

(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 1

F 21 S 2/00 (2016.01)
G 02 F 1/13357 (2006.01)
 F 21 Y 115/10 (2016.01)
 F 21 Y 103/00 (2016.01)

F 21 S 2/00 4 3 5
 G 02 F 1/13357
 F 21 Y 101:02
 F 21 Y 103:00

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2012-144569 (P2012-144569)

(22) 出願日

平成24年6月27日 (2012.6.27)

(65) 公開番号

特開2014-10911 (P2014-10911A)

(43) 公開日

平成26年1月20日 (2014.1.20)

審査請求日

平成27年5月14日 (2015.5.14)

(73) 特許権者 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

(74) 代理人 100106002

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

10

20

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

【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 10
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、
 $(90^\circ - \theta_2) < \theta_1$ かつ、 $\theta_1 <$
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

20

30

40

50

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づつ光が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】

10

【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。

20

【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】

30

【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射出する出光面(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射出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° < 1°を満たす角度をなすこと、を特徴とする導光板(13)である。

40

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

50

向における寸法 (H 1) 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 θ_1 、前記出光面 (13c) での臨界角を θ_c 、前記第 2 斜面部 (133b) が前記板面となす角度 θ_2 とするとき、角度 $\theta_1 - \theta_c < \theta_2$ 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ます。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ます。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【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】

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とする。

【0013】

10

20

30

40

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パネル11に形成される映像情報を表示する。10

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 Emission 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13aから入射させ、出光面13cと背面13dとで全反射させながら、入光面13aに対向する対向面13b側(X2側)へ、主としてX方向に導光しながら、出光面13cからプリズムシート14側(Z2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13c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13d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13dは、出光面13c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13c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、Z2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13c)に直交する橈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てなる形態としてもよい。

【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13c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13c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13d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(Z1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13a側(X1側)に位置する第1斜面部133aと50

、頂面部 133c よりも対向面 13b 側 (X2 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 133b と、第 1 斜面部 133a 及び第 2 斜面部 133b の間に位置し、最も背面側 (Z1 側) となる頂面部 133c を有している。

また、この背面側単位光学形状 133 の配列ピッチは、P1 であり、配列ピッチ P1 は、背面側単位光学形状 133 の配列方向の幅 W1 に等しい (P1 = W1) 形態となっている。

【0023】

第 1 斜面部 133a は、導光板 13 の板面 (本実施形態では、XY 面に平行な面) と角度 をなし、第 2 斜面部 133b は、導光板 13 の板面と角度 をなしている。このとき、角度 α は、 $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ である。10

第 1 斜面部 133a と導光板 13 の板面とがなす角度 β は、図 3 に示す断面において、出光面 13c (XY 面に平行な面) における臨界角を θ_c とするとき、 $(90^\circ - \theta_c) < \beta < 90^\circ$ を満たしている。従って、入光面 13a から対向面 13b 側へ (X1 側から X2 側へ) 導光する光のうち、出光面 13c で全反射して背面側単位光学形状 133 の間の谷底となる点 133v を通って背面側へ進む光 L0 が第 2 斜面部 133b に入射する点を点 133d とすると、点 133v よりも対向面 13b 側であって点 133d よりも入光面 13a 側となる領域 A (X 方向の幅 W) には光は入射せず、点 133d を含みその対向面 13b 側となる領域 B には、光が入射する形態となっている。

【0024】

また、第 2 斜面部 133b 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 β は、 $1^\circ < \beta < 5^\circ$ を満たすことが好ましい。20

1° であると、後述する頂面部 133c と第 2 斜面部 133b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 133b の頂面部 133c 側端部が反射シート 16 等に接触して傷が付きやすくなる。

また、 $\beta > 5^\circ$ であると、導光方向 (X 方向) に進む光が、第 2 斜面部 133b で全反射したとき、全反射前後での出光面 13c (XY 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。

【0025】

頂面部 133c は、導光板 13 よりも背面側に配置された反射シート 16 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 133c は、少なくとも第 2 斜面部 133b に隣接する領域が、その入光面 13a 側端部が対向面 13b 側端部よりも背面側となるように、導光板 13 の背面 13d (XY 面に平行な面) に対して角度 ($0^\circ < \gamma < 1^\circ$) をなしている。この頂面部 133c は、背面側単位光学形状 133 の配列方向の幅が、W3 である。30

本実施形態では、図 3 等に示すように、頂面部 133c は、平面状であり、その入光面 13a 側端部が対向面 13b 側端部よりもより背面側 (Z2 側) に位置するように、背面 13d に対して角度 γ 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 (Z2 側) に位置する頂点 133t が接触部であり、この頂点 133t で反射シート 16 に接している。40

【0026】

ここで、背面側単位光学形状 133 において、少なくとも第 1 斜面部 133a 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 133c の入光面 13a 側の部分 133c-1 は、光が入射しない領域 A に位置し、それより対向面 13b 側の部分 133c-2 は、光が入射する領域 B 内に位置している。頂面部 133c の角度 γ が、 $0^\circ < \gamma < 1^\circ$ となっているので、光が入射する領域 B となる頂面部 133c の部分 133c-2 に入射した光は、その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できなく、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、 $0.05 \leq W / P1 \leq 1$ 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、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、 $1 \mu m \leq H1 \leq 50 \mu m$ であることが好ましい。30

寸法 H1 が $1 \mu m$ 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る。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 $50 \mu m$ 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 $50 \mu m$ 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 133（特に、頂点 133t 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 133c 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 133t 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 133 の頂面部 133c 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 133b 側に位置する面は、その面の入光面 13a 側の端部が対向面 13b 側の端部よりも背面側となるように、背面 13d に対して角度（ $0^\circ < \theta < 1^\circ$ ）をなしている。

なお、このとき、頂面部 133c の複数の平面の内、第 2 斜面部 133b に隣接する面以外の少なくとも 1 つの面が、背面 13d に平行な面となり、その平面を接触部として反射シート 16 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 133a 及び頂面部 133c 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 133 を、所望する光学性能等に合わせて、組み合わせて背面 13d に配列して用いてよい。

なお、ここでは、背面側単位光学形状 133 の配列ピッチ P1 や、角度 θ 、 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 13b 側へ向かうにつれて、次第に頂面部 133c の幅 W3 が大きくなったり、配列ピッチ P1 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てもよい。

20

【0032】

本実施形態の導光板 13 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 132（出光側単位光学形状 131）及び背面側光学形状部 134（背面側単位光学形状 133）と本体部 135 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 132 及び背面側光学形状部 134 と本体部 135 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 132、背面側光学形状部 134、本体部 135 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よい。

30

さらに、本体部 135 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 132 を、他方の面に背面側光学形状部 134 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 13 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、ガラス等を用いてよい。

40

【0033】

図 1 に戻って、反射シート 16 は、光を反射可能なシート状の部材であり、導光板 13 よりも背面側（Z1 側）配置されている。この反射シート 16 は、導光板 13 から Z1 側へ向かう光を反射して、導光板 13 内へ向ける機能を有している。

反射シート 16 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 16 は、例えば、少なくとも反射面（導光板 13 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

【0034】

図5は、プリズムシート14を説明する図である。図5では、プリズムシート14のXZ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14は、導光板13よりもLCDパネル11側(Z2側)に配置されている(図1参照)。このプリズムシート14は、導光板13の出光面13c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14は、プリズム基材層142と、プリズム基材層142の導光板13側(Z1側)に複数配列されて形成された単位プリズム141とを有している。

【0035】

プリズム基材層142は、プリズムシート14のベース(基材)となる部分である。

単位プリズム141は、導光板13側(Z1側)に凸となる三角柱形状であり、プリズム基材層142の背面側(Z1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141の配列方向は、導光板13の出光側単位光学形状131の配列方向と直交している。

【0036】

本実施形態の単位プリズム141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141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いてもよいし、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141は、配列ピッチがP4、配列方向の幅がW4であり、配列ピッチと配列方向のレンズ幅が等しい(P4=W4)形状となっている。

プリズムシート14は、導光板13から出射し、一方の面(例えば、斜面142a)から入射した光L1を他方の面(例えば、斜面142b)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。

【0037】

本実施形態のプリズムシート14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142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141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14は、PC樹脂、MBS(メチルメタクリレート・ブタジエン・ステレン共重合体)樹脂、MS(メチルメタクリレート・ステレン共重合体)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。

【0038】

図1に戻って、光拡散シート15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15は、プリズムシート14のLCDパネル11側(Z2側)に設けられている。

このような光拡散シート15を設けることにより、視野角を適度に広げたり、LCDパネル11の不図示の画素と単位プリズム141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15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10及び表示装置1として所望される光学性能や、導光板13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15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

【0039】

なお、光拡散シート15に限らず、プリズムシート14よりもLCDパネル11側（Z2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、LCDパネル11の入光側（Z1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、DBEF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15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15のLCDパネル11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。

【0040】

ここで、本実施形態の導光板13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13は、アクリル樹脂製（屈折率1.49）であり、その総厚（Z方向の寸法）が約0.8mmである。

実施例1の導光板13の出光側単位光学形状131は、配列ピッチP2=50μmであり、その頂角=90°である。20

実施例1の導光板13の背面側単位光学形状133について説明する。

実施例1の背面側単位光学形状133の配列ピッチP1は、P1=60~500μmであり、配列方向に沿って光源部12から離れるにつれて（X2側に向かうにつれて）、次第に大きくなっている。寸法H1は、H1=0.7~20μm程度であり、配列方向に沿って光源部12から離れるにつれて（X2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133の第1斜面部133aの角度=80°、第2斜面部133bの角度=2.5°であり、背面側単位光学形状133の頂面部133cは、その幅W3=50μm、角度=0.3°であり、頂点133tが接触部となっている。30

実施例2の導光板13は、第1斜面部133aと頂面部133cとが滑らかな曲面でつなげられており、頂点133t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。

【0041】

図6は、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。図6では、比較例1、2の導光板73、83のXZ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73の背面側単位光学形状733を示し、図6(b)は、比較例2の導光板83の背面側単位光学形状833を示している。

比較例1の導光板73及び比較例2の導光板83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733、833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73の背面側単位光学形状733は、頂面部133cを有しておらず、その断面形状が第1斜面部733a、第2斜面部733bを有する不等辺三角形形状である。第1斜面部733a及び第2斜面部733bが背面73d(XY面に平行な面)となす角度=45°、=0.6°であり、頂角は=134.4°である。また、背面側単位光学形状733の配列ピッチは、150μmである。

【0042】

比較例2の導光板83の背面側単位光学形状833は、頂面部833cと、第1斜面部833a、第2斜面部833bを有し、その断面形状は、台形形状である。この頂面部850

3 3 c は、背面 8 3 d (本実施形態では、XY面) に平行、即ち、角度 = 0°である。従って、頂面部 8 3 3 c 全体で、反射シート 1 6 に接する。第 1 斜面部 8 3 3 a 及び第 2 斜面部 8 3 3 b が背面 7 3 d (XY面に平行な面) となす角度 γ や配列ピッチは、実施例 1 の背面側単位光学形状の角度 γ 及び配列ピッチ P 1 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 $\gamma = 2^\circ$ (即ち、 $\gamma > 1^\circ$) である点等が、実施例 1 の導光板 1 3 とは異なる以外は、実施例 1 の導光板 1 3 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で光源部 1 2 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 1 3 及び比較例 1 ~ 3 の導光板 7 3, 8 3 の背面側単位光学形状 1 3 3, 7 3 3, 8 3 3 の破損の状況や、反射シート 1 6 の破損の状況等を調べた。

【0045】

比較例 1 の導光板 7 3 では、多くの背面側単位光学形状 7 3 3 において、頂点 7 3 3 t に欠けやひび等が生じ、第 2 斜面部 7 3 3 b の頂点 7 3 3 t 側にもひび等の傷が生じていた。また、頂点 7 3 3 t が接する反射シート 1 6 の表面には、頂点 7 3 3 t によ引っかき状の傷も多数生じてた。

また、比較例 2 の導光板 8 3 では、多くの背面側単位光学形状 8 3 3 において、頂面部 8 3 3 c 自体に引っかき状の傷が多数生じてあり、頂面部 8 3 3 c 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 8 3 3 において、第 2 斜面部 8 3 3 b の頂面部 8 3 3 c 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 7 3, 8 3 を備える透過型表示装置 1 の光源部 1 2 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 1 2 から離れた対向面 1 3 b 側 (X 2 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 $\gamma = 2^\circ$ 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 1 3 c から出射する光の量が増えている。そのため、導光効率が低下し、特に光源部 1 2 近傍が明るくなり、光源部 1 2 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 γ は、導光効率を高め、かつ、出光面 1 3 c からの出光量分布の均一性を高める観点から、 $\gamma > 1^\circ$ を満たしながら、できるだけ小さい方が好ましい。しかし、 $\gamma > 1^\circ$ 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 γ の設計が困難である。

【0047】

一方、実施例 1, 2 の導光板 1 3 では、背面側単位光学形状 1 3 3 の一部に頂点 1 3 3 t 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 1 3 3 c や第 2 斜面部 1 3 3 b には、傷等がほとんど生じておらず、また、反射シート 1 6 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 1 3 方が、接触部となる頂点 1 3 3 t が曲面上に位置しているため、背面側単位光学形状 1 3 3 や反射シート 1 6 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 1 3 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】

10

20

30

40

50

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ます。

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とすることができます。

【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と組み合わせて用い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、適宜組み合わせて用いることもできるが、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

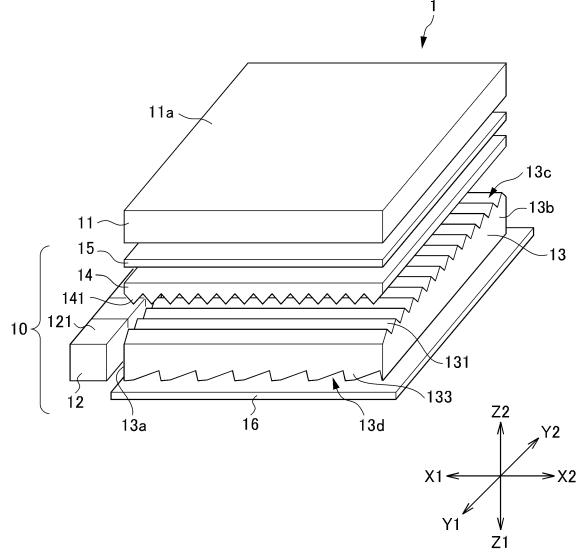
30

40

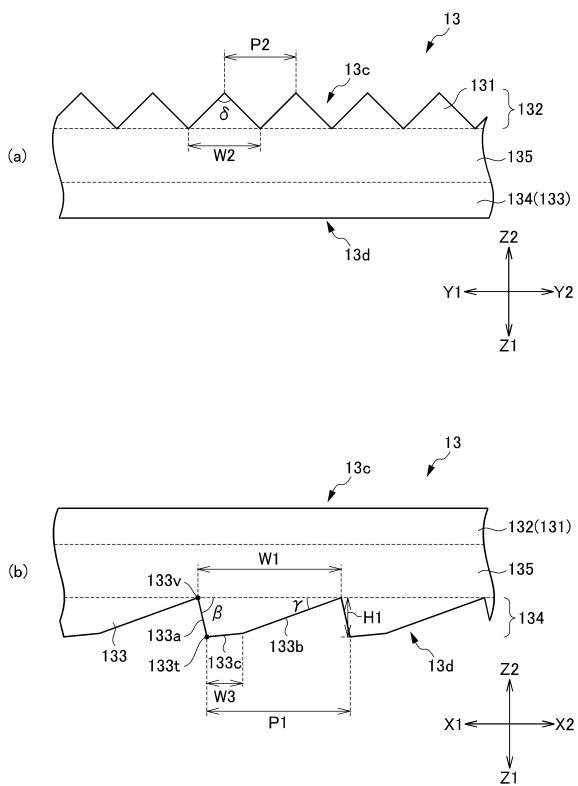
50

- 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

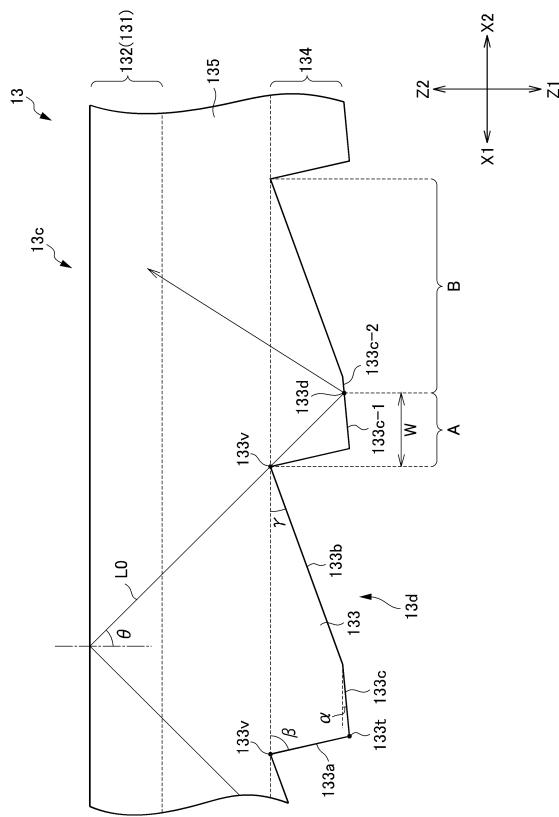
【図1】



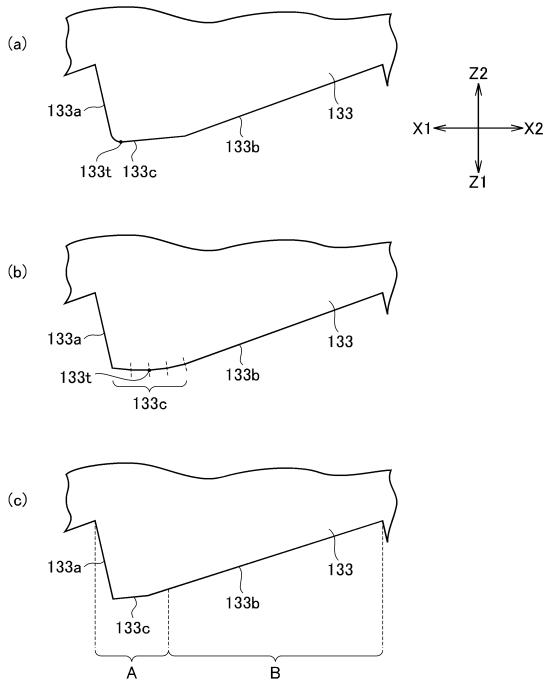
【図2】



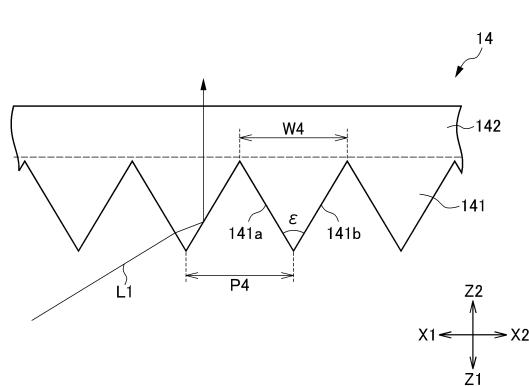
【図3】



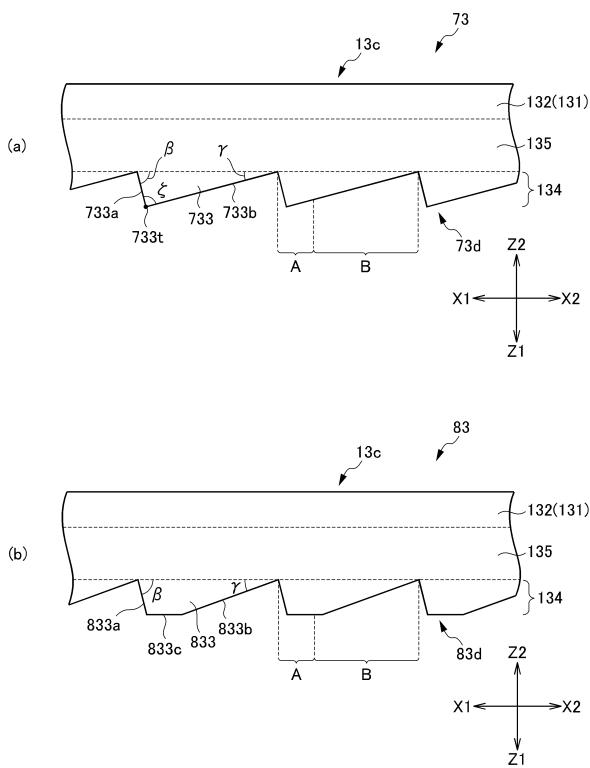
【 図 4 】



【 四 5 】



【 义 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)

F 21 S 2 / 0 0
G 02 F 1 / 1 3 3 5 7
F 21 Y 1 0 3 / 0 0
F 21 Y 1 1 5 / 1 0