

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4338540号
(P4338540)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 4 1
G O 2 B 6/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 9
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 B 6/00 3 3 1
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	G O 2 F 1/13357
	F 2 1 Y 101:02

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-29723 (P2004-29723)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社
(22) 出願日	平成16年2月5日(2004.2.5)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(65) 公開番号	特開2005-222814 (P2005-222814A)	(74) 代理人	100065226 弁理士 朝日奈 宗太
(43) 公開日	平成17年8月18日(2005.8.18)		
審査請求日	平成18年8月3日(2006.8.3)	(74) 代理人	100098257 弁理士 佐木 啓二
		(74) 代理人	100117112 弁理士 秋山 文男
		(72) 発明者	境 誠司 熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株式会社アドバンスト・ディスプレイ内
		(72) 発明者	坂本 卓也 熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株式会社アドバンスト・ディスプレイ内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面状光源装置およびこれを用いた表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

開口部を有する筐体と、
前記開口部に相対する前記筐体の底面に配設される第1の反射部と、
前記底面側であって、前記開口部端と1つの側面との間に列設される複数の点状光源からなる点状光源群と、
前記筐体内部の前記第1の反射部上に配設され前記点状光源からの光を前記開口部に伝播する導光板とを備える面状光源装置であって、
前記導光板は、前記各点状光源を内包するように複数の第1の孔を有し、前記点状光源群を構成している隣接する前記点状光源間に前記点状光源からの光を拡散する補助光源手段を有し、
当該補助光源手段が、前記導光板にドット印刷を施して形成されることを特徴とする面状光源装置。

【請求項2】

前記第1の孔は前記導光板の底面と上面との間を貫通しており、前記導光板の上面側に少なくとも前記第1の孔に位置する第2の反射部を設けている請求項1記載の面状光源装置。

【請求項3】

前記第1の孔は前記導光板を貫通していない請求項1記載の面状光源装置。

【請求項4】

前記補助光源手段は、前記導光板の底面であり、隣接する前記点状光源を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置に形成される請求項 1 記載の面状光源装置。

【請求項 5】

前記補助光源手段は、前記導光板の上面であり、隣接する前記点状光源を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置に形成される請求項 1 記載の面状光源装置。

【請求項 6】

前記点状光源群は一直線上に配設されており、

前記補助光源手段は、前記点状光源群に平行で最も近い前記導光板の側面であり、隣接する前記点状光源を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置に形成される請求項 1 記載の面状光源装置。

10

【請求項 7】

開口部を有する筐体と、

前記開口部に相対する前記筐体の底面に配設される第 1 の反射部と、

前記底面側に配設される複数の点状光源と、

前記筐体内部の前記第 1 の反射部上に配設され前記点状光源からの光を前記開口部に伝播する導光板とを備える面状光源装置であって、

前記導光板は、前記各点状光源を内包するように複数の第 1 の孔を有し、隣接する前記点状光源間に前記点状光源からの光を拡散する補助光源手段を有し、当該補助光源手段が、前記導光板にドット印刷を施して形成され、

前記補助光源手段は、前記導光板の上面であり、隣接する前記点状光源を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置と、前記導光板の底面であり、隣接する前記点状光源を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置と、を貫通する第 2 の孔が形成されてなる面状光源装置。

20

【請求項 8】

前記第 1 の孔は前記導光板の底面と上面との間を貫通しており、前記導光板の上面側に少なくとも前記第 1 の孔に位置する第 2 の反射部を設けている請求項 7 記載の面状光源装置。

【請求項 9】

前記第 1 の孔は前記導光板を貫通していない請求項 7 記載の面状光源装置。

【請求項 10】

前記点状光源が赤色、緑色または青色の単色光を発する発光ダイオードである請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の面状光源装置。

30

【請求項 11】

前記ドット印刷が、隣接する前記点状光源間の中点に対応する位置を中心に、中心はドットの密度が密に、中心から離れるにつれて疎に変化する請求項 1 記載の面状光源装置。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の面状光源装置と、該面状光源装置の上部に配置され、該面状光源装置から出射した光により表示を行なう表示手段とを備えてなることを特徴とする表示装置。

【請求項 13】

前記表示手段が液晶を挟持する 2 枚の基板からなる液晶表示素子であり、該液晶表示素子に接続される駆動回路基板とを備えてなる請求項 12 記載の表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、面状光源装置およびこれを用いた表示装置に関する。さらに詳しくは、透過型の液晶表示装置や文字や図柄を表示したパネルを用いる看板や誘導灯などの表示装置、およびこの表示装置に発光ダイオードなどの複数の点状光源を用いた照明光を供給する面状光源装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来の面状光源装置においては、LEDなどの光源と、透光性材料からなり光源からの光を入光部から内部に導入して面発光する導光板とを備え、導光板の入光部周辺に、複数個の略円形状の穴を発光面に略垂直な方向に穿設して、穴の内面を鏡面としている（例えば、特許文献1参照）。

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2002-175713号公報（第9頁、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

従来の面状光源装置では、光源は導光板の側面に隣接する位置に配置されているから、光源からの光は、光源と導光板との間の空気中を伝播したうえで導光板の側面に入射することとなり、導光板の屈折率が空気の屈折率以上であるために導光板の側面での入射角より出射角が小さくなる。つまり、光源からの光が入射した導光板の側面の入光部周辺に明部と暗部が生じ、表示品位が低下するという問題点があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、第1の目的は、出射光の指向性が高い点状光源を用いた場合において、導光板の発光面の輝度分布を均一化し、導光板の発光面の輝度ムラを生じない面状光源装置を得るものである。

【 0 0 0 6 】

また、第2の目的は、該面状光源装置を用いすぐれた表示特性を得ることができる表示装置を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明に係る面状光源装置においては、導光板は、各点状光源を内包するように複数の第1の孔を有し、隣接する点状光源間に点状光源からの光を拡散する補助光源手段を有するものである。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明は、導光板が、各点状光源を内包するように複数の第1の孔を有し、隣接する点状光源間に点状光源からの光を拡散する補助光源手段を有することにより、隣接する点状光源間に擬似的に輝度が高い部分を作り出すことができる。このため、点状光源の近傍のみの輝度が高くなることを防いで、点状光源および点状光源間の輝度を連続的に高くすることで輝度均一性を向上することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

実施の形態1

図1は本発明を実施するための実施の形態1における面状光源装置の概略構成を示す平面図、図2は図1に示す面状光源装置のII-II線の部分断面図、図3は本発明を実施するための実施の形態1における点状光源に用いるLEDからの出射光の配光分布を示した配光分布図である。図1および図2において、面状光源装置の筐体1は底面1aと上面1bと4つの側面1cから構成され、上面1bには開口部1dを有している。

【 0 0 1 0 】

筐体1は、光が外部にできる限り漏れないようにするとともに、内側で反射して開口部1dに光が進むように、筐体1の内側となる底面1a、上面1bおよび側面1cに、反射部2（以下、底面1aに位置する反射部2を第1の反射部2a、上面1bに位置する反射部2を第2の反射部2bと称す）が配設されている。反射部2は、PP（ポリプロピレン）またはPET（ポリエチレンテレフタレート）に硫酸バリウムもしくは酸化チタンを混ぜ合わせた材料、樹脂に微細な気泡を形成した材料、または金属板に酸化チタン等を含む塗料を塗布した材料からなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

点状光源 3 として、発光ダイオード (Light Emitting Diode : 以下、LED と称す) やレーザーダイオード (Laser Diode : LD) などが挙げられる。この実施の形態 1 においては、白色光の LED を使用した。

【 0 0 1 2 】

なお、白色光を発する LED に比べて、発光効率が高く、液晶表示装置に用いられるカラーフィルタの赤色、緑色または青色の透過特性と発光スペクトルをあわせ込むことができる、赤色、緑色または青色の単色光を発する LED を用いることで、色再現性の高い表示装置を得ることができる。

【 0 0 1 3 】

また、各色ごとに LED を独立に制御することにより、面状光源装置からの出射光の色合いを容易に変化することができる。

【 0 0 1 4 】

矩形の点状光源基板 4 には、複数の点状光源 3 が点状光源基板 4 の長手方向に沿って等間隔に配列され実装されていることで、点状光源 3 は点状光源基板 4 で位置決めされている。点状光源基板 4 は筐体 1 の少なくとも 1 つの側面 1 c に沿って配設され、複数の点状光源 3 は筐体 1 の側面 1 c に沿って列設されることとなる。

【 0 0 1 5 】

また、点状光源 3 は点状光源基板 4 に電気的にも接続され、点状光源基板 4 を介して外部からの電気信号を点状光源 3 に供給している。

【 0 0 1 6 】

点状光源 3 からの光を開口部 1 d に伝播する導光板 5 を筐体 1 内部の第 1 の反射部 2 a 上に配設する。導光板 5 は屈折率が 1.4 ~ 1.6 程度のポリエチレンテレフタレート (PET)、アクリル (PMMA) もしくはポリカーボネート (PC) などの樹脂板またはガラス基板などの光を透過する機能を有するものである。

【 0 0 1 7 】

導光板 5 は、各点状光源 3 を内包するように 1 対 1 に対応した複数の第 1 の孔 6 を有し、そして、この実施の形態 1 では第 1 の孔 6 として、導光板 5 の底面 5 a と上面 5 b との間を貫通している。

【 0 0 1 8 】

なお、第 1 の孔 6 の断面形状は、円、四角または六角形等の任意の形状から選択できるが、第 1 の孔 6 の内周をなす内周面 6 a は導光板 5 の底面 5 a または上面 5 b に垂直で、凹凸がない鏡面であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

また、導光板 5 の上面 5 b 側に少なくとも第 1 の孔 6 に位置する第 2 の反射部 2 b を設けることで、点状光源 3 の直上からの出射光を抑制することができる。

【 0 0 2 0 】

また、第 1 の孔 6 を、導光板 5 の底面 5 a と上面 5 b との間で貫通させず、導光板 5 の底面 5 a から導光板 5 内部で留める場合には、点状光源 3 の直上に位置する第 1 の孔 6 の上面に反射板を設けることで、点状光源 3 から筐体 1 の開口部 1 d に直接届く光を導光板 5 の上面 5 b に設けた反射部 2 b に比べて小さい面積の反射板で遮光することができるので好ましい。

【 0 0 2 1 】

なお、第 1 の反射部 2 a および第 2 の反射部 2 b を含む反射部 2 の反射率は、反射面での反射ロスを抑えるために 90% 以上であることが好ましい。また、筐体 1 の内側を白色とすることなど反射率を高めることでより一層内部での反射がよくなり、光の損失が少なくなるため好ましい。また、第 1 の反射部 2 a と第 2 の反射部 2 b とを別部材で構成しているが、第 1 の反射部 2 a と第 2 の反射部 2 b を同一部材で一体に形成することで部材点数を減らし、組み立て作業性を向上させることができる。さらに、筐体 1 が第 1 の反射部 2 a や第 2 の反射部 2 b を含む反射部 2 の機能を兼ねるようにしても部材点数を削減でき

10

20

30

40

50

るために好ましい。

【0022】

導光板5は隣接する点状光源3間に点状光源からの光を拡散する補助光源手段7を有し、そして、この実施の形態1では補助光源手段7として、導光板5の底面5aであり、隣接する点状光源3を結んだ線分の中点に対応する位置にドット印刷7aを施している。また、複数の点状光源3は一直線上に配列されて点状光源群をなしており、この直線上において点状光源群の最端の点状光源3と導光板5の側面5cとの中間点に対応する位置にもドット印刷7aを施している。

【0023】

このドット印刷7aは、白色の拡散インクにより導光板5の表面に微細なパターンの印刷を施したもので、ドットの形状、大きさ、濃淡、密度およびインクの色は導光板5の上面5aの表示品位を鑑みて最適化することが好ましい。例えば、この実施の形態1では、隣接する点状光源3を結んだ線分の中点に対応する位置を中心に、中心はドットの密度を密に、中心から離れるにつれて疎に変化するドット印刷を施している。

10

【0024】

導光板5上には光を効果的に利用するための複数枚の光学シートからなる図示しない光学シート類を配置し、図示しない液晶表示素子を導光板5上に光学シート類を介して配置する。

【0025】

なお、光学シート類はレンズシートを拡散シートで挟み込む構成である。また、輝度の向上が必要な場合には、複数枚のレンズシートをその表面に形成されるシートのプリズムの方向を考慮して組み合わせてもよい。また、拡散シートは、拡散性を向上させる場合に、2枚以上用いることが可能である。さらに、レンズシートの配光特性によってはレンズシートを1枚としてもよいし、または使用しなくてもよい。さらに、保護シート、レンズシートまたは偏光反射シートを組み合わせてもよい。また、いずれも使用しないこともできる。

20

【0026】

面状光源装置の上部に配置される表示部として、液晶の複屈折性を応用した液晶表示素子、文字や絵が透明板に印刷された印刷物などが挙げられるが、この実施の形態1においては、表示部として液晶表示素子を用いる。液晶表示素子は、図示しない上側または下側基板上に着色層、遮光層、スイッチング素子となる薄膜トランジスタ(以下、TFTと称す)、画素電極等の電極および配線が形成されたTFTアレイ基板および対向基板、二枚の基板を等間隔に保持するスペーサ、二枚の基板を貼り合わせるシール材、二枚の基板とのあいだに液晶を注入した後に封止する封止材、液晶に初期配向をもたせる配向膜および光を偏光させる偏光板などにより構成されるが、本発明においては、既存の液晶表示素子を用いるのでここでの説明は省略する。

30

【0027】

液晶表示素子を駆動する図示しない回路基板を備え、液晶表示素子を面状光源装置の上部に配置することで液晶表示装置を構成する。

【0028】

つぎに、点状光源3から発せられた光が導光板5から出射し液晶表示素子に入射するまでの光路について説明する。

40

【0029】

点状光源3から発せられた白色光は、直接または第2の反射部2bによって反射され、導光板5の入射面である第1の孔6の内周面6aに入射される。

【0030】

なお、導光板5の内周面6aに対して斜め方向から入射する光のなかには、内周面6aで表面反射する光が存在する。内周面6aで表面反射した光は、第2の反射部2b側へ反射され、第2の反射部2bと内周面6aとで包囲された空間内を伝播し、再度、導光板5の内周面6aに入射する。

50

【0031】

また、点状光源3であるLEDは、LED素子をレンズ形状の樹脂で封止することで出射光の指向性を制御している。例えば、図3に示すように、LED素子の配列方向の中心軸に対して鉛直上方から右回りを正として、LEDからの出射光の角度が $\pm 80^\circ$ において光度が最大となる配光分布を有するLEDを点状光源3として用いた場合には、導光板5の内周面6aが筐体1の底面1aにほぼ垂直とすると、導光板5の内周面6aに対する入射光の配光分布のうち光度が最大である入射角 θ_1 は 10° となる。これにより、点状光源3からの多くの光は導光板5の内周面6aに略垂直に入射し、内周面6aで表面反射することなく、第2の反射部2bに到達する光が少ないために、第2の反射部2bでのロスが少なくなるため効率的な導光板5への入光が可能となる。

10

【0032】

導光板5に入射した光は、導光板5と空気層との境界で全反射を繰り返しながら導光板5内部を伝播する。なお、ドット印刷7aで拡散反射された光の一部はその近傍で導光板5を出射することになるが、筐体1の底面1a、上面1bおよび側面1cに配設された反射部2で反射することで導光板5に再び入射することとなり、光源から遠方に導光板5内部を伝播することとなる。

【0033】

導光板5の内部を伝播する光のうち、導光板5の底面5aに形成された補助光源手段7であるドット印刷7aによって拡散反射することで、ドット印刷7aを施した位置にあたかも光源を備えたかのように、ドット印刷7aを施していない位置に比べて輝度を上げることができる。特に、ドット印刷7aを、導光板5の底面5aであり、隣接する点状光源3を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置に形成することで、点状光源3と隣接する点状光源3間の輝度差を小さくすることができるので好ましい。

20

【0034】

ここで、補助光源手段7を備えていない導光板の輝度分布(図4(a))を、補助光源手段7を備えた導光板の輝度分布(図4(b))と比較する。図4(a)は補助光源手段7を備えていない導光板を用いた場合の図1に示す面状光源装置のA-A線の部分断面における輝度分布図、図4(b)は補助光源手段7を備えた導光板を用いた場合の図1に示す面状光源装置のA-A線の部分断面における輝度分布図である。

【0035】

補助光源手段7を備えていない場合においては、図4(a)に示すように、点状光源3に対応する位置の輝度が最も高く、隣接する点状光源3を結んだ線分の中点に対応する位置、および導光板5の側面5cに対応する位置まで輝度が減少する不均一な輝度分布となる。

30

【0036】

これに対して、隣接する点状光源3を結んだ線分の中点、および複数の点状光源3を一直線上に配列した点状光源3群の最端の点状光源3と導光板5の側面5cとの中間点に、補助光源手段7を設けることにより、補助光源手段7で光が拡散されるために、補助光源手段7の近傍でも輝度が高くなり、点状光源3近傍の輝度が高い部分と合わされ、図4(b)に示すように、全体的には輝度分布の不均一を抑制することができる。すなわち、補助光源手段7は、離散的に配置された隣接する点状光源3間または点状光源3と導光板5の側面5cとの間で、擬似的に輝度が高い部分を作り出すことで、点状光源1近傍のみの輝度が高くなることを抑制し、連続的に輝度を高く見せることで輝度分布の均一性を向上させる。

40

【0037】

導光板5の内部を伝播する光は、筐体1の開口部1dに対応する導光板5の底面5aに施されたドット印刷領域8で拡散反射し光の伝播方向を変化させることで、導光板5と空気層との境界に対して臨界角に満たない入射角で入射させることができ、反射部2を有していない筐体1の開口部1dから光を出射させることとなる。

【0038】

50

筐体 1 の開口部 1 d から出射した光は、拡散シート、保護シートまたはレンズシートなどからなる光学シート類を通過して液晶表示素子に入射する。液晶表示素子は図示しないスイッチング素子による電圧のオンまたはオフによって液晶層が配向されることで、液晶表示素子に入射した光は映像信号にあわせて変調され、赤色、緑色または青色の各色を表示する。

【 0 0 3 9 】

なお、この実施の形態 1 においては、補助光源手段 7 としてドット印刷 7 a を施しているが、導光板 5 内部を伝播する光の配光を調整する手段であれば、ドット印刷 7 a の替わりに凹凸形状を形成してもよい。凹凸形状の形成方法は、導光板 5 をサンドブラスト等で加工する方法や、成型金型の表面に凹凸を形成し導光板 5 の成型時に凹凸形状を付加する
10

【 0 0 4 0 】

また、ドット印刷 7 a の替わりに、導光板 5 に拡散反射板を光の透光性が高い粘着材で空気層を介さないように粘着させてもよく、拡散反射板は任意に様々な形状が簡便に形成でき、凹凸形状を形成するための金型費等の高額な費用も発生しない。また、透光性粘着材は導光板 5 と屈折率が略同等のものを用いることで、粘着材と導光板 5 との境界面に達した光をほとんど屈折させることなく出射することができ、多くの光を拡散反射板に導く
20

【 0 0 4 1 】

さらに、この実施の形態 1 においては、補助光源手段 7 を導光板 5 の底面 5 a に形成しているが、図 5 に示すように、導光板 5 の上面 5 b であり、隣接する点状光源を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置に補助光源手段 7 を形成してもよい。これにより、補助光源手段 7 で乱反射した光が、導光板 5 の上面 5 b から出射し、第 2 の反射部 2 b で反射され、再度、導光板 5 の上面 5 b から入射する。さらに、導光板 5 の底面 5 a で反射された光が、導光板 5 の上面 5 b から筐体 1 の開口部 1 d に照射される。このように、導光板 5 の底面 5 a に補助光源手段 7 を形成する場合に比べて、補助光源手段 7 で配光調整された後に、筐体 1 の開口部 1 d から照射されるまでの距離が長くなり、光が広範囲に渡るために輝度分布の均一性がさらに改善される。図 5 は補助光源手段 7 を導光板 5 の上面 5 b に形成した場合の図 1 に示す面状光源装置の V - V 線の部分断面図である。
30

【 0 0 4 2 】

また、図 6 に示すように、一直線上に複数の点状光源が配設された点状光源群に平行で最も近い導光板の側面 5 c であり、隣接する点状光源を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置に補助光源手段 7 を形成してもよい。これにより、前述した導光板 5 の底面 5 a および上面 5 b に補助光源手段 7 を形成する場合に比べて、補助光源手段 7 から筐体 1 の開口部 1 d までの距離が長くなるため、補助光源手段 7 で配光調整された光が筐体 1 の開口部 1 d に達するまでに配光を広げることができるために輝度均一性がさらに改善される。図 6 は補助光源手段 7 を導光板 5 の側面 5 c に形成した場合の図 1 に示す面状光源装置の VI - VI 線の部分断面図である。
40

【 0 0 4 3 】

以上のように、本発明の実施の形態 1 にかかわる面状光源装置によれば、導光板 5 が各点状光源 3 を内包するように複数の第 1 の孔 6 を有し、隣接する点状光源 3 間に補助光源手段 7 を有することで、離散的に配置された隣接する点状光源 3 間に擬似的に輝度が高い部分を作り出し、点状光源 1 近傍のみの輝度が高くなることを抑制し、連続的に輝度を高く見せることで輝度分布の均一性を向上させることができる。
40

【 0 0 4 4 】**実施の形態 2**

図 7 は本発明を実施するための実施の形態 2 における面状光源装置の概略構成を示す平面図、図 8 は図 7 に示す面状光源装置の VIII - VIII 線の部分断面図である。図 7 および図 8 において、図 1 ~ 6 と同じ符号は、同一または相当部分を示し、その説明を省略する。
50

補助光源手段7として、導光板5に、導光板5の上面5aであり、隣接する点状光源3を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置と、導光板5の底面5aであり、隣接する点状光源3を結んだ線分の少なくとも中点に対応する位置と、を貫通する略円形状の第2の孔9を形成する。また、複数の点状光源3は一直線上に配列されて点状光源群をなしており、この直線上において点状光源群の最端の点状光源3と導光板5の側面5cとの中間点に対応する位置にも第2の孔9を形成する。なお、この補助光源手段7が第2の孔9で構成されるところのみが実施の形態1と異なるところであり、後述する第2の孔9による作用効果以外は、実施の形態1と同様の作用効果を奏する。

【0045】

この実施の形態2においては、図7および図8に示すように、補助光源手段7として、導光板5の底面5aと上面5bとの間を貫通している第2の孔9で構成することにより、第2の孔9の内部は屈折率が1の空気層であるために、第2の孔9の内周をなす内周面9aに達した光の一部は内周面9aで反射し、一部は内周面9aで屈折して第2の孔9の内部に入射する。また、第2の孔9に入射した光は、第2の孔9の内部の空气中を伝播し、再度、第2の孔9の内周面9aで屈折して導光板5に入射する。

10

【0046】

このように、第2の孔9は、光を反射または屈折することで配光調整し、離散的に配置された隣接する点状光源3間に擬似的に輝度が高い部分を作り出し、点状光源1近傍のみの輝度が高くなることを抑制し、連続的に輝度を高く見せることで輝度分布の均一性を向上させることができる。また、導光板5の成型時に、第2の孔9を形成することで、部品

20

【0047】

なお、この実施の形態2においては、第2の孔9の内周をなす内周面9aは、導光板5の底面5aまたは上面5bに垂直で、凹凸がない鏡面であるが、内周面9aに微細な凹凸を形成することで光がさらに拡散されるため好ましい。

【0048】

また、第2の孔9を、導光板5の底面5aと上面5bとの間で貫通させなくてもよい。

【0049】

また、第2の孔9を、複数個設けてもよく、第2の孔9の位置、形状は表示面の輝度分布が均一になるように任意に調整することが好ましい。

30

【0050】

さらに、この実施の形態2においては、補助光源手段7である第2の孔9の内部は空気層であるが、図9および図10に示すように、第2の孔9に円柱状のPC(ポリカーボネート)やABS(アクリロニトリルブタジエンスチレン)等からなる光を拡散する部材(以下、光拡散部材という)10aを嵌合することで、導光板5内部から第2の孔9内部に入射した光は、光拡散部材10aの表面で拡散反射し、再度、第2の孔9の内周面9aから導光板5に入射することとなる。これにより、点状光源3からの光は、第2の孔9内部の空気層と導光板5との屈折率の違いによる屈折だけでなく、光拡散部材10aによる拡散反射により、より一層拡散され、表示面の輝度の均一性が図られる。図9は本発明を実施するための実施の形態2における他の面状光源装置の概略構成を示す平面図、図10は

40

【0051】

また、第2の孔9が導光板5の底面5aと上面5bとの間で非貫通である場合には、導光板5の底面5aまたは上面5bのうち第2の孔9が形成されている面から光拡散部材10aを挿入することとなる。

【0052】

また、光拡散部材10aの断面形状は、三角形、四角形または星形等の任意の形状でよい。

【0053】

また、第2の孔9に嵌合する部材は光拡散部材10aに限らず、正反射材または導光板

50

5の屈折率と異なる屈折率を持つ透明部材を用いてもよい。なお、導光板5の屈折率と異なる屈折率を持つ透明部材を用いる場合には、導光板5の屈折率より大きい屈折率の透明部材を用いることにより、導光板5から第2の孔9の内周面9aに入射した光の入射角より小さな角度の出射角で第2の孔9の内部に入射することができ、導光板5の底面5aまたは上面5bに達する光を減少させることができるので、反射部2での反射ロスを抑制するので好ましい。

【0054】

実施の形態3

図11は本発明を実施するための実施の形態3における面状光源装置の概略構成を示す平面図、図12は図11に示す面状光源装置のXII-XII線の部分断面図である。図11および図12において、図1~11と同じ符号は、同一または相当部分を示し、その説明を省略する。補助光源手段7として、導光板5に、複数の点状光源3が一直線上に配設された点状光源群に平行で最も近い導光板5の側面5cであり、隣接する点状光源3を結んだ線分の中点に対応する点を通り導光板5の上面5bまたは底面5aに垂直な直線を頂線11aとするV字溝11を形成する。また、複数の点状光源3が一直線上に配設された点状光源群に平行で最も近い導光板5の側面5cであり、点状光源群の最端の点状光源3と、点状光源群のなす直線に垂直な導光板5の側面5cとの中間点に対応する点を通り、導光板5の上面5bまたは底面5aに垂直な直線を頂線11aとするV字溝11も形成する。なお、この補助光源手段7がV字溝11で構成される場所のみが実施の形態1および2と異なる場所であり、後述するV字溝11による作用効果以外は、実施の形態1および2と同様の作用効果を奏する。

【0055】

この実施の形態3においては、図11および図12に示すように、補助光源手段7をV字溝11で構成することにより、導光板5内部からV字溝11の側面11bに達した光が、導光板5と空気の屈折率の違いにより、V字溝11の側面11bで反射する。または、V字溝11の側面11bで屈折し、導光板5の側面5cに沿って配設された反射部2で反射され、再度、V字溝11の側面11bから導光板5内部に屈折して入射する。

【0056】

このように、V字溝11は、光を反射または屈折することで配光調整し、離散的に配置された隣接する点状光源3間に擬似的に輝度が高い部分を作り出し、点状光源1近傍のみの輝度が高くなることを抑制し、連続的に輝度を高く見せることで輝度分布の均一性を向上させることができる。また、導光板5の成型時に、V字溝11を形成することで、部品点数を増やすことなく安価に補助光源手段を形成することができる。

【0057】

なお、この実施の形態3においては、V字溝11の側面11bは、導光板5の底面5aまたは上面5bに垂直で、凹凸がない鏡面であるが、側面11bに微細な凹凸を形成することで光がさらに拡散されるため好ましい。

【0058】

また、図13および図14に示すように、V字溝11を複数個設けてもよく、V字溝11の大きさおよび二つの側面11bのなす角度等の形状は表示面の輝度分布が均一になるように任意に調整することが好ましい。図13は本発明を実施するための実施の形態3における他の面状光源装置の概略構成を示す平面図、図14は図13に示す面状光源装置のXIV-XIV線の部分断面図である。

【0059】

さらに、この実施の形態3においては、補助光源手段7であるV字溝11の内部は空気層であるが、図15に示すように、V字溝11に三角柱のPC(ポリカーボネート)やABS(アクリロニトリルブタジエンスチレン)等からなる光拡散部材10bを嵌合することで、導光板5内部からV字溝11内部に入射した光は、光拡散部材10bの表面で拡散反射し、再度、V字溝11の側面11bから導光板5に入射することとなる。これにより、点状光源3からの光は、V字溝11内部の空気層と導光板5との屈折率の違いによる屈

10

20

30

40

50

折だけでなく、光拡散部材 10b による拡散反射により、より一層拡散され、表示面の輝度の均一性が図られる。図 15 は本発明を実施するための実施の形態 2 におけるさらに他の面状光源装置の概略構成を示す平面図である。

【0060】

また、光拡散部材 10b を複数個設けてもよく、光拡散部材 10b の断面形状は任意の形状でよい。

【0061】

また、V字溝 11 に嵌合する部材は光拡散部材 10b に限らず、正反射材または導光板 5 の屈折率と異なる屈折率を持つ透明部材を用いてもよい。

【0062】

以上説明したように、各実施の形態において、多様な形状、位置もしくは材質である補助光源手段、導光板または光拡散部材を個別に用いることによりそれぞれの部材による効果を得ているが、複数の種類の部材を組み合わせることによりさらなる効果が期待できる。

【0063】

ところで、上記説明では、本発明を点状光源として白色光源を用いる場合について述べたが、R（赤）、G（緑）およびB（青）を混色させて白色光を生成する場合にも、各実施の形態に適用できることは言うまでもなく、各色の輝度が導光板 5 の上面 5b で均一化されることで、輝度ムラのみならず、色ムラの発生を抑制し、白色光を均一にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図 1】本発明を実施するための実施の形態 1 における面状光源装置の概略構成を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す面状光源装置のII-II線の部分断面図である。

【図 3】本発明を実施するための実施の形態 1 における点状光源に用いるLEDからの出射光の配光分布を示した配光分布図である。

【図 4】(a)は補助光源手段7を備えていない導光板を用いた場合の図1に示す面状光源装置のA-A線の部分断面における輝度分布図、(b)は補助光源手段7を備えた導光板を用いた場合の図1に示す面状光源装置のA-A線の部分断面における輝度分布図である。

【図 5】補助光源手段7を導光板5の上面5bに形成した場合の図1に示す面状光源装置のV-V線の部分断面図である。

【図 6】補助光源手段7を導光板5の側面5cに形成した場合の図1に示す面状光源装置のVI-VI線の部分断面図である。

【図 7】本発明を実施するための実施の形態 2 における面状光源装置の概略構成を示す平面図である。

【図 8】図 7 に示す面状光源装置のVIII-VIII線の部分断面図である。

【図 9】本発明を実施するための実施の形態 2 における他の面状光源装置の概略構成を示す平面図である。

【図 10】図 9 に示す面状光源装置のX-X線の部分断面図である。

【図 11】本発明を実施するための実施の形態 3 における面状光源装置の概略構成を示す平面図である。

【図 12】図 11 に示す面状光源装置のXII-XII線の部分断面図である。

【図 13】本発明を実施するための実施の形態 3 における他の面状光源装置の概略構成を示す平面図である。

【図 14】図 13 に示す面状光源装置のXIV-XIV線の部分断面図である。

【図 15】本発明を実施するための実施の形態 2 におけるさらに他の面状光源装置の概略構成を示す平面図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

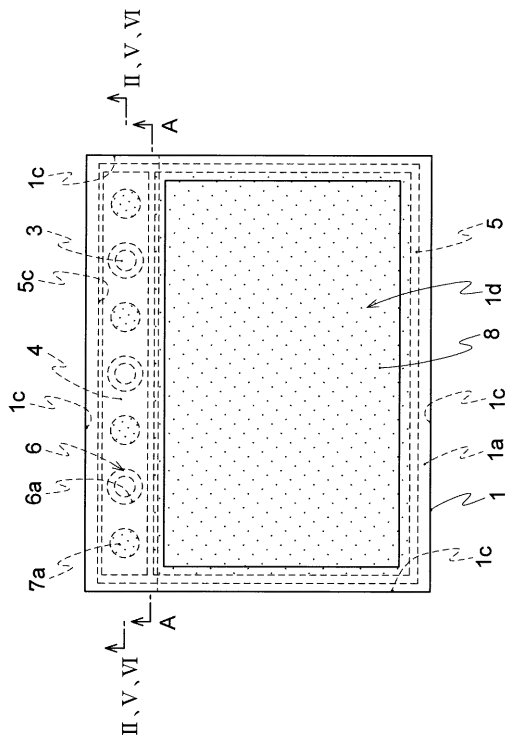
【 0 0 6 5 】

- 1 筐体
- 1 a 底面
- 1 d 開口部
- 2 a 第 1 の反射部
- 2 b 第 2 の反射部
- 3 点状光源
- 5 導光板
- 5 a 底面
- 5 b 上面
- 5 c 側面
- 6 第 1 の孔
- 6 a 内周面
- 7 補助光源手段
- 7 a ドット印刷
- 9 第 2 の孔
- 9 a 内周面
- 1 0 a , 1 0 b 光拡散部材
- 1 1 V字溝
- 1 1 a 頂線
- 1 1 b 側面

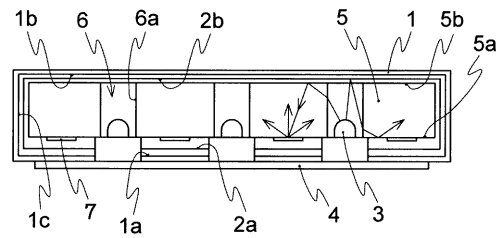
10

20

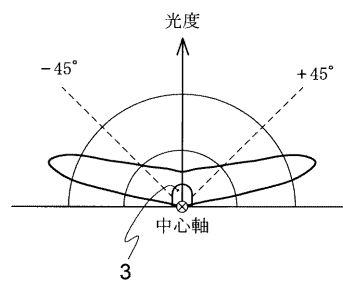
【 図 1 】



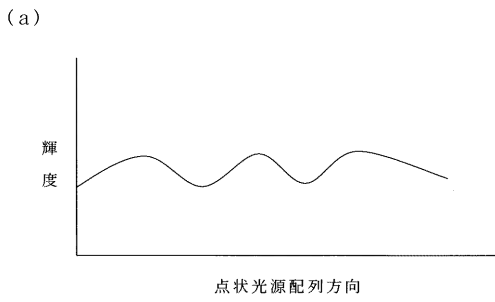
【 図 2 】



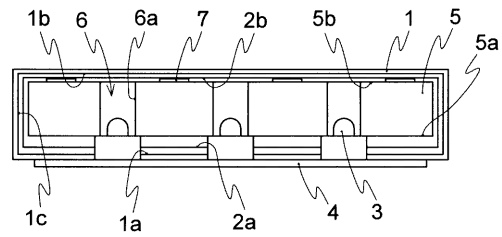
【 図 3 】



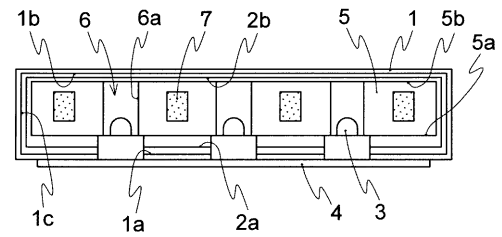
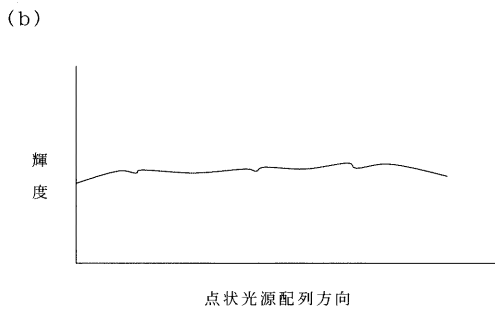
【图 4】



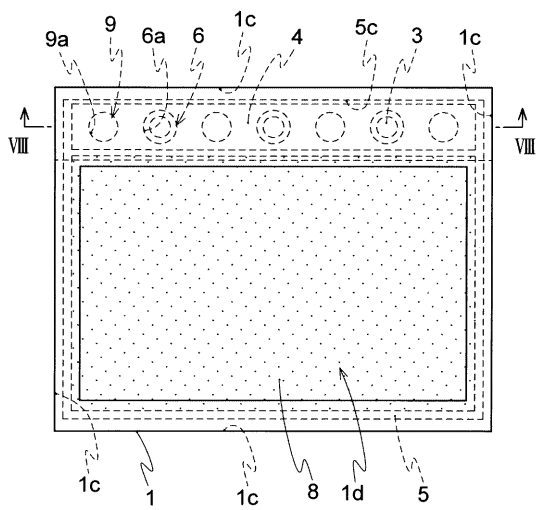
【图 5】



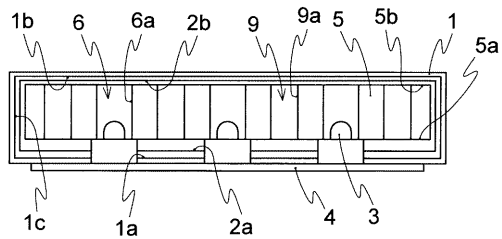
【图 6】



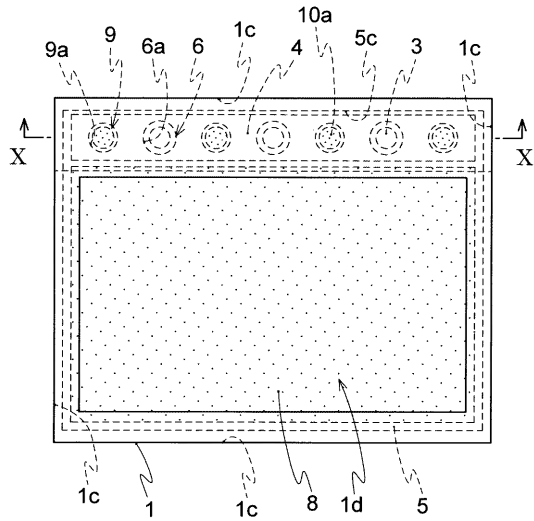
【图 7】



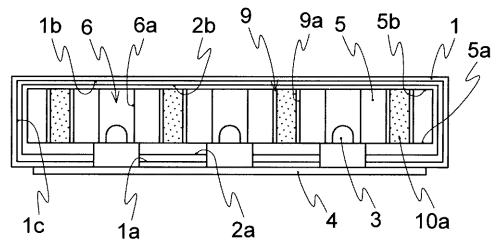
【图 8】



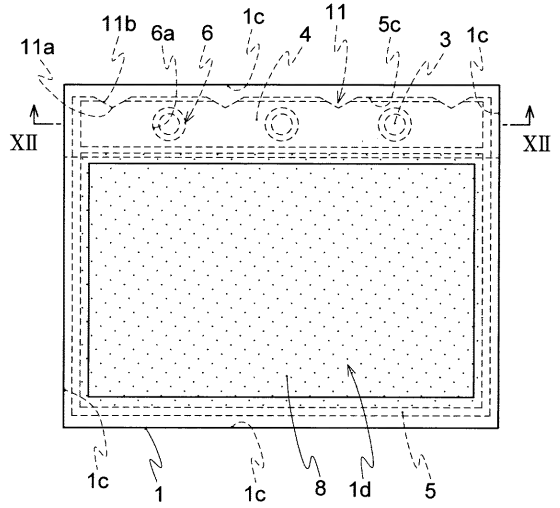
【図 9】



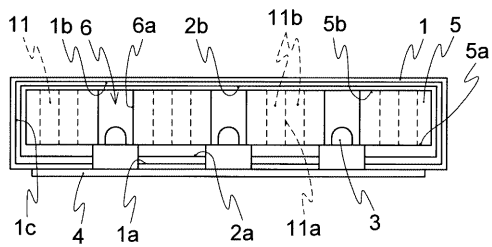
【図 10】



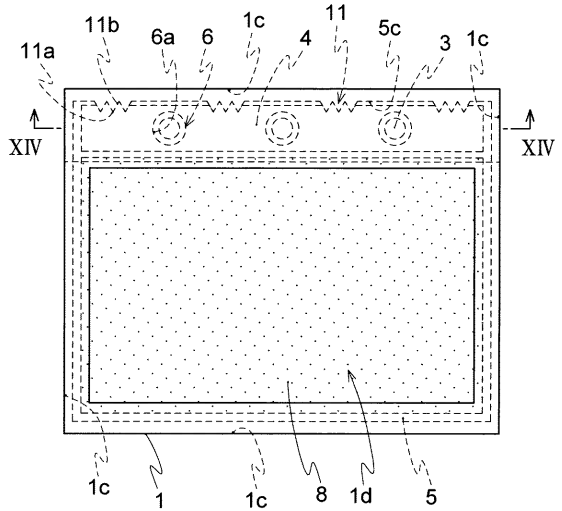
【図 11】



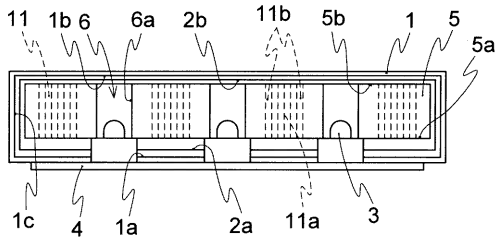
【図 12】



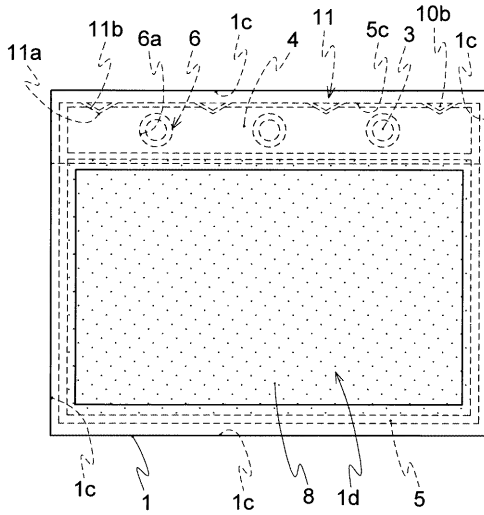
【図 13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 米田 俊之
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 特開2002-197914(JP,A)
実開平04-124201(JP,U)
特開2001-014922(JP,A)
特開2003-242817(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00
G02B 6/00
G02F 1/13357
F21Y 101/02