

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5420415号
(P5420415)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 4 8 0

F 2 1 Y 101/02 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 4 8 4

F 2 1 Y 101:02

請求項の数 16 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-531971 (P2009-531971)
 (86) (22) 出願日 平成19年10月12日(2007.10.12)
 (65) 公表番号 特表2011-502327 (P2011-502327A)
 (43) 公表日 平成23年1月20日(2011.1.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2007/054165
 (87) 国際公開番号 W02008/047284
 (87) 国際公開日 平成20年4月24日(2008.4.24)
 審査請求日 平成22年10月6日(2010.10.6)
 (31) 優先権主張番号 06122321.0
 (32) 優先日 平成18年10月16日(2006.10.16)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁(EP)
 (31) 優先権主張番号 07100361.0
 (32) 優先日 平成19年1月11日(2007.1.11)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面薄型LED照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ガイドプレート及び前記光ガイドプレートに収納された少なくとも1つの発光ダイオードを有する光放出装置であって、前記光ガイドプレートは、後面、これと反対側の前面、及び前記後面と前記前面との間に配置された複数の相互に間隔をおいた反射面要素から成るアレイを有し、

前記反射面要素は、前記後面及び前記前面に対して非平行であり、前記反射面要素は、前記前面に向いた前側表面及び前記後面に向いた後側表面を有し、

反射面要素の前記後側表面は、その隣りの反射面要素の前記前側表面に向いており、

前記少なくとも1つの発光ダイオードは、光を前記反射面要素の2つの互いに隣り合う反射面要素相互間の領域中に放出するように配置されている、光放出装置。

【請求項 2】

前記反射面要素は、前記前面から離隔されている、請求項 1 記載の光放出装置。

【請求項 3】

前記反射面要素は、相互に同一平面上に位置している、請求項 1 又は 2 記載の光放出装置。

【請求項 4】

前記反射面要素の少なくとも1つは、その前記前側表面と前記後側表面との間に設けられたスロットを有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光放出装置。

【請求項 5】

10

20

鏡が、前記反射面要素の前記前側表面及び前記後側表面の１つ以上のところに又は前記前側表面と前記後側表面との間に配置されている、請求項１～４のいずれか１項に記載の光放出装置。

【請求項６】

前記少なくとも１つの発光ダイオードは、前記２つの互いに隣り合う反射面要素相互間に位置した状態で前記後面に設けられた凹部に配置されている、請求項１～５のいずれか１項に記載の光放出装置。

【請求項７】

前記少なくとも１つの発光ダイオードは、前記光ガイドプレートと光学接触状態にある、請求項１～６のいずれか１項に記載の光放出装置。

10

【請求項８】

前記少なくとも１つの発光ダイオードは、前記２つの互いに隣り合う反射面要素相互間で前記光ガイドプレート中に鑄込まれている、請求項１～７のいずれか１項に記載の光放出装置。

【請求項９】

２つ以上の発光ダイオードが、光を前記２つの互いに隣り合う反射面要素相互間の単一の空間中に放出する、請求項１～８のいずれか１項に記載の光放出装置。

【請求項１０】

前記反射面要素の前記前側表面は、前記前面と１°～２０°の角度をなしている、請求項１～９のいずれか１項に記載の光放出装置。

20

【請求項１１】

少なくとも１つのコリメータが、前記２つの互いに隣り合う反射面要素相互間の空間内に形成され、前記コリメータは、光を少なくとも前記光ガイドプレートの平面内にあり且つ前記反射面要素のアレイの延びる方向である第１の方向に垂直な方向にコリメートするよう光を前記空間内に放出する発光ダイオードと前記光ガイドプレートの前記前面との間の光路中に配置されている、請求項１～１０のいずれか１項に記載の光放出装置。

【請求項１２】

前記コリメータは、漏斗の形をしている、請求項１１に記載の光放出装置。

【請求項１３】

少なくとも２つのコリメータが、前記２つの互いに隣り合う反射面要素相互間の前記領域内に並んで形成されている、請求項１１又は１２に記載の光放出装置。

30

【請求項１４】

変向箔が、前記光ガイドプレートの前記前面のところに設けられ、前記変向箔は、前記前面に向いたプリズム状の面を有する、請求項１～１３のいずれか１項に記載の光放出装置。

【請求項１５】

後面、これと反対側の前面、及び前記後面と前記前面との間に配置された相互に間隔をおいた反射面要素から成るアレイを有する光ガイドプレートであって、

前記反射面要素は、前記後面及び前記前面に対して非平行であり、前記反射面要素は、前記前面に向いた前側表面及び前記後面に向いた後側表面を有し、

40

反射面要素の前記後側表面は、その隣りの反射面要素の前記前側表面に向いており、

前記光ガイドプレートの前記後面には、複数の発光ダイオードを収納する凹部が設けられている、

光ガイドプレート。

【請求項１６】

請求項１～１４のいずれか１項に記載の光放出装置を少なくとも１つ有する照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、少なくとも１つの発光ダイオード及び光ガイドプレートを有する光放出装置

50

に関する。本発明は又、このような光ガイドプレートそれ自体及び少なくとも1つのこのような光放出装置を有する照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特に、例えばオフィス又は専門的執務環境に利用される場合、照明装置は、幾つかの要件を満たすべきである。第1に、光源は、十分に長い寿命を有することが必要である。従来型照明装置は、比較的寿命の制限された蛍光管を利用している場合が多い。典型的なオフィス環境では、蛍光管それ自体を、6,000時間毎に交換する必要がある。これは、2年毎の交換に相当し、それにより維持費が増大する。

【0003】

第2に、照明装置の光出力は、埃及び他の汚れに対して強いことが必要である。埃の付いた照明装置は、効率が低くなる。これは、汚れが光を遮断するからである。照明装置をクリーニングすることは、費用が高くつく作業なので、その設計は、埃及び汚れに対して強いことが必要である。

【0004】

第3に、照明装置は、グレア防止要件を満足させる必要がある（即ち、統合グレア比が十分に小さいことが必要である）。このグレア防止要件は、照明装置が輝点（ブライトスポット）を出してはならないことを意味する。特に、照明装置を斜めの角度で見た場合に輝点が生じてはならない。

【0005】

先行技術の照明装置が、米国特許第6,241,358号（以下、「第358号特許」という場合がある）明細書に開示されており、この米国特許明細書は、タンデム配置の1組の光ガイドブロックから成る照明パネルを記載しており、この場合、別々の蛍光管が、各光ガイドブロックのための光を出す。蛍光管からの光は、それぞれの光ガイドブロック中に送られ、この中で配光され、そして光ガイドブロックの出力面を通して出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第6,241,358号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述したように、蛍光管は、寿命が限られており、交換するのに費用がこのような。さらに、この先行技術の照明装置の単一の蛍光管が切れることは、照明パネルの照明能力及び照明パネルからの光の一様性又は均一性に劇的なマイナスの影響を及ぼす。このため、蛍光管の1本が切れると、この切れた蛍光管を即座に交換することが必要になる。

【0008】

さらに、第358号特許の照明装置の鋸歯状後側は、多くの埃や汚れを容易に取り込む場合があり、クリーニングするのがかなり厄介である。

【0009】

さらに、蛍光管は、一定のスペクトルを放出し、それによりこのような照明パネルの色変化性能力が制限される。

【0010】

本発明の目的は、先行技術の問題を少なくとも部分的に解決し、寿命が長く、汚れや埃に強く、しかも可変色の光を放出することができる光放出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者は、上述の目的を特許請求の範囲に記載された光放出装置によって達成できるということを発見した。本発明は、第1の態様において、光ガイドプレート及び少なくと

10

20

30

40

50

も１つの発光ダイオードを有する光放出装置が提供される。

【００１２】

光ガイドプレートは、後面、これと反対側の前面及び後面と前面との間に配置された複数の相互に間隔をおいた反射面要素から成るアレイを有する。

【００１３】

反射面要素は、後面及び前面に対して非平行であり、各反射面要素は、前面に向いた前側表面及び後面に向いた後側表面を有するようになっている。反射面要素は、更に、１つの反射面要素の後側表面が、その隣りの反射面要素の前側表面に向くよう配置されている。

【００１４】

少なくとも１つの発光ダイオードは、光を反射面要素の２つの互いに隣り合う反射面要素相互間の領域中に放出するよう配置されている。

【００１５】

ＬＥＤからの光は、光ガイドプレート中に受け入れられ、そしてこの中で配光され、その後、光ガイドプレートからその前面を通して出る。この光は、２つの隣り合う反射面要素相互間を通ると共にこれらに反射することにより光ガイドの後面から前面に案内されることになる。

【００１６】

光ガイドの前面と反射面要素の前側表面は角度をなしているので、光は、最終的には、全反射のための臨界角よりも小さい角度で前面に入射し、そして光ガイドプレートの外部

【００１７】

に取出される。反射面要素は光ガイド内に配置されているので、光ガイドプレートの後面と前面の両方は、平坦に作られるのが良い。この平坦な表面は、埃や汚れのないきれいな状態に容易に維持できる。発光ダイオードを主要光源として用いることは、これらの寿命が長いので有利である。それ故、点検整備間隔が延び、それにより維持費が低くなる。

【００１８】

さらに、発光ダイオードは、飽和色の光を放出することができ、それにより光放出装置は、高い色変性で光を生じさせることができる。

【００１９】

本発明の実施形態では、反射面要素は、前面から離隔されている。

【００２０】

反射面要素が光ガイドの前面から離隔され、即ち、この前面に連結されていない場合、これにより、前面と反射面要素との間に開口部又は隙間が生じたままになる。それ故、光ガイドプレートの前面への入射時に光ガイドプレートの外部には取出されない（例えば、入射角が全反射のための臨界角よりも大きいことに起因して）ＬＥＤからの光は、別の隣り合う対をなす反射面要素相互間の領域中に反射可能である。

【００２１】

本発明の実施形態では、反射面要素は、相互に本質的に同一平面上に位置している。

【００２２】

本質的に長方形の形をした本発明の光放出装置からの本質的に均一の光を得るために、反射面要素は、互いに平行であり又は同一平面上に位置し、ＬＥＤの各々からの光が同一の仕方で差し向けられるようにすることが好ましい。

【００２３】

本発明の実施形態では、反射面要素の少なくとも一部は、その前側表面と後側表面との間に設けられたスロットを有する。

【００２４】

反射面要素の前側表面と後側表面との間のスロットにより、全反射が、これら要素上で起こることができる。これにより、光の利用性が向上する。というのは、反射は、光の吸収無く生じることができるからである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

本発明の実施形態では、鏡が、反射面要素の前側表面及び後側表面の1つ以上のところに又は前側表面と後側表面との間に配置されるのが良い。

【 0 0 2 6 】

反射面要素の前側表面及び（又は）後側表面に入射した光の相当な部分が臨界入射角未満である光ガイドプレートの設計に関し、これ又この光が反射されて2つの隣り合う反射面要素相互間の空間中に戻されるよう鏡を設けるのが良い。

【 0 0 2 7 】

本発明の実施形態では、少なくとも1つの発光ダイオードは、2つの隣り合う反射面要素相互間に位置した状態で後面に設けられた凹部内に配置されるのが良い。

10

【 0 0 2 8 】

全光放出装置の本質的に平坦な後面を設けるようにするために、発光ダイオードは、光ガイドプレートの後面に設けられた凹部内に配置されるのが良い。これにより、機械的に頑丈な設計が得られる。というのは、LEDは、機械的摩耗及び引裂きへの露出度が少ないからである。さらに、LEDは、容易に、光ガイド内に物理的に固定でき、それにより、典型的にはLEDが取り付けられる別個のPCB回路板を不要にすることができる。その代わり、LEDを簡単且つ安価な電氣的配線により光放出装置の裏側に連結することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の実施形態では、少なくとも1つの発光ダイオードは、光ガイドプレートと光学接触状態にあるのが良い。

20

【 0 0 3 0 】

LEDが光ガイド材料と光学接触状態にある場合、LEDが光ガイド材料から距離を置いたところに配置されると共に（或いは）光ガイド材料と光学接触状態にない場合と比較して、光利用効率が增大する。というのは、LEDによって放出された光の大部分（本質的に全て）が光ガイド中に取出されるからである。しかしながら、光は、受け取った光の全体的方向に対して最高90°までの角度的広がり度で光ガイドプレート中に受け取られ、それ故、光ガイド中の全反射によっては案内されない。光ガイドプレート中の反射面要素は、これらの延長に沿う方向への必要なコリメーション（視準）を提供する。

【 0 0 3 1 】

30

本発明の実施形態では、少なくとも1つの発光ダイオードは、2つの隣り合う反射面要素相互間で光ガイドプレート中に鑄込まれるのが良い。

【 0 0 3 2 】

発光ダイオードが光ガイド中に鑄込まれている場合、発光ダイオードは、光ガイドプレートによって物理的に固定され、本質的に周囲環境に露出されることはなく、容易にきれいに保たれる非常に頑丈な設計が得られる。

【 0 0 3 3 】

さらに、LEDを光ガイドプレート中に鑄込むことにより、LEDは、光ガイドプレートと光学接触関係をなすようになる。

【 0 0 3 4 】

40

本発明の実施形態では、反射面が、後面のところに設けられるのが良い。

【 0 0 3 5 】

光ガイドプレート中を伝搬する光は、全反射のための臨界角未満の角度で後面に入射することができ、後面を介して光ガイドから外部に取出される場合がある。これは、一般的には望ましくなく、このような外部取出光を反射して光ガイド中に戻し、それによりその前面を通して最終的に外部取出できるようにするために、光ガイドプレートの後面には反射面を用いるのが良い。

【 0 0 3 6 】

本発明の実施形態では、2つ以上の発光ダイオードが、光を2つの隣り合う反射面要素相互間の単一の空間中に放出するのが良い。

50

【 0 0 3 7 】

光を単一のこのような領域中に放出するよう配置された複数個のＬＥＤは、一緒になって、長い光源を形成することができる。このような長い光源は、複数個のＬＥＤの１つ又は数個が切れた場合に完全に機能しないというわけではない。というのは、隣りのＬＥＤが依然として動作状態にあるからである。それ故、これにより、光放出装置に関する堅固な設計が得られる。

【 0 0 3 8 】

さらに、典型的には別個独立にアドレス可能である互いに異なる色の複数個のＬＥＤをこのような単一の領域内で用いて色可変性光放出装置を提供することができる。

【 0 0 3 9 】

本発明の実施形態では、反射面要素の前側表面は、前面と 1° ～ 20° の角度をなすのが良い。この角度は、所望のコリメーション度を達成するように設定される。

【 0 0 4 0 】

この角度が約 1° ～約 20° 、好ましくは 2° ～ 10° である場合、各発光ダイオードからの光は、光ガイド中で配光されてこれが幾つかの対をなす隣り合う反射面要素に対応した場所で光ガイドの前面から外部に取出されるようになり、その結果、このような光放出装置からの光は、光ガイドプレート全体にわたり非常に均一になる。

【 0 0 4 1 】

本発明の実施形態では、少なくとも１つのコリメータが、２つの隣り合う反射面要素相互間の空間内に形成されるのが良く、コリメータは、光を少なくとも光ガイドの平面内にあり且つ反射面要素のアレイの延びる方向である第１の方向に垂直な方向にコリメートするよう光を空間内に放出する発光ダイオードと光ガイドプレートの前面との間の光路中に配置される。

【 0 0 4 2 】

光ガイド中の反射面要素は、本質的には、第１の方向に垂直な方向における光のコリメーションをもたらさない。コリメータを隣り合う反射面相互間の領域に配置して光ガイド中の光が光ガイドの平面内に位置し、且つ反射面要素のアレイが延びる方向に垂直な方向にコリメートされるようにすることによって、光ガイドプレートから出た光は、この方向にコリメートされることになる。このようなコリメータは、代表的には、漏斗の形をしている。

【 0 0 4 3 】

本発明の実施形態では、少なくとも２つのコリメータが、２つの隣り合う反射面要素相互間の領域内に並んで形成されるのが良く、これら２つのコリメータは、開口した空所によって分離されている。

【 0 0 4 4 】

コリメータが光ガイドプレートの材料中に作られ、隣り合うコリメータ相互間の空間が開口空所によって形成される場合、コリメータの光ガイド材料と開口空所との間のインタフェースにおいて全反射が可能である。それ故、ロスのない反射がこれらインタフェースで起こることができ、それにより光放出装置の光利用効率が増大する。

【 0 0 4 5 】

本発明の実施形態では、変向箔が、光ガイドの前面のところに設けられるのが良く、変向箔は、前面に向いたプリズム状の面を有する。

【 0 0 4 6 】

第２の態様では、本発明は又、それ自体上述した光ガイドプレートに関する。

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の現時点において好ましい実施形態を示した添付の図面を参照して本発明のこの態様及び他の態様について詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図１a】本発明の光放出装置の一実施形態を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 b】図 1 a の細部を示す図である。

【図 1 c】図 1 a の実施形態の斜視図である。

【図 2】本発明の光放出装置の第 2 の実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0049】

本発明は、一態様では、少なくとも 1 つの光ガイドプレート及び光を光ガイドプレート中に放出するよう配置された少なくとも 1 つの発光ダイオードを有する光放出装置に関する。本発明は、別の態様では、このような光ガイドプレートそれ自体に関する。以下の実施形態は、光放出装置に関するが、開示した光放出装置の光ガイドプレートに関する全ての詳細は、本発明の態様である光ガイドプレートにも当てはまる。

10

【0050】

本発明の光放出装置の例示の実施形態が、図 1 a ~ 図 1 c に示されており、このような光放出装置は、光ガイドプレート 100 及び複数個の発光ダイオード 110 を有している。

【0051】

光ガイドプレート 100 は、少なくとも部分的に透過性であり、例えば半透明又はそれどころか透明であり、例えば透明な材料、例えば光学的に明澄なガラス、又はプラスチック材料で作られている。P M M A (ポリメチルメタクリレート) 及びポリカーボネートは、適当なプラスチック材料の例である。

【0052】

光ガイドプレート 100 は、光放出装置の内部に向いた後面 101 及び光放出装置を見る人に向いた前面 102 を有する本質的に平べったいプレートである。

20

【0053】

光ガイドプレート 100 中には、複数個の相互に間隔をおいた反射面要素 103 から成るアレイが設けられている。このアレイは、光ガイドプレート 100 の平面内で L の方向に延びている。

【0054】

代表的には、反射面要素 103 は、平坦で且つ比較的薄い (即ち、光ガイドプレートの厚さと比較して薄い) 表面を備えている。

【0055】

図 1 c で理解されるように、反射面要素 103 は、光ガイドプレート 100 の平面内にあり且つアレイの方向 L に垂直な方向に延長されている。さらに、反射面要素 103 は、後面 101 に連結されているが、この実施形態では、前面 102 から離隔されている。それ故、反射面要素は、後面から延びているが、光ガイドプレートの前面まで完全に延びているわけではない。それ故、光ガイドプレート 100 の厚さの方向に (即ち、後面から前面への方向に)、光ガイドプレートは、2 つの部分、即ち、反射面要素 103 が納められた後面 101 寄りの下方部分及びこのような反射面要素 103 が設けられていない前面 102 寄りの上方部分に分割されている。

30

【0056】

反射面要素 103 は、更に、光ガイドプレートの前面及び後面に対して平行ではなく、従って、反射面要素は、光ガイドプレート 100 の前面 102 に向いた前側表面 104 及び光ガイドプレート 100 の後面 101 に向いた後側表面 105 を有するようになっており、反射面要素は、1 つの反射面要素 103 の後側表面 105 がその隣りの要素 103 の前側表面 104 に向くよう配置されている。

40

【0057】

反射面要素 103 のアレイは、直線アレイ、代表的には、直線 (即ち、長方形) の光ガイドプレートであるのが良い。このような直線アレイでは、反射面要素 103 は、代表的には、相互に本質的に同一平面上に位置する。しかしながら、本発明は、これには限定されず、アレイは、例えば円形光ガイドプレートに用いられる円形アレイであっても良い (この場合、アレイの方向 L は、円形光ガイドの周囲を辿る)。変形例として、反射面要素

50

103と光ガイドの前面及び後面とのなす角度は、互いに異なる表面要素103相互間で様々であって良い。

【0058】

発光ダイオード110は、光を2つの隣り合う反射面要素103, 103相互間に形成された領域111中に放出するよう配置されており、領域111は、要素の一方103の後面105と2つの要素の他方103の前面104との間に配置されている。

【0059】

このような領域111中に受け入れられた光は、反射面要素103, 103の少なくとも一方に対する反射により及び(又は)オプションとして上述の領域内に位置する後面101の部分に対する反射によって、或いは、反射無く直接前面に至ることにより光ガイドの前面102に向かって進められる。

10

【0060】

領域111は、反射面要素103と光ガイドプレート100の後面101との間に第1のウェッジ状部分を形成している。この第1のウェッジ部分は、光を光ガイドプレートの高さの方向にコリメートする。

【0061】

反射面要素103と光ガイドプレートの後面101との間のこのウェッジ部分は、TIR(全反射)(前面102に関する)のための臨界角よりも小さな角度からTIRのための臨界角よりも大きな角度(これは、LEDがガイドと光学接触状態にある場合又はLED光が方向Lに沿って向けられていない場合に生じることがある)までの方向Lに沿う光をコリメートするために用いられる。この結果、光は、この第1のウェッジ部分によって光ガイド中に捕捉される。

20

【0062】

領域111の残りの部分は、隣りの反射面要素103と前面102との間に反対側の第2のウェッジ状部分を形成する。この第2のウェッジ部分は、コリメートするのではなく、光をデコリメート(非平行化又は非視準化)し、それにより光が表面102のところで光ガイドから漏れ出るようにする。

【0063】

光ガイドプレート100の前面102に全反射(TIR)の臨界角未満の角度で入射した光は、光ガイドプレートの外部に取出される。しかしながら、LEDから出た光の一部は、TIRのための臨界角よりも大きな角度で前面に入射し、光ガイドプレートの後面に向かって反射されることになる。

30

【0064】

今説明している実施形態では、前面102と光学面要素103(即ち、上述の上方部分)との間に隙間が存在するので、本来1対の互いに隣接した反射面要素103, 103相互間の或る特定の領域111に進む1つのLEDからの光は、前面で反射されて、別の対をなす反射面要素103, 103相互間に形成された別の領域111中に差し向けられる場合がある。

【0065】

前面102で反射されて光ガイドプレート中に戻される光は、最終的には、反射面要素の前側表面104で反射されてもう一度前面102に向けられる。反射面要素103の前側表面104は、前面102に向かって角度をなしているなので、その結果としての前面102への入射角は、先の入射角とは異なり、光は、これが最終的に光ガイドの外部に取出されるまで光ガイド中を進む。

40

【0066】

前面と反射面要素との間の開口部により、1つのLEDからの光を光ガイドの大部分にわたって配光することができる。

【0067】

反射面要素は、反射を行うよう反射鏡107を有しても良く、又は、図1aの詳細図である図1bに示されているように、オプションとして、要素103の前側表面104と後

50

側表面 105 との間にスロットを有しても良い。

【0068】

このようなスロット 106 は、代表的には、光導波路中を伝搬されるべき光の波長よりも実質的に広い（即ち、反射面要素の前側表面から後側表面への距離が大きい）ことが必要である。さらに、このようなスロット 106 は、代表的には空（空気）であり又は光ガイドプレート材料の屈折率よりも実質的に小さい屈折率を有する材料で満たされる。このため、全反射が反射面要素 103 の前後の側 104, 105 で起こるようになり、それにより本質的にロスのない反射が生じる。

【0069】

反射鏡 107 をスロット 106 内に、例えば、反射面要素の前側表面と後側表面との間又は前側表面及び後側表面の一方上に配置して全反射の臨界角未満の入射角で反射面要素に入射した光をも反射するのが良い。

10

【0070】

各発光ダイオード（LED）110 は、光を 2 つの隣り合う反射面要素 103, 103 相互間の領域 111 内に放出するように配置されている。LED 110 は、光ガイドプレート 100 の後面 101 上に配置され又はこの後面上に発光するように配置されるのが良い。代表的には、LED 110 は、後面 101 に設けられた凹部 109 内に収納され又は光ガイドプレートの後面 101 中に鑄込まれる。

【0071】

LED 110 を光ガイド 100 中に鑄込むことにより、LED は、光ガイドと光学接触状態にあり、光は、光ガイド中に効率的に取出される。

20

【0072】

図 1c に示されているように、複数（2 つ又は 3 つ以上）の LED 110, 110 は、光を 2 つの隣り合う反射面要素 103, 103 相互間の同一の単一領域 111 中に放出するように配置されているのが良い。これら 2 つ又は 3 つ以上の LED 110, 110 は、光ガイドの平面内に位置し、反射面要素 103, 103 のアレイの延長方向 L に垂直な延長方向に沿って延びる列を形成するように並んで配置されている。列状の LED 110, 110 は、延長された又は長い直線光源としての役目を果たすことができる。

【0073】

LED 110, 110 の列は、互いに異なる色の光を放出する LED から成るのが良い。例えば、このような列は、色可変性光放出装置を形成するために各組が例えば赤色 LED、緑色 LED 及び青色 LED を含む 1 つ又は 2 つ以上の組から成るのが良い。

30

【0074】

本発明の光放出装置には全ての形式の LED を用いることができ、このような LED としては、側部発光及び頂部発光型 LED、無機系 LED、有機系 LED、ポリマー系 LED、光の可視波長範囲の光を放出する LED、光の UV 波長範囲の光を放出する LED 及び光の IR 波長範囲の光を放出する LED が挙げられるが、これらには限定されない。

【0075】

LED への電氣的及び熱的接続部は、底部側 101 を介しても良く、レフレクタ 103 を介しても良い。LED は又、反射面要素 103 上に取り付けられ、次に、一緒になって、光ガイドプレート 100 中に鑄込まれても良い。

40

【0076】

幾分かの光は、偶発的に、光ガイドプレートの外部にその後面 101 を通って取出されても良い。このような光を反射して光ガイドプレート中に戻して光利用効率を高めるために反射面 108 を後面 101 の後側に設けるのが良い。

【0077】

この表面 108 は、LED への電気配線又は LED への熱的接触を可能にする穴を有するのが良い。

【0078】

反射面要素のアレイの延長方向 L に沿って測定された 2 つの隣り合う反射面要素 103

50

、103 相互間の距離（即ち、アレイのピッチ）は、代表的には、1センチメートル又は数センチメートルのオーダーであり、例えば、約0.5～30cm、代表的には約1～約10cmである。

【0079】

現在用いられている低出力LEDに関し、約1～2cmのこのようなピッチ、現在用いられている高出力LEDに関し、約3～6cmのこのようなピッチが有用であることが判明した。しかしながら、LED効率及びルーメン/パッケージの増大につれ、このピッチは、将来増加する場合がある。

【0080】

アレイの延長方向Lに沿い、ピッチは、一定であっても良く、或いは変形例として変化

10

【0081】

光ガイドプレートの厚さ（即ち、その後面から前面までの距離）は、代表的には、数ミリメートルのオーダーであり、例えば、約1～約20mm、代表的には約2～約10mmである。しかしながら、この厚さは、LEDの高さ及び反射面要素のピッチで決まる。LEDは、ますます小型化しており、それにより、薄い光ガイドの実現が可能になる。他方、パッケージ1つ当たりの光の量が増大しており、従って、ピッチが増加する場合がある。それ故、厚さは、上述した厚さよりも小さくても良く、大きくても良い場合がある。

【0082】

代表的には、反射面要素の高さ（光ガイドプレートの厚さに沿って測定された高さ）は、光ガイドプレートの厚さの約10%～100%（即ち、後面から前面まで）であり、代表的には、約30%～約70%である。

20

【0083】

反射面要素103が後面101から前面102まで完全に（100%）延びている場合、隣り合う領域111、111内に配置されたLEDからの光の混合が生じず、同一空間内に配置されたLEDからの光の混合のみが生じる。

【0084】

光ガイド100の前面102と反射面要素103の前側表面104との間の角度は、代表的には、数度のオーダーであり、例えば約2°～約20°であり、代表的には約4°～約10°である。

30

【0085】

一般に、角度が小さければ、コリメーションが良好になる。しかしながら、LEDの高さ（例えば、LEDが光ガイドプレートの後面中に鑄込まれる場合）及びピッチが所与である場合、LEDは、角度が小さすぎる場合、反射面要素と光ガイドプレートの後面との間に嵌まり込まないであろう。良好な結果を示す例示の一実施形態では、反射面要素のアレイのピッチは、1.85cmであり、光ガイドプレートの厚さは、3mmであり、反射面要素は2mmの高さ（66.7%）まで延び、光ガイドプレートの前面に対する反射面要素の角度は、6°である。

【0086】

代表的には、アレイの方向Lに沿って計った反射面要素103の延長方向長さは、同一方向に沿って計った隣り合う反射面要素相互間の距離（即ち、ピッチ）とほぼ同じである。しかしながら、この延長方向長さは、ピッチよりも幾分長くても良く（その結果、反射面要素が互いにオーバーラップする）、又は、変形例として、ピッチよりも幾分小さくても良い。

40

【0087】

上記において提案した光ガイドプレートの設計は、光ガイドの平面内に位置し、反射面要素103のアレイの延長方向Lに垂直な方向には本質的にコリメーションを生じさせない。

【0088】

それ故、本発明の光放出装置の第2の例示の実施形態では、図2に示されているように

50

、光をこの方向にコリメートするコリメータ 220 が、光ガイドプレート設計中に組み込まれている。

【0089】

コリメータ 220 は、LED と光ガイドプレートの前面との間の LED 110 の前に（即ち、ビーム経路中に）且つ 2 つの隣り合う反射面要素相互間の空間内に配置されている。

【0090】

コリメータは、反射面要素 103 の後側表面 105、光ガイドプレートの後面 101 及び光ガイドプレートの後面 101 から反射面要素の後側表面 105 まで延びる側壁 221 によって画定されている。

10

【0091】

コリメータ 220 は、側壁 221 相互間の距離が LED からの距離につれて増大するよう漏斗の形をしている。側壁 221 は、代表的には、反射性である。

【0092】

コリメータ 220 中の光がその側壁 221 で反射されると、光ガイドの平面内に位置し、反射面要素 103 のアレイの延長方向 L に垂直な方向における光の角度の広がりが減少し、即ち、光が、この方向にコリメートされる。

【0093】

代表的には、複数（2 つ以上）のコリメータ 220、220 が、別々の LED 110、110 又は LED の別々の群からの光をコリメートするよう 2 つの隣り合う反射面要素 103、103 相互間の同一領域 111 内に互いに隣接して並んで配置されている。

20

【0094】

側壁 221 を形成する一方法は、隣り合うコリメータ 220、220 を分離する空所 222 を設けることである。空所 222 は、空（空気、真空、他のガス）であることが必要であり又は光ガイドプレート材料の屈折率よりも実質的に小さな屈折率を備えた材料で満たされるべきである。次に、側壁 221 は、光ガイド材料と空所 222 との間のインタフェースとして形成され、側壁 221 上で全反射が可能であり、それにより、これら表面での本質的にロスのない反射が得られる。

【0095】

非常に効率的な反射を提供することに加えて、コリメータ 220、220 を射出成形ステップで容易に形成することができる。

30

【0096】

変形例として、小さな表面を光ガイドプレート材料中に成形して側壁 221 を形成しても良い。

【0097】

このようなコリメータ 220 を光ガイドプレート設計中に導入することにより、光ガイドプレートの平面内における全ての方向においてコリメートされる光を提供する光放出装置が得られる。

【0098】

当業者には明らかなように、図 1 及び図 2 に示されている光放出装置からの光は、代表的には、光ガイドプレートからその前面 102 を通って出て前面 102 の法線に対して相当な角度をなして周囲環境中に進むことになる。

40

【0099】

例えば、このような光放出装置は、壁に吊り下げられたときに天井を照明するのに好適な場合があり、或いは、天井中に配置された場合壁を照明するのに好適な場合があるが、前面の法線からの光の放出が望ましい他の目的の場合にも好適なことがある。

【0100】

しかしながら、或る特定の用途では、例えば光ガイドプレートの前面の法線のところ又はこれに近いところに主要な方向を持つ光を得るために、光ガイドプレートから出た光を変向することが望ましい。

50

【 0 1 0 1 】

このため、本発明の実施形態では、図 1 a に示されているように、変向シート 3 0 0 を前面 1 0 2 のところに設けて光ガイドプレート 1 0 0 からその前面 1 0 2 を通って出た光を受け取ってこの光の主要方向を変向するのが良い。

【 0 1 0 2 】

このような変向シート 3 0 0 の一例は、光ガイドプレート 1 0 0 の前面 1 0 2 に向いたプリズム状表面 3 0 1 を備えたシート状の半透明材料（即ち、プラスチック、セラミック又はガラス）から成る。

【 0 1 0 3 】

一実施形態では、プリズム状表面 3 0 1 は、相互に平行な突起 3 0 2 のアレイを有する。高い効率を得るため、突起 3 0 2 は、有利には、光ガイドプレート 1 0 0 中の反射面要素 1 0 3 に本質的に平行である。

10

【 0 1 0 4 】

代表的には、突起 3 0 2 は、 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 、好ましくは約 40° の頂角を備えた三角形の形をした断面を有する。突起 3 0 2 は、代表的には、反射面要素 1 0 3 のピッチよりも著しく小さいピッチ（2つの隣り合う突起相互間の距離）で形成されている。代表的には、突起 3 0 2 のピッチは、約 $50 \sim 500 \mu\text{m}$ である。

【 0 1 0 5 】

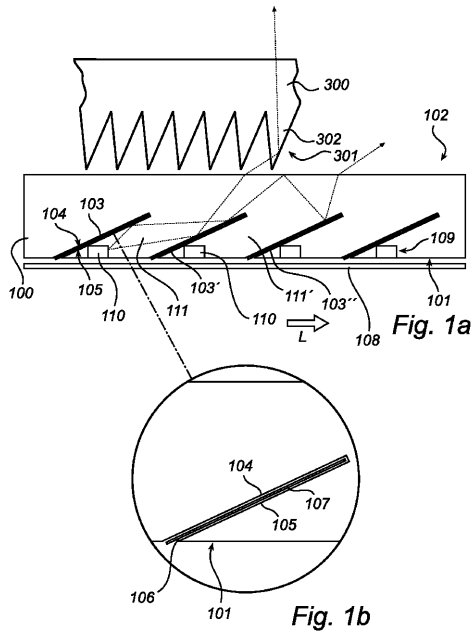
突起 3 0 2 は、更に、前面 1 0 2 の法線に関して非対称であるのが良く、その目的は、光ガイドプレートからの光を前面の法線に沿う平均方向に差し向けることにある。非対称突起 3 0 2 を得るため、突起の中心線は、前面 1 0 2 の法線に対して平行ではない。

20

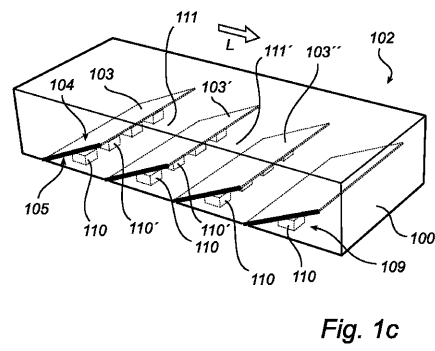
【 0 1 0 6 】

本発明の光放出装置及び光ガイドプレートは、これらが適当な任意の用途で利用できる。非限定的な例示の使用範囲としては、全般照明用途、例えば住居、オフィス、自動車等用の照明装置及びディスプレイ装置の背面照明のための照明装置内での使用又はこのような照明装置としての使用が挙げられる。例えば、このような照明装置は、本発明の光放出装置を 1 つ又は 2 つ以上有するのが良い。

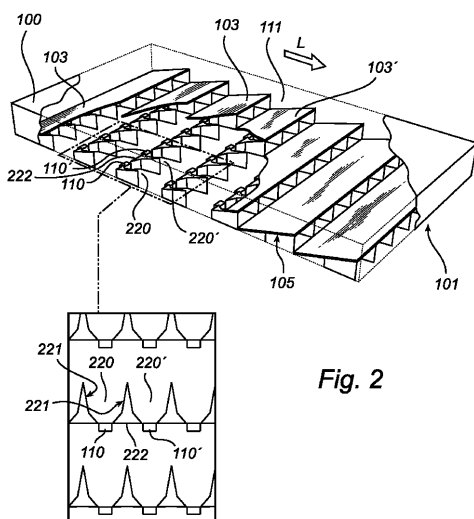
【図 1 a - 1 b】



【図 1 c】



【図 2】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 07100359.4
 (32)優先日 平成19年1月11日(2007.1.11)
 (33)優先権主張国 欧州特許庁(EP)
 (31)優先権主張番号 07100360.2
 (32)優先日 平成19年1月11日(2007.1.11)
 (33)優先権主張国 欧州特許庁(EP)
 (31)優先権主張番号 07101366.8
 (32)優先日 平成19年1月30日(2007.1.30)
 (33)優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

- (72)発明者 フィッセンベルフ ミッシェル セー イェー エム
 オランダ エヌエル - 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テック キャンパス 4
 4
 (72)発明者 イーゼルマン ウィーレム エル
 オランダ エヌエル - 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テック キャンパス 4
 4

審査官 栗山 卓也

- (56)参考文献 特開2005-122953(JP,A)
 特開平09-123683(JP,A)
 特開2002-008422(JP,A)
 特開2004-014365(JP,A)
 特開平11-260122(JP,A)
 特開2004-163886(JP,A)
 特開平08-286185(JP,A)
 特開2003-331626(JP,A)
 特開平05-107412(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00

F21V 8/00