

(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2012-42820
(P2012-42820A)

(43) 公開日 平成24年3月1日(2012.3.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	2 H O 4 2
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 1	2 H 1 9 1
B 3 2 B 7/02 (2006.01)	B 3 2 B 7/02 1 0 3	4 F 1 0 0
G O 2 B 5/02 (2006.01)	G O 2 B 5/02 C	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2010-185327 (P2010-185327) 平成22年8月20日 (2010.8.20)	(71) 出願人 000122298 王子製紙株式会社 東京都中央区銀座4丁目7番5号 (74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武 (74) 代理人 100108578 弁理士 高橋 詔男 (74) 代理人 100094400 弁理士 鈴木 三義 (74) 代理人 100106057 弁理士 柳井 則子 (72) 発明者 岡安 俊樹 東京都江東区東雲一丁目10番6号 王子 製紙株式会社東雲研究センター内
		最終頁に続く

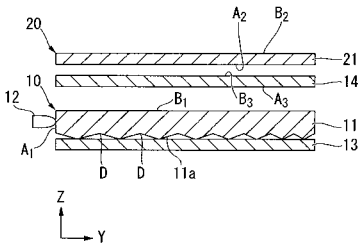
(54) 【発明の名称】 異方性面発光ユニットおよび液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】ある一方向の視野角が十分に確保され、しかも輝度が高い異方性面発光ユニットを提供する。

【解決手段】本発明の異方性面発光ユニットは、光出射面 B_1 を有し、光出射面 B_1 から光を出射させて発光する面発光手段 10 と、面発光手段 10 の光出射側に設けられた異方性付与手段 20 とを備え、異方性付与手段 20 は、光入射面 A_2 の法線方向から光入射面 A_2 に入射する光に、X 方向の半値角が $0 \sim 5^\circ$ に、光出射面 B_2 に平行で X 方向と直交する Y 方向の半値角が $6 \sim 50^\circ$ になるように異方性を付与する。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光出射面 B を有し、該光出射面 B から光を出射させて発光する面発光手段と、該面発光手段の光出射側に設けられた異方性付与手段とを備える異方性面発光ユニットであって、

前記異方性付与手段は、一方の表面が光入射面 A₂ に、他方の表面が光出射面 B₂ にされ、光入射面 A₂ の法線方向から光入射面 A₂ に入射する光に、前記光出射面 B₂ に平行な X 方向の半値角が 0 ~ 5 ° に、前記光出射面 B₂ に平行で X 方向と直交する Y 方向の半値角が 6 ~ 50 ° になるように異方性を付与するものであり、

該異方性面発光ユニットから出射する出射光の前記 X 方向の半値角 α_1 は、(前記面発光手段の光出射面 B₁ から出射する光の X 方向の半値角 $\alpha_2 - 50^\circ$) ~ (前記半値角 $\alpha_2 + 5^\circ$) の範囲内にあり、該異方性面発光ユニットから出射する出射光の前記 Y 方向の半値角 β_1 は、(前記面発光手段の光出射面 B₁ から出射する光の Y 方向の半値角 $\beta_2 + 6^\circ$) ~ (前記半値角 $\beta_2 + 60^\circ$) の範囲内にあり、

該異方性面発光ユニットから出射する出射光の前記 X 方向の半値角 α_1 と前記 Y 方向の半値角 β_1 との差の絶対値が 5 ° 以上であり、

前記半値角 β_1 と前記半値角 β_2 との差 ($\beta_1 - \beta_2$) は、前記半値角 α_1 と前記半値角 α_2 との差 ($\alpha_1 - \alpha_2$) よりも大きいことを特徴とすることを特徴とする異方性面発光ユニット。

【請求項 2】

前記異方性付与手段は、凹凸パターン形成シートを有し、該凹凸パターン形成シートは、Y 方向に沿って凹凸が繰り返し形成された凹凸パターンを少なくとも片面に有し、前記凹凸パターンの最頻ピッチが 1 μm を超え 20 μm 以下、凹凸の底部の平均深さが前記最頻ピッチを 100 % とした際の 5 % 以上である請求項 1 に記載の異方性面発光ユニット。

【請求項 3】

X 方向の半値角が 20 ~ 60 °、Y 方向の半値角が 20 ~ 70 ° である請求項 1 または 2 に記載の異方性面発光ユニット。

【請求項 4】

面発光手段は、導光板と、該導光板の一側面に配設された発光ダイオードとを有する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の異方性面発光ユニット。

【請求項 5】

前記面発光手段は、導光板の光出射側に配設された集光シートを有し、該集光シートは、一方の表面が光入射面 A₃ に、他方の表面が光出射面 B₃ にされ、光入射面 A₃ に斜めから入射した光を、光出射面 B₃ の法線方向に立ち上げて出射させるものである請求項 4 に記載の異方性面発光ユニット。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の異方性面発光ユニットと、該異方性面発光ユニットの光出射側に配置された液晶パネルとを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一方向の視野角を広くする異方性面発光ユニットに関する。また、その異方性光拡散ユニットを具備する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

多くの携帯電話や携帯情報端末等の携帯通信機器には、液晶を用いて画像を画面に表示する液晶表示装置が取り付けられている。液晶表示装置としては、光出射面から光を出射させて発光する面発光手段と、面発光手段の光出射側に設けられた液晶パネルとを具備するものが知られている。通常、携帯通信機器の画面は矩形状にされており、画面の短辺が該携帯通信機器の左右方向になるように配置された状態で使用される。

ところで、携帯通信機器を使用する際、その使用者は必ずしも画面の真正面から画面を

10

20

30

40

50

見るとは限らず、画面の真正面から上下方向に少しずれた位置から見ることもある。そのため、使用者が画面の真正面から上下方向に少しずれても画像を視認可能にするために、画面の長辺方向の視野角をある程度拡げることが求められる。一方、通常の使用方法で携帯通信機器を使用する限りは、使用者の目の位置が画面の正面に対して左右方向にずれることは殆どない。そのため、画面の短辺方向の視野角を拡げる必要がなく、むしろ覗き見防止の観点からは視野角が狭い方がよい。

そこで、従来では、液晶パネルの前面に視野角制限フィルムを設けて、画面の左右方向の視野角を制限していた（特許文献 1 参照）。しかしながら、視野角制限フィルムを設けて視野角を制限した場合には、輝度が低下する傾向にあった。

なお、特許文献 2 に開示されているように、液晶表示装置において、異方性拡散シートを用いることは知られている。しかし、この液晶表示装置においては、異方性拡散によって、正面輝度を、面内ムラを抑えて均一化することを目的としていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】実用新案登録第 3084368 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 214412 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、Y 方向の視野角が十分に確保され、しかも輝度が高い異方性面発光ユニットおよび液晶表示装置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】

【0005】

本発明は、以下の構成を有する。

[1] 光出射面 B を有し、該光出射面 B から光を出射させて発光する面発光手段と、該面発光手段の光出射側に設けられた異方性付与手段とを備える異方性面発光ユニットであって、前記異方性付与手段は、一方の表面が光入射面 A₂ に、他方の表面が光出射面 B₂ にされ、光入射面 A₂ の法線方向から光入射面 A₂ に入射する光に、前記光出射面 B₂ に平行な X 方向の半値角が 0 ~ 5 ° に、前記光出射面 B₂ に平行で X 方向と直交する Y 方向の半値角が 6 ~ 50 ° になるように異方性を付与するものであり、該異方性面発光ユニットから出射する出射光の前記 X 方向の半値角 α_1 は、（前記面発光手段の光出射面 B₁ から出射する光の X 方向の半値角 $\alpha_2 - 50^\circ$ ） ~ （前記半値角 $\alpha_2 + 5^\circ$ ）の範囲内にあり、該異方性面発光ユニットから出射する出射光の前記 Y 方向の半値角 β_1 は、（前記面発光手段の光出射面 B₁ から出射する光の Y 方向の半値角 $\beta_2 + 6^\circ$ ） ~ （前記半値角 $\beta_2 + 60^\circ$ ）の範囲内にあり、該異方性面発光ユニットから出射する出射光の前記 X 方向の半値角 α_1 と前記 Y 方向の半値角 β_1 との差の絶対値が 5 ° 以上であり、前記半値角 β_1 と前記半値角 β_2 との差（ $\beta_1 - \beta_2$ ）は、前記半値角 α_1 と前記半値角 α_2 との差（ $\alpha_1 - \alpha_2$ ）よりも大きいことを特徴とする異方性面発光ユニット。

[2] 前記異方性付与手段は、凹凸パターン形成シートを有し、該凹凸パターン形成シートは、Y 方向に沿って凹凸が繰り返し形成された凹凸パターンを少なくとも片面に有し、前記凹凸パターンの最頻ピッチが 1 μm を超え 20 μm 以下、凹凸の底部の平均深さが前記最頻ピッチを 100 % とした際の 5 % 以上である [1] に記載の異方性面発光ユニット。

[3] X 方向の半値角が 20 ~ 60 °、Y 方向の半値角が 20 ~ 70 ° である [1] または [2] に記載の異方性面発光ユニット。

[4] 面発光手段は、導光板と、該導光板の一側面に配設された発光ダイオードとを有する [1] ~ [3] のいずれか 1 項に記載の異方性面発光ユニット。

[5] 前記面発光手段は、導光板の光出射側に配設された集光シートを有し、該集光シートは、一方の表面が光入射面 A₃ に、他方の表面が光出射面 B₃ にされ、光入射面 A₃ に

10

20

30

40

50

斜めから入射した光を、光出射面 B_3 の法線方向に立ち上げて出射させるものである [4] に記載の異方性面発光ユニット。

[6] [1] ~ [5] のいずれか 1 項に記載の異方性面発光ユニットと、該異方性面発光ユニットの光出射側に配置された液晶パネルとを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明の異方性面発光ユニットによれば、視野角に異方性を有しながらも輝度が高い光を出射させることができる。

本発明の液晶表示装置は、視野角に異方性を有しながらも輝度が高くなっている。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】本発明の異方性面発光ユニットの一実施形態を示す上面図である。

【図 2】本発明の異方性面発光ユニットの一実施形態を示す断面図である。

【図 3】異方性付与手段による異方性付与について説明する図である。

【図 4】図 1, 2 に示す実施形態の異方性面発光ユニットを構成する凹凸パターン形成シートを示す斜視図である。

【図 5】図 1, 2 に示す実施形態の異方性面発光ユニットを構成する凹凸パターン形成シートを示す断面図である。

【図 6】本発明の液晶表示装置の一実施形態を示す断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

< 異方性面発光ユニット >

本発明の異方性面発光ユニットの一実施形態について説明する。

図 1 および図 2 に、本実施形態の異方性面発光ユニットを示す。本実施形態の異方性面発光ユニット 1 は、面発光手段 10 と異方性付与手段 20 とを備える。また、本実施形態では、異方性付与手段 20 が矩形状の光出射面 B_2 を有する。

なお、図 1, 2 に示すように、光出射面 B_2 に平行で且つ光出射面 B_2 の幅方向に平行な方向を X 方向とし、光出射面 B_2 に平行で且つ光出射面 B_2 の長手方向に平行な方向を Y 方向とし、光出射面 B_2 の法線方向を Z 方向とする。

30

【 0 0 0 9 】

(面発光手段)

面発光手段 10 は、入射した光が正面輝度の面内ムラが生じないように略均一に出射して発光するものである。

本実施形態では、面発光手段 10 として、導光板 11 と 4 個の発光ダイオード 12 と反射板 13 と集光シート 14 とを備えるものが使用される。

本実施形態で使用される面発光手段 10 は、導光板 11 の一側面に 4 個の発光ダイオード 12 が等間隔に配設されて、前記側面が光入射面 A_1 にされたエッジライト型の発光手段である。

【 0 0 1 0 】

40

[導光板]

導光板 11 は、略矩形状の透明基板からなり、凹凸を有する裏面 11a と、裏面 11a の反対側の平坦な光出射面 B_1 とを有する。

導光板 11 の裏面 11a は、光入射面 A_1 に対して平行な V 字状溝 D が多数形成されて凹凸面とされている。裏面 11a における V 字状溝 D, D 同士の間隔は、光入射面 A_1 から遠ざかるにつれて次第に狭くされている。

導光板 11 を構成する材料としては、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリシクロオレフィン、ポリスチレンなどの透明樹脂、ガラス板が挙げられる。

導光板 11 の光入射面 A_1 側では、発光ダイオード 12 から離れるにつれて光の入射量が少なくなる傾向にあるため、導光板 11 の光入射面 A_1 側で X 方向の光が均一になるよ

50

うに、導光板 11 の光出射面 B_1 に、波状、半円状、V 字状などの溝が Y 方向に平行に形成された凹凸面を設けることが好ましい。

【0011】

[反射板]

反射板 13 は、導光板 11 の裏面 11a 側に設けられ、導光板 11 の裏面 11a から漏出した光を反射させ、導光板 11 に戻して、光の利用効率を向上させるものである。

反射板 13 の具体例としては、例えば、金属板、樹脂や金属等の基材の表面に銀やアルミニウム等の金属が蒸着された金属蒸着板、白色のプラスチックフィルム（例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム等）などが挙げられる。

【0012】

[集光シート]

集光シート 14 は、光入射面 A_3 に斜めから入射した光を、光出射面 B_3 と直交する方向（Z 方向）に立ち上げて出射させる集光機能を有して、光の利用効率を高めて輝度の低下を抑制するものである。本実施形態では、集光シート 14 は、導光板 11 の光出射側に配設されている。

集光機能は、集光シート 14 の少なくとも一方の表面に形成された微細な凹凸構造により発揮される。微細な凹凸構造としては、断面形状が、三角形、三角形の頂角が丸められている疑似三角形、多角形等である線状突起部が、多数平行に配列されたプリズム条列、かまぼこ形のシリンドリカルレンズが多数平行に配列されたレンチキュラーレンズ等が挙げられる。プリズム条列またはレンチキュラーレンズにおいては、各突起部の断面構造が互いに同一であることが好ましいが、断面構造が異なる突起部が規則的に配列した構成でも構わない。また、一部分間引かれた配列構成でも構わない。

また、凹凸構造は、単レンズを多数二次元配置したマイクロレンズアレイ、三角錘型プリズム、四角錘型プリズム等を多数二次元配置したものが挙げられる。

また、上記の凹凸構造は、2 種以上が組み合わせられてもよい。

集光シート 14 の凹凸構造は、集光性が高くなることから、光出射側に形成されていることが好ましい。

【0013】

集光シート 14 を構成する材料としては、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリスチレン、メチルメタクリレートとスチレンの共重合体などの透明樹脂が挙げられる。

【0014】

集光シート 14 の厚さは、 $1 \sim 800 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $20 \sim 500 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。集光シート 14 の厚さが前記下限値以上であれば、集光効果を発揮しやすく、前記上限値以下であれば、異方性面発光ユニット 1 を薄型化しやすい。

【0015】

[作用]

上記面発光手段 10 では、発光ダイオード 12 にて発せられた光が導光板 11 の内部に導光板 11 の光入射面 A_1 から入射する。導光板 11 に入射した光は、裏面 11a および光出射面 B_1 にて全反射しながら導光板 11 の内部を光入射面 A_1 の反対側の面に向かって進行する。その際、導光板 11 の内部を進行する光のうち、裏面 11a との角度が臨界角以上であったものは裏面 11a から漏光する。裏面 11a から漏光した光は反射板 13 にて反射されて、導光板 11 に再入射する。

また、裏面 11a が V 字状溝 D を有する凹凸面になっていることで、導光板 11 の内部を進行する光が裏面 11a で反射した後は、反射した光の一部の進行方向が光出射面 B_1 との角度が臨界角以上になる。光出射面 B_1 との角度が臨界角以上になった光は光出射面 B_1 から漏光し、異方性付与手段 20 側に出射する。

さらに、導光板 11 においては、V 字状溝 D、D 同士の間隔は光入射面 A_1 から遠ざかるにつれて狭くされているため、光入射面 A_1 に近く、発光ダイオード 12 の光が到達し

10

20

30

40

50

やすい部分で漏光量が少なく、光入射面 A_1 から遠く、発光ダイオード 12 の光が到達しにくい部分で漏光量が多くなる。そのため、光出射面 B_1 の全面から均一に光を出射させることができる。

さらに、光出射面 B_1 の全面から均一に光を出射させた光は、光入射面 A_3 から集光シート 14 の内部に入射し、集光シート 14 によって Z 方向に立ち上がって光出射面 B_3 から出射させることができる。

【0016】

[面発光手段の半値角]

上記面発光手段 10 から出射する光の半値角は特に制限がなく、X 方向の半値角と Y 方向の半値角が略同等であってもよいし、X 方向の半値角が Y 方向の半値角より大きくてもよいし、Y 方向の半値角が X 方向の半値角より大きくてもよい。

面発光手段 10 における半値角とは、光出射面 B_3 から Z 方向に出射する光の角度 θ を 0° とし、光出射面 B_1 に沿って出射する光の角度を 90° とした際に、光の強度の最大値の半分以上の強度になる角度の範囲のことである。半値角が大きい程、視野角が広がる。面発光手段 10 における半値角は、市販の輝度計を用い、光出射面 B_3 から出射する光の強度を、X 方向または Y 方向にて測定角度を $-90^\circ \sim 90^\circ$ の範囲で変えながら測定し、横軸に測定角度を、縦軸に光の強度をプロットし、得られたグラフから求める。

【0017】

(異方性付与手段)

異方性付与手段 20 は、面発光手段 10 の光出射側に設けられ、一方の表面が光入射面 A_2 に、他方の表面が光出射面 B_2 にされ、図 3 に示すように、光入射面 A_2 の Z 方向から光入射面 A_2 に入射した光に、光出射面 B_2 から出射する光の X 方向の半値角 α と Y 方向の半値角 β に差が生じるように異方性を付与するものである。ここで、半値角とは、光出射面 B_2 から Z 方向に出射する光の角度 θ を 0° とし、光出射面 B_2 に沿って出射する光の角度を 90° とした際に、光の強度の最大値の半分以上の強度になる角度の範囲のことである。Z 方向から光入射面 A_2 に入射した光が異方性付与手段 20 から出射する際の半値角は、光入射面 A_2 の法線方向から光入射面 A_2 にレーザ光を入射させ、光出射面 B_2 から出射するレーザ光の強度を、市販の輝度計を用い、X 方向または Y 方向にて測定角度を $-90 \sim 90^\circ$ の範囲で変えながら測定し、横軸に測定角度を、縦軸に光の強度をプロットし、得られたグラフから求める。

【0018】

異方性付与手段 20 では、光入射面 A_2 の Z 方向から光入射面 A_2 に入射する光に、X 方向の半値角 α_3 が $0 \sim 5^\circ$ に、Y 方向の半値角 β_3 が $6 \sim 50^\circ$ になるように異方性を付与する。半値角 α_3 が前記上限値を超えると、輝度が低下するおそれがある上に、携帯電話等に異方性面発光ユニット 1 を用いた場合に覗き見防止効果が得られなくなる。また、半値角 β_3 が前記下限値未満であると、Y 方向の視野角拡大が不充分であり、前記上限値を超えると、輝度が低下するおそれがある。

半値角 α_3 は、好ましくは $0 \sim 3^\circ$ 、より好ましくは $1 \sim 3^\circ$ である。半値角 β_3 は、好ましくは $6 \sim 40^\circ$ 、より好ましくは $10 \sim 40^\circ$ である。

【0019】

異方性付与手段としては、光入射面 A_2 から光を入射し、光出射面 B_2 から出射させた際に、(a) Y 方向の半値角を上げ、X 方向の半値角を変えないもの、(b) Y 方向の半値角を上げ、Y 方向の半値角よりも狭い角度で X 方向の半値角を上げるもの、(c) Y 方向の半値角を上げ、X 方向の半値角を狭くするもの、(d) Y 方向の半値角を変えず、X 方向の半値角を狭くするもの、が挙げられる。

【0020】

本実施形態で使用される異方性付与手段 20 は、前記 (a)、(b) または (c) のもので、矩形状の凹凸パターン形成シート 21 である。また、凹凸パターン形成シート 21 は、その長手方向が導光板 11 の長手方向に沿うように配置されている。

【0021】

10

20

30

40

50

[凹凸パターン形成シート]

凹凸パターン形成シート 2 1 は、図 4 および図 5 に示すように、Y 方向に沿って凹凸（凹部 2 1 a、凸部 2 1 b）が繰り返し形成された波状の凹凸パターン P を片面に有するものである。凹凸パターン形成シート 2 1 では、凹凸パターン P を有さない面が光入射面 A₂ とされ、凹凸パターン P を形成する面が光出射面 B₂ とされている。

また、本実施形態での凹凸パターン P は、波状の凹凸が蛇行しており、凹凸パターン P の凸部 2 1 b の先端は丸みを帯びている。

【 0 0 2 2 】

凹凸パターン P の最頻ピッチ P_m は 1 μm を超え 20 μm 以下であり、1 μm を超え 5 μm 以下であることが好ましい。最頻ピッチ P_m が 1 μm 未満であると、光が拡散せずに分光されることにより、十分な半値角が得られない場合があり、20 μm を超えると、輝線として視認されることがある。

10

【 0 0 2 3 】

光拡散の異方性を高くする点では、凹凸パターン P がある程度蛇行して、隣り合った凸部 2 1 b、2 1 b 同士のピッチが凹凸パターン P の方向に沿ってばらついていることが好ましい。ここで、凹凸パターン P の配向のばらつきのことを配向度という。配向度が大きいほど、配向がばらついている。この配向度は、以下の方法で求められる。

【 0 0 2 4 】

凹凸パターン P の最頻ピッチ P_m、平均深さ B および配向度を求めるためには、凹凸パターン P の上面および断面の光学顕微鏡による観察、または、凹凸パターン P の原子間力顕微鏡による観察を行う。一般には、それぞれの顕微鏡の解像度の違いから、凹凸パターンのピッチや深さが 1 μm 以上の場合には光学顕微鏡による観察が適しており、1 μm 以下の場合には原子間力顕微鏡による観察が適している。そのため、凹凸パターンのサイズに応じて適宜選択して観察を行う。

20

凹凸パターン P の最頻ピッチ P_m および配向度は、例えば、特開 2 0 0 9 - 1 2 2 2 9 8 号公報に記載された求め方に従って求めることができる。

まず、顕微鏡により得られた凹凸構造の画像をグレースケール画像に変換した後、2 次元フーリエ変換を行う。このフーリエ変換像の頻度 (Z_F) のスムージングを行い、フーリエ変換像の中心部以外で最大頻度を示す位置 (X_{Fmax}, Y_{Fmax}) を求める。そして、最頻ピッチ P_m = 1 / { √ (X_{Fmax}² + Y_{Fmax}²) } の式から最頻ピッチ P_m を求める。なお、最頻ピッチは各ピッチの平均値とみてもよい。平均ピッチについては、顕微鏡画像から得られた断面図から、隣り合う凹部同士の水平方向の間隔をピッチとしたとき、無作為に抽出した 10 個以上のピッチの平均値から求めることもできる。

30

配向度については、まず、上記で得たフーリエ変換像を利用し、X_F 軸上に最大輝度部分が一致するように θ 回転したフーリエ変換像を作成する。次いで、(X_{Fmax}, Y_{Fmax}) を通る Y_F 軸に平行補助線 Y'_F を引き、補助線 Y'_F を横軸とし、補助線 Y'_F 上の輝度 (Z_F 軸) を縦軸とした Y'_F - Z_F 図を作成する。次いで、Y'_F - Z_F 図の Y'_F 軸の値を最頻ピッチ P_m の逆数 (1 / P_m) で割った Y''_F - Z_F 図を作成し、この Y''_F - Z_F 図からピークの半値幅 W (頻度が最大値の半分になる高さでのピークの幅) を求める。この半値幅は配向度を表す。配向度が大きい程、蛇行してピッチがばらついていることを表す。

40

【 0 0 2 5 】

配向度は 0 . 1 5 ~ 0 . 5 であることが好ましい。配向度が 0 . 1 5 ~ 0 . 5 であれば、凹凸パターン P のピッチのばらつきが大きいと、凹凸パターン形成シート 2 1 の光拡散性がより高くなる。配向度が 0 . 5 を超えると、凹凸パターン P の方向がある程度ランダムになるため、光拡散性は高くなるが、異方性が低くなる傾向にある。

配向度を上記所定の範囲にするためには、凹凸パターン形成シート 2 1 を製造する際の収縮応力の作用方法を適宜選択すればよい。

【 0 0 2 6 】

凹凸パターン P の凹部 2 1 a の平均深さ B は、最頻ピッチ P_m を 100 % とした際の 5

50

%以上(すなわち、アスペクト比0.05以上)であることが好ましい。平均深さBが最頻ピッチ P_m を100%とした際の5%以上であれば、凹凸パターン形成シート21の光拡散性がより高くなる。

また、平均深さBは、凹凸パターンPを容易に形成できる点から、好ましくは最頻ピッチ P_m を100%とした際の500%以下である。

【0027】

平均深さは、凹凸パターンPの凸部21bのピークから凹部21aの底までの深さの平均のことを意味する。平均深さBは次のようにして求める。すなわち、凹凸パターンPを顕微鏡により観察し、その観察からY軸方向に沿って切断した断面図を得る。1つの凹部21aの底までの深さは、両隣の2つの凸部21b、21bのピークから凹部21aの底までのZ方向の距離の和の1/2である。すなわち、1つの凹部21aの底の深さ b_i は、凹部21aに対して一方側の凸部21bのピークから計測した凹部21aの底の深さを L_i 、他方側の凸部21bのピークから計測した凹部21aの底の深さを R_i とした際に、 $b_i = (L_i + R_i) / 2$ となる。このようにして求めた各凹部21aの深さ b_i の平均値が平均深さBであるが、全ての凹部21aの深さを求めることは現実的でないため、無作為に抽出した10個以上の b_i から平均深さBを求める。

10

【0028】

凹凸パターン形成シート21においては、凸部21bの側面がY方向に対して略垂直に配置されている。凹凸パターン形成シート21では、凸部21bの側面に光が出射するから、主たる光の拡散方向はY方向になり、X方向には殆ど拡散しない。したがって、異方性を付与する機能を有する。

20

【0029】

凹凸パターン形成シート21は、1層で形成されていてもよいし、2層で形成されていてもよい。

凹凸パターン形成シート21が2層で形成されている場合には、透明樹脂からなる基材と、凹凸パターン形成シート21を得る際の加工温度でのヤング率が基材よりも0.01~300GPa高い硬質層とで構成されることが好ましい。ここで、加工温度は、例えば、後述する凹凸パターン形成シートの製造方法における熱収縮時の加熱温度である。ヤング率は、JIS K 7113-1995に従って測定した値である。

30

【0030】

基材を構成する透明樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン、スチレン-ブタジエンブロック共重合体等のポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリジメチルシロキサン等のシリコン樹脂、フッ素樹脂、ABS樹脂、ポリアミド、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリシクロオレフィンなどが挙げられる。

【0031】

硬質層は、樹脂であってもよいし、金属または金属化合物であってもよい。

硬質層を構成する樹脂としては、基材を構成する樹脂の種類によって適宜選択されるが、例えば、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、アクリル樹脂、スチレン-アクリル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、フッ素樹脂などを使用することができる。後述する凹凸パターン形成シート21の製造において容易に凹凸パターンPを形成できることから、硬質層を構成する樹脂のガラス転移温度 T_{g2} と、基材を構成する樹脂のガラス転移温度 T_{g1} との差($T_{g2} - T_{g1}$)は10以上であることが好ましい。

40

硬質層が樹脂で構成される場合には、硬質層の厚さは0.05 μm を超え5.0 μm 以下であることが好ましい。硬質層の厚みが0.05 μm を超え5 μm 以下であれば、凹凸パターン形成シート21を容易に製造できる。

【0032】

硬質層を構成する金属としては、金、アルミニウム、銀、銅、ゲルマニウム、インジウ

50

ム、マグネシウム、ニオブ、パラジウム、鉛、白金、シリコン、スズ、チタン、バナジウム、亜鉛、ビスマス等が挙げられる。

硬質層を構成する金属化合物としては、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化スズ、酸化銅、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化鉛、酸化ケイ素、フッ化バリウム、フッ化カルシウム、フッ化マグネシウム、硫化亜鉛、ガリウムヒ素が挙げられる。

硬質層が金属または金属化合物である場合には、硬質層の厚みは1～50nmであることが好ましい。硬質層の厚みが1nm以上であれば、硬質層に欠陥が生じにくくなり、厚みが50nm以下であれば、光透過性を十分に確保できる上に、凹凸パターン形成シート21を容易に製造できる。

10

【0033】

2層で構成された凹凸パターン形成シート21を製造する方法としては、加熱収縮性フィルムからなる透明樹脂製の基材の片面に硬質層を設けて積層フィルムを形成し、前記積層フィルムを加熱して前記基材を収縮させることにより、前記硬質層を折り畳むように変形させる方法が挙げられる。このように硬質層を折り畳むように変形させることで、凹凸パターンPを形成できる。

【0034】

凹凸パターン形成シート21が1層で構成されている場合には、透明樹脂で構成されることが好ましい。透明樹脂は、熱可塑性樹脂であってもよいし、熱硬化性樹脂（熱硬化性プレポリマーまたはモノマーの硬化物）であってもよい。熱可塑性樹脂としては、アクリル樹脂、ポリオレフィン、ポリエステル等が挙げられる。熱硬化性プレポリマーとしては、エポキシアクリレート、エポキシ化油アクリレート、ウレタンアクリレート、不飽和ポリエステル、ポリエステルアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ビニル/アクリレート、ポリエン/アクリレート、シリコンアクリレート、ポリブタジエン、ポリスチリルメチルメタクリレート等が挙げられる。熱硬化性モノマーとしては、脂肪族アクリレート、脂環式アクリレート、芳香族アクリレート、水酸基含有アクリレート、アシル基含有アクリレート、グリシジル基含有アクリレート、カルボキシ基含有アクリレート、ハロゲン含有アクリレート等が挙げられる。

20

1層で構成された凹凸パターン形成シートを製造する方法としては、上記2層で構成された凹凸パターン形成シート21の凹凸パターンPが形成された面に、ニッケルなどでめっきを行ってニッケルスタンパーを作製し、得られたニッケルスタンパーを型として、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂または紫外線硬化性樹脂に転写させる方法が挙げられる。

30

【0035】

（作用）

異方性付与手段20では、面発光手段10から出射した光は、光入射面A₃から凹凸パターン形成シート21に入射し、光出射面B₂の凸部21bの側面から出射する。そのため、主たる光の拡散方向はY方向になり、X方向には殆ど拡散しないから、異方的に拡散する。

したがって、異方性拡散ユニット1では、面発光手段10にて出射した光に、異方性付与手段20によって異方性を付与し、主にY方向の視野角を大きくすることができる。そのため、本実施形態の異方性発光ユニット1を後述する液晶表示装置に用いると、画面の上下方向（Y方向）の視野角のみを適切に拡げることができ、左右方向（X方向）の視野角が拡がることによる輝度の低下を防止できる。

40

さらに、凹凸パターン形成シート21を異方性付与手段20に使用すると、前記硬質層と加熱収縮性フィルムの組み合わせ、およびそれらの積層フィルムの加熱収縮条件により、凹凸パターンの最頻ピッチP、平均高さB、配向度を容易に制御でき、異方性付与手段20の半値角を広い範囲で制御可能になる。

【0036】

（異方性面発光ユニットの半値角）

上記のような面発光手段10と異方性付与手段20とを備える異方性面発光ユニット1

50

では、光出射面 B_2 から出射した光の X 方向の半値角 α_1 は、（光出射面 B_3 から出射する光の X 方向の半値角 $\alpha_2 - 50^\circ$ ）～（前記半値角 $\alpha_2 + 5^\circ$ ）の範囲内にある。前記半値角 α_1 が、（前記半値角 $\alpha_2 - 50^\circ$ ）より小さいと、X 方向の視野角の確保が不十分になる。一方、前記半値角 α_1 が、（前記半値角 $\alpha_2 + 5^\circ$ ）より大きいと、輝度が低下する。

また、光出射面 B_2 から出射した光の Y 方向の半値角 β_1 は、（前記面発光手段の光出射面 B_1 から出射する光の Y 方向の半値角 $\beta_2 + 6^\circ$ ）～（前記半値角 $\beta_2 + 60^\circ$ ）の範囲内にある。前記半値角 β_1 が、（前記半値角 $\beta_2 + 6^\circ$ ）より小さいと、Y 方向の視野角の確保が不十分になる。一方、前記半値角 β_1 が、（前記半値角 $\beta_2 + 60^\circ$ ）より大きいと、輝度が低下する。

また、半値角 β_1 と半値角 β_2 との差（ $\beta_1 - \beta_2$ ）は、半値角 α_1 と半値角 α_2 との差（ $\alpha_1 - \alpha_2$ ）よりも大きい。また、（ $\beta_1 - \beta_2$ ）-（ $\alpha_1 - \alpha_2$ ）は、好ましくは 10° 以上であり、より好ましくは 20° 以上であり、特に好ましくは 30° 以上である。（ $\alpha_1 - \alpha_2$ ）が（ $\beta_1 - \beta_2$ ）よりも小さいと、輝度を低下させずに Y 方向の視野角を十分に確保することが困難になる傾向にある。なお、上記異方性付与手段 20 を使用することで、半値角 β_1 と半値角 β_2 との差（ $\beta_1 - \beta_2$ ）を、半値角 α_1 と半値角 α_2 との差（ $\alpha_1 - \alpha_2$ ）よりも大きくすることができる。

【0037】

異方性面発光ユニット 1 から出射する出射光の前記 X 方向の半値角 α_1 と前記 Y 方向の半値角 β_1 との差の絶対値が 5° 以上であり、 7° 以上が好ましい。半値角 α_1 と半値角 β_1 との差の絶対値が 5° 未満であるものは、等方性である。

さらに、異方性面発光ユニット 1 では、光出射面 B_2 から出射した光の X 方向の半値角が $20 \sim 60^\circ$ であり、Y 方向の半値角が $20 \sim 70^\circ$ であることが好ましい。異方性面発光ユニット 1 における半値角とは、光出射面 B_2 から Z 方向に出射する光の角度 θ を 0° とし、光出射面 B_2 に沿って出射する光の角度を 90° とした際に、光の強度の最大値の半分以上の強度になる角度の範囲のことである。異方性面発光ユニット 1 における半値角は、市販の輝度計を用い、光出射面 B_2 から出射する光の強度を、X 方向または Y 方向にて測定角度を $-90 \sim 90^\circ$ の範囲で変えながら測定し、横軸に測定角度を、縦軸に光の強度をプロットし、得られたグラフから求める。

X 方向の半値角が前記上限値を超えると、輝度が低下するおそれがある上に、携帯電話等に異方性面発光ユニット 1 を用いた場合に覗き見防止効果が得られなくなる。Y 方向の半値角が前記下限値未満であると、Y 方向の視野角拡大が不十分であり、前記上限値を超えると、輝度が低下するおそれがある。

X 方向の半値角は、より好ましくは $20 \sim 55^\circ$ 、特に好ましくは $40 \sim 55^\circ$ である。Y 方向の半値角は、より好ましくは $25 \sim 70^\circ$ 、特に好ましくは $25 \sim 65^\circ$ である。

上記のように、異方性面発光ユニット 1 から出射する出射光の X 方向の半値角が $20 \sim 60^\circ$ に、Y 方向の半値角が $20 \sim 70^\circ$ になるのは、面発光手段 10 により出射した光に、異方性付与手段 20 によって、X 方向の半値角を $0 \sim 5^\circ$ に、Y 方向の半値角を $6 \sim 50^\circ$ になるように異方性を付与するためである。

【0038】

< 液晶表示装置 >

次に、上記異方性面発光ユニットを用いた液晶表示装置について説明する。

図 6 に、本実施形態の液晶表示装置を示す。本実施形態の液晶表示装置 100 は、上記異方性面発光ユニット 1 と、異方性面発光ユニット 1 の光出射側に設けられた液晶パネル 2 とを具備する。

ここで、液晶パネル 2 としては、液晶を用いて画像を形成可能な公知のもの、例えば、液晶層の両面側に透明電極が設けられ、該透明電極の外側の面に偏光板が設けられたものを使用することができる。また、本実施形態で使用される液晶パネル 2 の画面は矩形状であり、その画面の長手方向が凹凸パターン形成シート 21 の長手方向に沿うように配置さ

10

20

30

40

50

れている。

【0039】

この液晶表示装置100では、異方性面発光ユニット1から出射した光が液晶パネル2を透過することにより画像を表示する。ここで、異方性面発光ユニット1から出射した光は異方性を有しているため、液晶パネル2に形成された画面の視野角にも異方性が生じる。本実施形態では、その異方性によって、液晶表示装置100の長手方向の視野角が広くされ、幅方向の視野角が狭くされている。そのため、画面の真正面から上下方向に少しずれた位置から画面を見ても、画面に表示された画像を容易に視認でき、また、横からの覗き見が防止されている。

【0040】

<他の実施形態>

なお、本発明は上記実施形態に限定されない。例えば、上記実施形態では、面発光手段10が、発光ダイオード12が導光板11の一側面に配設されたエッジライト型の発光手段であったが、発光ダイオード12が導光板11の裏面側に配設された直下型の発光手段であってもよい。

また、発光ダイオード12、12同士の間隔は等間隔でなくてもよく、異なる間隔であってもよい。

また、面発光手段においては、発光ダイオード12の数が4個でなくてもよく、1個であってもよいし、4個以外の複数個（例えば2個、3個、5個等）であってもよい。発光ダイオード12の数は、面発光手段10の大きさや目標とする輝度などに応じて適宜選択される。また、光源は発光ダイオードでなく、冷陰極管やエレクトロルミネッセンス素子であってもよい。

また、面発光手段10を構成する導光板11は、透明基板の光出射が側の面に、光を拡散させるインクによる印刷が施されたもの、透明基板の内部に、透明基板の材料とは異なる屈折率のシリカ等の透明粒子を含有するものであってもよい。これらの導光板においては、光入射面から遠ざかるにつれて光の出射量が多くなるように、印刷パターンや粒子の含有量を調整することが好ましい。

【0041】

また、異方性付与手段20は、凹凸パターン形成シート21の代わりに、透明なシートに、アスペクト比が1を超える針状の透明粒子が一方向に配向した状態で分散している針状粒子分散シートを用いることができる。針状の透明粒子は、無機粒子であってもよいし、透明樹脂粒子であってもよい。拡散の異方性がより高くなる点では、針状の透明粒子のアスペクト比は5以上が好ましく、10以上がより好ましい。

【実施例】

【0042】

(実施例1)

一軸方向に熱収縮する厚さ50 μ mのポリエチレンテレフタレート製加熱収縮性フィルム（三菱樹脂株式会社製ヒシベットLX-10S、ガラス転移温度70 $^{\circ}$ C）の片面に、トルエンに希釈したポリメチルメタクリレート（ポリマーソース株式会社製P4831-MMA、ガラス転移温度100 $^{\circ}$ C）を厚さが2 μ mになるようにバーコーターにより塗工し、硬質層を形成して積層シートを得た。

次いで、その積層シートを90 $^{\circ}$ Cで50秒間加熱することにより、加熱前の長さの40%に熱収縮させ、硬質層形成面に、収縮方向に対して直交方向に沿って波状の凹凸パターンを有する凹凸パターン形成シートを得た。

次いで、得られた凹凸パターン形成シートの凹凸パターンが形成された面に、ニッケルめっきを施し、そのニッケルめっきを剥離することにより、厚さ300 μ mのニッケルめっきスタンパーを得た。このニッケルめっきスタンパーの凹凸パターンが形成された面にエポキシアクリレート系プレポリマー、2-エチルヘキシルアクリレートおよびベンゾフェノン系光重合開始剤を含む未硬化の紫外線硬化性樹脂組成物を塗工した。

次いで、未硬化の紫外線硬化性樹脂組成物の塗膜のニッケルめっきスタンパーと接して

10

20

30

40

50

いない面に厚さ 100 μm のポリエチレンテレフタレートフィルムを重ね合わせ、押圧して、密着させた。

次いで、ポリエチレンテレフタレートフィルムの上から紫外線を照射し、未硬化の紫外線硬化性樹脂組成物を硬化させ、それにより得た硬化物をニッケルめっきスタンパーから剥離することにより、異方性拡散シートを得た。

【0043】

(実施例 2)

ポリエチレンテレフタレート製加熱収縮性フィルムの片面に、ポリメチルメタクリレート厚さが 5 μm になるように塗工した以外は実施例 1 と同様にして異方性拡散シートを得た。

【0044】

(比較例 1)

ポリエチレンテレフタレート製加熱収縮性フィルムの片面に、ポリメチルメタクリレート厚さが 0.1 μm になるように塗工した以外は実施例 1 と同様にして異方性拡散シートを得た。

【0045】

実施例 1, 2 および比較例 1 の異方性拡散シートの凹凸パターンの最頻ピッチおよび平均深さを以下のようにして求めた。

まず、光学顕微鏡により異方性拡散シートの凹凸パターン形成面を撮影し、その画像をグレースケールのファイルに変換した。次いで、グレースケールのファイルの画像をフーリエ変換した。次いで、このフーリエ変換像の頻度のスムージングを行い、フーリエ変換像の中心部以外で最大頻度を示す位置を求め、中心からその位置までの距離の逆数を最頻ピッチとした。

次に、異方性拡散シートの凹凸パターン形成面を、原子間力顕微鏡 (日本ビーコ社製ナノスコープ III) により撮影し、原子間力顕微鏡の画像にて凹凸パターンの深さを 10 箇所測定し、それらを平均して平均深さを求めた。

また、光出射面を凹凸パターン形成面とした場合の、これらの異方性拡散シートの半値角を、GENESIA GonioFar Field Profiler (ジェネシア社製) を用いて測定した。半値角の測定結果を表 1 に示す。

さらに、異方性拡散シートの外観を目視により評価した。その評価結果を表 1 に示す。

【0046】

【表 1】

	最頻ピッチ (μm)	平均高さ (μm)	半値角 ($^{\circ}$)		外観
			Y 方向 (収縮方向)	X 方向 (非収縮方向)	
実施例 1	15	7	40	2	良好
実施例 2	35	15	40	2	輝線が視認される
比較例 1	0.8	0.3	5	1	やや透明

【0047】

(実施例 3, 4、比較例 2)

市販の携帯電話を分解して、導光板と導光板の一側面に配設された発光ダイオードと導光板の光出射側に配設された集光シートと集光シートの光出射側に配設された等方性拡散シートとを有する面発光手段を取り外した。その面発光手段から等方性拡散シートを取り外して、実施例および比較例で使用する面発光手段とした。この面発光手段の X 方向の半値角は 89° 、Y 方向の半値角は 16° であった。

上記面発光手段に実施例 1, 2 または比較例 1 の異方性拡散シートを取り付けて、面発光ユニットを作製した。その際、異方性拡散シートを収縮方向と Y 方向が一致するように

配置した。

【 0 0 4 8 】

(比較例 3)

前記市販の携帯電話から取り出した面発光ユニット。

【 0 0 4 9 】

(比較例 4)

比較例 3 に記載の面発光ユニットの上にルーバー構造を有する市販の視野角制限フィルムを、視野角制限方向と X 方向とが一致するように配置した。

【 0 0 5 0 】

[評価]

10

発光ダイオードを点灯させた状態で面発光ユニットの半値角を G E N E S I A G o n i o F a r F i e l d P r o f i l e r (ジェネシア社製) を用いて測定した。

また、発光ダイオードを点灯させた状態で面発光ユニットの正面輝度を輝度測定装置 S R - 3 (トプコン社製) を用いて測定した。

それらの測定結果を表 2 に示す。

【 0 0 5 1 】

【 表 2 】

	拡散シート	半値角(°)		輝度 (cd/m ²)	問題点
		X方向	Y方向		
実施例3	実施例1	50	61	1,050	なし
実施例4	実施例2	50	61	1,035	なし
比較例2	比較例1	49	18	1,200	Y方向の視野角が小さい
比較例3	等方性拡散シート	70	50	850	X方向の視野角が大きい 輝度の低下が大きい
比較例4	等方性拡散シート +視野角制限フィルム	48	50	700	輝度の低下が大きい

20

【 0 0 5 2 】

X 方向の半値角が 0 ~ 5 °、Y 方向の半値角が 6 ~ 5 0 ° の異方性拡散シートを用いた実施例 3 , 4 の面発光ユニットは、X 方向の視野角の拡がりが抑制されつつ Y 方向の視野角が拡がっており、かつ、輝度低下が防止されていた。

30

一方、異方性拡散シートの Y 方向の半値角が 5 ° であった比較例 2 の面発光ユニットは、Y 方向の視野角が拡がっていなかった。

市販の携帯電話から取り出した面発光ユニットを使用した比較例 3 では、拡散シートとして等方性拡散シートを用いていたので、X 方向の視野角が拡がり、輝度の低下が大きかった。

X 方向の視野角を制限するために、ルーバー構造を有する視野角制限フィルムを使用した比較例 4 では、輝度の低下が大きかった。

【 符号の説明 】

40

【 0 0 5 3 】

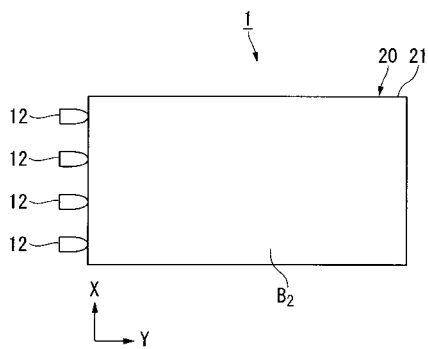
- 1 異方性面発光ユニット
- 2 液晶パネル
- 1 0 面発光手段
- 1 1 導光板
- 1 1 a 裏面
- 1 2 発光ダイオード
- 1 3 反射板
- 1 4 集光シート
- 2 0 異方性付与手段

50

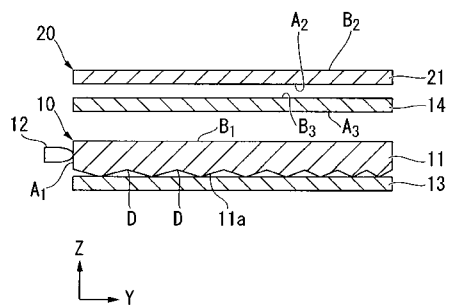
- 2 1 凹凸パターン形成シート
- 2 1 a 凹部
- 2 1 b 凸部
- 1 0 0 液晶表示装置
- A₁ 導光板の光入射面
- A₂ 異方性付与手段の光入射面
- A₃ 集光シートの光入射面
- B₁ 導光板の光出射面
- B₂ 異方性付与手段の光出射面
- B₃ 集光シートの光出射面
- D V字状溝
- P 凹凸パターン

10

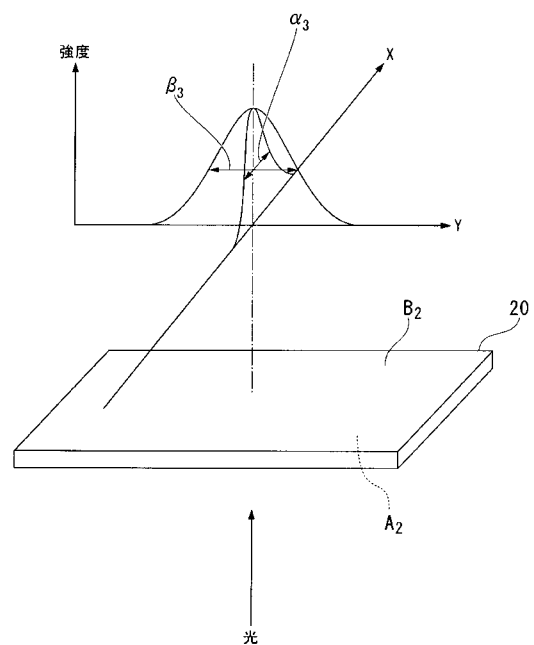
【図 1】



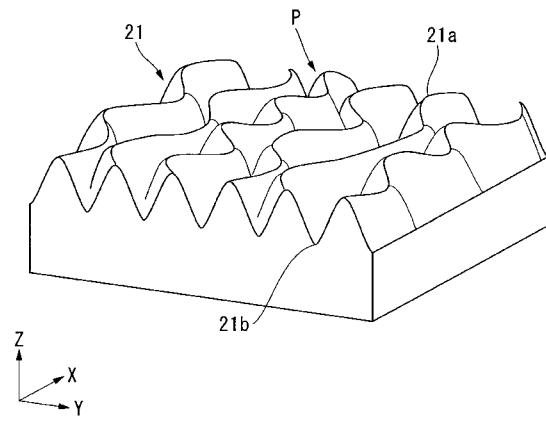
【図 2】



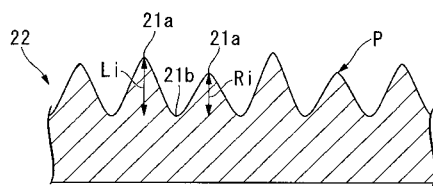
【図 3】



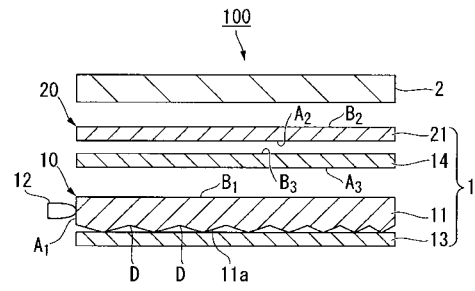
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 江梨子

東京都江東区東雲一丁目 1 0 番 6 号 王子製紙株式会社東雲研究センター内

F ターム(参考) 2H042 BA04 BA12 BA14 BA20

2H191 FA38Z FA43Z FA45Z FA52Z FA56Z FA60Z FA71Z FA85Z FB02 FC26

FC32 FC33 LA32

4F100 AB16 AK25 AK42 BA04 BA10A BA10D CA30 DD06B EH66 EJ54

GB41D JA03 JN08A JN08C JN18B JN28A YY00B

解决的问题：提供一种各向异性表面发射单元，其中在一个方向上的特定视角被充分确保并且具有高亮度。本发明的各向异性表面发光单元具有发光面B1，通过从发光面B1发光而发光的表面发光单元，以及表面发光单元。各向异性赋予装置20设置在10的发光侧，并且各向异性赋予装置20是从光入射面A的法线方向2入射在光入射面A2上的光。此外，赋予各向异性，使得X方向上的半值角为0至5°，并且与光出射面B2平行且垂直于X方向的Y方向上的半值角为6至50°。[选择图]图2

