行い、面状光源装置全体として一定の均一な輝度が得られように各面状光源ユニットの駆動条件を決定し、液晶表示装置組立体の通常の表示動作時、係る駆動条件に基づき定常的に面状光源装置を駆動する）を採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図1】図1の(A)及び(B)は、それぞれ、実施例1の面状光源ユニットにおける第1発光素子ユニット及び第2発光素子ユニットの配置状態を模式的に示す図、及び、1つの面状光源ユニットにおける第1発光素子ユニット及び第2発光素子ユニット、更には、これらの第1発光素子ユニット及び第2発光素子ユニットを構成する発光素子の配置状態を模式的に示す図である。

10

【図2】図2の(A)～(P)は、1つの発光素子ユニットにおける赤色発光素子、緑色発光素子及び青色発光素子の配列を模式的に示す図である。

【図3】図3は、実施例1における面状光源ユニットを採用したときの輝度むら、及び、比較例1-A、比較例1-Bにおける輝度むらをシミュレーションした結果を示すグラフである。

【図4】図4は、実施例1、比較例1-A及び比較例1-Bの面状光源装置において、青色発光素子の発光波長を異ならせて、識別閾(Just Noticeable Difference, JND)を評価した結果を示す棒グラフである。

【図5】図5の(A)及び(B)は、それぞれ、実施例2及び実施例3の面状光源ユニットにおける第1発光素子ユニット及び第2発光素子ユニットの配置状態を模式的に示す図である。

20

【図6】図6の(A)及び(B)は、それぞれ、実施例4の面状光源ユニットにおける第1発光素子ユニット及び第2発光素子ユニットの配置状態を模式的に示す図、及び、実施例2の面状光源ユニットの変形例における第1発光素子ユニット、第2発光素子ユニット及び第3発光素子ユニットの配置状態を模式的に示す図である。

【図7】図7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。

【図8】図8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9】図9の(A)は、実施例の面状光源装置における発光素子等の配置、配列状態を模式的に示す図であり、図9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。

30

【図10】図10は、カラー液晶表示装置の模式的な一部断面図である。

【図11】図11は、実施例における液晶表示装置組立体の駆動方法を説明するための流れ図である。

【図12】図12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($x' = x^{2.2}$)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12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。

【図13】図13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。

40

【図14】図14の(A)及び(B)は、比較例1-A及び比較例1-Bの面状光源ユニットにおける発光素子ユニットの配置状態を模式的に示す図である。

【図15】図15は、従来カラー液晶表示装置のY方向(画面垂直方向であり、第2の方向)中央におけるX方向(画面水平方向であり、第1の方向)に沿った輝度むらを示すグラフである。

【図16】図16は、従来カラー液晶表示装置において輝度むらが生じている状態を示

50

す写真である。

【符号の説明】

【0109】

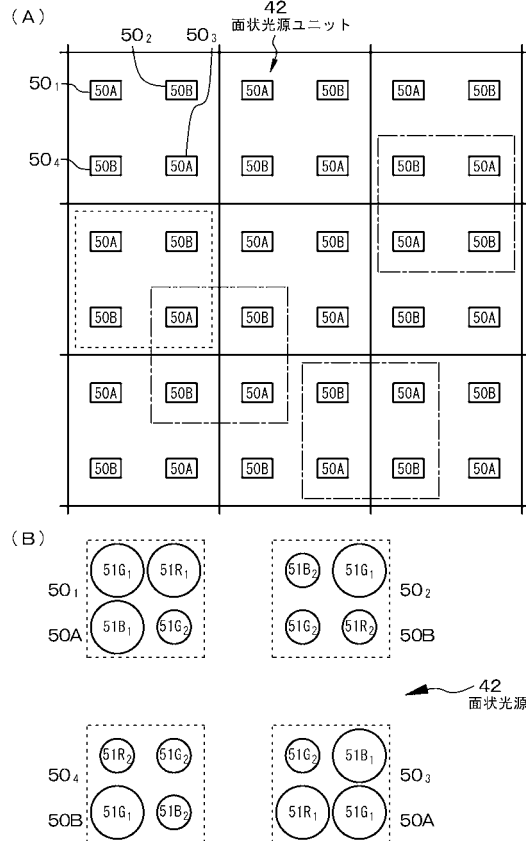
10・・・カラー液晶表示装置、11・・・表示領域、12・・・表示領域ユニット、13・・・液晶材料、20・・・フロント・パネル、21・・・第1の基板、22・・・カラーフィルター、23・・・オーバーコート層、24・・・透明第1電極（共通電極）、25・・・配向膜、26・・・偏光フィルム、30・・・リア・パネル、31・・・第2の基板、32・・・スイッチング素子、34・・・透明第2電極、35・・・配向膜、36・・・偏光フィルム、37・・・絶縁層、40・・・面状光源装置（バックライト）、41・・・面状光源ユニットと面状光源ユニットの境界、42・・・面状光源ユニット、43, 43R, 43G, 43B・・・フォトダイオード（光センサー）、50, 50A, 50B・・・発光素子ユニット、51, 51R, 51G, 51B・・・発光素子、61・・・筐体、62A・・・筐体の底面、62B・・・筐体の側面、63・・・外側フレーム、64・・・内側フレーム、65A, 65B, 65C・・・スペーサ、66・・・ガイド部材、67・・・ブラケット部材、71・・・光拡散板、72・・・拡散シート、73・・・プリズムシート、74・・・偏光変換シート、75・・・反射シート、80・・・面状光源装置制御回路、81・・・演算回路、82・・・記憶装置（メモリ）、90・・・面状光源ユニット駆動回路、91・・・演算回路、92・・・記憶装置（メモリ）、93・・・発光素子駆動回路、94・・・フォトダイオード制御回路、95R, 95G, 95B・・・スイッチング素子、96・・・発光素子駆動電源（定電流源）、100・・・液晶表示装置駆動回路、101・・・タイミングコントローラ

10

20

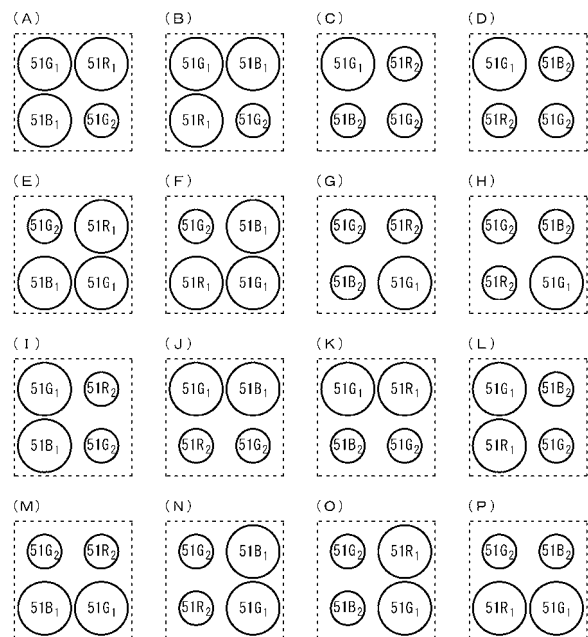
【図1】

【図1】



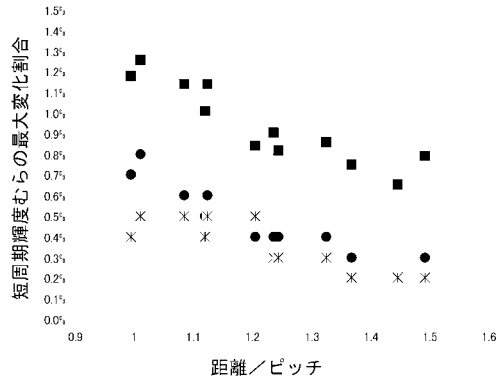
【図2】

【図2】



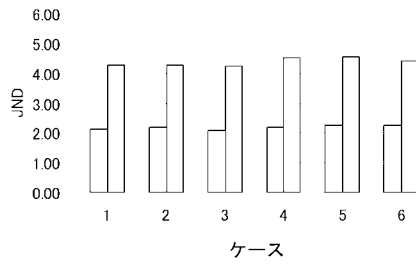
【図3】

【図3】



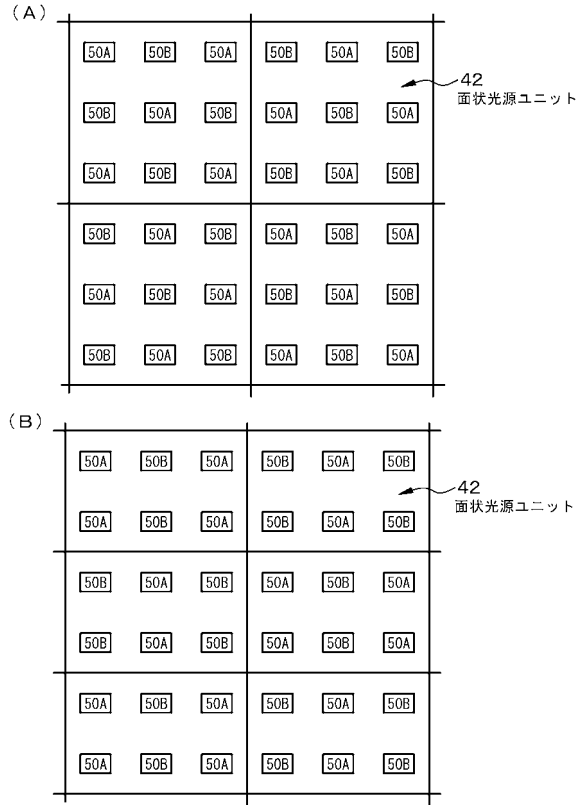
【図4】

【図4】



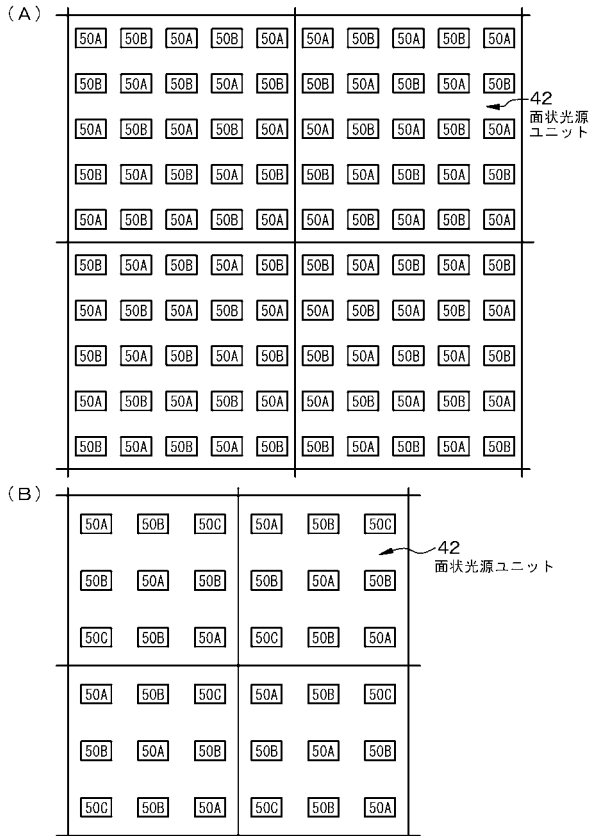
【図5】

【図5】



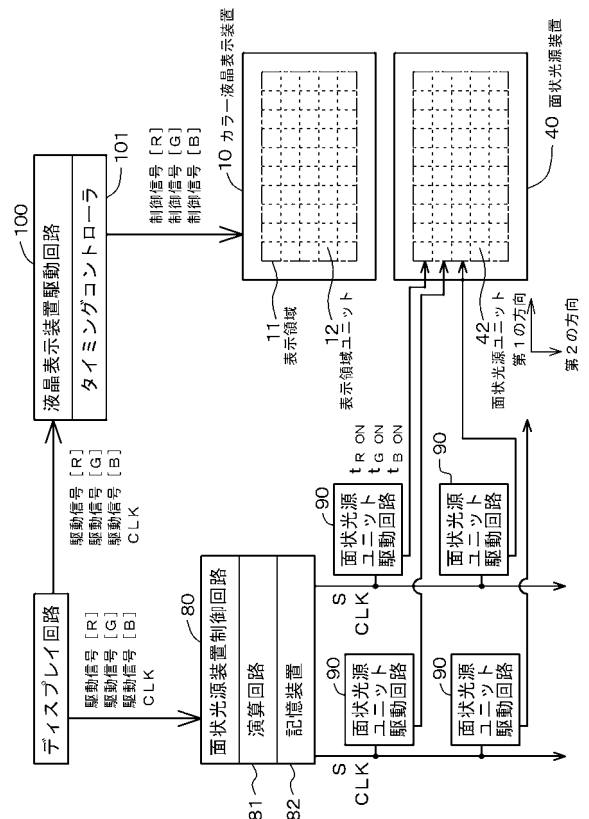
【図6】

【図6】



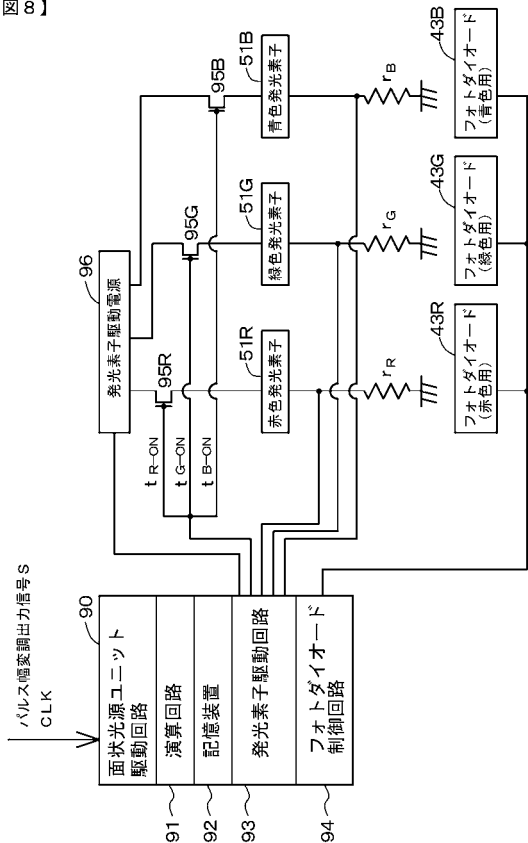
【図7】

【図7】



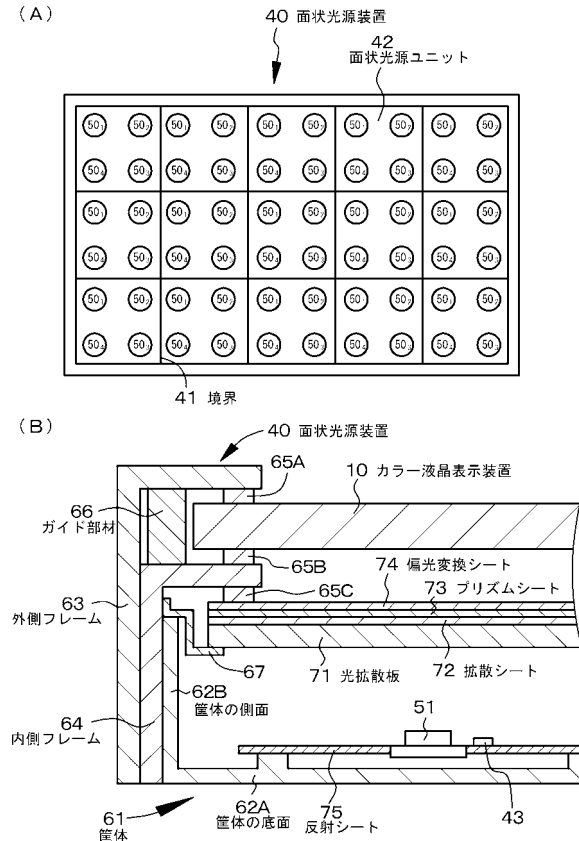
【図8】

【図8】



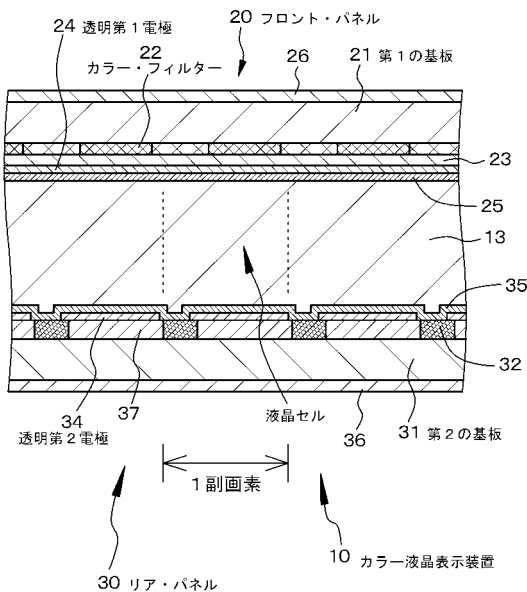
【図9】

【図9】



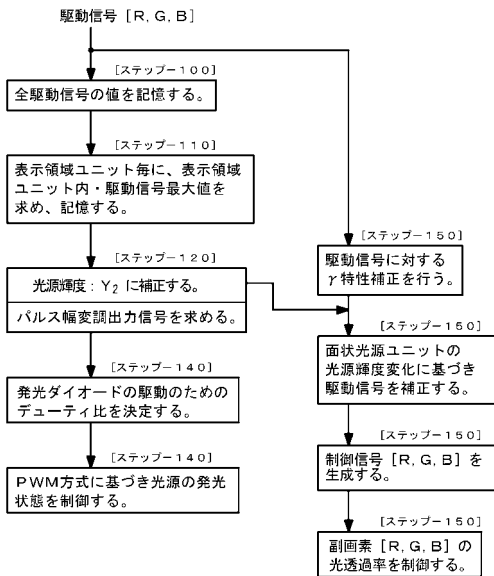
【図10】

【図10】



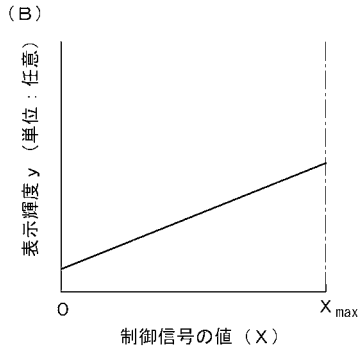
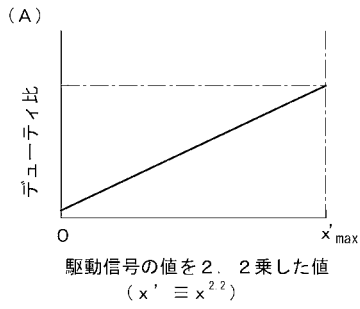
【図11】

【図11】



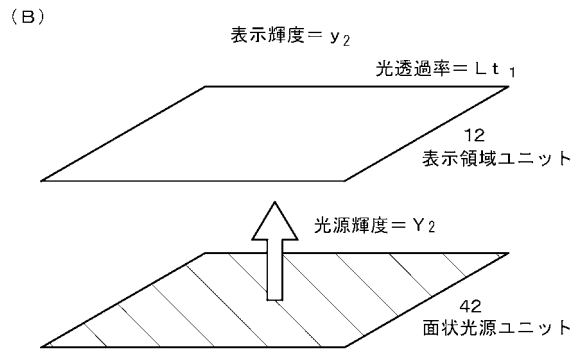
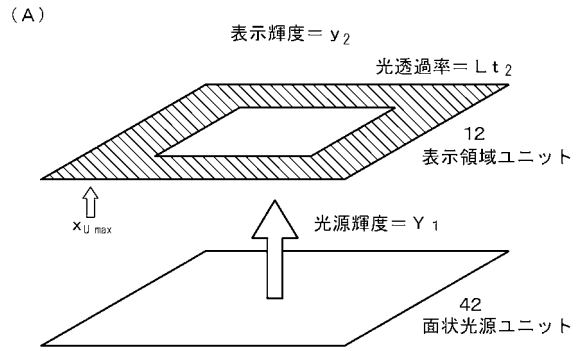
【図 1 2】

【図 1 2】



【図 1 3】

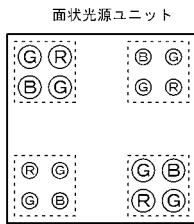
【図 1 3】



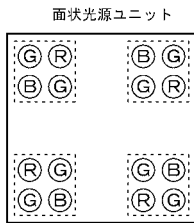
【図 1 4】

【図 1 4】

(A) [比較例 1-A]

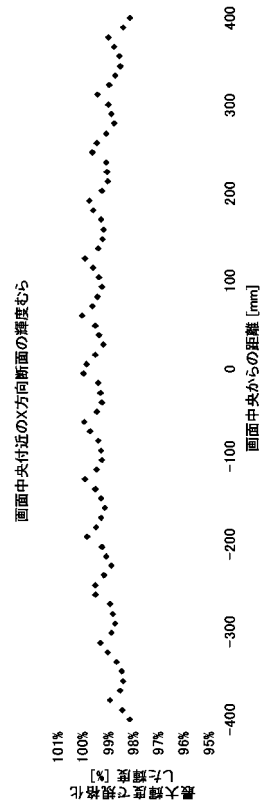


(B) [比較例 1-B]



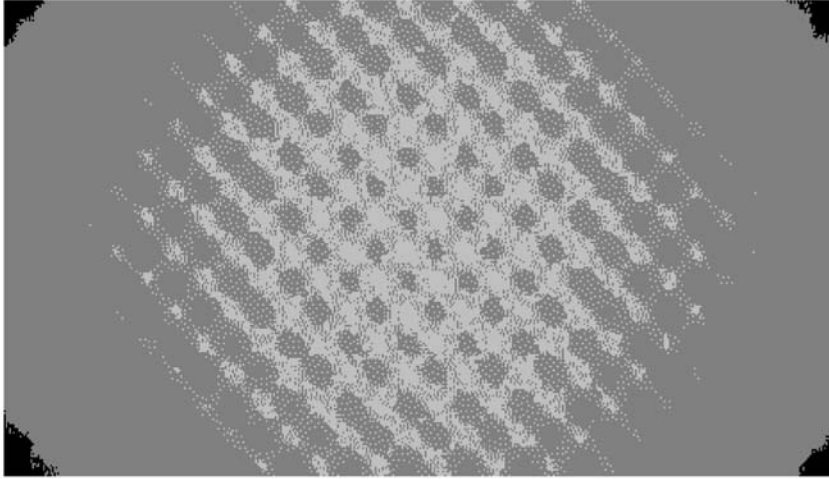
【図 1 5】

【図 1 5】



【図 16】

【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-048740(JP,A)
国際公開第2007/018917(WO,A1)
特開2007-294385(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00
G02F 1/13357
F21Y 101/02