

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5929552号
(P5929552)

(45) 発行日 平成28年6月8日 (2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016.5.13)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

F 2 1 Y 103/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 4 3 5

G O 2 F 1/13357

F 2 1 Y 101:02

F 2 1 Y 103:00

請求項の数 7 (全 16 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-144569 (P2012-144569) | (73) 特許権者 | 000002897 |
| (22) 出願日 | 平成24年6月27日 (2012.6.27) | | 大日本印刷株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2014-10911 (P2014-10911A) | | 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 |
| (43) 公開日 | 平成26年1月20日 (2014.1.20) | (74) 代理人 | 100106002 |
| 審査請求日 | 平成27年5月14日 (2015.5.14) | | 弁理士 正林 真之 |
| | | (74) 代理人 | 100165157 |
| | | | 弁理士 芝 哲央 |
| | | (74) 代理人 | 100120891 |
| | | | 弁理士 林 一好 |
| | | (74) 代理人 | 100092576 |
| | | | 弁理士 鎌田 久男 |
| | | (72) 発明者 | 後藤 正浩 |
| | | | 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 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光板、面光源装置、透過型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

面光源装置に用いられ、光が入射する入光面と、前記入光面に交差し光が出射する出光面と、前記出光面に対向する背面とを有し、前記入光面から入射した光を、入光面側から前記入光面に対向する対向面側へと向かう導光方向に導光しながら前記出光面から出射する導光板であって、

前記背面に、背面側単位光学形状が前記導光方向に平行に複数配列されて設けられ、
前記背面側単位光学形状は、背面側に凸となる柱状であり、該導光板よりも背面側に位置する部材と接する接触部を有する頂面部と、前記背面側単位光学形状の配列方向において、前記頂面部よりも入光面側に位置する第1斜面部と、対向面側に位置して入射する光の少なくとも一部を全反射する第2斜面部とを有し、

少なくとも前記第1斜面部及び前記接触部は、前記入光面から前記導光方向に進む光が入射しない領域に位置し、

前記背面側単位光学形状の配列方向において、前記頂面部の少なくとも前記第2斜面部に隣接する領域は、その入光面側端部が対向面側端部よりも背面側に位置するように、前記背面に対して、0° < 1°を満たす角度をなすこと、

を特徴とする導光板。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の導光板において、

前記背面側単位光学形状の間の谷底となる点から前記接触部までの前記背面の法線方向

における寸法は、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であること、
を特徴とする導光板。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の導光板において、
前記背面側単位光学形状の配列方向における前記光が到達しない領域の幅が、前記背面側単位光学形状の配列ピッチに対する割合は、 5% 以上であること、
を特徴とする導光板。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の導光板において、
前記第 1 斜面部が該導光板の板面となす角度を θ_1 、前記出光面での臨界角を θ_c 、前記第 2 斜面部が前記板面となす角度 θ_2 とするとき、角度 θ_1 は、
($90^\circ - \theta_c$) < θ_1 、かつ、 θ_2 < θ_c
を満たすこと、
を特徴とする導光板。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の導光板において、
前記接触部は、背面側に凸となる曲面上に位置すること、
を特徴とする導光板。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の導光板と、
前記入光面に対面する位置に設けられ、前記入光面へ光を投射する光源部と、
前記導光板の出光面側に配置され、前記導光板から出射した光を、そのシート面の法線方向又は法線方向となす角度が小さくなる方向へ向ける偏向作用を有する偏向光学シートと、
を備える面光源装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の面光源装置と、
前記面光源装置によって背面側から照明される透過型表示部と、
を備える透過型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導光板、及び、これを備える面光源装置、透過型表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、LCD (Liquid Crystal Display) パネル等の透過型表示部を背面から面光源装置 (バックライト) によって照明し、映像を表示する透過型表示装置が知られている。

面光源装置は、大きく分けて、各種光学シート等の光学部材の直下に光源を配置する直下型のものと、光学部材の側面側に光源が配置されるエッジライト型のものがある。このエッジライト型の面光源装置は、光源を導光板等の光学部材の側面側に配置することから、直下型のものに比べて面光源装置をより薄型化できるという利点を有し、近年広く用いられている。

【0003】

一般的に、エッジライト型の面光源装置では、導光板の側面である入光面に対面する位置に光源が配置されており、光源が発する光は、入光面から導光板に入射し、出光面とこれに対向する背面とで反射を繰り返しながら、入光面に略直交する方向 (導光方向) へ進む。

そして、導光板の背面に設けられた拡散パターンやプリズム形状等によって光の進行方

向を変化させることにより、出光面の導光方向に沿った各位置から少しずつ光がLCDパネル側へ出光していく（例えば、特許文献1～4参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平9-43433号公報

【特許文献2】特開2007-227405号公報

【特許文献3】特開2005-259361号公報

【特許文献4】特開平9-166713号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

例えば、特許文献1, 2に示すような背面に拡散パターンを有する導光板を用いた場合には、光が背面の拡散パターンによって拡散反射されて出光するため、光の収束性が低下し、正面輝度が低下するという問題がある。また、このような導光板を用いた場合には、導光方向以外の方向にも光が拡散反射されるため、導光効率が低下し、導光方向において光源から遠い側が暗くなるという問題が生じる場合がある。

そのため、近年では、特許文献3, 4に示すような、背面にプリズム形状が複数配列された導光板が広く用いられるようになってきている。このような導光板は、光を拡散反射しないので、正面輝度を高くすることができ、また、導光方向において、光源から離れた領域であっても、十分に導光することができ、光の均一性も良好である。

【0006】

しかし、このような背面側にプリズム形状を有する導光板では、組み立て作業中や搬送中等において、プリズム形状の頂部や光が反射する斜面が傷付き易く、その傷ついた部分に入光面からの光が入射すると、その光が拡散反射されて一部が出光面から出射する等し、導光効率の低下や、輝度ムラ等を招くという問題があった。

【0007】

本発明の課題は、導光効率が高く、明るさの均一性の高い良好な導光板、及び、これを備える面光源装置、透過型表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。

請求項1の発明は、面光源装置に用いられ、光が入射する入光面(13a)と、前記入光面に交差し光が出射する出光面(13c)と、前記出光面に対向する背面(13d)とを有し、前記入光面から入射した光を、入光面側から前記入光面に対向する対向面側へと向かう導光方向に導光しながら前記出光面から出射する導光板であって、前記背面に、背面側単位光学形状(133)が前記導光方向に平行に複数配列されて設けられ、前記背面側単位光学形状は、背面側に凸となる柱状であり、該導光板よりも背面(13d)側に位置する部材と接する接触部を有する頂面部(133c)と、前記背面側単位光学形状の配列方向において、前記頂面部よりも入光面側に位置する第1斜面部(133a)と、対向面側に位置して入射する光の少なくとも一部を全反射する第2斜面部(133b)とを有し、少なくとも前記第1斜面部及び前記接触部は、前記入光面から前記導光方向に進む光が入射しない領域に位置し、前記背面側単位光学形状の配列方向において、前記頂面部の少なくとも前記第2斜面部に隣接する領域は、その入光面側端部が対向面側端部よりも背面側に位置するように、前記背面に対して、 $0^\circ < \quad 1^\circ$ を満たす角度をなすこと、を特徴とする導光板(13)である。

請求項2の発明は、請求項1に記載の導光板において、前記背面側単位光学形状(133)の間の谷底となる点(133v)から前記接触部(133t)までの前記背面の法線方

10

20

30

40

50

向における寸法（ $H1$ ）は、 $1\mu m$ 以上 $50\mu m$ 以下であること、を特徴とする導光板（ 13 ）である。

請求項3の発明は、請求項1又は請求項2に記載の導光板において、前記背面側単位光学形状（ 131 ）の配列方向における前記光が到達しない領域（ A ）の幅（ W ）が、前記背面側単位光学形状の配列ピッチ（ $P1$ ）に対する割合は、 5% 以上であること、を特徴とする導光板（ 13 ）である。

請求項4の発明は、請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載の導光板において、前記第1斜面部（ $133a$ ）が該導光板の板面となす角度を、前記出光面（ $13c$ ）での臨界角を、前記第2斜面部（ $133b$ ）が前記板面となす角度とすると、角度は、 $(90^\circ -) < 、かつ、 <$ を満たすこと、を特徴とする導光板（ 13 ）である。

10

請求項5の発明は、請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載の導光板において、前記接触部（ $133t$ ）は、背面（ $13d$ ）側に凸となる曲面上に位置すること、を特徴とする導光板（ 13 ）である。

【0009】

請求項6の発明は、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載の導光板（ 13 ）と、前記入光面（ $13a$ ）に対面する位置に設けられ、前記入光面へ光を投射する光源部（ 12 ）と、前記導光板の出光面（ $13c$ ）側に配置され、前記導光板から出射した光を、そのシート面の法線方向又は法線方向となす角度が小さくなる方向へ向ける偏向作用を有する偏向光学シートと、を備える面光源装置（ 10 ）である。

20

請求項7の発明は、請求項6に記載の面光源装置（ 10 ）と、前記面光源装置によって背面側から照明される透過型表示部（ 11 ）と、を備える透過型表示装置（ 1 ）である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、導光効率が高く、明るさの均一性の高い良好な導光板とすることができる。また、本発明によれば、そのような導光板を備えることにより、光の利用効率が高く、明るさの均一性の高い良好な面光源装置、透過型表示装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

30

【図1】実施形態の透過型表示装置1を説明する図である。

【図2】実施形態の導光板13の形状を説明する図である。

【図3】実施形態の背面側単位光学形状133を説明する図である。

【図4】実施形態の背面側単位光学形状133の他の形状の例を説明する図である。

【図5】プリズムシート14を説明する図である。

【図6】比較例1, 2の導光板73, 83の背面側単位光学形状733, 833を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

40

以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。

なお、図1を含め、以下に示す各図は、模式的に示した図であり、各部の大きさ、形状は、理解を容易にするために、適宜誇張している。

また、板、シート等の言葉を使用しているが、これらは、一般的な使い方として、厚さの厚い順に、板、シート、フィルムの順で使用されており、本明細書中でもそれに倣って使用している。しかし、このような使い分けには、技術的な意味は無いので、これらの文言は、適宜置き換えることができるものとする。

さらに、本明細書中において、シート面（板面、フィルム面）とは、各シート（板、フィルム）において、そのシート（板、フィルム）全体として見たときにおける、シート（板、フィルム）の平面方向となる面を示すものであるとする。

【0013】

50

本明細書中において、形状や幾何学的条件を特定する用語、例えば、平行や直交等の用語については、厳密に意味するところに加え、同様の光学的機能を奏し、平行や直交と見なせる程度の誤差を有する状態も含むものとする。

また、本明細書中に記載する各部材の寸法等の数値及び材料名等は、実施形態としての一例であり、これに限定されるものではなく、適宜選択して使用してよい。

【0014】

(実施形態)

図1は、本実施形態の透過型表示装置1を説明する図である。

本実施形態の透過型表示装置1は、LCDパネル11と面光源装置10とを備えている。透過型表示装置1は、LCDパネル11を背面側から面光源装置10で照明し、LCD

10

パネル11に形成される映像情報を表示する。
なお、図1を含め以下の図中及び以下の説明において、理解を容易にするために、透過型表示装置1の使用状態において、透過型表示装置1の画面に平行であって互いに直交する2方向をX方向(X1-X2方向)、Y方向(Y1-Y2方向)とし、透過型表示装置1の画面に直交する方向をZ方向(Z1-Z2方向)とする。なお、Z方向においてZ1側が背面側であり、Z2側は観察者側である。

本実施形態の透過型表示装置1の画面は、LCDパネル11の最も観察者側の面(以下、表示面という)11aに相当し、透過型表示装置1の「正面方向」とは、この表示面11aの法線方向であり、Z方向に平行であり、後述するプリズムシート14のシート面や、導光板13の板面等への法線方向と一致するものとする。

20

【0015】

LCDパネル11は、透過型の液晶表示素子により形成され、その表示面に映像情報を形成する透過型表示部である。

本実施形態のLCDパネル1は、略平板状であり、LCDパネル11の外形及び表示面11aは、Z方向から見て矩形形状である。そして、LCDパネル11及びLCDパネル11を構成する各部材は、Z方向から見て、X方向に平行な対向する2辺と、Y方向に平行な対向する2辺とを有している。

【0016】

面光源装置10は、LCDパネル11を背面側から照明する装置であり、光源部12、導光板13、プリズムシート14、光拡散シート15、反射シート16を備えている。この面光源装置10は、所謂、エッジライト型の面光源装置(バックライト)である。この面光源装置10を構成する導光板13、プリズムシート14、光拡散シート15、反射シート16等は、正面方向(Z方向)から見て矩形形状であり、X方向に平行な対向する2辺と、Y方向に平行な対向する2辺とを有している。

30

【0017】

光源部12は、LCDパネル11を照明する光を発する部分である。この光源部12は、導光板13のX方向の一方(X1側)の端面である入光面13aに対面する位置に、Y方向に沿って配置されている。

光源部12は、点光源121がY方向に所定の間隔で複数配列されて形成されている。本実施形態では、点光源121は、LED(Light Emitting Diode)光源を用いている。なお、光源部12は、例えば、冷陰極管等の線光源としてもよいし、Y方向に延在するライトガイドの端面に光源を配置した形態としてもよい。また、光源部12の発する光の利用効率を向上させる観点から、光源部12の外側を覆うように不図示の反射板を設けてもよい。

40

【0018】

導光板13は、光を導光する略平板状の部材である。本実施形態では、入光面13a及び対向面13bは、導光板13のX方向の両端部に位置し、板面の法線方向(Z方向)から見て、Y方向に平行な2辺である。この入光面13a及び対向面13bは、Y方向に延在し、X方向及びZ方向に直交している。また、導光板13の板面は、XY面に平行であり、出光面13cは、この板面に平行な面であるとする。

50

この導光板 13 は、光源部 12 が発する光を入光面 13 a から入射させ、出光面 13 c と背面 13 d とで全反射させながら、入光面 13 a に対向する対向面 13 b 側 (X 2 側) へ、主として X 方向に導光しながら、出光面 13 c からプリズムシート 14 側 (Z 2 側) へ適宜出射させる。

【0019】

図 2 は、本実施形態の導光板 13 の形状を説明する図である。図 2 (a) は、出光側単位光学形状 131 を説明する図であり、図 2 (b) は、背面側単位光学形状 133 を説明する図である。図 2 (a) では、導光板 13 の YZ 面に平行な断面の一部を拡大して示している。図 2 (b) では、導光板 13 の XZ 面に平行な断面の一部を拡大して示している。

10

図 3 は、本実施形態の背面側単位光学形状 133 を説明する図である。図 3 では、図 2 (b) に示す導光板 13 の XZ 面に平行な断面の一部をさらに拡大して示している。

導光板 13 は、図 2 に示すように、導光板 13 の出光面 13 c には、出光側単位光学形状 131 が複数配列して形成される出光側光学形状部 132 を有し、背面 13 d には、背面側単位光学形状 133 が複数配列されて形成される背面側光学形状部 134 を有している。また、導光板 13 は、板面の法線方向 (Z 方向) において、出光側光学形状部 132 と背面側光学形状部 134 との間に、単位光学形状等が形成されていない略平板状の部分である本体部 135 を有している。この本体部 135 と出光側光学形状部 132 と背面側光学形状部 134 とは、一体に形成されている。

本実施形態では、本体部 135 は、X 方向及び Y 方向における厚さが一定であり、導光板 13 の総厚は、一定である。また、本実施形態では、導光板 13 の背面 13 d は、出光面 13 c 及び XY 面に平行な面であるとする。

20

【0020】

出光側光学形状部 132 は、導光板 13 の出光面 13 c に設けられ、出光側単位光学形状 131 が複数配列されて形成されている。

出光側単位光学形状 131 は、図 1 及び図 2 (a) に示すように、出光側 (LCD パネル 11 側、Z 2 側) に凸となる柱状であり、長手方向 (稜線方向) を X 方向とし、Y 方向に複数配列されている。

本実施形態の出光側単位光学形状 131 は、三角柱状であり、図 2 (a) に示すように、YZ 面に平行な断面形状が頂角とする二等辺三角形形状である。また、この出光側単位光学形状 131 の配列ピッチは、P2 であり、配列ピッチ P2 は、出光側単位光学形状 131 の配列方向の幅 W2 に等しい ($P2 = W2$) 形態となっている。

30

なお、出光側単位光学形状 131 は、上記の例に限らず、例えば、長軸が導光板 13 の板面 (出光面 13 c) に直交する楕円柱の一部形状としてもよいし、円柱の一部形状としてもよいし、複数種類の曲面や平面を組み合わせる形状としてもよい。

【0021】

出光側単位光学形状 131 は、導光板 13 の光の導光方向 (X 方向) に直交する方向 (Y 方向) に配列されており、出光面 13 c から出射する光に対して、その配列方向における光線制御作用を有する。従って、出光側光学形状部 132 により、導光板 13 からの出射光の Y 方向における明るさの均一性を向上させることができる。なお、このような光線制御作用を必要としない場合には、出光面 13 c に出光側光学形状部 132 を形成しない形態としてもよい。

40

【0022】

背面側光学形状部 134 は、導光板 13 の背面 13 d に設けられ、背面側単位光学形状 133 が複数配列されて形成されている。

背面側単位光学形状 133 は、図 1, 図 2 (b), 図 3 に示すように、背面側 (Z 1 側) に凸となる柱状であり、長手方向 (稜線方向) を Y 方向とし、導光方向となる X 方向に複数配列されている。

背面側単位光学形状 133 は、図 2 (b) に示すように、XZ 面に平行な断面における断面形状が略台形状であり、入光面 13 a 側 (X 1 側) に位置する第 1 斜面部 133 a と

50

、頂面部 1 3 3 c よりも対向面 1 3 b 側 (X 2 側) に位置し、入射する光の少なくとも一部を全反射する第 2 斜面部 1 3 3 b と、第 1 斜面部 1 3 3 a 及び第 2 斜面部 1 3 3 b との間に位置し、最も背面側 (Z 1 側) となる頂面部 1 3 3 c とを有している。

また、この背面側単位光学形状 1 3 3 の配列ピッチは、 P 1 であり、配列ピッチ P 1 は、背面側単位光学形状 1 3 3 の配列方向の幅 W 1 に等しい (P 1 = W 1) 形態となっている。

【 0 0 2 3 】

第 1 斜面部 1 3 3 a は、導光板 1 3 の板面 (本実施形態では、 X Y 面に平行な面) と角度 θ_1 をなし、第 2 斜面部 1 3 3 b は、導光板 1 3 の板面と角度 θ_2 をなしている。このとき、角度 θ_1 は、 $\theta_2 < \theta_1$ である。

第 1 斜面部 1 3 3 a と導光板 1 3 の板面とがなす角度 θ_1 は、図 3 に示す断面において、出光面 1 3 c (X Y 面に平行な面) における臨界角を θ_c とするとき、 $(90^\circ - \theta_c) < \theta_1$ を満たしている。従って、入光面 1 3 a から対向面 1 3 b 側へ (X 1 側から X 2 側へ) 導光する光のうち、出光面 1 3 c で全反射して背面側単位光学形状 1 3 3 の間の谷底となる点 1 3 3 v を通って背面側へ進む光 L 0 が第 2 斜面部 1 3 3 b に入射する点を点 1 3 3 d とすると、点 1 3 3 v よりも対向面 1 3 b 側であって点 1 3 3 d よりも入光面 1 3 a 側となる領域 A (X 方向の幅 W) には光は入射せず、点 1 3 3 d を含みその対向面 1 3 b 側となる領域 B には、光が入射する形態となっている。

【 0 0 2 4 】

また、第 2 斜面部 1 3 3 b は、導光方向に進む光の一部が入射し、かつ、その入射した光の少なくとも一部を全反射する。従って、光の導光効率及び取り出し効率の双方を向上させる観点から、角度 θ_2 は、 $1^\circ < \theta_2 \leq 5^\circ$ を満たすことが好ましい。

1° であると、後述する頂面部 1 3 3 c と第 2 斜面部 1 3 3 b との傾斜角度の差が小さくなり、略同一面となり、第 2 斜面部 1 3 3 b の頂面部 1 3 3 c 側端部が反射シート 1 6 等に接触して傷が付きやすくなる。

また、 $\theta_2 > 5^\circ$ であると、導光方向 (X 方向) に進む光が、第 2 斜面部 1 3 3 b で全反射したとき、全反射前後での出光面 1 3 c (X Y 面に平行な面) となす角度の変化量が大きくなり、導光効率が低下する。以上のことから、上記の範囲とすることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

頂面部 1 3 3 c は、導光板 1 3 よりも背面側に配置された反射シート 1 6 と接する接触部を前述の光が入射しない領域 A に有している。また、頂面部 1 3 3 c は、少なくとも第 2 斜面部 1 3 3 b に隣接する領域が、その入光面 1 3 a 側端部が対向面 1 3 b 側端部よりも背面側となるように、導光板 1 3 の背面 1 3 d (X Y 面に平行な面) に対して角度 θ_3 ($0^\circ < \theta_3 \leq 1^\circ$) をなしている。この頂面部 1 3 3 c は、背面側単位光学形状 1 3 3 の配列方向の幅が、 W 3 である。

本実施形態では、図 3 等に示すように、頂面部 1 3 3 c は、平面状であり、その入光面 1 3 a 側端部が対向面 1 3 b 側端部よりもより背面側 (Z 2 側) に位置するように、背面 1 3 d に対して角度 θ_3 をなしている。

また、本実施形態では、前述の光が入射しない領域 A 内に位置し、最も背面側 (Z 2 側) に位置する頂点 1 3 3 t が接触部であり、この頂点 1 3 3 t で反射シート 1 6 に接している。

【 0 0 2 6 】

ここで、背面側単位光学形状 1 3 3 において、少なくとも第 1 斜面部 1 3 3 a 及び接触部は、光が入射しない領域 A 内に位置するので、仮に接触部に傷等が生じた場合にも、その部分には光が入射しないので、光の導光に影響を与えず、拡散反射による光の不要な出射を抑制し、導光効率や明るさの均一性を向上させることができる。

また、本実施形態では、頂面部 1 3 3 c の入光面 1 3 a 側の部分 1 3 3 c - 1 は、光が入射しない領域 A に位置し、それより対向面 1 3 b 側の部分 1 3 3 c - 2 は、光が入射する領域 B 内に位置している。頂面部 1 3 3 c の角度 θ_3 が、 $0^\circ < \theta_3 \leq 1^\circ$ となっているので、光が入射する領域 B となる頂面部 1 3 3 c の部分 1 3 3 c - 2 に入射した光は、その

10

20

30

40

50

ほとんどが全反射し、出光面 13c に対する角度をほとんど変えずに、出光面 13c 側へ進み、再び出光面 13c で全反射する等して、X2 側へ導光する。従って、対向面 13b 側へ十分に導光することができ、導光効率を向上させることができる。

【0027】

また、頂面部 133c は、上述のように、入光面 13a 側の端部が対向面 13b 側の端部よりも背面側になるように傾斜しており、導光板 13 の背面 13d となす角度 θ は、 $0^\circ < \theta < 1^\circ$ となっている。これにより、光の導光に寄与する反射面である第 2 斜面部 133b の最も背面 13d 側の領域は、反射シート 16 等の導光板 13 の背面側に位置する部材には接触しない。従って、第 2 斜面部 133b (特に、第 2 斜面部 133b の最も背面 13d 側の領域) に傷が付き、その部分で拡散反射された光が出光面から出射することによる導光効率の低下や、対向面 13b 側が暗くなったり、不要な明るいスポットが生じる輝度ムラ等を大幅に改善することができる。

10

また、図 3 に示す頂面部 133c は、平面状であり、反射シート 16 のシート面 (XY 面に平行な面) に対してなす角度 θ が $0^\circ < \theta < 1^\circ$ であるので、接触部である頂点 133t が反射シート 16 のシート面に対して鋭利に刺さるように接することがなく、反射シート 16 表面や頂点 133t の破損を防止することができる。

【0028】

ここで、光が入射しない領域 A の幅 W は、背面側単位光学形状 133 の配列ピッチ P1 に対する割合 $W/P1$ が、5% 以上となることが好ましい。即ち、 $0.05 \leq W/P1$ という関係を満たすことが好ましい。

20

光が入射しない領域 A の幅 W が、背面側単位光学形状 133 の配列ピッチ P1 に対して 5% 未満となる場合には、光が入射しない領域 A の幅が狭く、接触部に光が入射する場合があります。仮に、接触部が破損した場合に、導光効率の低下や輝度ムラの発生が生じる。

なお、幅 W の配列ピッチ P1 に対する割合の上限に関しては、所望する導光板 13 からの出光量分布等に応じて、レンズ高さ H1 とピッチ P1 と屈折率 (臨界角 θ_c) により、適宜設計してよい。

従って、光が入射しない領域 A の幅 W は、背面側単位光学形状 133 の配列ピッチ P1 に対して上記割合の範囲内とすることが好ましい。

【0029】

さらに、背面側単位光学形状 133 の高さ、即ち、背面 13d の法線方向における背面側単位光学形状 133 の間の谷底となる点 133v から最も背面側となる接触部 (本実施形態では、頂点 133t) までの寸法 H1 は、 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

30

寸法 H1 が $1\mu\text{m}$ 未満である場合、背面側単位光学形状 133 の高さが低いために、光が到達しない領域が狭くなり、接触部に光が入射する場合があります。仮に、接触部が (本実施形態では、頂点 133t) が破損していた場合には、導光効率の低下等を招き、好ましくない。

また、寸法 H1 が $50\mu\text{m}$ よりも大きくなると、光が到達しない領域が広くなりすぎ、導光効率の低下等を招くことや、導光板 13 の総厚が増大による生産コストの増大等を招くことから、好ましくない。また、寸法 H1 が $50\mu\text{m}$ より大きくなると、背面側単位光学形状 133 のレンズ幅 W1 及び配列ピッチ P1 が大きくなり、プリズムシート 14 の単位プリズム 141 や LCD パネル 11 の画素との間でモアレが生じる可能性が高くなり、好ましくない。

40

以上のことから、寸法 H1 は、上記範囲内とすることが好ましい。

【0030】

図 4 は、本実施形態の背面側単位光学形状 133 の他の形状の例を説明する図である。図 4 では、XZ 面に平行な断面の一部を拡大して示している。

図 4 (a) に示すように、頂面部 133c と第 1 斜面部 133a との接続部分が、背面側に凸となる滑らかな曲面となる形状とし、頂点 133t がその曲面上に位置する形態としてもよい。このような形状とすることにより、反射シート 16 の傷つきや、背面側単位

50

光学形状 1 3 3 (特に、頂点 1 3 3 t やその近傍) の破損を防止することができる。

図 4 (b) に示すように、頂面部 1 3 3 c が複数の平面から形成される折れ面状である形態としてもよい。このとき、接触部となる頂点 1 3 3 t は、光が入射しない領域 A 内であれば、図 4 (b) に示すように、背面側単位光学形状 1 3 3 の頂面部 1 3 3 c の中央等に位置していてもよい。このとき、最も第 2 斜面部 1 3 3 b 側に位置する面は、その面の入光面 1 3 a 側の端部が対向面 1 3 b 側の端部よりも背面側となるように、背面 1 3 d に対して角度 $(0^\circ < \quad 1^\circ)$ をなしている。

なお、このとき、頂面部 1 3 3 c の複数の平面の内、第 2 斜面部 1 3 3 b に隣接する面以外の少なくとも 1 つの面が、背面 1 3 d に平行な面となり、その平面を接触部として反射シート 1 6 に面で接する形態としてもよい。

10

【0031】

図 4 (c) に示すように、第 1 斜面部 1 3 3 a 及び頂面部 1 3 3 c は、光が入射しない領域 A 内に位置する形態としてもよい。なお、この図 4 (c) に示すような形状の背面側単位光学形状と、前述の図 2 (b) 及び図 3 に示すような形状の背面側単位光学形状 1 3 3 とを、所望する光学性能等に合わせて、組み合わせて背面 1 3 d に配列して用いてもよい。

なお、ここでは、背面側単位光学形状 1 3 3 の配列ピッチ P 1 や、角度 θ が一定である例を示したが、これに限らず、例えば、対向面 1 3 b 側へ向かうにつれて、次第に頂面部 1 3 3 c の幅 W 3 が大きくなったり、配列ピッチ P 1 が大きくなったりする形態としてもよい。また角度 θ についても、配列方向において次第にその大きさを変化させる等し

20

【0032】

本実施形態の導光板 1 3 は、例えば、以下のような製造方法で製造可能である。

出光側光学形状部 1 3 2 (出光側単位光学形状 1 3 1) 及び背面側光学形状部 1 3 4 (背面側単位光学形状 1 3 3) と本体部 1 3 5 とを熱可塑性樹脂により一体に射出成形したり、キャスト成形したり、押し出し成形してもよい。

また、出光側光学形状部 1 3 2 及び背面側光学形状部 1 3 4 と本体部 1 3 5 とを別々に押し出し成形等で形成し、不図示の接着剤等によって一体に接合してもよい。このとき、接着剤と、出光側光学形状部 1 3 2、背面側光学形状部 1 3 4、本体部 1 3 5 とは、同じ屈折率とすることが好ましいが、同等と見なせる程度にわずかに屈折率を有していてもよい。

30

さらに、本体部 1 3 5 を押し出し成形等により形成し、その一方の面に出光側光学形状部 1 3 2 を、他方の面に背面側光学形状部 1 3 4 を、それぞれ電離放射線硬化型樹脂によって形成してもよい。

導光板 1 3 の製造方法は、上記の例に限らず、適宜選択して用いてよい。

使用される熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂や、PC (ポリカーボネート) 樹脂、COP (シクロオレフィンポリマー) 樹脂等が挙げられる。また、使用される電離放射線硬化型樹脂としては、例えば、ウレタンアクリレートやエポキシアクリレート等のアクリル系紫外線硬化型樹脂等が挙げられる。

なお、上述の材料に限らず、例えば、ガラス等を用いてもよい。

40

【0033】

図 1 に戻って、反射シート 1 6 は、光を反射可能なシート状の部材であり、導光板 1 3 よりも背面側 (Z 1 側) 配置されている。この反射シート 1 6 は、導光板 1 3 から Z 1 側へ向かう光を反射して、導光板 1 3 内へ向ける機能を有している。

反射シート 1 6 は、光の利用効率等を高める観点から、主として鏡面反射性 (正反射性) を有するものが好ましい。反射シート 1 6 は、例えば、少なくとも反射面 (導光板 1 3 側の面) が金属等の高い反射率を有する材料により形成されたシート状の部材、高い反射率を有する材料により形成された薄膜 (例えば金属薄膜) を表面層として含んだシート状の部材等を用いることができる。なお、これに限らず、例えば、主として拡散反射性を有し、反射率の高い白色の樹脂シート等としてもよい。

50

【 0 0 3 4 】

図 5 は、プリズムシート 1 4 を説明する図である。図 5 では、プリズムシート 1 4 の X Z 面に平行な断面の一部を拡大して示している。

プリズムシート 1 4 は、導光板 1 3 よりも LCD パネル 1 1 側 (Z 2 側) に配置されている (図 1 参照) 。このプリズムシート 1 4 は、導光板 1 3 の出光面 1 3 c から出射した光の進行方向を、正面方向 (Z 方向) 又は、Z 方向となす角度が小さい方向へ偏向 (集光) する作用を有する偏向光学シートである。

プリズムシート 1 4 は、プリズム基材層 1 4 2 と、プリズム基材層 1 4 2 の導光板 1 3 側 (Z 1 側) に複数配列されて形成された単位プリズム 1 4 1 とを有している。

【 0 0 3 5 】

プリズム基材層 1 4 2 は、プリズムシート 1 4 のベース (基材) となる部分である。

単位プリズム 1 4 1 は、導光板 1 3 側 (Z 1 側) に凸となる三角柱形状であり、プリズム基材層 1 4 2 の背面側 (Z 1 側) の面に、長手方向 (稜線方向) を Y 方向とし、X 方向に複数配列されている。即ち、透過型表示装置 1 の表示面の法線方向 (Z 方向) から見て、単位プリズム 1 4 1 の配列方向は、導光板 1 3 の出光側単位光学形状 1 3 1 の配列方向と直交している。

【 0 0 3 6 】

本実施形態の単位プリズム 1 4 1 は、その断面形状が頂角 とする二等辺三角形形状である例を示しているが、これに限らず、断面形状を不等辺三角形形状としてもよい。また、単位プリズム 1 4 1 は、少なくとも一方の面が複数の面からなる折れ面状となってもよいし、曲面と平面とを組み合わせた形状としてもよいし、断面形状が配列方向において非対称な形状としてもよい。

また、本実施形態の単位プリズム 1 4 1 は、配列ピッチが P 4 、配列方向の幅が W 4 であり、配列ピッチと配列方向のレンズ幅が等しい ($P 4 = W 4$) 形状となっている。

プリズムシート 1 4 は、導光板 1 3 から出射し、一方の面 (例えば、斜面 1 4 2 a) から入射した光 L 1 を他方の面 (例えば、斜面 1 4 2 b) で全反射させることにより、その進行方向を正面方向 (Z 方向) 又は正面方向に対してなす角度が小さくなる方向へ偏向 (集光) する。

【 0 0 3 7 】

本実施形態のプリズムシート 1 4 は、例えば、PET 樹脂製や、PC 樹脂製等のシート状のプリズム基材層 1 4 2 の片面に、紫外線硬化型樹脂等の電離放射線硬化型樹脂により単位プリズム 1 4 1 を形成して作製される。

なお、これに限らず、例えば、プリズムシート 1 4 は、PC 樹脂、MBS (メチルメタクリレート・ブタジエン・スチレン共重合体) 樹脂、MS (メチルメタクリレート・スチレン共重合体) 樹脂、PET 樹脂、PS (ポリスチレン) 樹脂等の熱可塑性樹脂を押し出し成形することにより形成してもよい。

【 0 0 3 8 】

図 1 に戻って、光拡散シート 1 5 は、光を拡散する作用を有するシート状の部材である。光拡散シート 1 5 は、プリズムシート 1 4 の LCD パネル 1 1 側 (Z 2 側) に設けられている。

このような光拡散シート 1 5 を設けることにより、視野角を適度に広げたり、LCD パネル 1 1 の不図示の画素と単位プリズム 1 4 1 等とによって生じるモアレ等を低減したりする効果が得られる。

この光拡散シート 1 5 は、各種汎用の光拡散性を有するシート状の部材を、面光源装置 1 0 及び表示装置 1 として所望される光学性能や、導光板 1 3 の光学特性等に合わせて、適宜選択して用いてよい。

このような光拡散シート 1 5 としては、拡散材を含有する樹脂製のシート状の部材や、基材となる樹脂製のシート状の部材の少なくとも片面等に拡散材を含有するバインダをコートした部材や、基材となる樹脂製のシート状の部材の片面等にマイクロレンズアレイが形成されたマイクロレンズシート等を用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

なお、光拡散シート 1 5 に限らず、プリズムシート 1 4 よりも L C D パネル 1 1 側 (Z 2 側) に、特定の偏光状態の光を透過し、それ以外の偏光状態の光については反射する機能を有する偏光選択反射シートを配置してもよい。なお、このような偏光選択反射シートを用いる場合には、偏光選択反射シートの透過軸が、L C D パネル 1 1 の入光側 (Z 1 側) に位置する不図示の偏光板の透過軸と平行となるように配置することが、輝度向上や光の利用効率向上の観点から好ましい。このような偏光選択反射シートとしては、例えば、D B E F シリーズ (住友スリーエム株式会社製) を使用することができる。

また、光拡散シート 1 5 に限らず、レンチキュラーレンズシート等の各種光学シート等を配置してもよい。

10

さらに、光拡散シート 1 5 の L C D パネル 1 1 側に、上述のような偏光選択反射シートや各種光学シート等を配置してもよい。

【 0 0 4 0 】

ここで、本実施形態の導光板 1 3 の実施例に相当する導光板と、比較例に相当する導光板とを作成し、実際に透過型表示装置を組み立て、背面側単位光学形状の破損等について調べた。

実施例 1 の導光板 1 3 は、アクリル樹脂製 (屈折率 1 . 4 9) であり、その総厚 (Z 方向の寸法) が約 0 . 8 m m である。

実施例 1 の導光板 1 3 の出光側単位光学形状 1 3 1 は、配列ピッチ $P 2 = 5 0 \mu m$ であり、その頂角 $\theta = 9 0 ^\circ$ である。

20

実施例 1 の導光板 1 3 の背面側単位光学形状 1 3 3 について説明する。

実施例 1 の背面側単位光学形状 1 3 3 の配列ピッチ $P 1$ は、 $P 1 = 6 0 \sim 5 0 0 \mu m$ であり、配列方向に沿って光源部 1 2 から離れるにつれて (X 2 側に向かうにつれて)、次第に大きくなっている。寸法 $H 1$ は、 $H 1 = 0 . 7 \sim 2 0 \mu m$ 程度であり、配列方向に沿って光源部 1 2 から離れるにつれて (X 2 側に向かうにつれて) 次第に大きくなっている。

また、実施例 1 の背面側単位光学形状 1 3 3 の第 1 斜面部 1 3 3 a の角度 $\theta_1 = 8 0 ^\circ$ 、第 2 斜面部 1 3 3 b の角度 $\theta_2 = 2 . 5 ^\circ$ であり、背面側単位光学形状 1 3 3 の頂面部 1 3 3 c は、その幅 $W 3 = 5 0 \mu m$ 、角度 $\theta_3 = 0 . 3 ^\circ$ であり、頂点 1 3 3 t が接触部となっている。

30

実施例 2 の導光板 1 3 は、第 1 斜面部 1 3 3 a と頂面部 1 3 3 c とが滑らかな曲面でつながれており、頂点 1 3 3 t がその曲面上に位置する点が、実施例 1 とは異なる点以外は、実施例 1 の導光板と同じ形状である。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、比較例 1 , 2 の導光板 7 3 , 8 3 の背面側単位光学形状 7 3 3 , 8 3 3 を説明する図である。図 6 では、比較例 1 , 2 の導光板 7 3 , 8 3 の X Z 面に平行な断面の一部を拡大して示しており、図 6 (a) は、比較例 1 の導光板 7 3 の背面側単位光学形状 7 3 3 を示し、図 6 (b) は、比較例 2 の導光板 8 3 の背面側単位光学形状 8 3 3 を示している。

比較例 1 の導光板 7 3 及び比較例 2 の導光板 8 3 は、その背面に形成される背面側光学形状部の背面側単位光学形状 7 3 3 , 8 3 3 の形状が、実施例 1 の導光板とは異なる以外は、実施例 1 の導光板と同様の形状である。

40

図 6 (a) に示すように、比較例 1 の導光板 7 3 の背面側単位光学形状 7 3 3 は、頂面部 1 3 3 c を有しておらず、その断面形状が第 1 斜面部 7 3 3 a , 第 2 斜面部 7 3 3 b を有する不等辺三角形形状である。第 1 斜面部 7 3 3 a 及び第 2 斜面部 7 3 3 b が背面 7 3 d (X Y 面に平行な面) となす角度 $\theta_1 = 4 5 ^\circ$, $\theta_2 = 0 . 6 ^\circ$ であり、頂角は $\theta_3 = 1 3 4 . 4 ^\circ$ である。また、背面側単位光学形状 7 3 3 の配列ピッチは、 $1 5 0 \mu m$ である。

【 0 0 4 2 】

比較例 2 の導光板 8 3 の背面側単位光学形状 8 3 3 は、頂面部 8 3 3 c と、第 1 斜面部 8 3 3 a , 第 2 斜面部 8 3 3 b を有し、その断面形状は、台形形状である。この頂面部 8

50

33cは、背面83d（本実施形態では、XY面）に平行、即ち、角度 $\theta = 0^\circ$ である。従って、頂面部833c全体で、反射シート16に接する。第1斜面部833a及び第2斜面部833bが背面73d（XY面に平行な面）となす角度 θ 、 ϕ や配列ピッチは、実施例1の背面側単位光学形状の角度 θ 、 ϕ 及び配列ピッチP1と同様である。

【0043】

また、特に図示しないが、以下の比較例3の導光板も作製し、評価等を行った。

比較例3の導光板は、背面側単位光学形状の頂面部の角度 $\theta = 2^\circ$ （即ち、 $\theta > 1^\circ$ ）である点等が、実施例1の導光板13とは異なる以外は、実施例1の導光板13と同様の形態である。

【0044】

実施例1、2及び比較例1～3の導光板を備える各透過型表示装置1を、同一条件下で作成し、所定の時間及び速度等で輸送した後、透過型表示装置の状態を光源部12を点灯して白色表示し、目視により面内輝度分布の均一性を評価した。

また、実施例1、2及び比較例1～3の導光板を備える各透過型表示装置1を分解し、実施例1、2の導光板13及び比較例1～3の導光板73、83の背面側単位光学形状133、733、833の破損の状況や、反射シート16の破損の状況等を調べた。

【0045】

比較例1の導光板73では、多くの背面側単位光学形状733において、頂点733tに欠けやひび等が生じ、第2斜面部733bの頂点733t側にもひび等の傷が生じていた。また、頂点733tが接する反射シート16の表面には、頂点733tによ引っかけ状の傷も多数生じてた。

また、比較例2の導光板83では、多くの背面側単位光学形状833において、頂面部833c自体に引っかけ状の傷が多数生じており、頂面部833cの光が入射する領域Bにも傷が生じていた。また、多くの背面側単位光学形状833において、第2斜面部833bの頂面部833c側端部に欠けやひび等が生じていた。

さらに、比較例1、2の導光板73、83を備える透過型表示装置1の光源部12を点灯して白色表示すると、傷付いた部分で拡散反射された光の一部が出光面から出射し、明るく見えるスポットができたり、光源部12から離れた対向面13b側（X2側）の領域の輝度が低下する等の輝度ムラが確認された。

【0046】

比較例3の導光板では、角度 $\theta = 2^\circ$ であるため、頂面部の光が到達する領域に入射して全反射した後、出光面13cから出射する光の量が増えていた。そのため、導光効率が低下し、特に光源部12近傍が明るくなり、光源部12から離れるにつれて暗くなり、面内輝度分布の均一性が低下し、輝度ムラが生じていた。

ここで、角度 θ は、導光効率を高め、かつ、出光面13cからの出光量分布の均一性を高める観点から、 $\theta > 1^\circ$ を満たしながら、できるだけ小さい方が好ましい。しかし、 $\theta > 1^\circ$ である場合、上述のような輝度ムラを低減し、導光効率を高めるような角度 θ の設計が困難である。

【0047】

一方、実施例1、2の導光板13では、背面側単位光学形状133の一部に頂点133t近傍の欠けやひび等が生じていたが、光の反射に寄与する領域B内に位置する頂面部133cや第2斜面部133bには、傷等がほとんど生じておらず、また、反射シート16表面の傷つきも大幅に低減されていた。

また、実施例1に比べて実施例2の導光板13方が、接触部となる頂点133tが曲面上に位置しているため、背面側単位光学形状133や反射シート16の傷つきがより低減されていた。

さらに、実施例1、2の導光板13を備える透過型表示装置1を白色表示したところ、輝度ムラや局所的な明るいスポット等は生じておらず、面内輝度分布の均一性が高かった。

【0048】

以上のことから、本実施形態によれば、製造作業中等において、背面側単位光学形状 133 の光が入射する領域 B への傷付きを大幅に低減でき、導光効率が高く、かつ、輝度ムラのない良好な導光板とすることができる。

また、このような導光板 13 を備える面光源装置 10、透過型表示装置 1 とすることにより、輝度ムラが大幅に改善され、光の利用効率も高い良好な面光源装置 10 及び透過型表示装置 1 とすることができる。

【0049】

(変形形態)

以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の範囲内である。

(1) 本実施形態において、出光側単位光学形状 131 は、その配列ピッチ P2 と、配列方向における幅 W2 とが等しい例を示したが、これに限らず、配列ピッチ P2 が配列方向における幅 W2 よりも大きく、各出光側単位光学形状 131 間に、平面部や凹部等が形成された形状としてもよい。

なお、背面側単位光学形状 133 についても同様である。

【0050】

(2) 本実施形態において、本体部 135 の厚さが一定であり、導光板 13 の総厚 (Z 方向における厚さ) が一定である例を示したが、これに限らず、例えば、出光面 13c に直交しかつ背面側単位光学形状 133 の配列方向に平行な断面 (XZ 面に平行な断面) において、本体部 135 の厚さが、入光面 13a 側が厚く、対向面 13b 側へ進むにつれて次第に薄くなる形状とし、入光面 13a 側が厚く、対向面 13b 側へ進むにつれて次第に薄くなる導光板 13 としてもよい。このとき、背面 13d は、出光面や XY 面に平行ではない。なお、このような形状とする場合には、背面側単位光学形状の角度 θ は、背面 13d に平行な面に対してなす角度とする。

【0051】

(3) 本実施形態において、導光板 13 に背面側 (Z1 側) に反射シート 16 が配置される例を示したが、これに限らず、例えば、反射シートではなく、面光源装置 10 又は透過型表示装置 1 の導光板 13 の背面側に位置する筐体の導光板 13 側の面に、光反射性を有する塗料や金属箔等を塗付又は転写等して形成してもよい。

【0052】

(4) 本実施形態において、面光源装置 10 は、導光板 13 よりも LCD パネル 11 側 (観察面側) に、プリズムシート 14、光拡散シート 15 等を備える例を示したが、これに限らず、プリズムシート 14 と導光板 13 との間や、プリズムシート 14 と LCD パネル 11 との間に、拡散作用を有する光学シートや、各種レンズ形状やプリズム形状が形成された他の光学シート等を組み合わせ配置してもよい。また、面光源装置 10 は、プリズムシート 14 以外の偏向作用を有する光学シートを用いてもよい。

使用環境や所望の光学性能に合わせて、面光源装置 10 として導光板 13 と組み合わせる各種光学シート等は、適宜選択して用いることができる。

【0053】

なお、本実施形態及び変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。また、本発明は以上説明した実施形態によって限定されることはない。

【符号の説明】

【0054】

- 1 透過型表示装置
- 10 面光源装置
- 11 LCD パネル
- 12 光源部
- 13 導光板
- 131 出光側単位光学形状
- 133 背面側単位光学形状

10

20

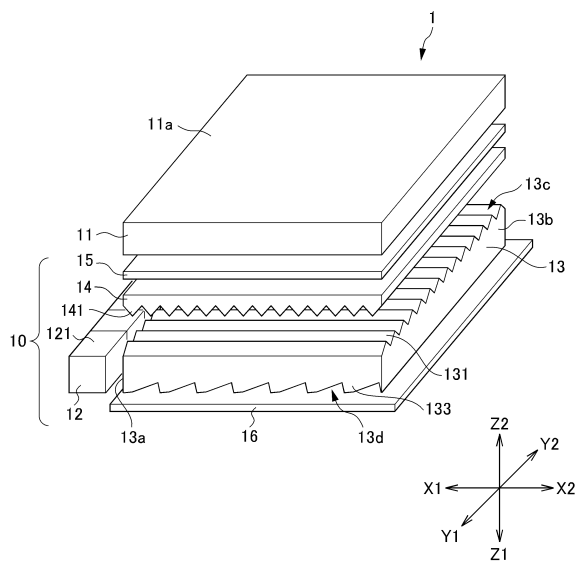
30

40

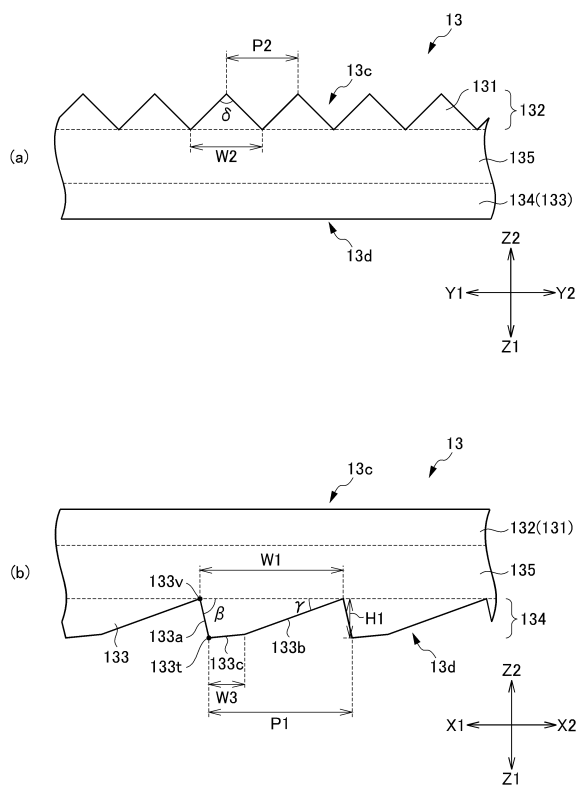
50

- 1 3 a 入光面
- 1 3 b 対向面
- 1 4 プリズムシート
- 1 5 光拡散シート
- 1 6 反射シート

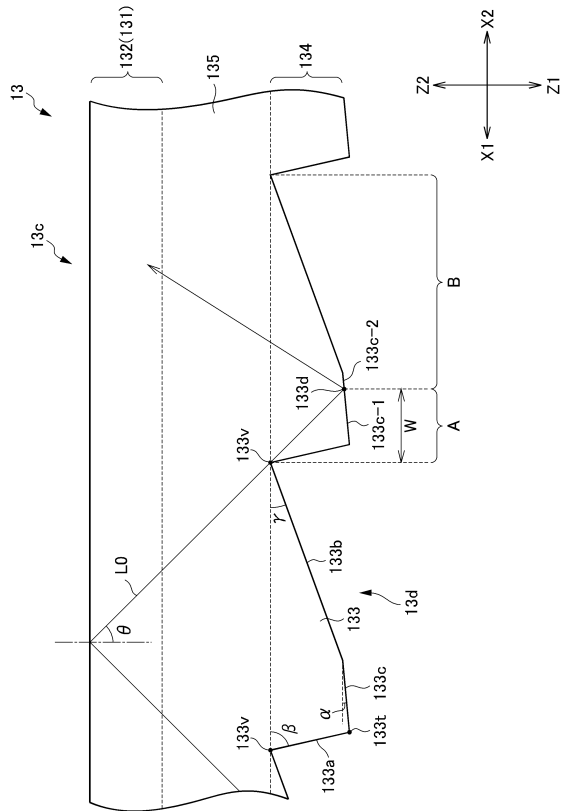
【図 1】



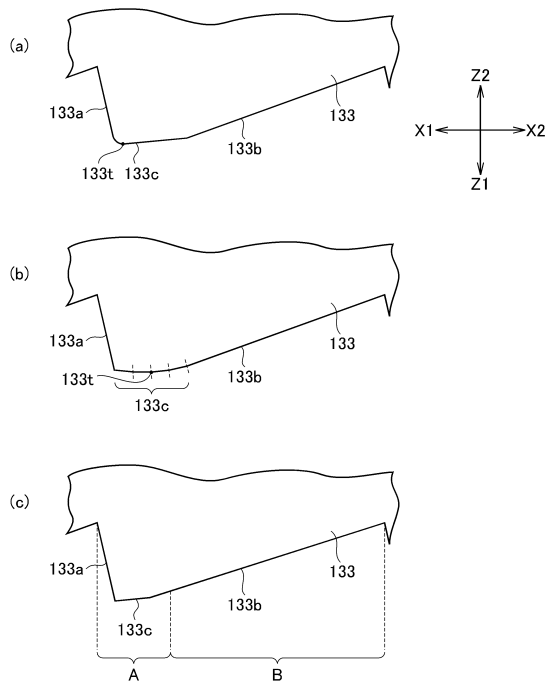
【図 2】



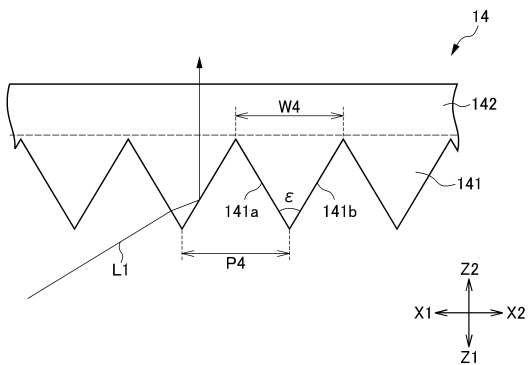
【 図 3 】



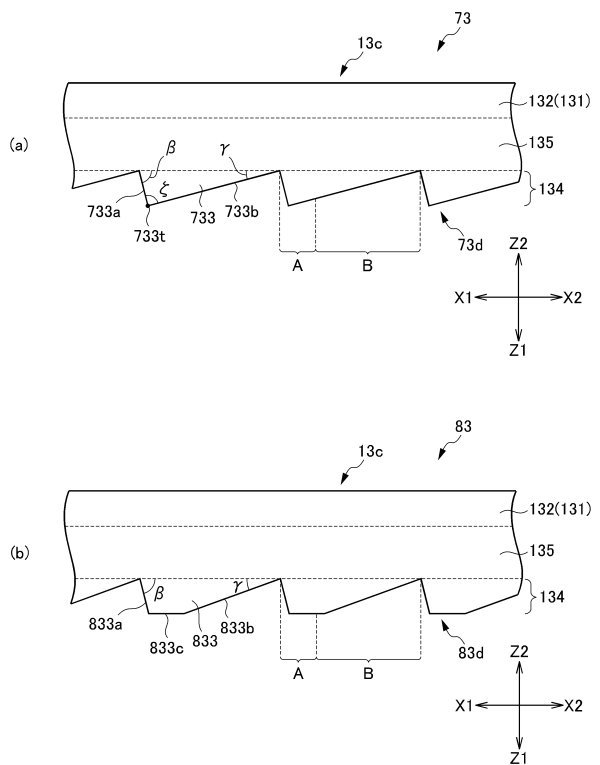
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 関口 博

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

審査官 竹中 辰利

(56)参考文献 実開昭60-094605(JP,U)

特開2011-215569(JP,A)

特開2009-224316(JP,A)

特開平08-094844(JP,A)

特開2001-093318(JP,A)

特開平09-166713(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00

G02F 1/13357

F21Y 103/00

F21Y 115/10