

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4360862号
(P4360862)

(45) 発行日 平成21年11月11日 (2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日 (2009.8.21)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 4 3 2

G 0 2 B 6/00 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 4 3 1

G 0 2 F 1/13357 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 4 3 8

F 2 1 Y 103/00 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 4 4 3

F 2 1 S 2/00 4 4 4

請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-286980 (P2003-286980)
 (22) 出願日 平成15年8月5日 (2003.8.5)
 (65) 公開番号 特開2005-56711 (P2005-56711A)
 (43) 公開日 平成17年3月3日 (2005.3.3)
 審査請求日 平成18年6月13日 (2006.6.13)

(73) 特許権者 391013955
 日本ライツ株式会社
 東京都多摩市永山六丁目2番地6
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 カランタル カリル
 東京都多摩市永山6-22-6 日本ライ
 ツ株式会社内

審査官 島田 信一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光板ユニットならびに平面照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を導入するための入射端面と、この入射端面から導入された光を出射する光出射端面と、この光出射端面の反対側に位置する裏端面と、前記光出射端面および前記裏端面の少なくとも一方に形成されて光の出射方向をそれぞれ偏向させる複数の光偏向要素とを具え、前記入射端面から離れるほど板厚が漸減する第1の導光板と、前記入射端面から離れるほど板厚が漸増する第2の導光板とを交互に全部で3枚以上積層してなり、相互に重なり合う一方の前記導光板の前記光出射端面と他方の前記導光板の前記裏端面との間に位置してこれらを所定間隔に保持するスペーサを具えていることを特徴とする導光板ユニット。

【請求項 2】

前記スペーサが前記光出射端面および前記裏端面の少なくとも一方から突出する前記光偏向要素であることを特徴とする請求項1に記載の導光板ユニット。

【請求項 3】

前記スペーサがそれぞれ光学的に透明な多数の球体であることを特徴とする請求項1に記載の導光板ユニット。

【請求項 4】

前記導光板は、その内周面が前記入射端面となる開口を中央部に形成した円板状をなしていることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の導光板ユニット。

【請求項 5】

10

20

個々の前記導光板の板厚が0.1～3mmの範囲にあることを特徴とする請求項1から請求項4の何れかに記載の導光板ユニット。

【請求項6】

請求項1から請求項5の何れかに記載の導光板ユニットと、
この導光板ユニットの前記入射端面に向けて照明光を投射する光源と、
前記入射端面を除いてこの導光板ユニットの側端面および最下端に位置する前記導光板の前記裏面を覆う光反射部材と
を具え、個々の前記導光板の板厚が、この板厚方向に沿った前記光源の発光面の幅寸法よりも薄く設定されていることを特徴とする平面照明装置。

【請求項7】

前記導光板ユニットの前記側端面を囲んで前記導光板の積層状態を保持すると共に前記光反射部材の一部として機能する環状の保持筒をさらに具え、前記導光板ユニットの一番上に重ねられる前記導光板を除き、残りの前記導光板はその内周面が前記入射端面となる開口を中央部に形成した円板状をなし、前記一番上の導光板の外周端が前記保持筒の一端部に一体に接合され、前記光源が前記開口に配されていることを特徴とする請求項6に記載の平面照明装置。

【請求項8】

光を導入するための入射端面と、この入射端面から導入された光を出射する光出射端面と、この光出射端面の反対側に位置する裏面と、前記光出射端面および前記裏面の少なくとも一方に形成されて光の出射方向をそれぞれ偏向させる複数の光偏向要素とを具えた導光板を3枚以上積層してなり、相互に重なり合う一方の前記導光板の前記光出射端面と他方の前記導光板の前記裏面との間に位置してこれらを所定間隔に保持するスペーサを具えた導光板ユニットと、

この導光板ユニットの前記入射端面に向けて照明光を投射する光源と、
前記入射端面を除いてこの導光板ユニットの側端面および最下端に位置する前記導光板の前記裏面を覆う光反射部材と、

前記導光板ユニットの前記側端面を囲んで前記導光板の積層状態を保持すると共に前記光反射部材の一部として機能する環状の保持筒と

を具え、個々の前記導光板の板厚が、この板厚方向に沿った前記光源の発光面の幅寸法よりも薄く設定され、

前記導光板ユニットの一番上に重ねられる前記導光板を除き、残りの前記導光板はその内周面が前記入射端面となる開口を中央部に形成した円板状をなし、前記一番上の導光板の外周端が前記保持筒の一端部に一体に接合され、前記光源が前記開口に配されていることを特徴とする平面照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、小さな面積の入射端面から入射した光をこの入射端面と交差する大きな面積の光出射端面から均一に出射させる導光板ユニットおよびこの導光板ユニットを用いた平面照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

透過型液晶ディスプレイなどのバックライト光源は、液晶ディスプレイの特性を生かす必要があるため、例えば特許文献1に開示されているような偏平な導光板を用いた平面照明装置が利用される。このような従来の導光板は、光源からの光を可能な限り導光板内に入射させることが好ましいため、導光板の板厚方向に沿った光源の発光領域の寸法、例えば冷陰極管の場合にはその外径寸法とほぼ等しいか、あるいはそれ以上の板厚のものが採用される。また、特に高い輝度が要求されるような場合、導光板を挟んで一对の光源を向かい合わせに配置したり、あるいは導光板のすべての側端面と対向するように光源を配することが行われている。この場合、2枚の導光板を重ね合わせ、一方の導光板に対して一

10

20

30

40

50

対の光源を組み合わせ、この一对の光源の対向方向と直交するように残り一对の導光板を他方の導光板に対して組み合わせるようにしたものも知られている。

【 0 0 0 3 】

導光板内に入射してその全域に伝播する光を光出射面部全体から出射させるため、導光板には光の進行方向を変えるさまざまな工夫がなされている。例えば、入射端面部から遠ざかるほど導光板の板厚を漸次薄くして楔状にすることにより、光出射面部と平行に導光板内を進行する光の一部を光出射面部の反対側に位置する裏面部にて全反射させ、光出射面部側に導くようにしたものや、光出射面部およびその反対に位置する裏面部の少なくとも一方に、導光板内を伝播する光の全反射条件を破る凹凸などを形成し、これによって導光板内を伝播する光の一部を導光板外に導くようにしたものなどが知られている。

10

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 1 1 7 2 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 などに示された従来の導光板は、導光板の板厚方向に沿った光源の発光領域の寸法とほぼ等しいか、あるいはそれ以上の板厚を有しているため、その光出射面部と平行に伝播する最もエネルギー密度の高い光の成分がすべて入射端面部の反対側に位置する反射端面部から導光板の外に出射し、この反射端面部に近接状態で設けられた光反射部材などの反射部材により完全拡散状態となって導光板の反射端面部から再び導光板内に入射するため、最終的に導光板の光出射面部から出射する光の強度が極めて低くなってしまう。しかも、入射端面部から導光板内に入射して最初に導光板の外に出射する光のうち、光出射面部およびその反対側の裏面部から出射する光の割合（以下、本明細書ではこれを出射効率と呼称する）が少なく、入射端面部から導光板内に入射した光を効率良く導光板の光出射面から出射させることが困難であった。

20

【 0 0 0 6 】

（発明の目的）

本発明の目的は、従来の導光板よりも出射効率を高くすることができると共に高輝度の光を出射可能な導光板ユニットおよびこの導光板ユニットを用いた平面照明装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の第 1 の形態は、光を導入するための入射端面部と、この入射端面部から導入された光を出射する光出射面部と、この光出射面部の反対側に位置する裏面部と、前記光出射面部および前記裏面部の少なくとも一方に形成されて光の出射方向をそれぞれ偏向させる複数の光偏向要素とを具え、前記入射端面部から離れるほど板厚が漸減する第 1 の導光板と、前記入射端面部から離れるほど板厚が漸増する第 2 の導光板とを交互に全部で 3 枚以上積層してなり、相互に重なり合う一方の前記導光板の前記光出射面部と他方の前記導光板の前記裏面部との間に位置してこれらを所定間隔に保持するスペーサを具えていることを特徴とする導光板ユニットにある。

40

【 0 0 0 8 】

本発明においては、光源からの光が個々の導光板の入射端面部から各導光板内に入射し、光出射面部および裏面部で全反射を繰り返しつつ導光板の全域に伝播する。導光板内を伝播する光の一部は、導光板に形成された光偏向要素によって全反射状態を破られ、導光板の外に出射することとなる。光偏向要素は、導光板毎に所望の分布を以て形成されており、一番上に位置する導光板の光出射面を一つの単位面積とする全ての光偏向要素の面積割合が従来の数倍以上となり、導光板の外への光の出射が効率良く行われる。相互に重なり合う導光板の間には、スペーサを介して空気層が確保されているため、積層される導光板の数が多いほど一番上の導光板の光出射面から、より垂直な状態で光が出射することとなる。

50

【 0 0 1 0 】

導光板の光出射面や裏面部から突出状態で光偏向要素を形成した場合、これらの光偏向要素を本発明のスペーサとして兼用させることが可能である。あるいは、スペーサとしてそれぞれ光学的に透明な多数の球体を相互に重なり合う一方の導光板の光出射面部と他方の導光板の裏面部との間にランダムに分散させることができ、これは導光板の光出射面や裏面部に対して窪んだ状態で光偏向要素を形成した場合に有効である。スペーサは、このような球体以外に、導光板の外周端縁部に当接する枠状をなすようなものであってもよく、これに光反射性を持たせることも有効である。

【 0 0 1 1 】

光偏向要素は、一定の突出高さを持つ所定曲率半径の凸球面にて形成されていたり、これらの先端面が導光板の光出射面部または裏面部と平行であって、一定の突出高さを持つ角錐台状をなしているものであってよい。あるいは、一定の深さを持つ所定曲率半径の凹球面や先端面が導光板の光出射面部または裏面部と平行であって、一定の深さを持つ角錐台状をなしているものであってよい。この他、円柱状、円筒状、円錐状、角錐状、円錐台状や、光源を中心とする円弧に沿った細長い突起または溝にて光偏向要素を形成することができる。個々の光偏向素子の大きさは、一定である必要はなく、任意の大きさのものを適宜採用することが可能である。さらに、一番上の導光板の光出射面から出射する光を所望の方向に偏向させるため、個々の光偏向要素の向きや傾きなどを適宜設定することも有効である。

【 0 0 1 2 】

導光板は、その内周面が入射端面となる開口を中央部に形成した円板状をなしているものであってよい。

【 0 0 1 3 】

個々の導光板の板厚は、可能な限り薄く設定されていることが望ましい。しかしながら、積層状態で個々の導光板が撓み、相互に重なり合う一方の導光板の光出射面部と他方の導光板の裏面部とが直接接触してしまうようなことがないような剛性を確保する必要がある。換言すれば、導光板の光出射面部の面積に応じて導光板の板厚を調整する必要があるけれども、本発明の効果を得るためには個々の導光板の板厚を 0.1 ~ 3 mm の範囲に設定することが好ましい。

【 0 0 1 4 】

相互に重なり合う導光板の間に形成される空隙部分、つまり空気層に導光板を構成する材料よりも屈折率の低い接着剤を介在させることにより、個々の導光板を一体化させて強固な導光板ユニットを形成することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 2 の形態は、本発明の第 1 の形態による導光板ユニットと、この導光板ユニットの入射端面に向けて照明光を投射する光源と、入射端面を除いてこの導光板ユニットの側端面および最下端に位置する導光板の裏面部を覆う光反射部材とを具え、個々の導光板の板厚が、この板厚方向に沿った光源の発光面の幅寸法よりも薄く設定されていることを特徴とする平面照明装置にある。

【 0 0 1 6 】

本発明においては、光源からの光が個々の導光板の入射端面から各導光板内に入射し、光出射面部および裏面部で全反射を繰り返しつつ導光板の全域に伝播する。導光板内に伝播する光の一部は、導光板に形成された光偏向要素によって全反射状態を破られ、導光板の外に出射することとなる。一番上に位置する導光板の光出射面以外から導光板の外に出射した光は、光反射部材によって再び導光板内に入射し、最終的に全ての光が一番上に位置する導光板の光出射面から所望の方向に出射する。光偏向要素は、導光板毎に所望の分布を以て形成されており、一番上に位置する導光板の光出射面を一つの単位面積とする全ての光偏向要素の面積割合が従来の導光板の数倍以上となり、導光板の外への光の出射が効率良く行われる。相互に重なり合う導光板の間には、光偏向要素を介して空気層が確保されているため、積層される導光板の数が多いほど、一番上の導光板の光出射面からよ

10

20

30

40

50

り垂直な状態で光が出射することとなる。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 2 の形態による平面照明装置において、導光板ユニットの側端面部を囲んで導光板の積層状態を保持すると共に光反射部材の一部として機能する環状の保持筒をさらに具え、導光板ユニットの一番上に重ねられる導光板を除き、残りの導光板はその内周面が入射端面部となる開口を中央部に形成した円板状をなし、一番上の導光板の外周端が保持筒の一端部に一体に接合され、光源が開口に配されているものであってよい。

【 0 0 1 8 】

光源として、点状、線状、面状（平面および曲面）の発光領域を有する L E D、半導体レーザ、C C F L（冷陰極管）などを単独またはこれらの組み合わせを採用することができ、L E Dや半導体レーザを採用した場合には、R G B（赤色、緑色、青色）の各単色光を導光板ユニットの入射端面部の近傍に配したり、R G Bをユニット状に組み合わせたものを導光板ユニットの入射端面部の近傍に配することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明の導光板ユニットによると、光を導入するための入射端面部と、この入射端面部から導入された光を出射する光出射面部と、この光出射面部の反対側に位置する裏面部と、光出射面部および裏面部の何れか一方に形成されて光出射面部からの光の出射方向をそれぞれ偏向させる複数の光偏向要素とを具え、入射端面部から離れるほど板厚が漸減する第 1 の導光板と、入射端面部から離れるほど板厚が漸増する第 2 の導光板とを交互に全部で 3 枚以上積層し、相互に重なり合う一方の導光板の光出射面部と他方の導光板の裏面部とを光偏向要素を介して接触させたので、一番上に位置する導光板の光出射面を一つの単位面積とする全ての光偏向要素の面積割合を従来の導光板の数倍以上にすることが可能となり、出射効率を大幅に改善することが可能である。また、下側の導光板の光出射面部から上側に位置する導光板の裏面部に光が入射する際、これらの間に空気層が確保されているため、最終的に一番上の導光板の光出射面から高輝度の光を所望の方向に出射させることができる。しかも、入射端面部の反対側に位置する反射端面部に向けて全反射を繰り返す光を効率よく導光板の外に出射させることができる上、反射端面部から導光板に再入射し、入射端面部に向けて全反射を繰り返す光も効率良く導光板の外に出射させることができ、出射効率を向上させることが可能である。

【 0 0 2 1 】

光偏向要素を導光板の光出射面や裏面部から突出状態で形成した場合、これらをスペーサとして兼用させることができ、部品点数を削減して導光板ユニットの組立を容易に行うことができる。特に、一定の突出高さを持つ所定曲率半径の凸球面にて光偏向要素を形成したり、あるいは光偏向要素の先端面が導光板の光出射面部または裏面部と平行であって、この光偏向要素が一定の突出高さを持つ角錐台状をなしている場合、相互に重なり合う導光板の間に一定間隔の空気層を形成することができる。

【 0 0 2 2 】

それぞれ光学的に透明な多数の球体をスペーサとして相互に重なり合う導光板の間にランダムに配置した場合には、導光板の光出射面や裏面部に対して窪んだ状態の光偏向要素を採用することができる。

【 0 0 2 3 】

導光板が円板状をなし、中央部に開口を形成してその内周面を入射端面部とした場合、光源のレイアウトが容易な円形の導光板ユニットを得ることができる。

【 0 0 2 4 】

個々の導光板の板厚を 0 . 1 ~ 3 mm の範囲に設定した場合には、導光板の積層枚数を増大させて出射効率を向上させると共に一番上の導光板の光出射面から、より垂直な状態で高輝度の光を出射させることができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の平面照明装置によると、本発明による導光板ユニットと、この導光板ユニット

の入射端面部に向けて照明光を投射する光源と、入射端面部を除いてこの導光板ユニットの側端面部および最下端に位置する導光板の裏面部を覆う光反射部材とを具え、個々の導光板の板厚を、この板厚方向に沿った光源の発光面の幅寸法よりも薄く設定したので、一番上に位置する導光板の光出射面を一つの単位面積とする全ての光偏向要素の面積割合を従来の導光板の数倍以上にすることが可能となり、導光板ユニットが従来の導光板と同じ厚さであっても、その出射効率を大幅に改善することが可能である。また、下側の導光板の光出射面部から上側に位置する導光板の裏面部に光が入射する際、これらの間に空気層が確保されているため、最終的に一番上の導光板の光出射面から高輝度の光を所望の方向に出射させることができる。

【 0 0 2 6 】

10

導光板ユニットの側端面部を囲んで導光板の積層状態を保持すると共に光反射部材の一部として機能する環状の保持筒をさらに具え、導光板ユニットの一番上に重ねられる導光板を除き、残りの導光板がその中央部にその内周面が入射端面部となる開口を形成した円板状をなし、一番上の導光板の外周端が保持筒の一端部に一体に接合され、光源が開口に配されている場合には、光源のレイアウトが容易かつ単一光源で広い領域を均一に照明し得る円形の平面照明装置を得ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 7 】

本発明による平面照明装置を液晶ディスプレイ用のバックライト光源として応用した実施形態について、図 1 ~ 図 8 を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限らず、これらをさらに組み合わせたり、この明細書の特許請求の範囲に記載された本発明の概念に包含されるあらゆる変更や修正が可能であり、従って本発明の精神に帰属する他の任意の技術にも当然応用することができる。

20

【 0 0 2 8 】

本実施形態におけるバックライト光源の主要部の外観を分解状態で図 1 に示し、その断面構造を図 2 に示し、その矢視 III 部を抽出拡大して図 3 に示す。すなわち、本実施形態におけるバックライト光源 10 は、複数枚（図示例では 4 枚）の導光板 11, 12, 13, 14 を積層してなる導光板ユニット 15 と、この導光板ユニット 15 の入射端面部 16 に向けて照明光を投射する光源としての C C F L 17 と、この C C F L 17 を囲み、当該 C C F L 17 からの光を効率良く導光板ユニット 15 の入射端面部 16 に入射させるためのリフレクタ 18 と、入射端面部 16 を除いてこの導光板ユニット 15 の反射端面部 19 および一対の側端面部 20 ならびに最下端に位置する導光板 14 の裏面部 21 を覆う光反射部材 22 とを具えている。

30

【 0 0 2 9 】

本実施形態における C C F L 17 として、白色光以外に単色光を発光するものを用いても良く、C C F L 17 からの直接光が導光板ユニット 15 を構成する各導光板 11 ~ 14 の各入射端面部 16 から導光板 11 ~ 14 内に入射し、他の光はリフレクタ 18 によって反射され、最終的に導光板 11 ~ 14 の入射端面部 16 およびこれらの空隙部分から導光板ユニット 15 内に入射する。

【 0 0 3 0 】

40

導光板ユニット 15 を構成する個々の導光板 11 ~ 14 は、光源 17 からの照明光を導入するための入射端面部 16 と、この入射端面部 16 の反対側に位置する反射端面部 19 と、これら入射端面部 16 および反射端面部 19 と境界を接する一対の側端面部 20 と、これら入射端面部 16, 反射端面部 19, 一対の側端面部 20 で囲まれ、入射端面部 16 から導入された光を出射する光出射面部 23 と、この光出射面部 23 の反対側に位置する裏面部 21 と、この裏面部 21 に形成されて光出射面部 23 からの光の出射方向をそれぞれ偏向させる複数の光偏向要素 24 とを具え、相互に重なり合う一方の導光板の光出射面部 23 と他方の導光板の裏面部 21 とは、光偏向要素 24 を介して接触状態に保持される。この結果、相互に重なり合う一方の導光板の光出射面部 23 と他方の導光板の裏面部 21 との間に光偏向要素 24 の突出高さに応じた空隙、つまり空気層 25 が形成される。

50

【0031】

本実施形態における導光板11～14は、屈折率が1.4～1.7程度の透明なP M M A（アクリル樹脂）やP C（ポリカーボネート）などで形成され、長辺が172mmで短辺が94mmの矩形であり、その板厚は当該板厚方向に沿った光源17の発光面の幅寸法W、つまりC C F L 17の発光部の外径（本実施形態では3.3mm）よりも薄く設定され、入射端面16から反射端面19に互って例えば最大板厚部分が0.5mmとなるように、光出射面23に対して裏面21を最大でも1度程度以下、例えば0.05度傾斜させた楔状をなしている。より具体的には、入射端面16から離れるほど板厚が漸減し、反射端面19で最小の板厚となる第1の導光板11、13と、入射端面16から離れるほど板厚が漸増し、反射端面19で最大の板厚となる第2の導光板12、14とを交互に積層し、一番上に位置する導光板11の光出射面23と一番下に位置する導光板14の裏面21とが平行となるように設定している。

10

【0032】

光偏向要素24は、ここに到達する光の進行方向を変え、導光板11～14内を全反射状態で伝播している光の反射角を全反射しないような角度に屈折させたり、導光板11～14の外側からその裏面21を介して導光板11～14内に入射する光をその光出射面23に対してより垂直となるように屈折させる機能を有する。各導光板11～14の裏面21に突設された本実施形態における光偏向要素24は、その1つの光偏向要素24の外観を拡大した図4に示すように、これらの先端面24aが導光板11～14の裏面21と平行であって、一定の突出高さを持つ三角錐台状をなしている。より具体的には、各光偏向要素24は、3つの錐面24b、24c、24dと、これら3の錐面24b～24dで囲まれた二等辺三角形の先端面24aとを有する。上述した第1の導光板11、13に形成される光偏向要素24は、入射端面16を基準としてここから離れるほど分布が密となるようにランダムに配されており、1つの錐面24bの下辺24eが入射端面16と平行であって、残りの2つの錐面24c、24dの下辺24f、24gは先の下辺24eよりも入射端面16側に位置するように、三角錐台状をなす個々の光偏向要素24の向きが設定されている。これに対し、第2の導光板12、14に形成される光偏向要素24は、入射端面16を基準としてここから離れるほど分布が疎となるようにランダムに配されており、1つの錐面24bの下辺24eが入射端面16と平行であって、残りの2つの錐面24c、24dの下辺24f、24gは先の下辺24eよりも反射端面19側に位置するように、三角錐台状をなす個々の光偏向要素24の向きが設定されている。

20

30

【0033】

C C F L 17から導光板ユニット15内に入射する光は、この導光板ユニット15内を進行するに連れてそのエネルギーが減少するため、裏面21の全域に互って各光偏向要素24を同じ寸法形状に設定した場合には、裏面21の単位面積あたりに占める光偏向要素24の面積割合（以下、これを占有率と記述する）を光の伝播方向に沿って漸次変化させることが有効である。具体的には、導光板ユニット15の一番上に位置する導光板11の光出射面23から出射する光がこの光出射面23全体に互って均一な輝度となるように、裏面21の単位面積あたりに占める光偏向要素24の面積割合（以下、これを占有率と記述する）は、導光板ユニット15の一番上に位置する第1の導光板11の裏面21の平面形状を模式的に表す図5およびこの第1の導光板11内を伝播する光の進行方向に沿った裏面21の位置と光偏向要素24の占有率との関係を表す図6に示すように、入射端面16に対して反射端面19側ほど大きな占有率となるように設定されている。ただし、第2の導光板12、14においては、主に反射端面19側から入射して入射端面16側に伝播する光の全反射条件を破ることを目的としているので、第2の導光板12、14に形成される光偏向要素24の占有率は、第1の導光板11、13と逆の傾向に設定され、反射端面19に対して入射端面16側ほど大きな占有率となっている。

40

【0034】

50

各導光板 11 ~ 14 に形成される光偏向要素 24 の占有率の分布は、上述した実施形態におけるようなパターンに限らず、例えば第 2 の導光板 12, 14 では均一な分布に設定したり、第 1 の導光板 11, 13 と同じような傾向（反射端面 19 側ほど占有率が高くなる）をもたせることも可能である。また、三角錐台状をなす光偏向要素 24 の向きや分布は本実施形態に限らず、最終的に一番上に位置する導光板 11 の光出射面 23 から出射する光の状態に応じて適宜変更可能であることは言うまでもない。さらに、裏面 21 に対する個々の光偏向要素 24 の投影面積は、 $1 \times 10^{-8} \text{cm}^2$ 以上であることが好ましく、これよりも光偏向要素 24 の面積が小さくなると、裏面 21 が梨地加工のような状態となって光偏向要素 24 による乱反射が大きくなり、一番上に位置する導光板 11 の光出射面 23 から指向性の強い高輝度の光を出射させることが困難となることに注意されたい。

10

【0035】

光反射部材 22 は、表面に白色塗料を塗布したシート状をなす金属や、金属箔を積層したものや、酸化チタンの如き白色顔料を混入した熱可塑性樹脂シートや、表面にアルミニウムなどの金属を蒸着した熱可塑性樹脂シートなどで形成されており、導光板ユニット 15 の入射端面 16 と導光板ユニット 15 の一番上に位置する光出射面 23 以外の部分を覆い、光源 17 から導光板ユニット 15 を構成する個々の導光板 11 ~ 14 の入射端面 16 および相互に重なり合う導光板 11 ~ 14 の入射端面 16 の間に形成された空隙を介して導光板ユニット 15 内に入射した光が各導光板 11 ~ 14 の反射端面 19 および一対の側端面 20 およびこれらの間に形成された空気層 25 ならびに一番下に位置する導光板 14 の裏面 21 から導光板ユニット 15 外に出射した光を反射または乱反射させ、再び導光板ユニット 15 内に入射させて最終的に全ての光を一番上に位置する導光板 11 の光出射面 23 から所望の方向に出射させるようになっている。

20

【0036】

従って、第 1 の導光板 11, 13 内を入射端面 16 から反射端面 19 側へと伝播する光は、裏面 21 の傾斜によるテーパリークによって導光板 11, 13 の外に出射すると共にランダムに存在する光偏向要素 24 の存在によってその光路が偏向され、導光板 11, 13 の外に出射する。一方、第 2 の導光板 12, 14 内を入射端面 16 から反射端面 19 側へと伝播する光は、その裏面 21 に形成された光偏向要素 24 内に入り込まない限り、導光板 12, 14 外に漏洩せずに反射端面 19 まで達し、ここで導光板 12, 14 の外に出射した後、再び反射端面 19 から導光板 12, 14 内に再入射する。そして、入射端面 16 側へと伝播する際に裏面 21 の傾斜によるテーパリークが第 1 の導光板 11, 13 と同様に発生し、裏面 21 から導光板 12, 14 の外に出射し、同様に光偏向要素 24 の存在によってその光路が偏向されて導光板 12, 14 の外に出射する。

30

【0038】

上述した実施形態では光出射面 23 を矩形として光源 17 を導光板 11 ~ 14 の外周縁である入射端面 16 から導光板ユニット 15 内に入射させるようにしたが、光出射面 23 を円形としてその中央部分に光源を配した平面照明装置を得ることも可能である。このような平面照明装置は、例えば自動車などのテールランプとして利用したり、あるいは速度計などの透過照明装置として利用することができる。

40

【0039】

このような本発明による平面照明装置の他の実施形態の外観を分解状態で図 7 に示し、その断面構造を図 8 に示すが、先の実施形態と同一機能の要素にはこれと同一符号を記すに止め、重複する説明は省略するものとする。すなわち、本実施形態における平面照明装置は、それぞれ円板状をなす複数枚（図示例では 4 枚）の導光板 11 ~ 14 を積層してなる導光板ユニット 15 と、この導光板ユニット 15 の入射端面 16 に向けて照明光を投射する光源としての LED ユニット 26 と、この LED ユニット 26 が中央部に固定される円板状のカバー板 27 とを具えている。導光板ユニット 15 の一番上に位置する導光板 11 は、他の導光板 12 ~ 14 の側端面、つまり外周縁部 28 を囲み、カバー板 27 と

50

でこれら導光板 12 ~ 14 の積層状態を保持すると共に内周面が光反射部材の一部としても機能する環状の保持筒 29 をその外周端縁部に具えている。この保持筒 29 の他端側はカバー板 27 の外周端縁部が接着剤などで一体的に接合され、内側に 3 枚の円板状をなす導光板 12 ~ 14 が積層状態で収容された状態となる。一番下に位置する導光板 14 の裏面部 21 に接するカバー板 27 の表面には図示しない光反射層が形成され、保持筒 29 の内周面に形成される図示しない光反射層と共に本発明における光反射部材を形成している。

【0040】

本実施形態における導光板 11 ~ 14 は、その全域に互ってすべて均一な厚さを有し、これらの裏面部 21 に光偏向要素 24 がランダムに突出状態で形成され、相互に重なり合う一方の導光板の裏面部 21 と他方の導光板の光出射面部 23 との間には光偏向要素 24 の突出高さに対応した空気層 25 が形成される。個々の導光板 11 ~ 14 に形成される光偏向要素 24 は、輪郭が所定曲率の凸球面状をなし、導光板 11 ~ 14 の径方向外側ほど密となるような占有率の分布を基本的に具えている。ただし、最終的に導光板ユニット 15 の一番上に位置する導光板 11 の光出射面部 23 の全域から均一な輝度の光が出射するようにこれらの分布が設定されていることは、先の実施形態と同様である。

【0041】

内側の 3 枚の導光板 12 ~ 14 およびカバー板 27 の中央部には、円形の開口 30 が形成されており、ここに LED ユニット 26 が収容される。また、これら 3 枚の導光板 12 ~ 14 の開口 30 の内周面が本発明における入射端面 16 となっている。このため、本実施形態における LED ユニット 26 は、円柱状をなすレンズ部 31 の先端部に工夫がなされている。具体的には、円錐状に窪んだ窪み部 32 がその先端部に形成され、このレンズ部 31 の基端部に位置する LED 33 から発せられ、レンズ部 31 内を伝播して先端部に達した光を放射状に拡散させ、レンズ部 31 の外周面から光の大部分が出射するように配慮している。このレンズ部 31 の高さ（図 8 中、上下方向に沿った寸法）は、少なくとも 1 枚の導光板 11 ~ 14 の板厚よりも大きく設定されており、3 枚の導光板 12 ~ 14 の入射端面 16 に対しほぼ均等な光量の光が入射するように配慮している。

【0042】

従って、1 個の LED 33 から発せられた光は、そのレンズ部 31 により 3 枚の導光板 12 ~ 14 の開口 30 の入射端面 16 からこれらの内部に入射し、最終的にすべての光が一番上に位置する導光板 11 の光出射面部 23 から均一な分布となって出射する。

【0043】

上述した 2 つの実施形態では、何れも導光板 11 ~ 14 の裏面部 21 に光偏向要素 24 を突出状態で形成し、これを本発明のスペーサとして機能させているが、これらを導光板 11 ~ 14 の光出射面部 23 に突出状態で形成しても同じような効果を得ることができる。しかしながら、光偏向要素 24 を導光板 11 ~ 14 の裏面部 21 または光出射面部 23 に対して窪んだ状態で形成した場合には、相互に重なり合う導光板の間にそれぞれ空気層 25 が形成されるように、何らかのスペーサを介在させる必要がある。また、導光板の形状は、上述した矩形や円形の他に、光出射面の形状に応じて他の任意の形状を採用することができ、例えば扇状の光出射面を持つ導光板を採用することも可能である。

【0044】

このような平面照明装置の参考例の外観を分解状態で図 9 に示し、その光源部分の断面構造を図 10 に示すが、先の実施形態と同一機能の要素にはこれと同一符号を記すに止め、重複する説明は省略するものとする。すなわち、本参考例における平面照明装置は、それぞれ 60 度の中心角を持った扇状をなす複数枚（図示例では 4 枚）の導光板 11 ~ 14 を積層してなる導光板ユニット 15 と、この導光板ユニット 15 の入射端面 16 に向けて照明光を投射する光源としての LED ユニット 34 と、この LED ユニット 34 が嵌め込まれる扇状のリフレクタ 18 と、導光板ユニット 15 の入射端面 16 および最上端に位置する導光板 11 の入射端面 16 を除き、この導光板ユニット 15 の反射端面 19 および一対の側端面 20 ならびに最下端に位置する導光板 14 の裏面部 21 を覆う光反

10

20

30

40

50

射部材 22 とを具えている。

【0045】

本参考例における導光板 11 ~ 14 は、その全域に互ってすべて均一な厚さを有し、これらの光出射面部 16 および裏面部 21 にそれぞれ円錐状に窪んだ光偏向要素 24 がランダムに形成され、相互に重なり合う一方の導光板の裏面部 21 と他方の導光板の光出射面部 23 との間にはそれぞれ一定の半径を持つガラス球 35 がランダムに分散状態で配され、これらガラス球 35 によって相互に重なり合う導光板 11 ~ 14 の間に空気層 25 が形成される。これらガラス球 35 は、光学的に透明な周知の球レンズとしても機能し、その表面での反射以外に内部に入射する光をそのまま同じ方向にオフセット状態で出射させる。導光板 11 ~ 14 に形成される光偏向要素 24 は、LED ユニット 34 から離れた導光板 11 ~ 14 の反射端面 19 側ほど密となるような占有率の分布を基本的に具えている。ただし、最終的に導光板ユニット 15 の一番上に位置する導光板 11 の光出射面部 23 の全域から均一な輝度の光が出射するようにこれらの分布が設定されていることは、先の実施形態や参考例と同様である。

10

【0046】

本参考例における LED ユニット 34 は、先の実施形態とは異なり、先端部が半球状に突出するごく一般的な円柱状のレンズ部 31 を有するものであり、このレンズ部 31 の基端部に位置する LED 33 から発せられ、レンズ部 31 から出射する光をリフレクタ 18 からの反射光と共に導光板ユニット 15 の入射端面 16 およびこれらの間に形成された空気層 25 を介して各導光板 11 ~ 14 内に入射させ、最終的にすべての光が一番上に位置する導光板 11 の光出射面部 23 から均一な分布となって出射する。

20

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】本発明による平面照明装置の一実施形態の外観を分解状態で表す立体投影図である。

【図 2】図 1 に示した実施形態の断面図である。

【図 3】図 2 中の矢視 III 部を抽出した拡大断面図である。

【図 4】図 1 に示した実施形態における光偏向要素の外観を表す立体投影図である。

【図 5】図 1 に示した実施形態における導光板の裏面部の外観を模式的に表す平面図である。

30

【図 6】図 1 に示した実施形態における光偏向要素の分布を表すグラフである。

【図 7】本発明による平面照明装置の他の一実施形態の外観を分解状態で表す立体投影図である。

【図 8】図 7 に示した実施形態の断面図である。

【図 9】本発明の対象となった平面照明装置の参考例の外観を分解状態で表す立体投影図である。

【図 10】図 9 に示した参考例の光源部分の断面図である。

【符号の説明】

【0048】

- 10 バックライト光源
- 11 ~ 14 導光板
- 15 導光板ユニット
- 16 入射端面
- 17 C C F L (光源)
- 18 リフレクタ
- 19 反射端面
- 20 側端面
- 21 裏面
- 22 光反射部材
- 23 光出射面

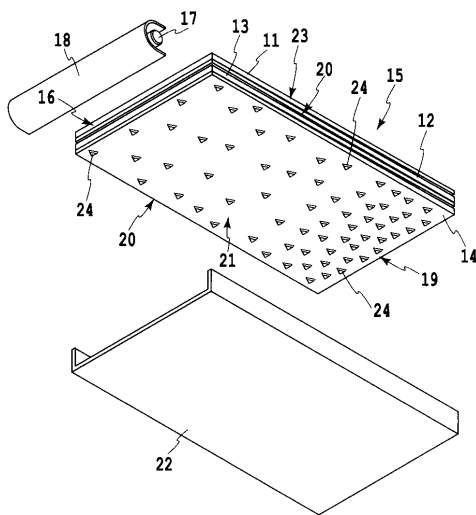
40

50

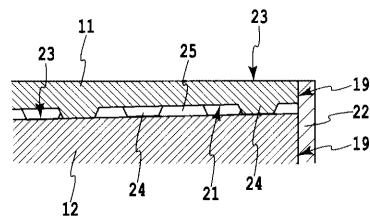
- 24 光偏向要素
- 24a 先端面
- 24b ~ 24d 錐面
- 24e ~ 24g 下辺
- 25 空気層
- 26 LEDユニット
- 27 カバー板
- 28 外周縁部(側端面部)
- 29 保持筒
- 30 開口
- 31 レンズ部
- 32 窪み部
- 33 LED
- 34 LEDユニット
- 35 ガラス球
- W 発光面の幅寸法

10

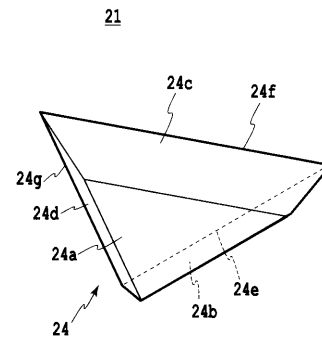
【図1】



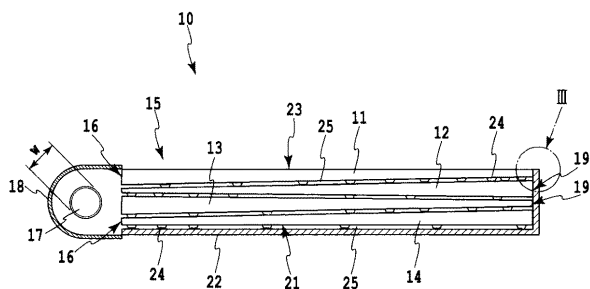
【図3】



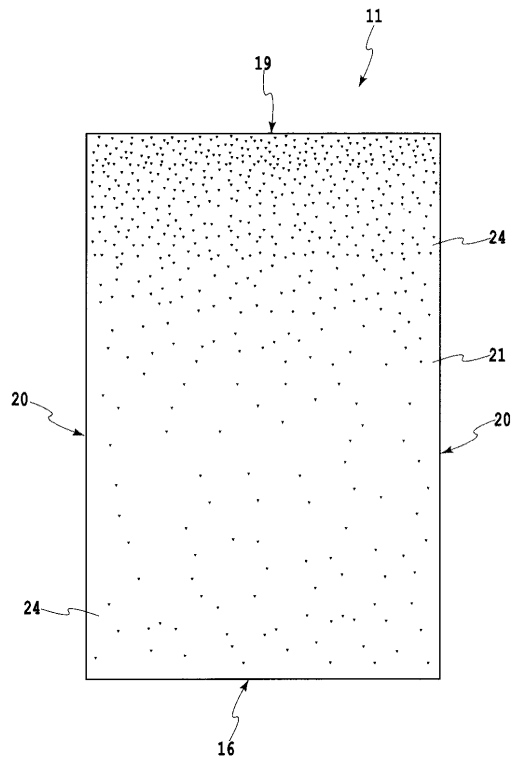
【図4】



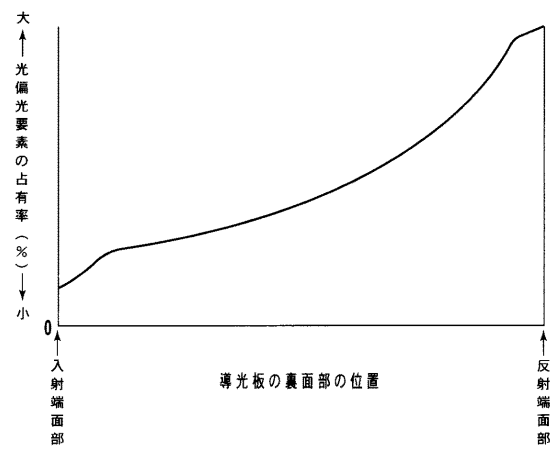
【図2】



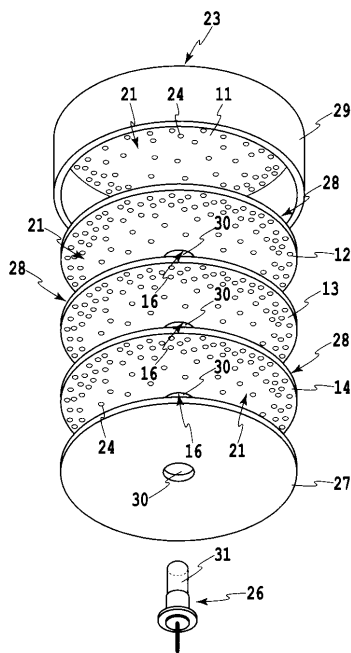
【図 5】



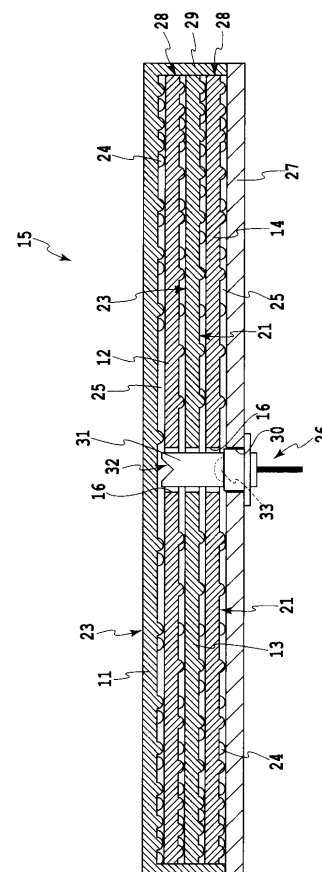
【図 6】



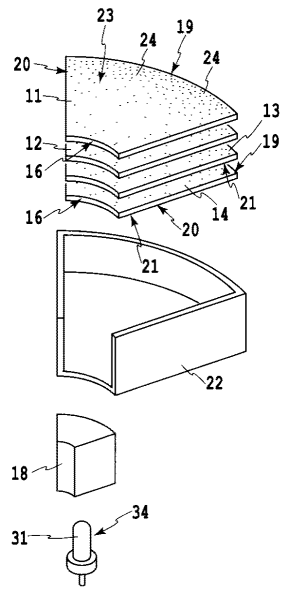
【図 7】



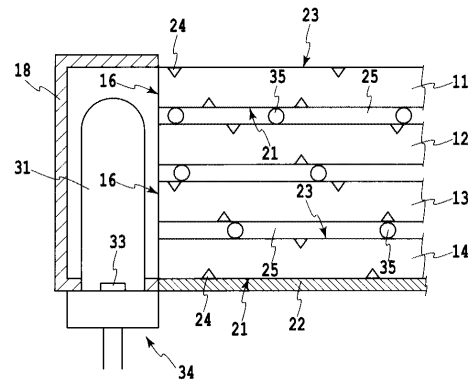
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 6/00 3 3 1
G 0 2 F 1/13357
F 2 1 Y 103:00

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 6 8 1 2 1 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 0 7 4 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 0 5 0 9 1 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 3 8 6 1 2 (J P , A)
特開昭 6 3 - 0 6 2 1 0 5 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 2 5 1 2 0 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 8 1 4 5 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 2 1 S 2 / 0 0
G 0 2 B 6 / 0 0
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
F 2 1 Y 1 0 3 / 0 0