

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-4658

(P2020-4658A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 8 1	2 H 3 9 1
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	3 K 2 4 4
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 Y 115:10	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-125158 (P2018-125158)	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成30年6月29日 (2018. 6. 29)	(74) 代理人	100091982 弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100091487 弁理士 中村 行孝
		(74) 代理人	100082991 弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100105153 弁理士 朝倉 悟
		(74) 代理人	100127465 弁理士 堀田 幸裕
		(74) 代理人	100130719 弁理士 村越 卓

最終頁に続く

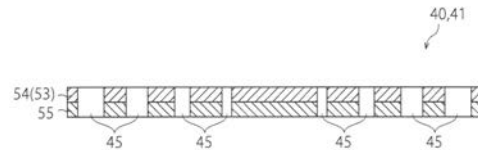
(54) 【発明の名称】 照度分布調整板、面光源装置及び表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光源から離れた場所にも十分な強さの光を伝達することが可能な照度分布調整板、面光源装置及び表示装置を提供する。

【解決手段】 光源から出射した光の照度分布を調整するための照度分布調整板 4 0 は、光が透過可能な複数の光透過部 4 5 が形成された基材 4 1 を備える。基材 4 1 は、アルミニウム体 5 3 を有する。

【選択図】 図 7 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源から出射した光の照度分布を調整するための照度分布調整板であって、
光が透過可能な複数の光透過部が形成された基材を備え、
前記基材は、アルミニウム体を有する、照度分布調整板。

【請求項 2】

前記基材は、光が透過する樹脂層を更に有し、
前記アルミニウム体は、層状のアルミニウム層を形成し、
前記樹脂層は、前記アルミニウム層よりも前記光源に近い側に配置される請求項 1 に記載の照度分布調整板。

10

【請求項 3】

前記基材は、光が透過する第 1 樹脂層及び第 2 樹脂層を更に有し、
前記アルミニウム体は、層状のアルミニウム層を形成し、
前記第 1 樹脂層は、前記アルミニウム層よりも前記光源に近い側に配置され、
前記第 2 樹脂層は、前記アルミニウム層よりも前記光源から遠い側に配置される請求項 1 に記載の照度分布調整板。

【請求項 4】

光源と、
対向方向に関して前記光源から離れた位置において、前記光源と対向して配置される請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の照度分布調整板であって、前記光源から出射した光の照度分布を調整する照度分布調整板と、
前記照度分布調整板を介して前記光源とは反対側に位置する光拡散板と、を備える面光源装置。

20

【請求項 5】

前記対向方向に関して前記照度分布調整板から離れた位置において、前記照度分布調整板と対向して配置される光反射層を更に備え、
前記照度分布調整板及び前記光反射層によって区画される空間に前記光源が配置され、
前記対向方向に関する前記照度分布調整板と前記光反射層との間の距離は、2 mm 以下である、請求項 4 に記載の面光源装置。

【請求項 6】

前記対向方向に関して前記照度分布調整板から離れた位置において、前記照度分布調整板と対向して配置される光反射層を更に備え、
前記照度分布調整板及び前記光反射層によって区画される空間に前記光源が配置され、
前記照度分布調整板は 1 以上の区画領域を有し、
前記 1 以上の区画領域の各々には、一つの前記光源が割り当てられており、
前記対向方向に関する前記照度分布調整板と前記光反射層との間の距離を D で表し、前記 1 以上の区画領域の各々の一辺の長さを L で表した場合、 $L/D \geq 10$ 、が満たされる請求項 4 又は 5 に記載の面光源装置。

30

【請求項 7】

請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の面光源装置と、
前記面光源装置と対向して配置され、光の透過及び遮断を行う表示パネルと、を備える表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照度分布調整板、面光源装置及び表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルを背面側から照明するバックライトとして、面状に発光する面光源装置が広く普及している。面光源装置は、光学部材の側方に光源を配置するエッジライト型と

50

、光学部材の直下に光源を配置する直下型とに大別される。

【0003】

エッジライト型の面光源装置は薄型化が比較的容易である。そのため車載用の液晶表示装置などの薄型化が求められている液晶表示装置では、バックライトとしてエッジライト型の面光源装置が用いられてきた。その一方で、車載用の液晶表示装置では、窓から差し込む外光の下での視認性を確保するために、表示を明るくすることが求められている。エッジライト型の面光源装置を使って明るい表示を得ようとする場合、光学部材の側方に多数の光源を密に配置する必要がある。しかしながら車載用の液晶表示装置は狭い空間に配置されることが多く、狭い空間に多数の光源が密に配置されると、光源から生じる熱が外方へ十分に放出されず、液晶表示装置は高温になって誤動作を生じる虞がある。一方、直下型の面光源装置をバックライトとして用いる場合、複数の光源を互いに離間して配置することができるので、光源から生じる熱を適切に放出することができ、液晶表示装置の誤動作等の不具合を有効に回避することができる。したがって車載用の液晶表示装置においては、直下型の面光源装置をバックライトとして用いつつ、この面光源装置を薄型化することが求められている。

10

【0004】

直下型の面光源装置において、装置を薄型化しつつ映像の明るさのムラを抑えるために、光源と液晶表示パネルとの間に照度分布調整板を配置し、この照度分布調整板により光の照度分布を調整する技術が知られている。この照度分布調整板は、反射部材で構成され、多数の光透過孔を有する。通常は、一つの光源によってカバーするエリアを複数の細かい要素領域に分割し、一つの要素領域に一つの光透過孔を配置して、光源からの距離が大きくなるに従って光透過孔の開口率が大きくなるように、照度分布調整板が設計される。これにより照度分布調整板を通過する光の分布を均一化し、映像の明るさのムラを抑えることが可能である。

20

【0005】

例えば特許文献1が開示する直下型の面照明光源装置は複数の開口部を有する光学反射板を備えており、光学反射板の中心から外方に遠ざかるに従い、開口部の開口率が大きくなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特許第4538675号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように、照度分布調整板のうち光透過孔以外の箇所は、光源からの光を反射することが本来的に期待されている。そのため、照度分布調整板は光源からの光に対して反射性を示す部材によって構成され、具体的には、発泡ポリエチレンテレフタレート（発泡PET）等の発泡樹脂によって照度分布調整板が形成されることが多い。しかしながら樹脂製の照度分布調整板は、比較的高い反射率を示すことができるが、実際には僅かながら光を透過させており、例えば入射光のうちの数%程度の光を透過させる場合もある。

40

【0008】

光源から発せられた光は照度分布調整板に対する入射及び反射を繰り返し行うが、入射光の一部を透過させる照度分布調整板が用いられる場合、照度分布調整板に光が入射するたびに、反射光の強さは徐々に弱まる。そのような照度分布調整板が直下型の面光源装置において用いられる場合、一つの光源によってカバーされるべきエリアの周辺箇所にまで十分な強さの光が届かないことがある。すなわち、一つの光源によって実質的にカバー可能な範囲が小さくなって、光源から離れた場所での発光が視認可能な程度に弱くなることがある。そのような周辺箇所における発光強さの低下を防いで面光源装置の全面から十分な強さの光を発するには、光源の数を増やす必要があるが、使用する光源の数が増えるほ

50

ど製造コストは増大する。

【0009】

このように樹脂製の照度分布調整板では、本来反射されるべき光の一部が照度分布調整板を透過して漏れ出しており、光源からの光を必ずしも有効には活用できていない。そのため、光源から離れた場所から発せられる光の強さが不十分になったり、光源の数を増やして製造コストの増大を招いたりしていた。これらの不具合は、特に光源からの光が伝達される空間（すなわち照度分布調整板及び他の反射部材によって区画される空間）の厚みが小さい場合に顕著に現れる傾向があり、面光源装置の薄型化を阻害する要因ともなっている。

【0010】

本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、照度分布調整板を使って、光源から離れた場所にも十分な強さの光を伝達することが可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様は、光源から出射した光の照度分布を調整するための照度分布調整板であって、光が透過可能な複数の光透過部が形成された基材を備え、基材は、アルミニウム体を有する、照度分布調整板に関する。

【0012】

基材は、光が透過する樹脂層を更に有し、アルミニウム体は、層状のアルミニウム層を形成し、樹脂層は、アルミニウム層よりも光源に近い側に配置されてもよい。

【0013】

基材は、光が透過する第1樹脂層及び第2樹脂層を更に有し、アルミニウム体は、層状のアルミニウム層を形成し、第1樹脂層は、アルミニウム層よりも光源に近い側に配置され、第2樹脂層は、アルミニウム層よりも光源から遠い側に配置されてもよい。

【0014】

本発明の他の態様は、光源と、対向方向に関して光源から離れた位置において、光源と対向して配置される上記の照度分布調整板であって、光源から出射した光の照度分布を調整する照度分布調整板と、照度分布調整板を介して光源とは反対側に位置する光拡散板と、を備える面光源装置に関する。

【0015】

面光源装置は、対向方向に関して照度分布調整板から離れた位置において、照度分布調整板と対向して配置される光反射層を更に備え、照度分布調整板及び光反射層によって区画される空間に光源が配置され、対向方向に関する照度分布調整板と光反射層との間の距離は、2 mm以下であってもよい。

【0016】

面光源装置は、対向方向に関して照度分布調整板から離れた位置において、照度分布調整板と対向して配置される光反射層を更に備え、照度分布調整板及び光反射層によって区画される空間に光源が配置され、照度分布調整板は1以上の区画領域を有し、1以上の区画領域の各々には、一つの光源が割り当てられており、対向方向に関する照度分布調整板と光反射層との間の距離をDで表し、1以上の区画領域の各々の一辺の長さをLで表した場合、 $L/D \geq 10$ 、が満たされてもよい。

【0017】

本発明の他の態様は、上記の面光源装置と、面光源装置と対向して配置され、光の透過及び遮断を行う表示パネルと、を備える表示装置に関する。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、照度分布調整板を使って、光源から離れた場所にも十分な強さの光を伝達することが可能である。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 図 1 は、表示パネルと面光源装置を備えた表示装置の一例を概略的に示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、面光源装置の一例を概略的に示す斜視図である。

【 図 3 】 図 3 は、面光源装置に組み込まれた照度分布調整板の一例を示す平面図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 3 の I V - I V 線に沿った面光源装置の断面を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、照度分布調整板の一つの区画領域を示す平面図であって、要素領域及び光透過孔の配置パターンの一例を示す図である。

【 図 6 】 図 6 は、要素領域の平面視形状の一変形例を示す図である。

【 図 7 A 】 図 7 A は、照度分布調整板の層構造の一例を説明するための断面図であり、照度分布調整板の構造を簡略的に示している。

10

【 図 7 B 】 図 7 B は、照度分布調整板の層構造の他の例を説明するための断面図であり、照度分布調整板の構造を簡略的に示している。

【 図 8 】 図 8 は、一つの区画領域において照度分布調整板及び光反射層によって区画される空間を概略的に示す断面図である。

【 図 9 】 図 9 は、対向方向に関する照度分布調整板と光反射層との間の距離 D と、区画領域において照度分布調整板により伝達される光の強さ（照度分布）と、の関係例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

20

以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。なお、本件明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺及び縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。

【 0 0 2 1 】

本明細書において、「板」、「シート」、「フィルム」の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。例えば、「板」は「シート」や「フィルム」と呼ばれるような部材をも含む概念であり、したがって、例えば、「照度分布調整板」は、「照度分布調整シート」や「照度分布調整フィルム」と呼ばれる部材と、呼称の違いのみにおいて区別され得ない。

【 0 0 2 2 】

30

また、「板面（シート面、フィルム面）」とは、対象となる板状（シート状、フィルム状）の部材を全体的且つ大局的に見た場合において対象となる板状部材（シート状部材、フィルム状部材）の平面方向と一致する面のことを指す。なお、本明細書において、面及び板状（シート状、フィルム状）の部材の法線方向とは、対象となる面及び板状（シート状、フィルム状）の部材の板面への法線方向のことを指す。

【 0 0 2 3 】

さらに、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件並びにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」、「直交」、「同一」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待しうる程度の範囲を含めて解釈することとする。

40

【 0 0 2 4 】

図 1 は、表示パネル 1 5 と面光源装置 2 0 を備えた表示装置 1 0 の一例を概略的に示す図である。図 2 は、面光源装置 2 0 の一例を概略的に示す斜視図である。

【 0 0 2 5 】

本実施の形態の表示装置 1 0 は、例えば動画、静止画、文字情報、或いはこれらの組み合わせで構成された映像を表示パネル 1 5 に表示する装置である。本実施の形態では、表示装置 1 0 が車載用の液晶表示装置である例について説明するが、これに限られることなく、表示装置 1 0 は、室内又は屋外において、広告、プレゼンテーション、テレビジョン映像、各種情報の表示等、様々な用途に使用されうる。図 1 に示された表示装置 1 0 は、出光面 2 0 a を有する面光源装置 2 0 と、面光源装置 2 0 の出光面 2 0 a と対向して配置

50

された表示パネル 15 と、を有している。表示パネル 15 は、入射された光の透過及び遮断を行うことができる。図示された例では、表示パネル 15 は液晶表示パネルとして構成されており、したがって表示装置 10 は液晶表示装置として構成されている。本実施の形態では、面光源装置 20 はいわゆる直下型のバックライトを構成しており、表示パネル 15 の背面側（すなわち観察者 5 とは反対側）から表示パネル 15 を照明する。

【0026】

図示された例では、表示パネル 15 は、映像が表示される表示面 15 a が面光源装置 20 とは反対側を向くように配置されている。これにより、表示パネル 15 の表示面 15 a が表示装置 10 の表示面 10 a を形成する。表示パネル 15 は、表示パネル 15 の法線方向から見て、すなわち平面視において、矩形形状に形成されている。

10

【0027】

本実施の形態の表示パネル 15 は、透過型の液晶表示パネルであり、面光源装置 20 から表示パネル 15 に入射した光の一部を透過させ、表示面 15 a に映像を表示させる。表示パネル 15 は、液晶材料を有する液晶層を含んでおり、表示パネル 15 の光透過率は、液晶層に印加される電界の強度に応じて変化する。このような表示パネル 15 の一例として、一对の偏光板と、一对の偏光板間に配置された液晶セル（液晶層）と、を有する液晶表示パネルを用いることができる。この液晶表示パネルにおいて、偏光板は、入射した光を直交する二つの偏光成分に分解し、一方の方向の偏光成分を透過させ、一方の方向に直交する他方の方向の偏光成分を吸収する機能を有した偏光子を有する。液晶セルは、一对の支持板と、一对の支持板間に配置された液晶と、を有する。液晶セルは、一つの画素を形成する領域毎に電界が印加されるようになっており、電界が印加された液晶セルの液晶の配向は変化するようになる。面光源装置 20 から出射し、液晶セルの面光源装置 20 側に配置された偏光板を透過した特定方向（透過軸と平行な方向）の偏光成分は、一例として、電界印加されていない液晶セルを通過する際にはその偏光方向を 90° 回転させ、電界印加されている液晶セルを通過する際にはその偏光方向を維持する。これにより、液晶セルへの電界印加の有無によって、液晶セルの面光源装置 20 側に配置された偏光板を透過した特定方向の偏光成分が、液晶セルの面光源装置 20 と反対側に配置された他の偏光板をさらに透過するか、或いは、当該他の偏光板で吸収されて遮断されるか、を制御することができる。

20

【0028】

面光源装置 20 は、面状の光を出射する出光面 20 a を有しており、出光面 20 a の法線方向に出光面 20 a と対向する領域内に光源 22 が設けられた、いわゆる直下型のバックライトとして構成されている。図 2 に示されているように、本実施の形態の面光源装置 20 は、ベース積層体 30、スペーサ 23、照度分布調整板 40、光拡散板 26、第 1 光学シート 27 及び第 2 光学シート 28 を有している。図示された例では、ベース積層体 30 上にスペーサ 23 及び照度分布調整板 40 が順に積層され、照度分布調整板 40 から所定の距離だけ離間して、光拡散板 26、第 1 光学シート 27 及び第 2 光学シート 28 の積層体が配置されている。すなわち光拡散板 26 は、照度分布調整板 40 を介して光源 22 とは反対側に位置しており、空隙層 51 を介して照度分布調整板 40 上に配置されている。空隙層 51 には、空気等の任意の気体が存在しており、光の拡散を積極的に促す成分は含まれていない。ただし、光拡散板 26 は照度分布調整板 40 上に直接的に配置されてもよく、光拡散板 26 と照度分布調整板 40 との間に空隙層 51 が設けられていなくてもよい。そして、第 2 光学シート 28 が面光源装置 20 の出光面 20 a をなしている。

30

40

【0029】

図 3 は、面光源装置 20 に組み込まれた照度分布調整板 40 の一例を示す平面図である。図 4 は、図 3 の I V - I V 線に沿った面光源装置 20 の断面を示す図である。とりわけ図 4 は、照度分布調整板 40 の基材 41 における一つの区画領域 A a に対応する面光源装置 20 の断面を示している。

【0030】

光源 22 は、例えば発光ダイオード（LED）等で構成され、照度分布調整板 40 と対

50

向して配置されている。本実施の形態では、図3によく示されているように、光源22は、面光源装置20の板面に平行な第1方向 d_1 に沿って並べて配置されるすなわち配列されるとともに、面光源装置20の板面に平行且つ第1方向 d_1 と交差する第2方向 d_2 に沿って配列される。とりわけ本実施の形態では、第1方向 d_1 と第2方向 d_2 とは直角をなす。すなわち、本実施の形態では、複数の光源22が第1方向 d_1 及び第2方向 d_2 に沿って2次元的に配列される。なお、これに限られず、面光源装置20は、第1方向 d_1 又は第2方向 d_2 に沿って一列に配列された複数の光源22を有していてもよいし、一つの光源22のみを有していてもよい。なお、各光源22の出力、すなわち、各光源22の点灯及び消灯、及び/又は、各光源22の点灯時の明るさは、他の光源22の出力から独立して調節されることが好ましい。

10

【0031】

照度分布調整板40は、対向方向 d_3 に関して光源22から離れた位置において光源22と対向して配置され、光源22から出射した光の照度分布を調整する。図3に示された例では、照度分布調整板40の輪郭は平面視において矩形形状を有している。第1方向 d_1 及び第2方向 d_2 は任意に定義できるが、図示された例では、第1方向 d_1 は照度分布調整板40の輪郭をなす矩形形状の一辺と平行をなすように定義され、第2方向 d_2 は当該一辺と直交する他の一辺と平行をなすように定義される。とりわけ図示された例では、第1方向 d_1 は照度分布調整板40の輪郭をなす矩形形状の長辺と平行をなすように定義され、第2方向 d_2 は当該矩形形状の短辺と平行をなすように定義される。

20

【0032】

スペーサ23は、照度分布調整板40を支持する部材であり、ベース積層体30と照度分布調整板40との間を所定の距離に保つ機能を有している。図2及び図3に示されているように、スペーサ23は、隣り合う二つの光源22の間を仕切る壁部24を有しており、これにより、各光源22に対応して、壁部24で囲まれた開口25が形成されている。図示された例では、スペーサ23は、平面視において、第1方向 d_1 に配列され第2方向 d_2 に延びる複数の壁部24と、第2方向 d_2 に配列され第1方向 d_1 に延びる複数の壁部24と、が格子をなすように配置されている。開口25は、光源22の配置パターンに対応して設けられる。すなわち、スペーサ23は、第1方向 d_1 に配列されるとともに、第2方向 d_2 に配列された、複数の開口25を有している。本実施の形態では、各開口25は、平面視において矩形とりわけ正方形をなして形成されているが、これに限られず、各開口25は、平面視において三角形、六角形、円形等の他の形状をなしていてもよい。このようなスペーサ23は、例えばポリカーボネート樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合樹脂(ABS樹脂)、アクリロニトリル-スチレン-アクリレート共重合樹脂(ASA樹脂)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合樹脂(AES樹脂)、ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA樹脂)、ポリアセタール樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、又はこれらの樹脂を2種以上混合した混合物等で形成することができる。とりわけスペーサ23は、可視光波長域の光に対する高い反射性を有する材料で構成されることが好ましい。

30

【0033】

なお図示の例では、壁部24(スペーサ23)によって囲まれた開口25が各光源22に対応して設けられているが、各光源22が配置される領域は必ずしも壁部24(スペーサ23)によって囲まれていなくてもよい。すなわち、隣り合う二つの光源22の間は壁部24によって仕切られていなくてもよく、一部の箇所においてのみそのような壁部24(スペーサ23)が設けられてもよい。ただしそのような場合であっても、ベース積層体30と照度分布調整板40との間は、スペーサ23或いは他の支持構造によって、所定の距離に保たれる。

40

【0034】

図3では、照度分布調整板40の背面側に配置される光源22及びスペーサ23の開口25の位置が破線で示されている。照度分布調整板40は、光源22から出射した光を透

50

過させるための複数の光透過孔（光透過部）45が形成された基材41を備えている。なお、図3では、光透過孔45の図示は省略されている。照度分布調整板40の基材41は、各光源22に対応した1以上の区画領域Aaを有している。図示の基材41は複数の区画領域Aaを有し、一つの光源22に対して一つの区画領域Aaが設けられている。すなわち、各区画領域Aaには一つの光源22が割り当てられている。したがって、基材41は、第1方向 d_1 に沿って配列されるとともに、第2方向 d_2 に沿って配列された、複数の区画領域Aaを有している。図3では、基材41における一点鎖線で区画された領域がそれぞれの区画領域Aaを示している。図示された例では、各区画領域Aaは平面視で矩形形状に形成されているが、区画領域Aaの形状はこれに限られない。なお、各区画領域Aaは、規則的に配列された複数の要素領域Abにさらに分けられる。図示の要素領域Abは互いに共通の形状及び共通の大きさを有するが、要素領域Abの具体的な形状及び大きさは限定されず、例えば要素領域Ab間において形状が異なってもよい。なお、要素領域Abの具体的な形状及び配列パターンについては後述する。

10

20

30

40

50

【0035】

図3に示された例では、基材41の隣り合う区画領域Aaを区画する区画線Laは、スペーサ23の壁部24に沿って定義される。言い換えると、区画線Laは、照度分布調整板40の法線方向に沿ってスペーサ23の壁部24と対向する領域内に位置するように定義される。結果として、区画線Laは、全体として、第1方向 d_1 に配列され第2方向 d_2 に延びる複数の区画線Laと、第2方向 d_2 に配列され第1方向 d_1 に延びる複数の区画線Laと、が格子をなすように定義される。図示された例では、各区画領域Aaは、第1方向 d_1 に沿った幅 W_1 と、第2方向 d_2 に沿った幅 W_2 とを有する。この幅 W_1 及び幅 W_2 は、例えば5mm以上50mm以下とすることができる。

【0036】

なお壁部24（スペーサ23）が設けられない場合、区画線Laは、例えば隣り合う二つの光源22間の中心位置に基づいて定められうる。例えば、第1方向 d_1 に隣り合う二つの光源22間の中心位置を通る線、及び、第2方向 d_2 に隣り合う二つの光源22間の中心位置を通る線によって、隣り合う区画領域Aaを区画する区画線Laを定めることが可能である。

【0037】

ベース積層体30は、光源22を支持するとともに、光源22に対して電源を供給する機能を有する。図4に示された例では、ベース積層体30は、基材31、接合層32、フィルム基板33、配線層34、レジスト層35及び光反射層36を有している。

【0038】

基材31は、フィルム基板33、配線層34、レジスト層35及び光反射層36を保持する基材として機能する部材である。基材31の材料としては、フィルム基板33、配線層34、レジスト層35及び光反射層36を適切に保持することができるものであれば特に限られないが、例えば金属や樹脂等を用いることができる。とりわけアルミニウム等の熱伝導性の良い金属材料で形成された基材31を用いると、光源22で生じた熱をこの基材31を介して面光源装置20の背面側へ向けて放出することができるので、より好ましい。この基材31の厚さは、例えば0.2mm以上10mm以下とすることができる。なお、基材31は、面光源装置20の筐体の一部をなしていてもよい。

【0039】

フィルム基板33は、配線層34を保持する基材として機能する部材であり、配線層34とともにプリント配線板を形成する。図4に示されたフィルム基板33は、可撓性を有する樹脂フィルムで形成されており、これによりフィルム基板33は、配線層34とともにフレキシブルプリント配線板を形成する。このフィルム基板33の厚さは、例えば10 μ m以上500 μ m以下とすることができる。フィルム基板33として、従来のリジッド基板よりも薄い基板を用いることにより、面光源装置20を薄型化することができる。フィルム基板33の材料としては、絶縁性、耐熱性、耐久性、加熱時の寸法安定性、機械的強度等を考慮して適宜選択されうるが、例えば、ポリイミド（PI）や、ポリエチレンナ

フタレート (PEN)、ポリエチレンテレフタレート (PET) を用いることができる。

【0040】

フィルム基板 33 は、接合層 32 を介して基材 31 に固定される。接合層 32 は、フィルム基板 33 を適切に基材 31 に固定できるものであれば特に限られない。一例として、接合層 32 として両面テープを用いることができる。その他にも、接合層 32 として適宜の接着剤や粘着剤が用いられてもよい。また接合層 32 に加えて或いは接合層 32 の代わりに、フィルム基板 33 及び基材 31 の各々に孔を形成し、これらの孔にネジ、ピン或いはリベット等の固定具を配置して、当該固定具によりフィルム基板 33 及び基材 31 を相互に固定することも可能である。

【0041】

配線層 34 は、フィルム基板 33 上に設けられ、光源 22 に対して電源を供給する機能を有する。そのため、配線層 34 は、導電性の高い金属材料で形成されることが好ましい。配線層 34 を形成する金属材料としては、例えば、銅、アルミニウム、金、銀等又はこれらの合金等の金属材料を挙げることができる。一例として、配線層 34 は、サブトラクト法を用いて形成することができる。すなわち、フィルム基板 33 上に配置された銅箔等の金属層を、フォトリソグラフィ技術を用いたエッチングによりパターンングすることにより、所望のパターンを有する配線層 34 を形成することができる。なお、これに限られず、配線層 34 は、アディティブ法やセミアディティブ法等の他の方法を用いて形成されてもよい。なお、配線層 34 における、光源 22 や他の配線又はコネクタとの接続部には、電極部が設けられる。

【0042】

配線層 34、及び、配線層 34 から露出したフィルム基板 33 上には、レジスト層 35 が設けられる。とりわけレジスト層 35 は、配線層 34 の電極部となる箇所を除いて、配線層 34、及び、配線層 34 から露出したフィルム基板 33 を覆うようにして設けられる。このレジスト層 35 は、配線層 34 を保護するとともに、配線層 34 と他の部材との間の短絡を防止する機能を有する。レジスト層 35 の材料としては、例えば、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、エポキシ系及びフェノール系樹脂、エポキシアクリレート樹脂、シリコン系樹脂等の樹脂材料を用いることができる。またレジスト層 35 自体が光反射性能を有していてもよく、例えば酸化チタンなどの白色顔料が混ぜられた材料によってレジスト層 35 を構成してもよい。レジスト層 35 は、一例として、配線層 34 及びフィルム基板 33 全体を覆うように樹脂層を設け、フォトリソグラフィ技術を用いたエッチングにより配線層 34 の電極部となる箇所に、当該電極部を露出させる開口を設けることにより形成することができる。

【0043】

光反射層 36 は、対向方向 d_3 に関して照度分布調整板 40 から離れた位置において、照度分布調整板 40 と対向して配置され、光源 22 からの光を反射する。光反射層 36 は、光源 22 から出射した光の利用効率を向上させるために設けられる層であり、光源 22 から出射して照度分布調整板 40 で反射されてその光路が光反射層 36 側に向けられて曲げられた光を、再び照度分布調整板 40 へ向けて反射させる機能を有する。そのため、光反射層 36 は、可視光波長域の光に対する高い反射性を有する層であることが好ましい。また、光反射層 36 は、照度分布調整板 40 の光源 22 と同じ側に照度分布調整板 40 と平行をなして配置される。すなわち、照度分布調整板 40 及び光反射層 36 によって区画される空間に光源 22 が配置される。図 4 に示された例では、光反射層 36 は、光源 22 が配置されるべき箇所を除いて、レジスト層 35 上に積層されている。図示された例では、光反射層 36 は、平面視において光源 22 を囲むようにして配置されている。また、図示された例では、光反射層 36 は、レジスト層 35 の光源 22 を囲む内周縁部を露出させるようにして設けられている。なお、これに限られず、光反射層 36 は、例えばレジスト層 35 の光源 22 を囲む内周縁部が露出しないように、レジスト層 35 の内周縁部と光反射層 36 の内周縁部が一致するようにして設けられていてもよい。光反射層 36 としては、例えば白色の樹脂材料で形成された層を用いることができる。また、レジスト層 35 自

10

20

30

40

50

体が反射性能を有する場合（例えばレジスト層 35 が酸化チタンなどの白色顔料を含む場合）には、レジスト層 35 によっても光を照度分布調整板 40 に向けて反射することができ、光の利用効率を向上させることができる。

【0044】

光源 22 は、導電接続層 37 を介して配線層 34 の電極部に接続されている。導電接続層 37 としては、例えば、はんだ、導電性接着剤等からなる層を用いることができる。

【0045】

光拡散板 26 は、照度分布調整板 40 を介して光源 22 とは反対側において、空隙層 51 を介して照度分布調整板 40 上に配置され、又は、照度分布調整板 40 上に直接的に配置される。この光拡散板 26 は、当該光拡散板 26 に入射した光を拡散する機能を有した板状部材であり、これにより、照度の面内分布を均一化させ、照度分布調整板 40 の光透過孔 45 の像を目立たなくさせることができる。光拡散板 26 としては、光拡散機能を有する部材であれば特に限定されることなく使用可能であるが、例えば、表面に微細な凹凸を有する樹脂板やガラス板、内部に拡散粒子を有する樹脂板やガラス板を用いることができる。

10

【0046】

本実施の形態における第 1 光学シート 27 は、光源 22 側から入射した光の進行方向を変化させて表示パネル 15 側から出射させ、第 1 光学シート 27 の法線方向における照度を集中的に向上させるための集光シートである。本実施の形態の集光シートは、そのシート面上のある方向に沿って配列された複数の単位プリズムを有したシートである。この集光シートとしては、例えば米国 3M 社から入手可能な「BEF」（登録商標）を用いることができる。

20

【0047】

また、本実施の形態における第 2 光学シート 28 は、その透過軸と平行な方向の偏光成分を透過させ、その透過軸に直交する反射軸と平行な方向の偏光成分を反射する反射型偏光板である。この反射型偏光板によれば、面光源装置 20 から出射し表示パネル 15 で有効に利用され得ない偏光成分の光が、当該表示パネル 15 へ入射して偏光板で吸収されてしまうことを防止することができる。したがって、光源光の利用効率を向上させて、照度特性を改善することができる。この反射型偏光板としては、例えば米国 3M 社から入手可能な「DBEF」（登録商標）を用いることができる。

30

【0048】

このような光拡散板 26、第 1 光学シート 27 及び第 2 光学シート 28 としては、いずれも、面光源装置 20 の十分な照度を確保する観点から、可視光透過率の高いものを用いることが好ましい。

【0049】

[照度分布調整板]

次に、照度分布調整板 40 について詳述する。

【0050】

図 5 は、照度分布調整板 40 の一つの区画領域 Aa を示す平面図であって、要素領域 Ab 及び光透過孔 45 の配置パターンの一例を示す図である。照度分布調整板 40 は、光源 22 から出射した光を透過させる複数の光透過孔 45 が形成された基材 41 を有する。複数の光透過孔 45 は、各区画領域 Aa 内において、区画領域 Aa の中心 C から離れるほどその開口面積が大きくなるパターンにて配置されている。図示の例では、各光源 22 の中心（すなわち光源 22 の発光部分の平面視形状の重心）と、対応の区画領域 Aa の中心 C とは、対向方向 d_3 と平行に延びる同一直線上に位置する。なお対向方向 d_3 は、光源 22 が照度分布調整板 40 に対して対向する方向であり、図示の例では、面光源装置 20 を構成するベース積層体 30、スペーサ 23 及び照度分布調整板 40 等の構成要素の積層方向であり、第 1 方向 d_1 及び第 2 方向 d_2 の各々と直角をなす方向であり、平板構造を持つ照度分布調整板 40 の法線方向と一致する。

40

【0051】

50

したがって照度分布調整板 40 に形成された複数の光透過孔 45 は、光源 22 からの距離が遠くなるほど、対応の要素領域 A b における開口率 (= 光透過孔の面積 / 要素領域の面積) が増大する。照度分布調整板 40 は、光源 22 から出射した光の利用効率を向上させる機能も有しており、当該照度分布調整板 40 に入射した光を反射させてその光路を光反射層 36 側に向けて曲げることができるように構成されている。

【0052】

本実施の形態の光透過孔 45 は、基材 41 に形成された物理的な孔、すなわち対向する基材 41 の二つの主面のうちの一方の主面から他方の主面へ延びる貫通孔として形成されているが、光透過孔 45 の具体的構成は、これに限られない。光透過孔 45 は、照度分布調整板 40 の板面への法線方向の一方側から他方側へ光が透過可能な部分として形成されていればよく、例えば、照度分布調整板 40 が、光透過性を有する板状の透明基材と、この透明基材上とりわけ透明基材の光源 22 側の主面上に設けられた光反射層と、を有し、光透過孔 45 が、この光反射層内に設けられた開口部として構成されてもよい。この場合、透明基材には物理的な孔を設けなくてもよい。すなわち光透過孔 (光透過部) 45 の概念には、物理的な孔だけではなく、光を透過可能な部分も含まれる。

10

【0053】

図 4 に示されているように、光源 22 から照度分布調整板 40 へ向けて出射した光は、照度分布調整板 40 で反射されて光反射層 36 側へ向けて進む。光反射層 36 に入射した光は、当該光反射層 36 で反射されて照度分布調整板 40 へ向けて進む。これを繰り返した光が照度分布調整板 40 の光透過孔 45 のいずれかに入射すると、当該光は光透過孔 45 を透過して照度分布調整板 40 から表示パネル 15 側 (図 4 では光拡散板 26 側) へ向けて出射する。このとき、光源 22 から出射して照度分布調整板 40 と光反射層 36 との間で反射を繰り返しながら照度分布調整板 40 の板面と略平行な方向 (一例として図 4 の第 1 方向 d_1) に進む光は、光源 22 から離れるにしたがって照度が低下していく。しかし、本実施の形態の照度分布調整板 40 では、上述のように、複数の光透過孔 45 が、光源 22 の直上において光源 22 と対面する区画領域 A a の中心 C から離れるほどその開口面積が大きくなるパターンにて配置されているので、各光透過孔 45 を透過して出射する光の照度の均一化が図られる。なお、スペーサ 23 が可視光波長域の光に対する高い反射性を有する材料で構成されている場合、照度分布調整板 40 の板面と略平行な方向に進み、スペーサ 23 の壁部 24 に入射した光は、当該スペーサ 23 で反射され光源 22 側へ向けてその光路を曲げられる。これにより、光源 22 から出射した光の利用効率をさらに向上させることができる。

20

30

【0054】

図 5 に示された区画領域 A a は、規則的に配列された複数の要素領域 A b にさらに分けられる。各要素領域 A b は、平面視において六角形形状を有しており、とりわけ平面視において正六角形形状を有している。図示された例では、区画領域 A a 内に、同一の形状及び大きさを有する複数の要素領域 A b が同一のピッチで並べられている。詳細には、複数の要素領域 A b は、隣り合う二つの要素領域 A b が互いに一つの辺を共有し且つ三つの要素領域 A b が互いに一つの頂点を共有するようにして、区画領域 A a 内に隙間なく並べられている。これにより、複数の要素領域 A b はいわゆるハニカム状に配列される。

40

【0055】

図 5 では、照度分布調整板 40 の背面側に配置される光源 22 の位置が破線で示されている。複数の要素領域 A b は、基材 41 の法線方向に沿って投影されたときに光源 22 と重なる要素領域 A b₁ を含んでいる。とりわけ図示された例では、一つの要素領域 A b₁ が区画領域 A a の中心 C に位置している。ここで、要素領域 A b₁ が、基材 41 の法線方向に沿って投影されたときに光源 22 と重なることは、当該要素領域 A b₁ の少なくとも一部が、基材 41 の法線方向に沿って投影されたときに光源 22 と重なることを指す。したがって、光源 22 と区画領域 A a との相対的な位置関係は、図 5 に示す例には限定されない。例えば、三つの要素領域 A b₁ に共有された頂点が、基材 41 の法線方向に沿って投影されたときに光源 22 の中心と重なるように、複数の要素領域 A b が配置されてもよく

50

、この場合には、当該頂点を含む三つの要素領域 $A b_1$ がそれぞれ、基材 4 1 の法線方向に沿って投影されたときに光源 2 2 と重なることになる。

【 0 0 5 6 】

少なくとも、基材 4 1 の法線方向に沿って投影されたときに光源 2 2 と重なる要素領域 $A b_1$ に隣接する要素領域 $A b_2$ の各々には、一つの光透過孔 4 5 が形成されている。すなわち、要素領域 $A b_1$ といずれかの辺を互いに共有して隣接する複数の要素領域 $A b_2$ (図示の例では六つの要素領域 $A b_2$) に、それぞれ一つの光透過孔 4 5 が形成されている。図 5 に示す例では、要素領域 $A b_1$ を除くすべての要素領域 $A b$ (要素領域 $A b_2$ を含む) にそれぞれ一つの光透過孔 4 5 が形成されている。言い換えると、要素領域 $A b_1$ 以外の要素領域 $A b$ は、それぞれ一つの光透過孔 4 5 が含まれるようにして定義される。したがって、隣り合う二つの光透過孔 4 5 の間に、それぞれ隣り合う要素領域 $A b$ を区画する区画線が位置するようになる。より詳細には、隣り合う要素領域 $A b$ を区画する区画線は、隣り合う二つの光透過孔 4 5 の中心同士を結ぶ線分の、基材 4 1 の板面に沿った垂直二等分線の一部として定義されうる。これは、いわゆるポロノイ分割と呼ばれる手法に準拠しており、各光透過孔 4 5 の中心を母点として定め、隣り合う母点間を結ぶ直線に垂直二等分線を引くことによって、各母点に割り当てられる分割領域 (すなわち各光透過孔 4 5 に割り当てられる要素領域 $A b$) を定めることができる。

【 0 0 5 7 】

なお、図 5 に示された例では、要素領域 $A b_1$ には光透過孔 4 5 が形成されていないが、これに限られず、要素領域 $A b_1$ にも一つの光透過孔 4 5 が形成されていてもよい。すなわち、区画領域 $A a$ 内のすべての要素領域 $A b$ にそれぞれ一つの光透過孔 4 5 が形成されていてもよい。この場合、一つの要素領域 $A b_1$ 又は複数の要素領域 $A b_1$ の各々も、一つの光透過孔 4 5 が含まれるようにして定義される。

【 0 0 5 8 】

各光透過孔 4 5 は、平面視において円形の輪郭を有している。この場合、光源 2 2 から出射して各光透過孔 4 5 を透過した光は、当該光透過孔 4 5 から、基材 4 1 の板面方向において等方的に出射する。したがって、面光源装置 2 0 から出射する照明光の照度の面内均一性を向上させることができる。ただし、これに限られず、各光透過孔 4 5 は、平面視において楕円形、三角形、矩形、六角形等の他の平面形状を有するように形成してもよい。

【 0 0 5 9 】

光透過孔 4 5 の寸法は、要素領域 $A b_1$ から区画領域 $A a$ の周縁に向かうにつれて大きくなるように変化している。ここで、光透過孔 4 5 の寸法が、要素領域 $A b_1$ から区画領域 $A a$ の周縁に向かうにつれて大きくなるように変化するとは、光透過孔 4 5 の寸法が、要素領域 $A b_1$ から区画領域 $A a$ の周縁に向かうにつれて常に大きくなるように変化する場合のみならず、一部の領域において光透過孔 4 5 の寸法が変化しない場合をも含む。換言すると、光透過孔 4 5 の寸法が、要素領域 $A b_1$ から区画領域 $A a$ の周縁に向かうにつれて大きくなるように変化するとは、光透過孔 4 5 の寸法が、要素領域 $A b_1$ から区画領域 $A a$ の周縁に向かうにつれて小さくなるように変化する領域を有しないことを意味する。図 5 に示された例では、光透過孔 4 5 の寸法は、要素領域 $A b_1$ から区画領域 $A a$ の周縁に向かうにつれて、常に大きくなるように変化している。なお、図示された例では、各光透過孔 4 5 の中心と当該光透過孔 4 5 が配置された要素領域 $A b_2$ の中心とは一致している。したがって複数の光透過孔 4 5 は、隣り合って配置される光透過孔 4 5 の中心間の距離が一定であるように、照度分布調整板 4 0 に形成される。

【 0 0 6 0 】

なお各要素領域 $A b$ の平面視形状は、上述の図 5 に示す正六角形形状には限定されない。例えば、各要素領域 $A b$ の平面視形状は図 6 に示すような正四角形 (正方形) 形状であってもよい。この場合、各要素領域 $A b$ を構成する四つの辺の各々が隣接する他の要素領域 $A b$ と共有されるように、複数の要素領域 $A b$ 及び複数の光透過孔 4 5 を第 1 方向 d_1 及び第 2 方向 d_2 の各々に連続的に配置することができる。また各要素領域 $A b$ の平面視

形状は他の形状であってもよく、例えば図示は省略するが正八角形状及び正四角形状が混在していてもよい。この場合、正八角形状の各要素領域 A b の八つの辺のうち、第 1 方向 d_1 及び第 2 方向 d_2 の各々と平行に延びる四つの辺はそれぞれ隣接する正八角形状の他の要素領域 A b と共有され、第 1 方向 d_1 及び第 2 方向 d_2 の各々と非平行に延びる他の四つの辺はそれぞれ隣接する正四角形状の要素領域 A b と共有されるように、複数の要素領域 A b 及び複数の光透過孔 4 5 を連続的に配置することができる。

【0061】

上述の構成を有する本実施の形態の照度分布調整板 4 0 において、基材 4 1 はアルミニウム体を有する。このアルミニウム体は、アルミニウム (A 1) のみによって構成されてもよいし、アルミニウムに加えて他の材料を含有していてもよい。

10

【0062】

図 7 A は、照度分布調整板 4 0 の層構造の一例を説明するための断面図であり、照度分布調整板 4 0 の構造を簡略的に示している。図 7 A に示す照度分布調整板 4 0 の基材 4 1 は、アルミニウム層 5 4 及び樹脂層 5 5 を有する。アルミニウム層 5 4 は、アルミニウム体 5 3 によって層状に形成されている。図示のアルミニウム層 5 4 は、基材 4 1 の延在方向 (すなわち第 1 方向 d_1 及び第 2 方向 d_2) の全体をカバーするように (すなわち光反射層 3 6 と対向する面の全体にわたって) 設けられているが、基材 4 1 の延在方向の一部のみをカバーするように (すなわち光反射層 3 6 と対向する面の一部のみにわたって) 設けられてもよい。樹脂層 5 5 は、光源 2 2 からの入射光の少なくとも一部を透過可能な樹脂によって構成されている。図示の樹脂層 5 5 は、アルミニウム層 5 4 上に積層されており、アルミニウム層 5 4 よりも光源 2 2 に近い側 (すなわち光反射層 3 6 と対面する側) に配置されている。したがって、光源 2 2 から発せられ樹脂層 5 5 に入射した光の少なくとも一部は、樹脂層 5 5 を透過してアルミニウム層 5 4 に向かって進行し、アルミニウム層 5 4 によって反射されて再び樹脂層 5 5 を透過し、最終的に樹脂層 5 5 から出射する。

20

【0063】

アルミニウム層 5 4 は、任意の方法によって樹脂層 5 5 上に形成することができ、例えば蒸着によって樹脂層 5 5 上にアルミニウム層 5 4 を直接的に形成してもよいし、アルミニウム層 5 4 を形成するアルミニウム箔を接着剤 (図示省略) によって樹脂層 5 5 に貼り付けてもよい。またアルミニウム層 5 4 と樹脂層 5 5 との間に他の層が介在していてもよい。またアルミニウム層 5 4 には各種の加工が施されていてもよい。例えば、アルミニウム層 5 4 の表面 (特に樹脂層 5 5 側表面 (すなわち光反射層 3 6 側表面)) に微細な凹凸形状を付与して光の拡散性能を向上させたり、アルミニウム層 5 4 の表面に酸化皮膜を形成して耐食性を向上させたりすることも可能である。

30

【0064】

なお照度分布調整板 4 0 は、図 7 A に示す構成には限定されず、例えば図 7 B に示す構成を有していてもよい。図 7 B に示す照度分布調整板 4 0 の基材 4 1 は、基本的な構成は図 7 A に示す基材 4 1 と類似するが、光が透過する第 1 樹脂層 5 6 及び第 2 樹脂層 5 7 を更に有する。第 1 樹脂層 5 6 は、アルミニウム層 5 4 よりも光源 2 2 に近い側に配置され、第 2 樹脂層 5 7 はアルミニウム層 5 4 よりも光源 2 2 から遠い側 (すなわち光拡散板 2 6 側) に配置されている。このように図 7 B に示す照度分布調整板 4 0 では、アルミニウム層 5 4 が樹脂層 (すなわち第 1 樹脂層 5 6 及び第 2 樹脂層 5 7) によって挟まれている。

40

【0065】

アルミニウムは、高光反射率、低光透過率及び低光吸収率を示す金属材料である。したがって照度分布調整板 4 0 の基材 4 1 がアルミニウム体 5 3 を有することによって、照度分布調整板 4 0 に入射した光の実質的に殆どすべての光が、最終的には照度分布調整板 4 0 によって反射される。これにより、照度分布調整板 4 0 における光の透過や吸収に起因する光のロス (損失) を防ぎ、面光源装置 2 0 において光源 2 2 からの光を有効に利用することができる。このような照度分布調整板 4 0 を使うことによって、光源 2 2 から離れた場所にも十分な強さの光を伝達することができ、光源 2 2 から離れた場所 (すなわち区

50

画領域 A a の周辺部) から発せられる光の強さが不十分になることを効果的に防ぐことができる。また一つの光源 2 2 によって比較的広範囲の領域をカバーすることが可能であるため、光源の使用数を抑えて、製造コストの増大を防ぐこともできる。またアルミニウムは、加工性に優れ、軽量であり、常温下での安定性に優れ、比較的安価に入手できる。そのため、アルミニウム体 5 3 を有する照度分布調整板 4 0 を、安価且つ大量に効率良く製造することも可能である。

【 0 0 6 6 】

なお、照度分布調整板 4 0 に含まれる樹脂層 5 5、第 1 樹脂層 5 6 及び第 2 樹脂層 5 7 を構成する樹脂材料は限定されない。また樹脂層 5 5、第 1 樹脂層 5 6 及び第 2 樹脂層 5 7 は、任意の光学特性を有していてもよく、例えば優れた光拡散性能や光反射性能を有することができる。例えば、表面に微細な凹凸を有する樹脂板や内部に光拡散粒子(例えば酸化チタンなどの白色顔料)を有する樹脂板によって樹脂層 5 5、第 1 樹脂層 5 6 及び第 2 樹脂層 5 7 を形成することにより、樹脂層 5 5、第 1 樹脂層 5 6 及び第 2 樹脂層 5 7 は優れた光拡散性能を示す。また発泡ポリエチレンテレフタレート(発泡 P E T)等の発泡樹脂によって樹脂層 5 5、第 1 樹脂層 5 6 及び第 2 樹脂層 5 7 を形成することにより、樹脂層 5 5、第 1 樹脂層 5 6 及び第 2 樹脂層 5 7 は優れた光反射性能を示す。

10

【 0 0 6 7 】

図 8 は、一つの区画領域 A a において照度分布調整板 4 0 及び光反射層 3 6 によって区画される空間を概略的に示す断面図である。上述のようにアルミニウム体 5 3 を有する照度分布調整板 4 0 を使うことにより、光源 2 2 からの光を有効活用することができる。そのため、一つの光源 2 2 によってより広範囲の領域をカバーすることができるため、各区画領域 A a の一辺の長さ L を大きくすることも可能である。なお、ここで言う「長さ L」は、上述の各区画領域 A a の第 1 方向 d_1 に関する幅 W_1 及び第 2 方向 d_2 に沿った幅 W_2 の各々を代表的に表している。また対向方向 d_3 に関する照度分布調整板 4 0 の基材 4 1 と光反射層 3 6 との間の距離 D や対向方向 d_3 に関する基材 4 1 と光源 2 2 (特に発光部) との間の距離が小さくても、照度分布調整板 4 0 は、光源 2 2 から離れた場所(すなわち区画領域 A a の周辺部)にまで十分な強さの光を反射により伝達することができる。

20

【 0 0 6 8 】

各区画領域 A a の一辺の長さ L 及び照度分布調整板 4 0 と光反射層 3 6 との間の距離 D は、装置の実際の構成要素の特性に応じて適応的に決められる。ただし一般的には、当該長さ L が 2 0 mm 以上の場合や当該距離 D が 2 mm 以下の場合に、光源 2 2 から離れた場所(すなわち区画領域 A a の周辺部)に十分な強さの光を伝達することが難しくなる傾向がある。一方、上述のようにアルミニウム体 5 3 を有する照度分布調整板 4 0 を使うことによって、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板 4 0 と光反射層 3 6 との間の距離 D が 2 mm 以下であっても(例えば 1.5 mm 以下であっても)、照度分布調整板 4 0 及び光反射層 3 6 は区画領域 A a の周辺部にまで十分な強さの光を伝達することが可能である。また各区画領域 A a の一辺の長さ L が 2 0 mm 以上であっても(例えば、2 5 mm 以上、或いは 3 0 mm 以上であっても)、本実施の形態の照度分布調整板 4 0 及び光反射層 3 6 は区画領域 A a の周辺部にまで十分な強さの光を伝達することが可能である。

30

40

【 0 0 6 9 】

本件発明者は、十分な強さの光を区画領域 A a の周辺部にまで伝達することが可能な「対向方向 d_3 に関する照度分布調整板 4 0 と光反射層 3 6 との間の距離 D」と「各区画領域 A a の一辺の長さ L」との関係性を分析した。その結果、一般の面光源装置 2 0 では、「対向方向 d_3 に関する照度分布調整板 4 0 と光反射層 3 6 との間の距離 D」及び「各区画領域 A a の一辺の長さ L」が「 $L/D \geq 10$ 」を満たす場合に、十分な強さの光を区画領域 A a の周辺部にまで伝達することが難しくなる傾向があるという知見を得るに至った。

【 0 0 7 0 】

一方、上述のようにアルミニウム体 5 3 を有する照度分布調整板 4 0 を使うことによって、 $L/D \geq 10$ が満たされる場合であっても(例えば $L/D \geq 13$ が満たされる場合で

50

あっても)、照度分布調整板40及び光反射層36は区画領域Aaの周辺部にまで十分な強さの光を伝達することが可能であるという新たな知見を本件発明者は得た。したがって、本実施の形態の照度分布調整板40、面光源装置20及び表示装置10によれば、面光源装置20の厚み(特に照度分布調整板40と光反射層36との間の距離)を小さくして、面光源装置20及び表示装置10をより一層薄くすることが可能である。また一つの光源22によってカバー可能な区画領域Aaを大きくすることが可能であり、面光源装置20は少ない数の光源22を使って所望の大きさの出光面20aから所望の強さの光を発することも可能である。

【実施例】

【0071】

本件発明者は、実験及びシミュレーションを行い、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板40と光反射層36との間の距離Dと、区画領域Aaにおいて照度分布調整板40により伝達される光の強さとの関係について考察を行った。

【0072】

図9は、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板40と光反射層36との間の距離Dと、区画領域Aaにおいて照度分布調整板40により伝達される光の強さ(照度分布)と、の関係例を示す図である。

【0073】

図9の(a)~(f)の各図は、区画領域Aaにおける発光の強さ(照度(ルクス:lx))をグレースケールによって表している。図9の(a)~(f)の各図の右側には、参考としてグレースケールの指標が示されており、各図の白に近い箇所ほど(すなわち指標の上側ほど)照度が高い(すなわちより明るい)ことを示し、黒に近い箇所ほど(すなわち指標の下側ほど)照度が小さい(すなわち照度がゼロ(0)に近い)ことを示す。

【0074】

図9の(a)~(c)は、上述の本発明の一実施の形態に係る「アルミニウム体53(すなわち図7Aに示すようなアルミニウム層54)を有する照度分布調整板40」を使って得られたデータに基づいている。一方、図9の(d)~(f)は、アルミニウム体53を含まない従来の照度分布調整板40(発泡PET製の照度分布調整板40)を使って得られたデータに基づいている。その他の条件は、図9(a)~(f)において共通である。なお図9の(a)~(f)の各々において想定されている区画領域Aaは、20mm(横方向サイズ)×24.4mm(縦方向サイズ)の矩形形状の平面形状を有する。

【0075】

図9の(a)及び(d)は、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板40と光反射層36との間の距離Dが「2mm」であり、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板40と光源22との間の距離が「1.6mm」である場合の、区画領域Aaにおける発光の強さ(照度)を示す。これらの条件によれば、図示のように、アルミニウム体53を含む照度分布調整板40を使用する場合(図9(a)参照)の方が、アルミニウム体53を含まない照度分布調整板40を使用する場合(図9(d)参照)に比べ、区画領域Aaの全面にわたる発光の程度が若干強かった。ただし、両者(図9(a)及び(d))の間に明確な差異は見受けられず、いずれの場合も、区画領域Aaの周辺部にまで十分な強さの光が伝達されていた。なお、図9(a)及び(d)に示すいずれの場合も、光の利用効率(すなわち、「光源22から発せられる光の強さ(光エネルギー)」に対する「照度分布調整板40の光透過孔45から出射する光の強さ」の割合)は概ね30%程度であった。

【0076】

図9の(b)及び(e)は、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板40と光反射層36との間の距離Dが「1.5mm」であり、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板40と光源22との間の距離が「1.1mm」である場合の、区画領域Aaにおける発光の強さ(照度)を示す。これらの条件によれば、図示のように、アルミニウム体53を含む照度分布調整板40を使用する場合(図9(b)参照)には、図9(a)に示す場合に比べて区画領域Aaの全面にわたる発光の程度は弱くなっていたが、区画領域Aaの周辺部にまで

10

20

30

40

50

十分な強さの光が伝達されていた。一方、アルミニウム体 53 を含まない照度分布調整板 40 を使用する場合（図 9（e）参照）には、光源 22 が設けられる区画領域 A a の中心位置の近傍範囲には十分な強さの光が伝達されていたが、区画領域 A a の周辺部には十分な強さの光が伝達されなかった。実際、図 9（b）に示す場合には、光の利用効率は概ね 20% 程度であり、一つの光源 22 によって一つの区画領域 A a の全域をカバーすることができた。一方、図 9（e）に示す場合には、一つの区画領域 A a の全域から十分な強さの光を発するには、計算上、概ね合計 4 個程度の光源 22 が必要であった。

【0077】

図 9 の（c）及び（f）は、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板 40 と光反射層 36 との間の距離 D が「1.2 mm」であり、対向方向 d_3 に関する照度分布調整板 40 と光源 22 との間の距離が「0.8 mm」である場合の、区画領域 A a における発光の強さ（照度）を示す。これらの条件によれば、図示のように、いずれの場合（図 9（c）及び（f）参照）も、区画領域 A a の周辺部には十分な強さの光が伝達されなかった。ただし、アルミニウム体 53 を含む照度分布調整板 40 を使用する場合（図 9（c）参照）の方が、アルミニウム体 53 を含まない照度分布調整板 40 を使用する場合（図 9（f）参照）に比べ、より広い範囲において、十分な強さの光が伝達されていた。実際、一つの区画領域 A a の全域から十分な強さの光を発するには、計算上、図 9（c）に示す場合には概ね合計 2 個程度の光源 22 が必要であったのに対し、図 9（f）に示す場合には概ね合計 9 個程度の光源 22 が必要であった。

【0078】

上述の図 9 の（a）～（f）からも明らかのように、アルミニウム体 53 を含む照度分布調整板 40 を使用する場合には、アルミニウム体 53 を含まない照度分布調整板 40 を使用する場合に比べ、照度分布調整板 40 と光反射層 36 との間の距離 D をより小さくすることができ、十分な強さの光をより広い範囲に伝達することができる。したがってアルミニウム体 53 を含む照度分布調整板 40 及びそのような照度分布調整板 40 を具備する装置は、装置の薄型化に非常に有用であり、また光源 22 の使用数を減らして製造コストを抑えることも可能であることが分かる。

【0079】

なお、上述した実施の形態に対して様々な変更を加えた変形例に対しても本発明を適用することが可能であり、そのような実施の形態及び変形例の組み合わせに対しても本発明を適用することが可能である。

【符号の説明】

【0080】

- 5 観察者
- 10 表示装置
- 10 a 表示面
- 15 表示パネル
- 15 a 表示面
- 20 面光源装置
- 20 a 出光面
- 22 光源
- 23 スペーサ
- 24 壁部
- 25 開口
- 26 光拡散板
- 27 第 1 光学シート
- 28 第 2 光学シート
- 30 ベース積層体
- 31 基材
- 32 接合層

10

20

30

40

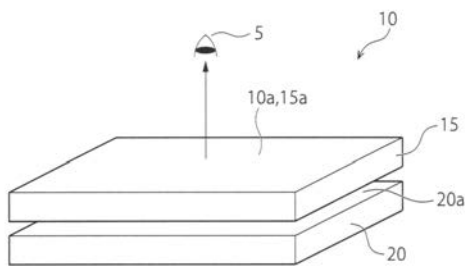
50

- 3 3 フィルム基板
- 3 4 配線層
- 3 5 レジスト層
- 3 6 光反射層
- 3 7 導電接続層
- 4 0 照度分布調整板
- 4 1 基材
- 4 5 光透過孔
- 5 1 空隙層
- 5 3 アルミニウム体
- 5 4 アルミニウム層
- 5 5 樹脂層
- 5 6 第1樹脂層
- 5 7 第2樹脂層
- A a 区画領域
- A b 要素領域
- d 1 第1方向
- d 2 第2方向
- d 3 対向方向
- L a 区画線

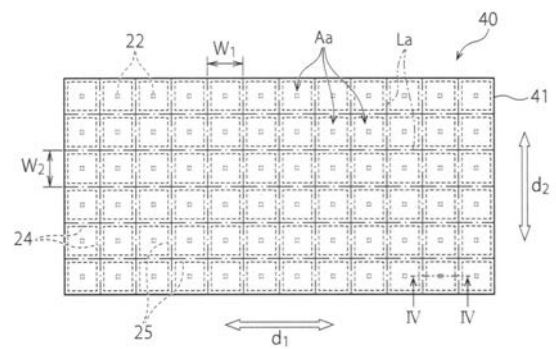
10

20

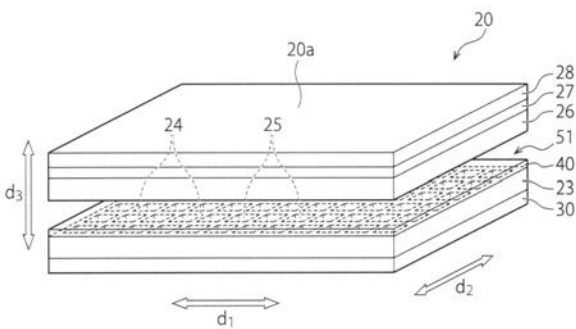
【 図 1 】



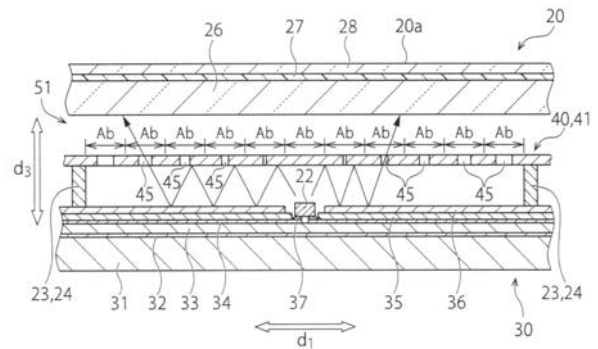
【 図 3 】



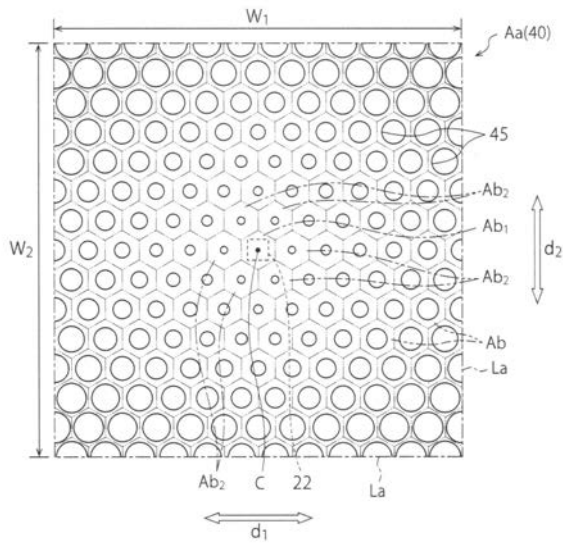
【 図 2 】



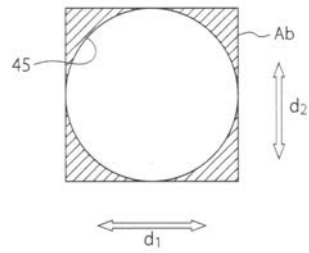
【 図 4 】



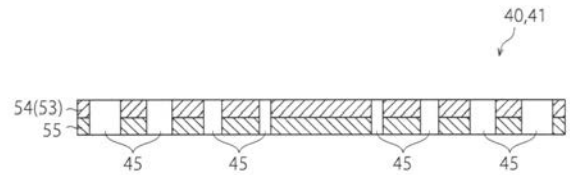
【 図 5 】



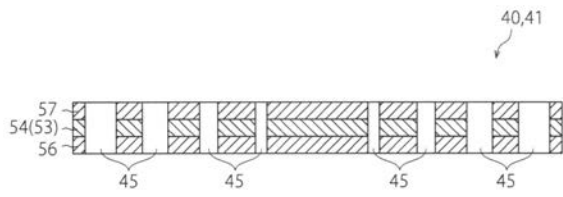
【 図 6 】



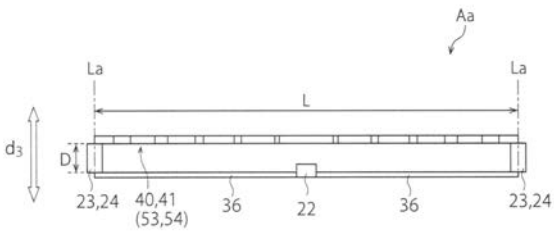
【 図 7 A 】



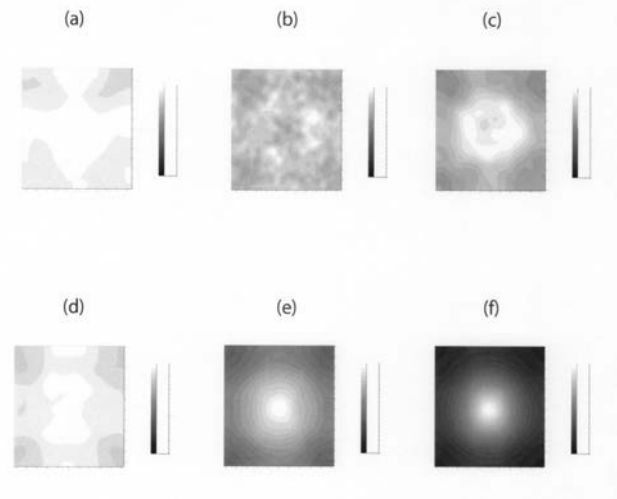
【 図 7 B 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 西川 麻理衣

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 谷口 幸夫

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 2H391 AA03 AB04 AC10 AC11 AC13 AC32 CA24

3K244 AA01 BA07 BA48 CA02 DA01 FA07 FA12 GA02 GA05 GA14