

(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2009-158471

(P2009-158471A)

(43) 公開日 平成21年7月16日(2009.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 6 0 1 A	2 H 1 9 1
F 2 1 V 5/00 (2006.01)	F 2 1 V 5/00 5 3 0	2 H 2 4 9
F 2 1 V 5/02 (2006.01)	F 2 1 V 5/02 1 0 0	
G 0 2 B 5/18 (2006.01)	G 0 2 B 5/18	
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-186550 (P2008-186550)	(71) 出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22) 出願日	平成20年7月17日(2008.7.17)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(31) 優先権主張番号	特願2007-312214 (P2007-312214)	(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(32) 優先日	平成19年12月3日(2007.12.3)	(74) 代理人	100100929 弁理士 川又 澄雄
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

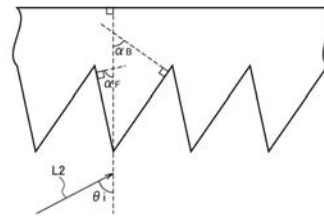
(54) 【発明の名称】 バックライト

(57) 【要約】

【課題】高輝度を達成できる回折型集光シートを用いたバックライトの欠点である光源近傍の入光むら改善を簡単に実現できるバックライトを提供する。

【解決手段】少なくともひとつの光源1と、導光板2と、回折格子型集光シート21とで構成されるバックライトであって、回折格子型集光シート21が、光入射面と光出射面を有し、光入射面はお互いに平行な断面が鋸歯形状の格子を有し、格子の一方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 θ_F が70度以上89.5度以下であり、かつ他方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 θ_B が、入射光がシートの法線となす角 θ_i に対して $\theta_i / 2.69 - 5.78 - \theta_B$ $\theta_i / 2.69 + 5$ である。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくともひとつの光源と、導光板と、回折格子型集光シートとで構成されるバックライトであって、

前記回折格子型集光シートが、光入射面と光出射面を有し、光入射面は互いに平行な断面が鋸歯形状の格子を有し、格子の一方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 θ_F が 70 度以上 89.5 度以下であり、かつ他方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 θ_B が、入射光がシートの法線となす角 θ_i に対して $\theta_i / 2 = 69.5 - 78 - \theta_B$ 、 $\theta_i / 2 = 69 + 5$ であることを特徴とする、バックライト。

【請求項 2】

前記導光板の少なくともひとつの側端面を前記光入射面とし、これと略直交する前記光出射面とを有し、前記光入射面近傍において、天頂角を θ とし、方位角を ϕ としたときに、前記光出射面から出射される光の光度分布が最大となる前記天頂角の角度が $\theta_{max} = 45 \pm 15^\circ$ であり、同じく前記光の光度分布が最大となる前期方位角の角度が $\phi_{max} = 90^\circ$ であり、かつそれらの半値全角が $\theta_{1/2} = 70 \pm 10^\circ$ 、 $\phi_{1/2} = 130 \pm 20^\circ$ であることを特徴とする、請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 3】

前記導光板の少なくともひとつの側端面を前記光入射面とし、これと略直交する前記光出射面を有し、前記光出射面およびその裏面の少なくとも一方の表面の前記光入射面近傍に、光の方向を変える前記光入射面に平行方向に稜線を有するグループが形成され、グループの傾斜角度 θ_g が $\theta_g = 25 \pm 10^\circ$ であるグループを一種類または複数種類組合わせて形成されていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のバックライト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透過型、半透過型の液晶表示素子、広告板、非常誘導灯など、背面光源としての照明手段として、光源近傍での明るさのむらがなく均一で明るい性能を実現するバックライトに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、カラー液晶表示装置は携帯電話、携帯用ノートパソコン、携帯用液晶テレビ、あるいはビデオ一体型液晶テレビ等として種々の分野で広く利用されている。この液晶表示装置は、基本的にバックライト部と液晶表示素子部から構成されている。バックライト部としては、液晶表示素子の直下に光源を設けた直下方式や導光板の側面に光源を設けたエッジライト方式があり、液晶表示装置のコンパクト化からエッジライト方式が多用されている。このエッジライト方式は、透光性平板の導光板の側面部に光源を配置して、導光板の表面全体から光を出射させる方式のバックライトである。

【0003】

このような液晶表示装置においてはそのバッテリー駆動時間を伸ばすことが要求されているが、液晶表示装置に使われているバックライトの消費電力の割合が大きく、バッテリー駆動時間を伸ばすための障害になっている。この消費をできる限り低く抑えることがバッテリーの駆動時間を伸ばし、液晶表示装置の実用価値を高める上で重要な課題とされている。しかし、バックライトの消費電力を抑えることによって、バックライトの輝度を低下させたのでは表示品位が犠牲になり好ましくない。そこでバックライトの輝度を犠牲にすることなく、消費電力を抑制するため、バックライトの輝度の効率を高めかつ輝度均一性の高いバックライトの開発が進められている。

【0004】

図 1 は従来技術として現在最も普及しているバックライト構成を示す。LED 光源 1 から出射した光は導光板 2 に光入射面 2a から入射し、導光体 2 内部を導波する。反射面 2b に設けられたグループやドット等の反射要素で反射された光は導光体 2 の光出射面 2c

10

20

30

40

50

から斜め方向に出射する。輝度の面内分布が均一になるように、反射要素の形状は配置を工夫したものが用いられている。たとえば、光源 1 に近い側は反射要素の面密度を小さくし光源 1 からの距離が大きくなるにつれて、面密度を大きくして、均一性を確保している。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、光は導光板 2 から斜め方向に出射されるため、光を有効に利用するためには、光をバックライトの法線方向へ、偏向及び集光させる必要がある。そこで導光板 2 の上に拡散フィルム 3 を設け、均一性を向上させるとともに、導光板 2 からの出射光をバックライトの法線方向へ偏向させる。さらに光を集光させるために、断面が 3 角形形状で頂角が 90° の上むきプリズム 4、5 を 2 枚、配列方向が互いに直交するように重ねて配置することで輝度の効率向上を図っている。

10

【 0 0 0 6 】

このプリズムを 2 枚直交して積層する方式は主にプリズム斜面での屈折作用を利用して導光板からの出射光を法線方向へ偏向させる方向制御を行っている。したがって、一部の光は側方に反射、屈折されるため輝度の効率向上には限界がある。一方、下面に全反射する光もあり、この光はバックライトの下面の設置された反射シート 6 で反射され再利用可能である。再利用された光は、最初に出射された位置とは異なる位置から出射されるため、面内のむら解消や輝度均一性を高める効果があり、この方式は輝度の効率と均一性のバランスが良いため広く採用されている。

20

【 0 0 0 7 】

しかしながら、本方式は上記のとおり輝度の効率向上には限界があるため、さらに高輝度を狙った導光板、バックライトが開発されている。

【 0 0 0 8 】

図 2 に特許第 2 7 3 9 7 3 0 号公報のバックライト構成を示す。図 1 の拡散フィルム 3 と上向きプリズム 2 枚を、下向きプリズム 2 1 で置き換えた構成となっている。この下向きプリズム 2 1 は断面が三角形形状のプリズムを有し、このプリズムを導光板 2 の光出射面 2 c に対向するよう下向き配置され、プリズムの配列方向は導光板 2 の光入射面 2 a と平行になっている。導光板 2 から斜めに出射した指向性光を、プリズムの一方の斜面で、屈折させた光をもう一方の斜面で法線方向へ全反射させ、光を法線方向に方向制御させる方法である。本方法は導光板からの指向性出射光を直接全反射で法線方向へ出射させるため、正面輝度の効率が原理的に高くなる。

30

【 0 0 0 9 】

また、部品点数を下向きプリズム 1 枚と少なくできるが、指向性が大きいいためむら解消や、均一性確保には不向きであり、実際には下向きプリズム 2 1 の上に拡散フィルムを積層して用いる場合がほとんどである。

【 0 0 1 0 】

携帯機器ディスプレイでは最近光源として LED が使用される場合がほとんどである。図 3 にバックライトを点灯させ、正面から観察した写真を示す。LED 1 を光源として使用した場合、バックライトの入光部近傍では LED の指向特性に起因する暗部 3 1 と明部 3 2 が明確に分かれる入光むら 3 3 が発生する。機器の薄型化、小型化の要求により、バックライトおける表示エリア 3 4 の面積割合が増大する傾向にあり、入光むら 3 3 を極小化することも重要な課題である。

40

【 0 0 1 1 】

特許第 2 7 3 9 7 3 0 号公報の下向きプリズム方式は導光板からの出射光を反射で戻すことなく直接 (1 回) で法線方向へ出射させるために入光むらが視認できる領域が大きくなる欠点がある。また、入光むら改善を目的に下向きプリズムの上に拡散フィルムを積層させても、入光むらの改善効果は小さい。したがって、非表示エリアが大きい仕様のバックライトに限定して使用されているのが現状である。

【 0 0 1 2 】

下向きプリズム方式よりもさらなる高輝度化の方法として特開 2 0 0 6 - 5 8 8 4 4 号

50

公報では、回折格子型集光シートの記載がある。この構成は図2と同じで、異なる点は下向きプリズムの代わりにピッチ $10\mu\text{m}$ 以下の鋸歯形状を詳細に設計することで、光の入射角変化に対して出射角変化を小さくし、高い集光性を実現していることである。また、青色、緑色、赤色の3原色の各波長の回折効率が最大となる角度を回折格子の光出射面の法線方向になるよう形状を設計し、回折格子の特徴である分散をおさえている。分散をおさえ集光性を高める条件として図4に示した回折格子形状と入射光角度で定義されたパラメータ F 、 B 、 i に関して $70^\circ < F < 89.5^\circ$ 、 $i/2.69 - 5 < 78 - B < i/2.69 + 5$ との記載がある。他に回折方式の利点として多数の凹凸形状を透過した回折光の多重干渉により、出射光を制御しているためひとつの凹凸形状が欠損したり、異物が存在しても出射光への影響が少ないことがある。

10

【0013】

しかしながら、回折格子方式も下向きプリズム方式と比較して、回折と全反射の違いはあるものの、導光板からの出射光を直接法線方向へ出射させるため入光むらが視認される領域が大きくなる。

【0014】

この入光むらの改善方法として、図5に示すように特開2006-286489号公報では導光板2の入光部近傍 $2d$ にドットを形成すること、特開2007-122958号公報においてはサンドブラストによって粗面を形成することが記載されている。これらの方法は入光部近傍の導光板内部を導波する光を散乱により広げ、かつ入光部近傍の導光板光出射面から出射される光を散乱させることによって、入光むらを低減させている。

20

【0015】

しかしながら、上記の方法では光を散乱させているため、光の方向を制御することは難しく、入光むら改善には寄与しない方向へ光が散乱されてしまう欠点がある。即ち正面からの入光むらは改善しても、ある特定の方向から見た場合にむらが拡大されたり、また、光が入光部近傍で効率良く利用されないために結果として表示エリアでの輝度が低下するため、これらのバランスをとるためのドット形状設計やサンドブラスト条件設定が難しい問題がある。

【特許文献1】特許第273970号公報

【特許文献2】特開2006-58844号公報

【特許文献3】特開2006-286489号公報

【特許文献4】特開2007-122958号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明はこのような状況に鑑み、液晶ディスプレイ用バックライトにおいて、高輝度を達成できる回折型集光シートを用いたバックライトの欠点である光源近傍の入光むら改善を簡単に実現できるバックライト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】

【0017】

本発明者は、導光板出射特性の角度分布測定および導光板の入光部近傍の形状設計並びに出射光角度分布シミュレーションを通し、入光むらを低減できる回折型集光シートを用いたバックライトが得られることを見出し、本発明に到達した。

40

【0018】

本発明に係るバックライトは、少なくともひとつの光源と、導光板と、回折格子型集光シートとで構成されるバックライトであって、前記回折格子型集光シートが、光入射面と光出射面を有し、光入射面はお互いに平行な断面が鋸歯形状の格子を有し、格子の一方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 F が 70 度以上 89.5 度以下であり、かつ他方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 B が、入射光がシートの法線となす角 i に対して $i/2.69 - 5 < 78 - B < i/2.69 + 5$ である。

【0019】

50

また、本発明に係るバックライトは、さらに、導光板の少なくともひとつが、少なくともひとつの側端面を光入射面とし、これと略直交する光出射面とを有し、光入射面近傍において光出射面から出射される光の光度分布が、天頂角、方位角に対して、光度が最大となる角度が $\max = 45 \pm 15^\circ$ 、 $\max = 90^\circ$ であり、かつそれらの半値全角が $= 70 \pm 10^\circ$ 、 $= 130 \pm 20^\circ$ であることが好ましい。

【0020】

また、本発明に係るバックライトは、さらに、導光板の少なくともひとつが、少なくともひとつの側端面を光入射面とし、これと略直交する光出射面を有し、光出射面およびその裏面の少なくとも一方の表面の光入射面近傍に、光の方向を変える光入射面に平行方向に稜線を有するグループが形成され、グループの傾斜角度が $= 25 \pm 10^\circ$ であるグループを一種類または複数種類組合わせて形成されていることが好ましい。

10

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、高輝度を達成できる回折型集光シートを用いたバックライトの欠点である光源近傍の入光むら改善を簡単に実現できるバックライトを提供することが可能となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明をする。この実施の形態は、透過型、半透過型の液晶表示素子、広告板、非常誘導灯など、背面光源としての照明手段として使用することのできるバックライトである。もちろん、液晶ディスプレイにも適するバックライトである。本発明のバックライトは、少なくともひとつの光源を有し、さらに下記(A)に示す導光板と、(B)に示す回折格子型集光シートとで構成されるバックライトであることが好ましい。

20

【0023】

まず、導光板(A)について説明する。この導光板は、少なくともひとつの側端面を光入射面とし、これと略直交する光出射面とを有する。この導光板では、光入射面近傍において光出射面から出射される光の光度分布に特徴がある。図6、図7(a)、図7(b)に定義するように光出射面から出射される光の光度分布が最大となる天頂角の角度が $\max = 45 \pm 15^\circ$ であり、同じく光の光度分布が最大となる方位角の角度が $\max = 90^\circ$ である。また、この導光板の出射光の天頂角の最大角度 \max 、並びに方位角の最大角度 \max についての半値全角である \max 及び \max は、 $= 70 \pm 10^\circ$ 、 $= 130 \pm 20^\circ$ である。天頂角 \max 及びその最大角度 \max 、並びに方位角 \max 及びその最大角度 \max については詳細を後述する。また、この導光板は、少なくともひとつの側端面を光入射面とし、これと略直交する光出射面を有し、光出射面およびその裏面の少なくとも一方の表面の光入射面近傍に、前記光の光度分布を得るための光の方向(出射光の天頂角、方位角)の調整を可能とする、光入射面に平行方向に稜線を有するグループが形成される。光入射面近傍に形成されるグループの傾斜角度は、図8(a)または図8(b)で定義されるように $= 25 \pm 10^\circ$ である。導光板は、このような傾斜角度を有するグループを一種類または複数種類組合わせて光入射面近傍に形成している。この光入射面近傍に形成されるグループの傾斜角度についても詳細を後述する。

30

40

【0024】

次に、回折格子型集光シート(B)について説明する。回折格子型集光シートは、光入射面と光出射面を有し、光入射面はお互いに平行な断面が鋸歯形状の格子を有し、格子の一方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 θ_F が70度以上89.5度以下であり、かつ他方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 θ_B が入射光がシートの法線となす角 θ_i に対して $\theta_i / 2 - 6.9 - 5.78 - \theta_B$ 、 $\theta_i / 2 - 6.9 + 5$ である。

【0025】

図2は、本発明の実施の形態である、バックライトの構成を説明するための側面図である。図2は、特許第2739730号公報のバックライト構成を説明するためにも用いた

50

が、これ以降で、参照する図 2 は、前記 (A) 及び (B) にて説明した特徴を有するバックライトの構成を説明するために用いるものである。図 2 にあって、バックライトは、光を出射する少なくとも一つの光源 1 と、光源 1 から入射面 2 a を介して入射してきた入射光を導波して出射面 2 c から出射光として出射する導光板 2 と、導光板 2 の出射面 2 c から斜め方向に出射された出射光の方向を導光板 2 の出射面 2 c 又は回折格子型集光シート 2 1 の法線方向へと変えるように制御する回折格子型集光シート 2 1 とで構成される。また、バックライトは、導光板 2 の出射面 2 c の裏面である反射面 2 b の下に反射シート 6 を有する。反射シート 6 は、導光板 2 にて下面に全反射された光を再利用可能とするために導光板 2 方向へ反射する。

【0026】

次に、本実施の形態であるバックライトを想到するに至ったプロセスについて以下に説明する。

【0027】

ステップ S 1 で、まず、図 9 に示した構成において、導光板 2 と回折格子型集光シート 2 1 との間にヘイズ値の異なる拡散フィルム 3 を挿入し、入光むらを測定する。ヘイズ値は、フィルムに可視光を照射したときの全透過光に対する拡散透過光の割合である。通常は、ヘイズ値の小さいほどフィルムの透明性に優れている。

【0028】

次に、ステップ S 2 でステップ S 1 の入光むらの測定結果に基づいて入光むらに改善効果のあるヘイズ値を有する拡散フィルム 3 を選定し、拡散フィルム 3 透過後の輝度角度分布を測定する。

【0029】

次に、ステップ S 3 にて、ステップ S 2 で測定した拡散フィルム 3 透過後の輝度角度分布を光度の角度分布に変換する。

【0030】

次に、ステップ S 4 で、ステップ S 3 にて変換して得た光度角度分布のうち明らかに入光むら改善に効果がないか、または、不必要な方向へ出射される光の角度成分を除き残りの部分を、入光むらを改善する入光部近傍の目標角度分布と設定した。

【0031】

前記各プロセスにおいて、前記ステップ S 2 の輝度角度分布測定の位置は、通常、導光板中央部であることが好ましい。なぜなら、入光部近傍の角度分布は高角度側での輝度測定の際の実面積が大きくなり、正確な測定が困難なためである。また、前記ステップ S 3 において、輝度角度分布を光度角度分布に変換しているのは、輝度の定義に基づく高角度側では、輝度の角度分布が大きくなり、輝度分布は高角度側に寄ったものとなり、入光むらを改善する角度分布の適正範囲を正確に決定しにくくなるためである。

【0032】

ステップ S 1 ~ ステップ S 4 を通して決定された入光部近傍の出射光角度分布を実現させる具体的な方法として、本発明のバックライトに使用する、導光板 2 の入光部近傍 2 d のグループ形状が、図 8 (a) または図 8 (b) で定義される、グループ傾斜角度 θ が $\theta = 25 \pm 10^\circ$ であることが好ましい。このグループ傾斜角度 θ については図 8 (a) 及び図 8 (b) を参照して後述する。

【0033】

本発明のバックライトに使用される導光板の出射光の光度角度分布を図 10、図 11 に示す。ここでは図 6 に示すように導光板 2 の光出射面 2 c に垂直方向 (Z 軸方向) を 0° とした天頂角であり、 θ は導光板 2 の光入射面 2 a に平行な方向 (X 軸方向) を 0° とした方位角である。導光板 2 の入光部近傍 2 d の光出射面 2 c から出射される光の光度角度分布において、光度が最大となる角度が $\theta_{max} = 45 \pm 15^\circ$ 、 $\theta_{max} = 90^\circ$ であり、かつ角度分布の広がりに対応する半値全角が $\theta_{FWHM} = 70 \pm 10^\circ$ 、 $\theta_{FWHM} = 130 \pm 20^\circ$ であれば、入光むらは改善できるので、好ましい。

【0034】

10

20

30

40

50

ここで、光度が最大となる天頂角 \max が前記範囲外の場合、入光むらの改善効果は小さい。またその半値全角 $< 60^\circ$ または光度が最大となる方位角の半値全角 $< 110^\circ$ の場合出射光の広がりが小さく、入光むら改善効果は小さい。また、半値全角 $> 80^\circ$ または半値全角 $> 150^\circ$ の場合、出射光の角度分布は広がりすぎのため、輝度が低くなり、表示エリア部の輝度と同程度の輝度にするためには、結果として入光部近傍で光を多く出射させる必要がある。即ち表示エリアで使用される光量が減り、低輝度になるため望ましくない。また、 $\max 90^\circ$ については導光板の一般的な特性である。

【0035】

本発明のバックライトに使用される導光板 2 は入光部近傍の出射特性が図 10 及び図 11 に示した上記の範囲であれば、これを実現するための、手段について特に制限はない。また、入光部近傍とは、側端面に設けた光入射面 2 a の近傍であり、光入射面 2 a から表示エリアまでの領域である。

10

【0036】

上記角度分布の実現方法については、導光板の入光部近傍の光出射面またはその裏面の少なくともどちらか一方に、グループや球面レンズ、レンチキュラーレンズ等を配置させ、光線追跡によるシミュレーションによって光度角度分布を計算し、計算結果が上記範囲に入るまで、形状を変化させて形状を決定すれば良い。したがって、入光むら改善のために導光板の入光部近傍に導入する形状には制限はない。

20

【0037】

また、本発明のバックライトに使用される導光板 2 は少なくともひとつの側端面を光入射面 2 a とし、これと略直交する光出射面 2 c を有し、光出射面 2 c およびその裏面となる反射面 2 b の少なくとも一方の表面の光入射面近傍に、光の方向を変えるために、光入射面に平行方向に稜線を有するグループが形成されてもよい。この光入射面近傍に形成されるグループの傾斜角度は、図 8 (a) または図 8 (b) で定義されるように $= 25 \pm 10^\circ$ が好ましい。さらに、このようなグループを一種類または複数種類組合わせて形成されているものが好ましい。

【0038】

前記グループの形状はダイヤモンドターニング等により容易に金型を加工できるため上記角度分布を有する導光板 2 を容易に製作可能である。図 8 (a) , 図 8 (b) に示したで定義されるグループの傾斜角度の斜面に対向する斜面の傾斜角度については特に制限はないが型加工の容易さを考慮すると 75° 以下が望ましい。

30

【0039】

特に図 8 (a) は、導光板 2 の入射面 2 a 側からのぼり傾斜角度及びくだけり傾斜角度の山が形成されるグループ形状を示す。また、図 8 (b) は同じく入射面 2 a 側からくだけり傾斜角度及びのぼり傾斜角度の谷が形成されるグループ形状を示す。これらの山又は谷形状を有するグループは、入射部近傍 2 d にて繰り返し形成される。もちろん、各異なった角度の山、谷からなるグループが複数種類組み合わせ形成されてもよい。

【0040】

本発明によるバックライトに含まれる導光板は透明性の高い材料（ポリカーボネート、アクリル等）を使用し、射出成形等により金型を用いて成形して得られるものであるが、材料、製造法については特に制限はない。

40

【0041】

図 8 に示したようなグループを設ける範囲については光入射面から表示エリアまでの領域内であれば良い。しかし、望ましくは、光入射面から表示エリアまでの距離 LL より 1 mm 、さらに望ましくは 1.5 mm 短い範囲 ($LL - 1.5\text{ mm}$) が良い。入光部近傍 2 d に形成するグループと平面との割合は特に制限はない。

【0042】

ただし、グループの割合が大きすぎると、入光部近傍で光を多量に消費し表示エリアでの輝度が低くなる虞がある。一方、グループの割合が小さすぎると入光むら改善効果は小

50

さくなる虞がある。したがって、グループの割合はバックライトにおける、導光板 2 の光入射面 2 a から表示領域までの距離 L 及び輝度の仕様から決定すべきものである。また、導光板 2 の入光部近傍 2 d 以外の領域での光の方向を変えて導光板から光を出射させるための反射要素の形状について制限はない。

【0043】

本発明のバックライトは、前述したように、前記導光板 2 と光源 1、反射シート 6、回折型集光シート 2 1 から構成される。回折型集光シート 2 1 は光入射面と光出射面を有し、光入射面はお互いに平行な断面が鋸歯形状の格子を有し、格子の一方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 θ_F が 70° 以上 89.5° 以下であり、かつ他方の斜面の法線がシートの上面の法線となす角 θ_B が入射光がシートの法線となす角 θ_i に対して $\theta_i / 2.69 - 5.78 - \theta_B$ $\theta_i / 2.69 + 5$ であることを特徴するものである。

10

【0044】

互いに平行な断面が鋸歯形状の格子は、例えば、ピッチ $10 \mu\text{m}$ 以下とする。また、光の入射角変化に対して出射角変化を小さくし、高い集光性を実現している。また、青色、緑色、赤色の 3 原色の各波長の回折効率が最大となる角度を回折格子の光出射面の法線方向になるよう形状を設計し、回折格子の特徴である分散をおさえている。分散をおさえ集光性を高める条件として、前述の図 4 に示した回折格子形状と入射光角度で定義されたパラメータ θ_F 、 θ_B 、 θ_i の条件を前述のように決定した。

【0045】

光源 1 については LED や CCF L 他、特に制限はないが、点光源である LED を一定間隔に並べて使用される場合に、入光むら改善効果は著しい。反射シートについても特に制限はないが、銀シート等、正反射機能の反射シートを使用する方が輝度の点有利である。また、バックライトの視野角を調整する目的で回折型集光シートの上に拡散フィルムを配置する等、本バックライトは必要に応じて、拡散フィルムを使用しても良い。

20

【0046】

本実施の形態において、入光部近傍での光度角度分布を有し、入光部近傍に傾斜角度 $= 25 \pm 10^\circ$ 範囲の単独または複数個のグループを有する導光板を使用することによって光源近傍に明るさのむらがない均一な回折型集光シートを用いたバックライトを実現できる。

【実施例】

30

【0047】

以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

(実施例 1)

図 9 に示すように、光源 1、導光板 2、拡散シート 3、反射シート 6 および回折格子型集光シート 2 1 からなる 2 インチサイズのバックライトを組み立てて光学特性を測定した。光源としては LED (日亜化学製 NSCW215) を 3 灯使用した。反射シートについては市販の銀シート (株式会社麗光製ルイルミラー 60W10) を用いた。導光板 ($30.8 \times 39.2 \times t0.6$) については下面に反射要素としてグループを上面にホログラムディフューザで構成されたものを射出成形により作製した。グループ形状と配置については光線追跡シミュレーションにより、導光板からの出射光の輝度の位置分布が均一になるように設計した結果、グループ角度が $1.7^\circ \sim 2^\circ$ の連続グループとなった。光入射面には稜線が厚さ方向で頂角が 100° 、 140° の 2 種類のプリズム (それらプリズムと平面との比が $9:8:7$) を形成した。作製した導光板の輝度が最大となる角度は $\theta_{max} = 68^\circ$ であった。本導光板は本発明の入光部近傍に入光むらを改善する手法を含まない導光板である。導光板材料として市販のポリカーボネート成形材料 (出光興産株式会社製 LC1500) を使用した。拡散シートについては市販品 (株式会社きもと製ライトアップ) を 3 種類使用した。

40

【0048】

回折型集光シートは図 1 2 に示すとおり、ピッチ $5 \mu\text{m}$ 、 $\theta_F = 80^\circ$ 、 $\theta_B = 54^\circ$ とした。ここで、回折型集光シートへの光入射角度は導光板出射光が最大となる角度を採用

50

した。即ち、 $\theta_i = \theta_{\max} = 68^\circ$ 。よって $\theta_i / 2 = 34^\circ$ 、 $\theta_i / 2 + 5 = 39^\circ$ 、 $\theta_i / 2 - 5 = 29^\circ$ であり、請求範囲の角度条件を満足する。具体的には図12で示し形状のダイヤモンドバイトを作製し、ターニング加工により回折格子成形用金型を作製した。型の表面にアクリル系の紫外線硬化型樹脂を塗布し、その上に市販の易接着PET（東洋紡績株式会社製コスモシャインA4300 50 μ m厚）を重ね、ゴムロールにて樹脂が均一になるように引き伸ばした。易接着PETの上からメタルハライドランプにより紫外線を1500mJ照射した後、型から引き剥がして回折型集光フィルムを得た。

【0049】

点灯評価としてLED1個あたり15mAの電流を印加し、輝度測定装置（有限会社ハイランド製RISA）にて、バックライトの中央部正面輝度を測定した。バックライトの入光部むらの定義と測定法を、図13を用いて説明する。図13はバックライトを点灯させた状態で真上からバックライトの入光部近傍を撮影した写真である。

10

【0050】

図13の左側にLED1が3個観察される。入光付近でLEDに平行方向（X方向）の幅30.8mmを100分割、LEDに垂直方向（Y方向）の長さ9mmを30分割したメッシュ71をきり、各部分の正面輝度を測定した。

【0051】

LEDである光源1から一定距離Yに対してX方向100点の輝度データの最小と最大の比（最小値/最大値）を距離Yでの均斉度と定義し、均斉度が0.6以上となる最小の距離Yを入光むらと定義した。測定は上述の輝度測定装置で直径0.1mmの位置分解能で測定し、入光むらを求めた。また、バックライト中央部の輝度角度分布は液晶パネル視野角測定装置（ELDIM社製Ez Contrast）にて測定し、各方向における相対光度を算出した。

20

【0052】

表1にヘイズ値の異なる拡散フィルム3を導光板2と回折格子型集光シート2.1との間に挿入した場合の入光むら、正面輝度値を示す。

【0053】

【表1】

No	拡散フィルム	ヘイズ (%)	入光むら (mm)	正面輝度 (cd/m ²)
1	なし	-	5.4	8910
2	A	54	4.5	6090
3	B	86	3.8	4010
4	C	91	3.4	2850

30

【0054】

参考までに拡散フィルムがない場合の入光むら正面輝度値も表1に示す。拡散フィルムを用いないNo1の場合、入光むらは5.4（mm）で、正面輝度は8910（cd/m²）である。ヘイズ値54%の拡散フィルムAを導光板と回折格子型集光シートとの間に挿入したNo2の場合、入光むらは4.5（mm）で、正面輝度は6090（cd/m²）である。ヘイズ値86%の拡散フィルムBを挿入したNo3の入光むらは3.8（mm）で、正面輝度は4010（cd/m²）である。ヘイズ値91%の拡散フィルムCを挿入したNo4の入光むらは3.4（mm）で、正面輝度は2850（cd/m²）である。

40

【0055】

ヘイズ値の最も高い拡散フィルムCを用いた場合（No4）の入光むらが最も小さくなった。しかしながら、中央部の正面輝度も小さくなってしまふ。ヘイズ値が高いほどフィルムの透明度が落ちることになるので、中央部の正面輝度が小さくなる。このため、入光

50

部近傍の導光板出射光のみ拡散フィルムCを挿入した場合における、拡散フィルム透過後の光度角度分布と同じにすれば、中央部の正面輝度を低下させずに入光むらが改善できる。

【0056】

図14(a)、図14(b)に拡散フィルム3透過後の光度角度分布を示す。この分布によれば光度が最大となる天頂角 θ_{max} が約 45° 、またその半値全角 $\theta_{1/2}$ が約 75° であり、光度が最大となる方位角 ϕ_{max} が約 90° 、またその半値全角 $\phi_{1/2}$ が約 145° である。即ち、導光板2からの出射光の光度角度分布をこの分布に近づければ入光むらを改善できる。

【0057】

また、図14(a)、図14(b)から分布にかなりの裾引きが見られるが、この部分は明らかに光の利用効率を悪化させる部分であると考えられる。したがって、入光むらを改善する導光板の入光部近傍の出射光の光度角度分布は光の利用効率を考慮し $\theta_{max} = 45 \pm 15^\circ$ 、 $\phi_{max} = 90^\circ$ 、 $\theta_{1/2} = 70 \pm 10^\circ$ 、 $\phi_{1/2} = 130 \pm 20^\circ$ 程度で裾引きのない分布が良いと判断できる。

【0058】

(実施例2)

実施例1にて測定した光出射角度分布を目標に導光板の入光部近傍について図8(a)に示したグループの角度 θ を変えて図15に示した構成で光線追跡シミュレーションを実施し、入光部近傍の光度角度分布を求めた結果を図16(a)及び(b)に示す。グループの傾斜角度 $\theta = 19^\circ$ (A) 単独の場合、光度が最大となる天頂角の半値全角 $\theta_{1/2}$ が実施例1の場合と比較して小さい。傾斜角度 $\theta = 30^\circ$ (B) の場合、半値全角 $\theta_{1/2}$ は大きくなるが、光度が最大となる天頂角 $\theta_{max} = 15^\circ$ までずれる。 $\theta = 19^\circ$ (A) のグループと $\theta = 30^\circ$ (B) グループを1:1、2:1、3:1の割合で組み合わせると実施例1の角度分布に近づく。A:B=2:1の場合、光度が最大となる天頂角 $\theta_{max} = 45^\circ$ 、その半値全角 $\theta_{1/2} = 68^\circ$ 、光度が最大となる方位角 $\phi_{max} = 90^\circ$ 、その半値全角 $\phi_{1/2} = 131^\circ$ であり、実施例1で決定した角度分布、 $\theta_{max} = 45 \pm 15^\circ$ 、 $\phi_{max} = 90^\circ$ 、 $\theta_{1/2} = 70 \pm 10^\circ$ 、 $\phi_{1/2} = 130 \pm 20^\circ$ を満足する。

【0059】

(実施例3)

実施例2でシミュレーションにより決定したAグループとBグループの比が2:1のグループを入光部近傍2dに有する導光板を製作した。入光部近傍以外の反射グループ形状と配置については光線追跡シミュレーションにより、導光板からの出射光の輝度の位置分布が均一になるように設計した。

【0060】

具体的には反射面2bと同じ面に図17に示すグループを光入射面2aから2mmの範囲に設けた。図12に示した形状寸法の回折型集光シートを使用し図2に示した構成のバックライトの入光むらを測定した。これは入光部近傍のグループが導光板の光出面の裏面の場合に相当する。結果は表2の実施例3の行に示す。

【0061】

【表2】

項目	入光部近傍グループ有無	グループ面位置	プリズム	入光むら(mm)
実施例3	有	裏面	回折格子	4.3
実施例4	有	光出射面	回折格子	3.5
比較例1	無	裏面	回折格子	5.4

【0062】

(比較例1)

表 2 には、比較例 1 の測定結果も示す。この比較例 1 は、実施例 1 で記載した連続グループの導光板のグループを光出射面に対して裏面になるように配置し、図 1 2 に示した形状寸法の回折型集光シートを使用して図 2 で示すバックライトを構成し入光むらを測定したものである。

【 0 0 6 3 】

表 2 に示したように実施例 3 では、入光むらが 4 . 3 mm であり、比較例 1 の 5 . 4 mm と比較し、入光むらが改善されることが実証された。

【 0 0 6 4 】

(実施例 4)

実施例 3 に記載した導光板のグループ面を光出面側となるよう裏返して、図 2 の構成のバックライトの入光むらを測定した。結果は表 2 の実施例 4 の行に示したとおりであり、入光むらが 3 . 5 mm となり、比較例 1 の 5 . 4 mm と比較して入光むらが改善されることが実証された。

10

【 0 0 6 5 】

以上、各実施例 1 乃至 4 と比較例 1 から明らかなように、本発明により、入光むらを改善した回折型集光シートを用いたバックライトを実現できることがわかる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 6 】

【 図 1 】 上向きプリズムシートを 2 枚用いたバックライトの構成を示す概略図である。

【 図 2 】 下向きプリズムシートまたは回折型集光シートを用いたバックライト、又は本願発明の実施の形態となるバックライトの構成を示す概略図である。

20

【 図 3 】 バックライト点灯時の入光むらを示す図である。

【 図 4 】 回折型集光フィルムの形状パラメータを示す図である。

【 図 5 】 導光板の入光部近傍を説明する図である。

【 図 6 】 光線の方向を定義するための図である。

【 図 7 】 本発明の光度分布決定するパラメータを定義する図である。

【 図 8 】 本発明の入光部近傍グループを示す概略図である。

【 図 9 】 実施例 1 のバックライトの構成を示す概略図である。

【 図 1 0 】 本発明の光度分布を説明する図である。

【 図 1 1 】 本発明の光度分布を説明する図である。

30

【 図 1 2 】 実施例に用いた回折型集光フィルムの断面図である。

【 図 1 3 】 入光むらの定義及び測定法を説明するための図である。

【 図 1 4 】 実施例 1 の結果を示す図である。

【 図 1 5 】 実施例 1 のシミュレーションに用いた構成を示す概略図である。

【 図 1 6 】 実施例 2 の結果を示す図である。

【 図 1 7 】 本発明の入光部近傍を示す概略図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

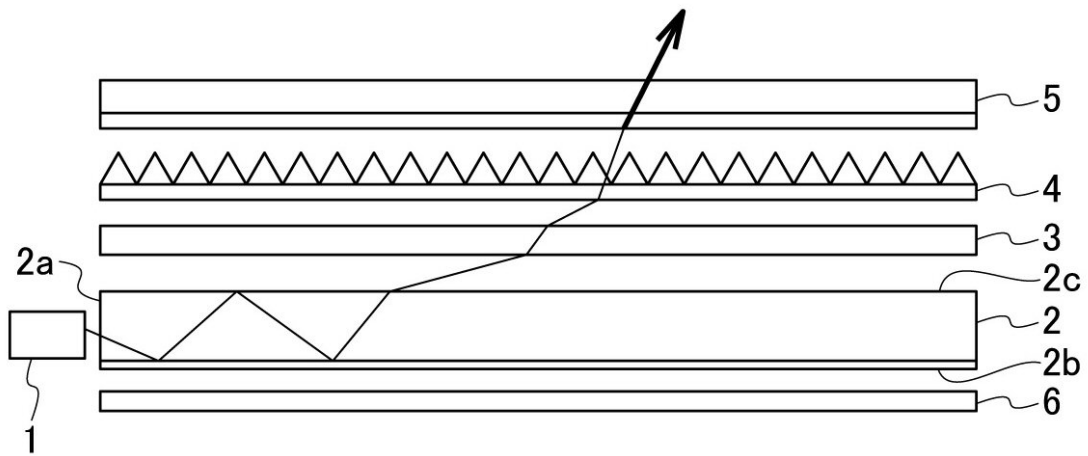
- 1 LED 光源 (光源)
- 2 導光板
- 2 a 光入斜面
- 2 b 光反射面
- 2 c 光出射面
- 2 d 入光部近傍
- 3 拡散シート (拡散フィルム)
- 4 上向きプリズムシート (上向きプリズム)
- 5 上向きプリズムシート (上向きプリズム)
- 6 反射シート
- 2 1 回折格子型集光シート (下向きプリズム)
- 3 1 暗部

40

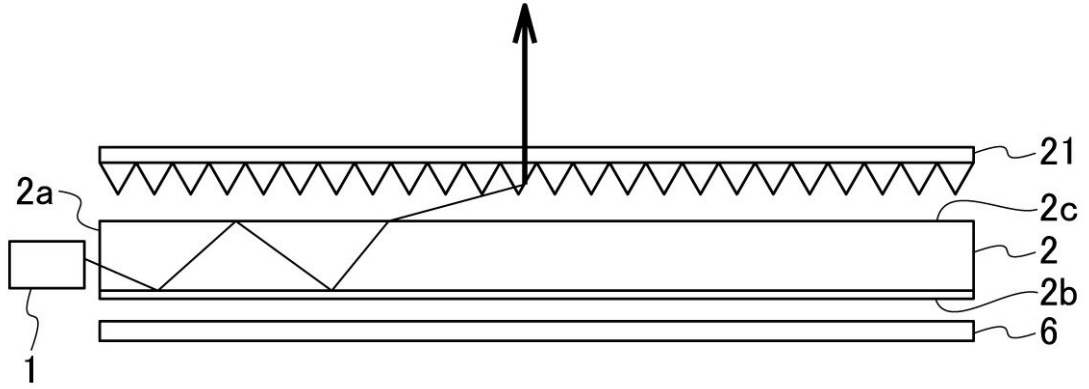
50

- 3 2 明部
 - 3 3 入光むら
 - 3 4 表示エリア
 - 7 1 メッシュ
 - L 1 光線
 - L 2 入射光線
- 導光板の光出射面に垂直方向を 0 ° とした天頂角
導光板の光入射面に平行な方向を 0 ° とした方位角

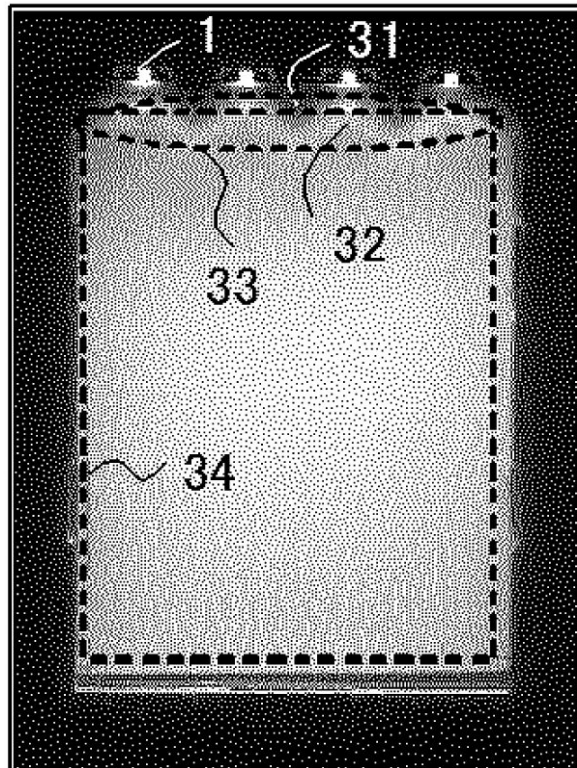
【 図 1 】



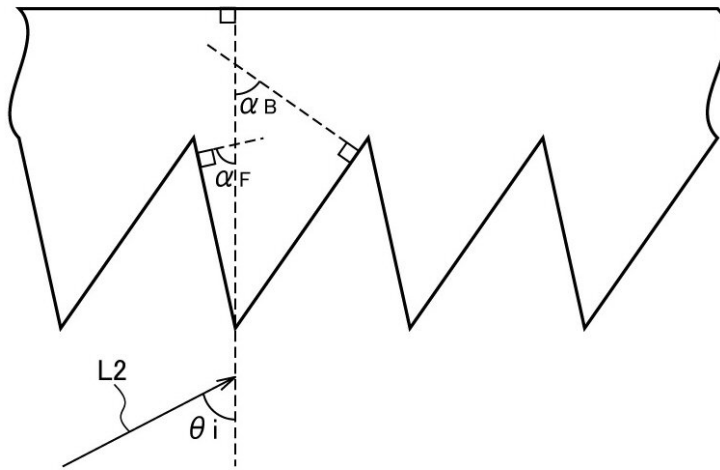
【 図 2 】



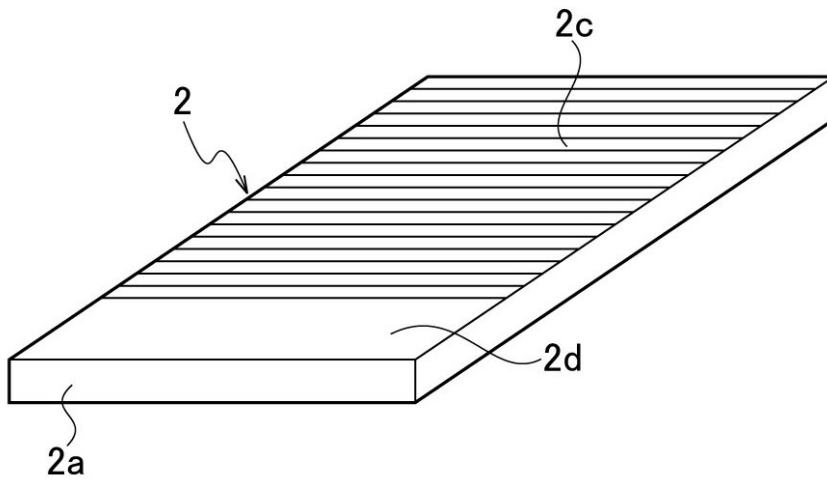
【 図 3 】



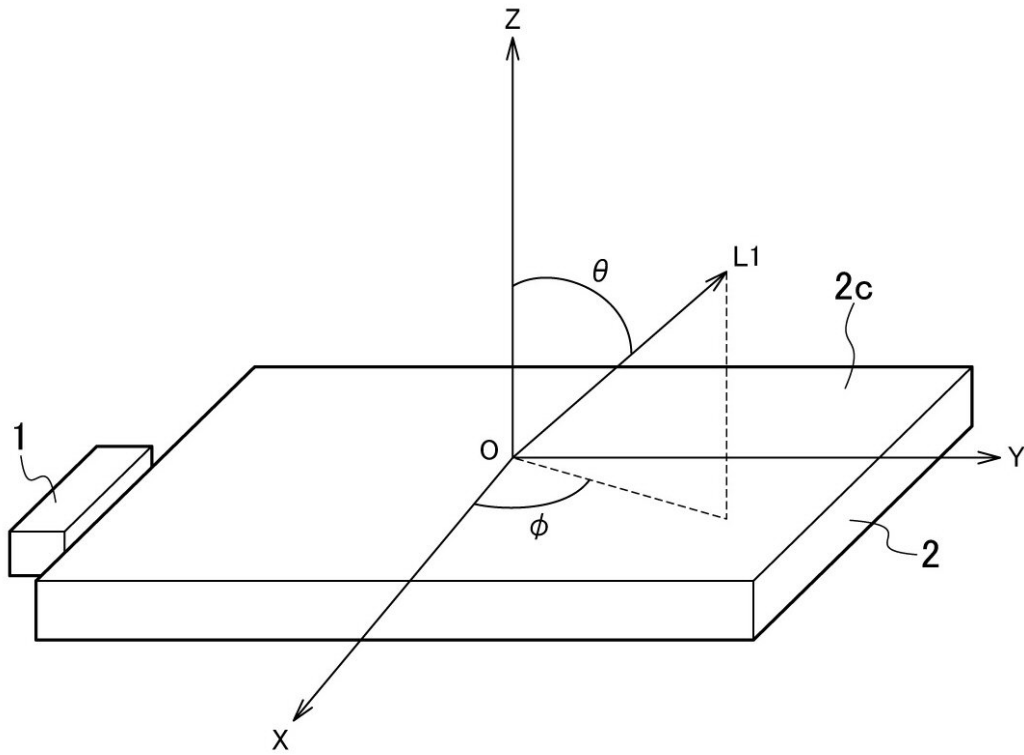
【 図 4 】



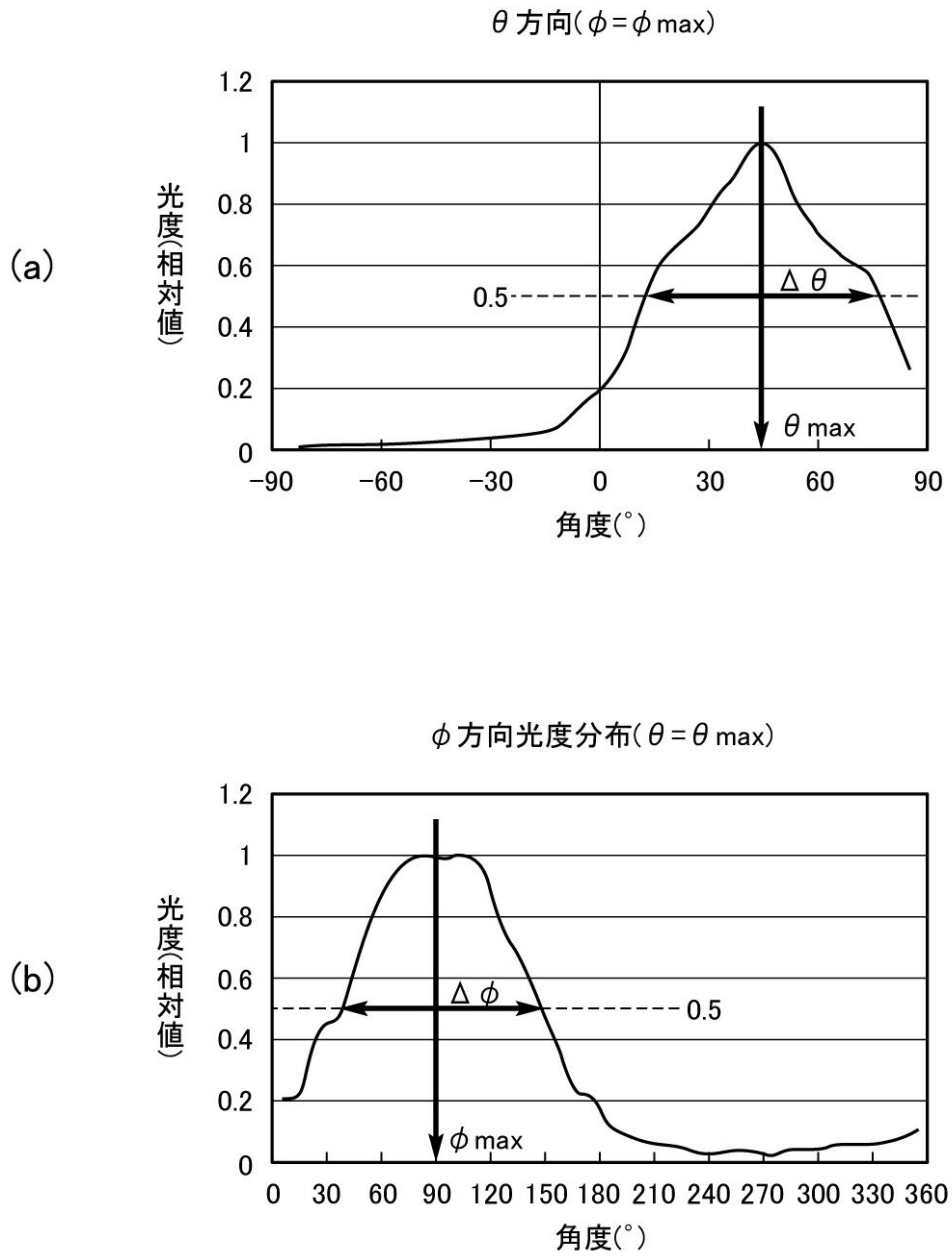
【 図 5 】



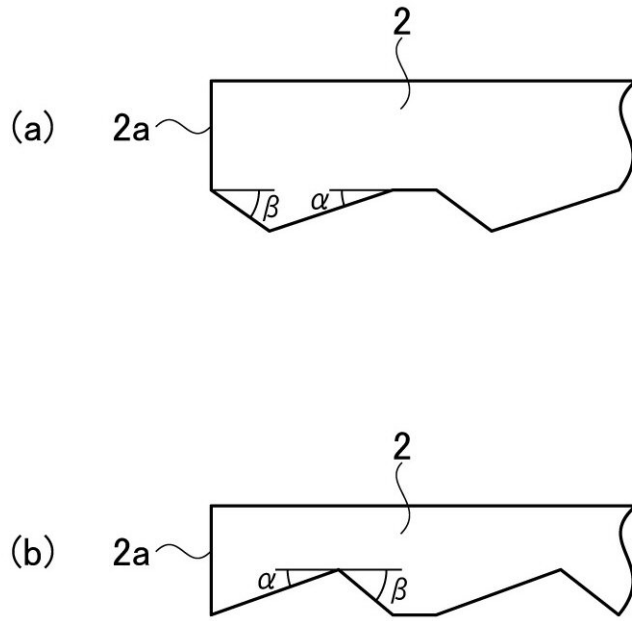
【 図 6 】



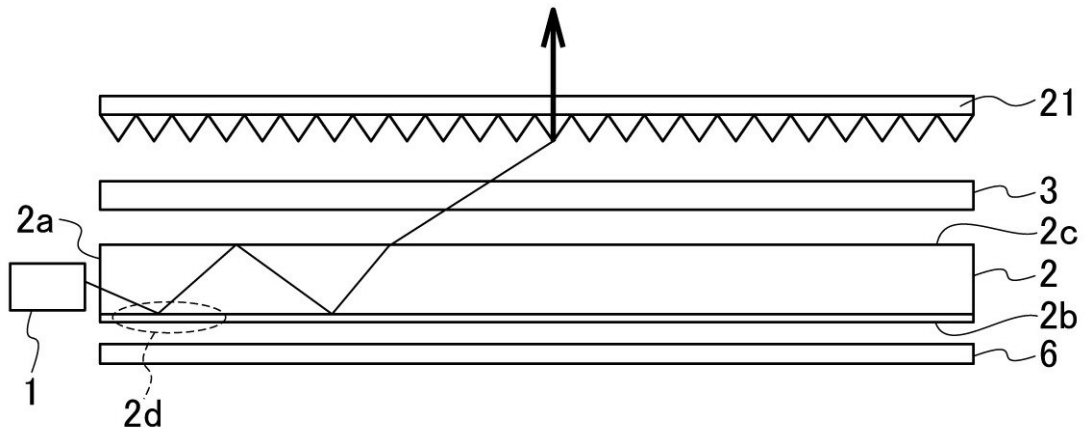
【图7】



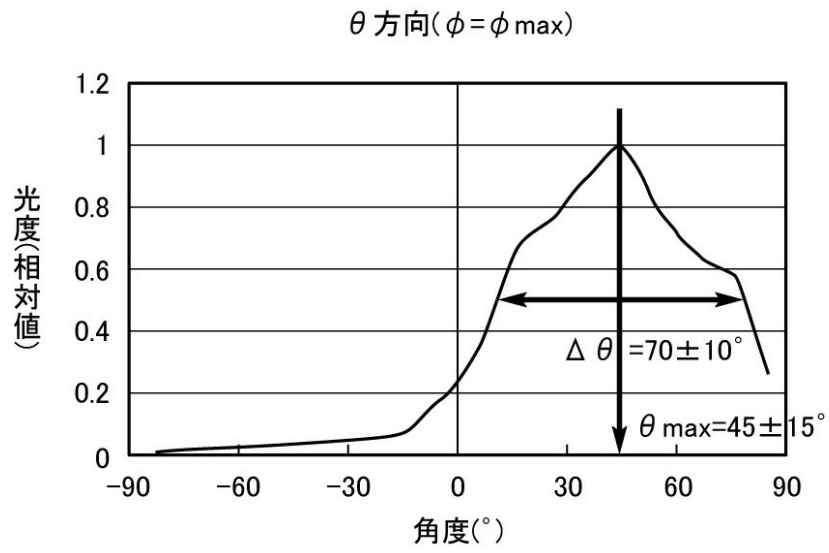
【 図 8 】



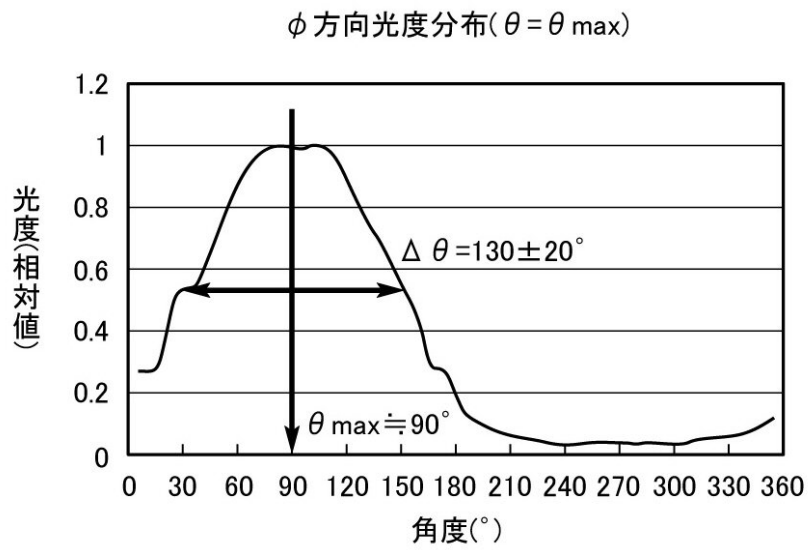
【 図 9 】



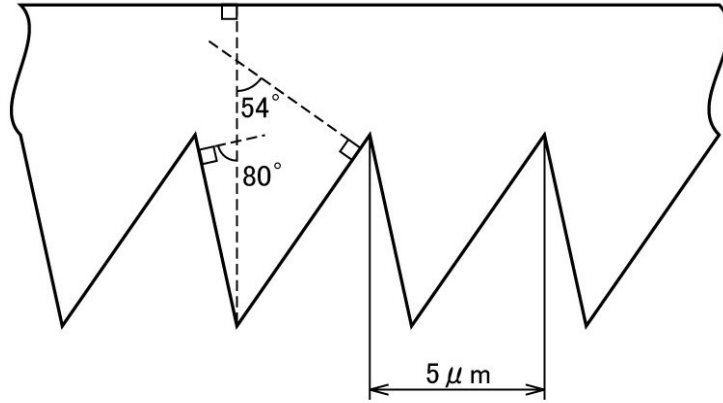
【图 1 0】



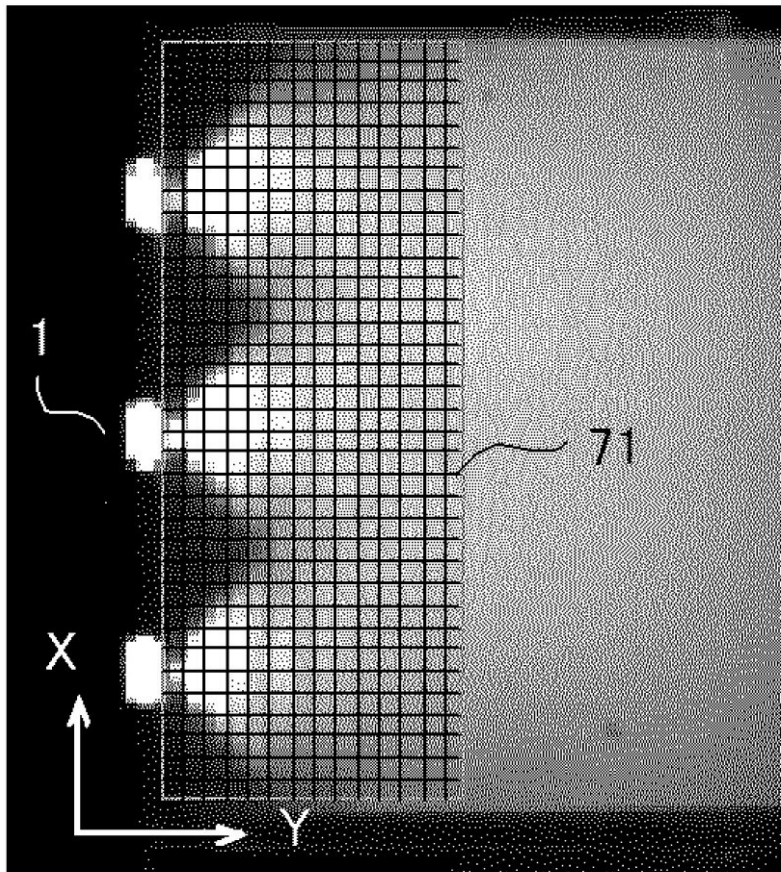
【图 1 1】



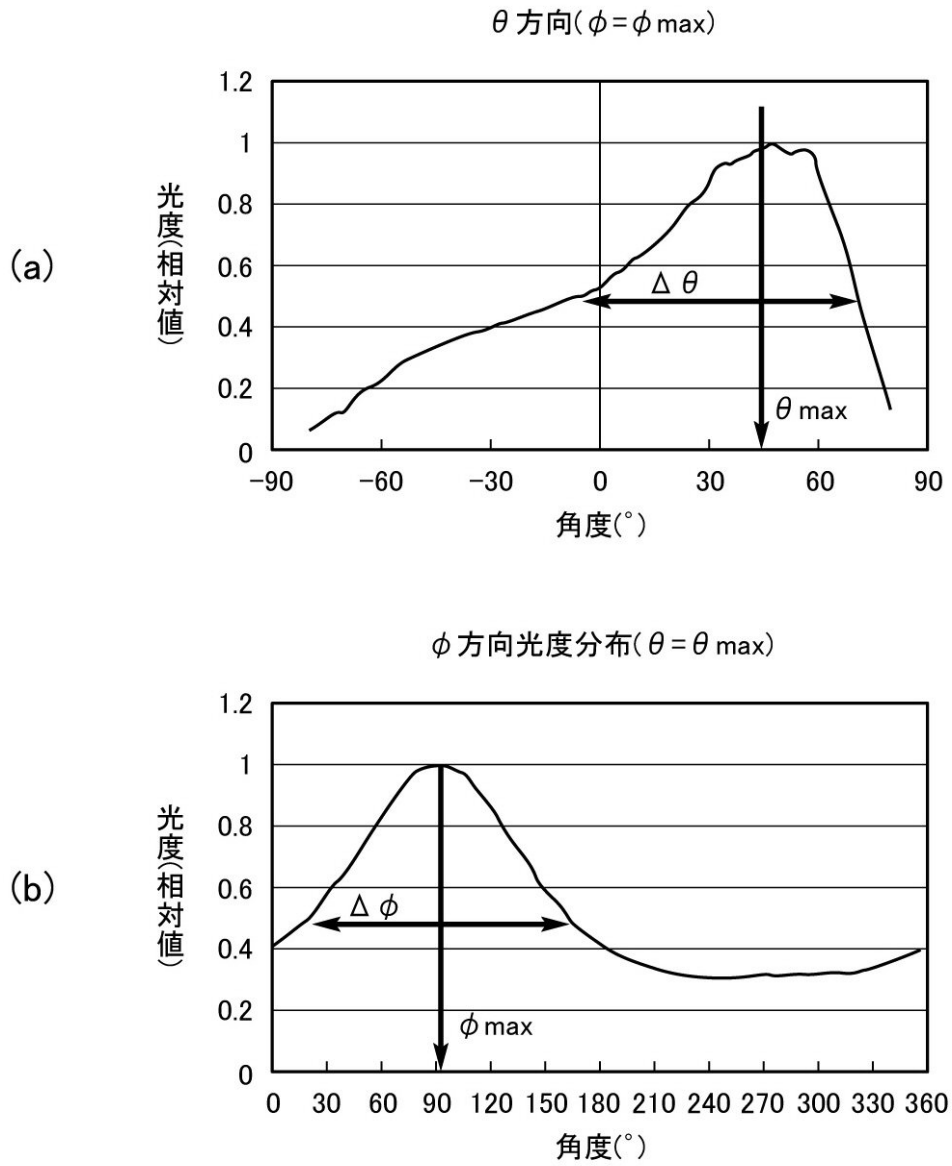
【 図 1 2 】



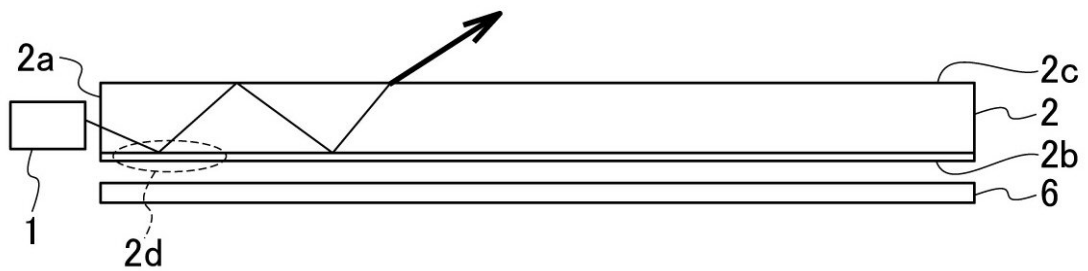
【 図 1 3 】



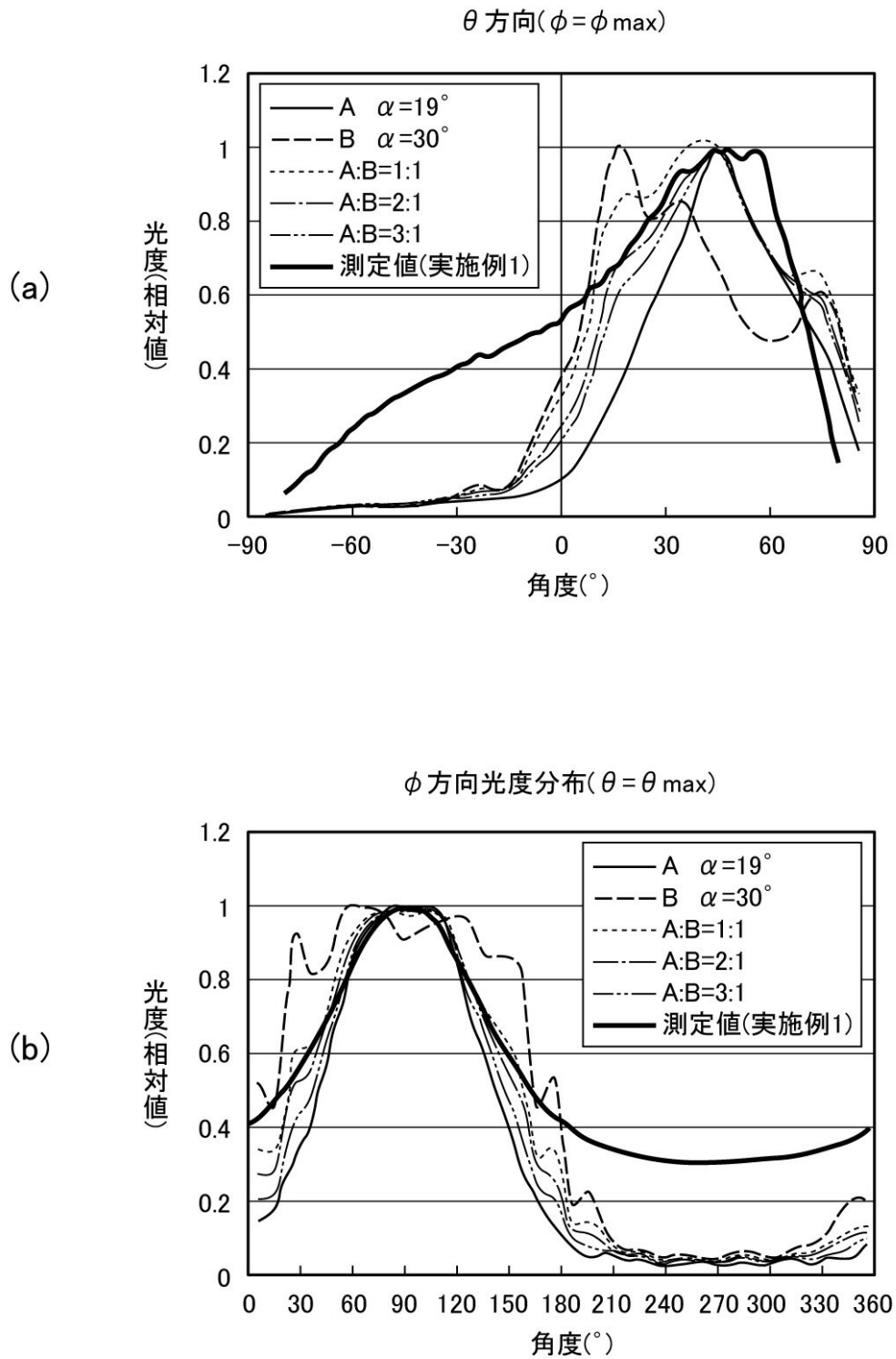
【图 1 4】



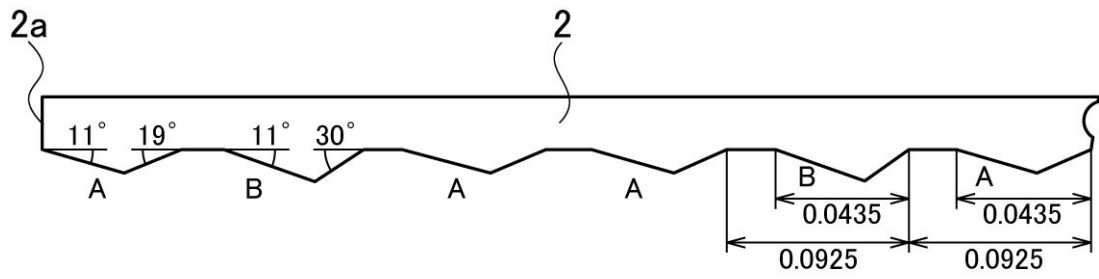
【图 1 5】



【图 16】



【 図 17 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 田谷 昌人
茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社内

(72)発明者 小松 徳太郎
茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社内

F ターム(参考) 2H191 FA31Z FA42Z FA54Z FA60Z FA71Z FA85Z FB04 FC26 FC33 FD04
FD07 FD17 FD32 FD33 LA24 MA20
2H249 AA03 AA13 AA50 AA51 AA60 AA64