

(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2012-156123

(P2012-156123A)

(43) 公開日 平成24年8月16日(2012.8.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F21V 7/04</b> (2006.01)	F21V 7/04 123	3KO13
<b>F21S 2/00</b> (2006.01)	F21S 2/00 231	3KO14
<b>F21V 19/00</b> (2006.01)	F21V 19/00 150	3K243
<b>F21V 29/00</b> (2006.01)	F21V 19/00 170	5FO41
<b>F21V 23/00</b> (2006.01)	F21V 29/00 111	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O.L. (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-83898 (P2011-83898)  
 (22) 出願日 平成23年4月5日 (2011.4.5)  
 (31) 優先権主張番号 特願2011-1693 (P2011-1693)  
 (32) 優先日 平成23年1月7日 (2011.1.7)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 511007244  
 株式会社ティ・エム・エフ・クリエイト  
 東京都渋谷区神南1-13-8 パークア  
 ヴェニュー神南8F  
 (71) 出願人 511007277  
 株式会社ティ・エム・エフ・アース  
 東京都渋谷区神南1-13-8 パークア  
 ヴェニュー神南8F  
 (74) 代理人 100104411  
 弁理士 矢口 太郎  
 100142789  
 弁理士 柳 順一郎  
 (72) 発明者 三塚 英俊  
 神奈川県川崎市宮野川1133 ゆたかマ  
 ンション203

最終頁に続く

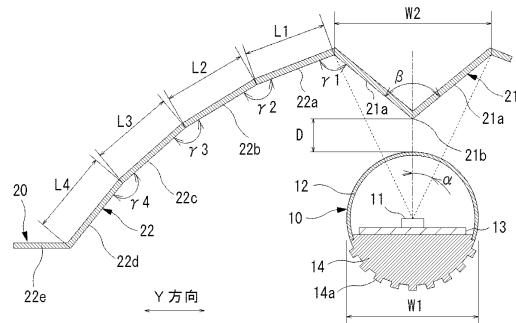
(54) 【発明の名称】 照明装置

## (57) 【要約】

【課題】省エネルギー化を図ることができ、且つ、照射位置における照度のむらが少ない照明装置を提供する。

【解決手段】この照明装置は、光軸が真上を向くように各LED素子11が配置されるとともに、その上方に第1の反射面21が配置され、第1の反射面21の稜線21bが下方に向かって凸状となっている。また、一対の第2の反射面22の間に第1の反射面21が配置され、第1の反射面21によって反射された光が第2の反射面22によってさらに反射され、各LED素子11からの光のうち第1の反射面21に照射されない光が第2の反射面によって反射され、第2の反射面22によって反射されない光が室内の床等の照射位置に向かって照射される。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

所定方向に並設された複数の LED 素子と、

前記 LED 素子の並設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に各 LED 素子側に向かって凸状の稜線が形成され、各 LED 素子から照射される光のうち各 LED 素子の光軸に対して 10° 以内の光照射角度範囲の光を受光するように配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに 60° 以上 120° 以下の角度をなす第 1 の反射面と、

前記各 LED 素子の光軸と交差し、且つ、前記 LED 素子の並設方向と交差する方向において、前記第 1 の反射面の両外側に設けられた一対の第 2 の反射面とを備え、

当該一対の第 2 の反射面は、その間の空間に前記第 1 の反射面が配置され、第 1 の反射面によって反射される光及び各 LED 素子から直接照射される光を反射するものであることを特徴とする照明装置。

## 【請求項 2】

所定方向に並設された複数の LED 素子と、透光性材料から成るとともに前記 LED 素子の並設方向に延在し、前記複数の LED 素子を覆うように設けられた透光カバーと、を有し、前記 LED 素子の並設方向と直交する方向における所定の光照射角度範囲に光を照射する光源と、

前記光源の LED 素子の並設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記光源側に向かって凸状の稜線が形成され、前記光源から照射される光のうち前記光照射角度範囲の中央に対して 10° 以内の範囲の光を受光するように配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに 60° 以上 120° 以下の角度をなす第 1 の反射面と、

前記光源の LED 素子の光軸と交差し、且つ、 LED 素子の並設方向と交差する方向において、前記第 1 の反射面の両外側に設けられた一対の第 2 の反射面とを備え、

当該一対の第 2 の反射面は、その間の空間に前記第 1 の反射面が配置され、前記第 1 の反射面によって反射される光及び前記光源から直接照射される光を反射するものであることを特徴とする照明装置。

## 【請求項 3】

所定方向に並設された複数の LED 素子と、透光性材料から成るとともに前記 LED 素子の並設方向に延在し、前記複数の LED 素子を覆うように設けられた透光カバーと、を有し、前記 LED 素子の並設方向と直交する方向に所定の光照射角度範囲で光を照射する光源と、

前記光源の LED 素子の並設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記光源側に向かって凸状の稜線が形成され、当該稜線が前記光源の前記光照射角度範囲の略中央に配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに 60° 以上 120° 以下の角度をなし、 LED 素子の光軸と直交し、且つ、 LED 素子の並設方向と直交する方向に所定の幅寸法を有する第 1 の反射面と、

前記光源の LED 素子の光軸と交差し、且つ、 LED 素子の並設方向と交差する方向において、前記第 1 の反射面の両外側に設けられた一対の第 2 の反射面とを備え、

第 1 の反射面の前記稜線と光源の前記透光カバーとの距離が前記第 1 の反射面の前記所定の幅寸法の 1 倍以下であり、

前記一対の第 2 の反射面は、その間の空間に前記第 1 の反射面が配置され、前記第 1 の反射面によって反射される光及び前記光源から直接照射される光を反射するものであることを特徴とする照明装置。

## 【請求項 4】

請求項 1、 2 又は 3 の何れかに記載の照明装置であって、

前記第 1 の反射面の前記一対の面が平面から成る。

## 【請求項 5】

請求項 1、 2、 3 又は 4 の何れかに記載の照明装置であって、

10

20

30

40

50

前記第1の反射面の前記一対の面の中心線平均粗さが0.5μm以上である。

【請求項6】

請求項1、2、3、4又は5の何れかに記載の照明装置であって、

前記第1の反射面の前記一対の面における前記第2反射面の近傍と前記第2の反射面における前記第1の反射面の近傍とのなす角度が100°以上140°以下である。

【請求項7】

請求項1、2、3、4、5又は6の何れかに記載の照明装置であって、

各第2の反射面が、單一又は複数の平面によって形成されている。

【請求項8】

請求項1、2、3、4、5又は6の何れかに記載の照明装置であって、

各第2の反射面が、前記LED素子の光軸と交差し、且つ、前記LED素子の並設方向と交差する方向に並設された複数の面から成り、

各第2の反射面の中において、前記各面は隣の面と155°以上の角度をなすように構成されている。

【請求項9】

請求項8記載の照明装置であって、

各第2の反射面の中において、前記各面は隣の面と160°以上175°以下の角度をなすように構成されている。

【請求項10】

所定方向に延設された蛍光管と、当該蛍光管に沿って延設されたランプ内反射板と、透光性材料から成り前記蛍光管の延設方向に延在している透光カバーとを有し、前記反射板と前記透光カバーとの間に前記蛍光管が配置され、前記蛍光管の延設方向と直交する方向における所定の光照射角度範囲に光を照射する蛍光ランプと、

前記蛍光ランプの蛍光管の延設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記蛍光ランプ側に向かって凸状の稜線が形成され、前記蛍光ランプから照射される光のうち前記光照射角度範囲の中央に対して10°以内の範囲の光を受光するように配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに60°以上120°以下の角度をなす第1の反射面と、

前記蛍光ランプの前記蛍光管の延設方向と直交する方向において前記第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面とを備え、

当該一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、前記第1の反射面によって反射される光及び前記蛍光ランプから直接照射される光を反射するものである

ことを特徴とする照明装置。

【請求項11】

請求項10記載の照明装置において、

前記蛍光ランプの前記ランプ内反射板は、

前記蛍光管の延設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記蛍光管側に向かって凸状の稜線が形成された第1の反射面と、

前記蛍光管の延設方向と直交する方向において前記第1の反射面の両側に設けられた一対の第2の反射面と

を有し、

前記ランプ内反射板の前記一対の第2の反射面は、その間の空間に前記ランプ内反射板の前記第1の反射面が配置され、この第1の反射面によって反射される光及び前記蛍光管から直接照射される光を反射するものである

ことを特徴とする照明装置。

【請求項12】

所定方向に延設され、その延設方向と直交する方向において360°の光照射角度範囲に光を照射する蛍光管と、当該蛍光管に沿って延設された反射板とを有する照明装置であって、

10

20

30

40

50

前記反射板は、前記蛍光管から照射される光のうち所定の光照射角度範囲の光を受光するものであり、且つ、

前記蛍光管の延設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記蛍光管側に向かって凸状の稜線が形成され、前記蛍光管から照射される光のうち前記所定の光照射角度範囲の中央に対して  $10^{\circ}$  以内の範囲の光を受光するように配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに  $60^{\circ}$  以上  $120^{\circ}$  以下の角度をなす第1の反射面と、

前記蛍光管の延設方向と直交する方向において前記第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面と

を有し、

当該一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、前記第1の反射面から反射される光及び前記蛍光管から直接照射される光を反射するものであることを特徴とする照明装置。

【請求項13】

請求項10、11又は12の何れかに記載の照明装置であって、

第1の反射面の前記一対の面における第2反射面の近傍と第2の反射面における第1の反射面の近傍とのなす角度が  $100^{\circ}$  以上  $140^{\circ}$  以下であることを特徴とする照明装置。

【請求項14】

所定方向に延設された蛍光管と、当該蛍光管に沿って延設された反射板と、透光性材料から成り前記蛍光管の延設方向に延在している透光カバーとを有し、前記反射板と前記透光カバーとの間に前記蛍光管が配置された蛍光ランプであって、

前記反射板は、

前記蛍光管の延設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記蛍光管側に向かって凸状の稜線が形成された第1の反射面と、

前記蛍光管の延設方向と直交する方向において前記第1の反射面の両側に設けられた一対の第2の反射面とを備え、

当該一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、前記第1の反射面によって反射される光及び前記蛍光管から直接照射される光を反射するように構成されている

ことを特徴とする蛍光ランプ。

【請求項15】

請求項14記載の蛍光ランプにおいて、

前記蛍光管はその延設方向と直交する方向において  $360^{\circ}$  の光照射角度範囲に光を照射するものであり、

前記反射板は、前記蛍光管から照射される光のうち所定の光照射角度範囲の光を受光するものであり、

前記第1の反射面は、前記所定の光照射角度範囲の中央に対して  $5^{\circ}$  以内の範囲の光を受光するように配置されている

ことを特徴とする蛍光ランプ。

【請求項16】

請求項14又は15の何れかに記載の蛍光ランプにおいて、

この蛍光ランプは前記蛍光管を複数有し、

前記反射板は各蛍光管に対してそれぞれ設けられている

ことを特徴とする蛍光ランプ。

【請求項17】

請求項14、15又は16の何れかに記載の照明装置であって、

第1の反射面の前記一対の面における第2反射面の近傍と第2の反射面における第1の反射面の近傍とのなす角度が  $100^{\circ}$  以上  $140^{\circ}$  以下である

ことを特徴とする蛍光ランプ。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、LED素子を用いた照明装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来の室内用の照明装置としては、蛍光管と、蛍光管の背面側に配置された傘や反射板とを備え、蛍光管の前面から照射される光が室内に直接照射され、蛍光管の背面側から照射される光が傘や反射板によって反射して室内に補助的に照射されるものが知られている（例えば、特許文献1及び2参照。）。

10

**【0003】**

一方、近年では、省エネルギー化及び長寿命化の観点から、蛍光管を複数のLED素子が並設された直管型の光源に置き換えることが検討されている（例えば、特許文献3参照。）。しかしながら、蛍光管は全方位の指向特性を有しているのに対し、LED素子は一定の角度範囲のみに強い光を照射する指向特性を有しているので、単に複数のLED素子を一列に並べただけでは蛍光管の代わりにはならない。このため、複数のLED素子を複数列に並設するとともに、各列のLED素子の光軸を互いにずらした直管型の光源が知られている（例えば、特許文献4参照。）。

**【0004】**

しかしながら、前述のようにLED素子を複数列に並設する場合でも、蛍光灯のように全方位に亘ってほぼ均一な指向特性となる訳ではなく、各LED素子の一定の照射角度範囲、特に光軸の近傍が他の範囲よりも明るくなることには変わりがない。このため、照射位置において照度のむらが出やすく、蛍光灯からの交換時に不快感を覚える者もいる。

20

**【0005】**

さらに、近年では、省エネルギー化及び長寿命化の観点から、冷陰極管（CCFL管）を用いた直管型の蛍光ランプを通常の蛍光灯の代わりに用いることが検討されている（例えば、特許文献5参照。）。この蛍光ランプは、所定方向に延設された複数の冷陰極管と、冷陰極管に沿うように延設された平面状の反射板と、冷陰極管に沿うように延設された透光性カバーとを備え、反射板と透光性カバーとの間に冷陰極管が配置されているものである。

30

**【0006】**

冷陰極管の駆動電力は、直径28mmや32.5mmの通常の蛍光管の駆動電力に比べて少なく、冷陰極管は寿命の面でも通常の蛍光管に比べて優れているので、省エネルギー化及び長寿命化の点で有利である。しかし、冷陰極管の直径は数mm程度であり、その発光量は通常の蛍光管に比べてかなり劣っているので、従来から冷陰極管は室内用照明としては適していないと考えられており、液晶画面のバックライト等の低照度の用途で使用されるに留まっていた。

**【0007】**

このため、近年では、冷陰極管を用いた直管型の蛍光ランプの発光量を向上するために、冷陰極管自体の発光量の改良について研究・開発が行われている。しかしながら、冷陰極管の発光方式や直径が小さいこと等が要因となり、冷陰極管自体の発光量をなかなか向上することができていない。このため、現在でも、冷陰極管を用いた直管型の蛍光ランプの発光量は通常の蛍光管に比べてかなり劣っている状態である。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0008】**

【特許文献1】実用新案登録第3125998号公報

【特許文献2】特開2008-300230号公報

【特許文献3】特開2010-113055号公報

【特許文献4】意匠登録第1203169号公報

50

【特許文献 5】特開 2010-251261号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は前記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、省エネルギー化を図ることができ、且つ、照射位置における照度のむらが少ない照明装置を提供することにある。

【0010】

また、本発明の目的とするところは、照射位置における照度を確保しつつ省エネルギー化を図ることができる照明装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の照明装置は前記目的を達成するために、所定方向に並設された複数のLED素子と、前記LED素子の並設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に各LED素子側に向かって凸状の稜線が形成され、各LED素子からの光のうち各LED素子の光軸に対して10°以内の光照射角度範囲の光を受光するように配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに60°以上120°以下の角度をなす第1の反射面と、前記各LED素子の光軸と交差し、且つ、前記LED素子の並設方向と交差する方向において、前記第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面とを備え、当該一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、第1の反射面によつて反射される光及び各LED素子から直接照射される光を反射するものである。

20

【0012】

このように、各LED素子の光軸に対して10°以内の光照射角度範囲の光が第1の反射面の一対の面によって受光され、該一対の面が交わる部分には各LED素子側に向かって凸状の稜線が形成され、第1の反射面の一対の面は稜線の近傍で互いに60°以上120°以下の角度をなすので、各LED素子からの光が第1の反射面によって反射し、その反射した光の大部分は各LED素子の光軸に対して第1の反射面の傾斜角度に応じた角度（例えば45°以上の角度）をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面の両外側に一対の第2の反射面を有し、該一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、各LED素子からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射されるようになっている。

30

【0013】

例えば、この照明装置が室内の天井に取付けられる場合、光軸が真上を向くように各LED素子が配置されるとともに、その上方に第1の反射面が配置され、第1の反射面の稜線が下方に向かって凸状となる。また、一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、各LED素子からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射され、第2の反射面によって反射された光が室内の床等の照射位置に向かって照射される。

40

【0014】

このように、各LED素子から出る光のうち光軸周りの強い光が第1の反射面によって反射されて、その反射した光の大部分は各LED素子の光軸に対して第1の反射面の傾斜角度に応じた角度をなすように外側に向かって進み、その光が第2の反射面によって床等の照射位置に照射される。このため、第2の反射面の仕様を適宜調整することによって、各LED素子の光が直接的に床等の照射位置に照射される場合と比較し、照射位置における照度のむらを低減することができる。

【0015】

また、室内の天井において光軸が真上を向くように各LED素子が配置されても、各LED素子から出る光のうち光軸周りの強い光が第1の反射面によって反射され、その反射

50

した光が第2の反射面によって床等の照射位置に照射され、各LED素子から第2の反射面に直接照射される光も床等の照射位置に向かって反射する。このため、各LED素子からの光を効率的に床等の照射位置に照射することができる。即ち、照射位置における照度を確保しつつ省エネルギー化を図る上で極めて有利である。

【0016】

また、本発明の照明装置は、所定方向に並設された複数のLED素子と、透光性材料から成るとともに前記LED素子の並設方向に延在し、前記複数のLED素子を覆うように設けられた透光カバーと、を有し、前記LED素子の並設方向と直交する方向に所定の光照射角度範囲で光を照射する光源と、前記光源のLED素子の並設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分にこの光源側に向かって凸状の稜線が形成され、この光源から照射される光のうち前記光照射角度範囲の中央に対して10°以内の範囲の光を受光するように配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに60°以上120°以下の角度をなす第1の反射面と、前記光源のLED素子の光軸と交差し、且つ、LED素子の並設方向と交差する方向において、前記第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面とを備え、当該一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、前記第1の反射面によって反射される光及び前記光源から直接照射される光を反射するものである。

10

【0017】

このように、光源の光照射角度範囲の中央に対して10°以内の範囲の光が第1の反射面の一対の面によって受光され、該一対の面が交わる部分には各LED素子側に向かって凸状の稜線が形成され、第1の反射面の一対の面は稜線の近傍で互いに60°以上120°以下の角度をなすので、各LED素子からの光が第1の反射面によって反射し、その反射した光の大部分は各LED素子の光軸に対して第1の反射面の傾斜角度に応じた角度(例えば45°以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面の両外側に一対の第2の反射面を有し、該一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、光源からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射されるようになっている。

20

【0018】

例えば、この照明装置が室内の天井に取付けられる場合、光軸が真上を向くように各LED素子が配置されるとともに、その上方に第1の反射面が配置され、第1の反射面の稜線が下方に向かって凸状となる。また、一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、各LED素子からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射され、第2の反射面によって反射された光が室内の床等の照射位置に向かって照射される。

30

【0019】

このように、光源から出る光のうち光照射範囲中央近傍の強い光が第1の反射面によって反射されて、その反射した光の大部分は各LED素子の光軸に対して第1の反射面の傾斜角度に応じた角度をなすように外側に向かって進み、その光が第2の反射面によって床等の照射位置に照射される。このため、第2の反射面の仕様を適宜調整することによって、各LED素子の光が直接的に床等の照射位置に照射される場合と比較し、照射位置における照度のむらを低減することができる。

40

【0020】

また、室内の天井において光軸が真上を向くように各LED素子が配置されても、光源から出る光のうち光照射範囲中央近傍の強い光が第1の反射面によって反射され、その反射した光が第2の反射面によって床等の照射位置に照射され、光源から第2の反射面に直接照射される光も床等の照射位置に向かって反射する。このため、各LED素子からの光を効率的に床等の照射位置に照射することができる。即ち、照射位置における照度を確保しつつ省エネルギー化を図る上で極めて有利である。

50

## 【0021】

また、本発明の照明装置は、所定方向に並設された複数のLED素子と、透光性材料から成るとともに前記LED素子の並設方向に延在し、前記複数のLED素子を覆うように設けられた透光カバーと、を有し、前記LED素子の並設方向と直交する方向に所定の光照射角度範囲で光を照射する光源と、前記光源のLED素子の並設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分にこの光源側に向かって凸状の稜線が形成され、当該稜線がこの光源の前記光照射角度範囲の略中央に配置され、この一対の面が前記稜線の近傍で互いに60°以上120°以下の角度をなし、LED素子の光軸と直交し、且つ、LED素子の並設方向と直交する方向に所定の幅寸法を有する第1の反射面と、前記光源のLED素子の光軸と交差し、且つ、LED素子の並設方向と交差する方向において、前記第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面とを備え、第1の反射面の前記稜線と光源の前記透光カバーとの距離が前記第1の反射面の前記所定の幅寸法の1倍以下であり、前記一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、前記第1の反射面によって反射される光及び前記光源から直接照射される光を反射するものである。

10

## 【0022】

このように、第1の反射面の一対の面が交わる部分には光源の各LED素子側に向かって凸状の稜線が形成され、該稜線が光源の光照射範囲の略中央に配置され、第1の反射面の一対の面は稜線の近傍で互いに60°以上120°以下の角度をなすので、光源の各LED素子からの光が第1の反射面によって反射し、その反射した光の大部分は光源の光軸に対して第1の反射面の傾斜角度に応じた角度（例えば45°以上の角度）をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面を有し、該一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、光源の各LED素子からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射されるようになっている。

20

## 【0023】

例えば、この照明装置が室内の天井に取付けられる場合、各LED素子の光軸が上を向くように光源が配置されるとともに、その上方に第1の反射面が配置され、第1の反射面の稜線が下方に向かって凸状となる。また、一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、光源の各LED素子からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射され、第2の反射面によって反射された光が室内の床等の所定の照射位置に向かって照射される。

30

## 【0024】

このように、光源から出る光のうち光照射範囲中央近傍の強い光が第1の反射面によって反射されて、その反射した光の大部分は光源の各LED素子の光軸に対して第1の反射面の傾斜角度に応じた角度をなすように外側に向かって進み、その光が第2の反射面によって床等の所定の照射位置に照射される。このため、第2の反射面の仕様を適宜調整することによって、各LED素子の光が直接的に床等の照射位置に向かって照射される場合と比較し、照射位置における照度のむらを低減することができる。

40

## 【0025】

また、室内の天井において光軸が真上を向くように各LED素子が配置されても、光源から出る光のうち光照射範囲中央近傍の強い光が第1の反射面によって反射され、その反射した光が第2の反射面によって床等の所定の照射位置に照射され、光源から第2の反射面に直接照射される光も床等の所定の照射位置に向かって反射する。このため、光源の各LED素子からの光を効率的に床等の所定の照射位置に照射することができる。即ち、照射位置における照度を確保しつつ省エネルギー化を図る上で極めて有利である。

## 【0026】

また、本発明の照明装置は、所定方向に延設された蛍光管と、当該蛍光管に沿って延設

50

されたランプ内反射板と、透光性材料から成り前記蛍光管の延設方向に延在している透光カバーとを有し、前記反射板と前記透光カバーとの間に前記蛍光管が配置され、前記蛍光管の延設方向と直交する方向における所定の光照射角度範囲に光を照射する蛍光ランプと、前記蛍光ランプの蛍光管の延設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記蛍光ランプ側に向かって凸状の稜線が形成され、前記蛍光ランプから照射される光のうち前記光照射角度範囲の中央に対して  $10^{\circ}$  以内の範囲の光を受光するように配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに  $60^{\circ}$  以上  $120^{\circ}$  以下の角度をなす第1の反射面と、前記蛍光ランプの前記蛍光管の延設方向と直交する方向において前記第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面とを備え、当該一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、前記第1の反射面によって反射される光及び前記蛍光ランプから直接照射される光を反射するものである。

10

## 【0027】

このように、第1の反射面の一対の面が交わる部分には蛍光ランプ側に向かって凸状の稜線が形成され、該稜線が蛍光ランプの光照射角度範囲の中央に対して  $10^{\circ}$  以内の範囲の光を受光するように配置され、第1の反射面の一対の面は稜線の近傍で互いに  $60^{\circ}$  以上  $120^{\circ}$  以下の角度をなすので、蛍光ランプからの光が第1の反射面によって反射し、その反射した光の大部分は蛍光ランプの光軸面に対して第1の反射面の傾斜角度に応じた角度（例えば  $45^{\circ}$  以上の角度）をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面を有し、該一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、蛍光ランプから直接照射される光も第2の反射面によって反射されるようになっている。

20

## 【0028】

例えば、この照明装置が室内の天井に取付けられる場合、光軸面が上を向くように蛍光ランプが配置されるとともに、その上方に第1の反射面が配置され、第1の反射面の稜線が下方に向かって凸状となる。また、一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、蛍光ランプから直接照射される光も第2の反射面によって反射され、第2の反射面によって反射された光が室内の床等の所定の照射位置に向かって照射される。

30

## 【0029】

したがって、蛍光ランプからの光を効率的に床等の所定の照射位置に照射することができ、照射位置における照度を確保しつつ省エネルギー化を図る上で極めて有利である。

## 【0030】

また、本発明の照明装置は、所定方向に延設され、その延設方向と直交する方向において  $360^{\circ}$  の光照射角度範囲に光を照射する蛍光管と、当該蛍光管に沿って延設された反射板とを有する照明装置であって、前記反射板は、前記蛍光管から照射される光のうち所定の光照射角度範囲の光を受光するものであり、且つ、前記蛍光管の延設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記蛍光管側に向かって凸状の稜線が形成され、前記蛍光管から照射される光のうち前記所定の光照射角度範囲の中央に対して  $10^{\circ}$  以内の範囲の光を受光するように配置され、前記一対の面が前記稜線の近傍で互いに  $60^{\circ}$  以上  $120^{\circ}$  以下の角度をなす第1の反射面と、前記蛍光管の延設方向と直交する方向において前記第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面とを有し、当該一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、前記第1の反射面から反射される光及び前記蛍光管から直接照射される光を反射するものである。

40

## 【0031】

このように、第1の反射面の一対の面が交わる部分には蛍光管側に向かって凸状の稜線が形成され、該稜線が前記所定の光照射角度範囲の中央に対して  $10^{\circ}$  以内の範囲の光を受光するように配置され、第1の反射面の一対の面は稜線の近傍で互いに  $60^{\circ}$  以上  $120^{\circ}$  以下の角度をなすので、蛍光管からの光が第1の反射面によって反射し、その反射した光の大部分は前記中央面に対して第1の反射面の傾斜角度に応じた角度（例えば  $45^{\circ}$  ）

50

以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面の両外側に設けられた一対の第2の反射面を有し、該一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、蛍光ランプから直接照射される光も第2の反射面によって反射されるようになっている。

#### 【0032】

例えば、この照明装置が室内の天井に取付けられる場合、前記中央面が上を向くように蛍光管が配置されるとともに、その上方に第1の反射面が配置され、第1の反射面の稜線が下方に向かって凸状となる。また、一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、蛍光管から直接照射される光も第2の反射面によって反射され、第2の反射面によって反射された光が室内の床等の所定の照射位置に向かって照射される。

10

#### 【0033】

したがって、蛍光管からの光を効率的に床等の所定の照射位置に照射することができ、照射位置における照度を確保しつつ省エネルギー化を図る上で極めて有利である。

#### 【0034】

また、本発明は、所定方向に延設された蛍光管と、当該蛍光管に沿って延設された反射板と、透光性材料から成り前記蛍光管の延設方向に延在している透光カバーとを有し、前記反射板と前記透光カバーとの間に前記蛍光管が配置された蛍光ランプであって、前記反射板は、前記蛍光管の延設方向に延在する一対の面から成り、当該一対の面が交わる部分に前記蛍光管側に向かって凸状の稜線が形成された第1の反射面と、前記蛍光管の延設方向と直交する方向において前記第1の反射面の両側に設けられた一対の第2の反射面とを備え、当該一対の第2の反射面は、その間の空間に前記第1の反射面が配置され、前記第1の反射面によって反射される光及び前記蛍光管から直接照射される光を反射するように構成されている。

20

#### 【0035】

このように、第1の反射面の一対の面が交わる部分には蛍光管側に向かって凸状の稜線が形成されているので、蛍光管からの光が第1の反射面によって反射し、その反射した光の大部分は第1の反射面の傾斜角度に応じた角度をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面の両側に設けられた一対の第2の反射面を有し、該一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、蛍光管から直接照射される光も第2の反射面によって反射されるようになっている。

30

#### 【0036】

例えば、この蛍光ランプが室内の天井に取付けられる場合、蛍光管の上方に第1の反射面が配置され、第1の反射面の稜線が下方に向かって凸状となる。また、一対の第2の反射面の間の空間に第1の反射面が配置され、第1の反射面によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、蛍光管から直接照射される光も第2の反射面によって反射され、第2の反射面によって反射された光が透光カバーを介して室内の床等の所定の照射位置に向かって照射される。

40

#### 【0037】

したがって、蛍光管からの光を効率的に床等の所定の照射位置に照射することができ、照射位置における照度を確保しつつ省エネルギー化を図る上で極めて有利である。

#### 【発明の効果】

#### 【0038】

本発明によれば、省エネルギー化を図ることができ、且つ、照射位置における照度のむらが少ない照明装置を提供することができる。また、照射位置における照度を確保しつつ省エネルギー化を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0039】

50

【図 1】本発明の第1実施形態の照明装置の要部断面図

【図 2】照明装置の断面図

【図 3】照明装置の下面図

【図 4】光源の上面図

【図 5】光源の下面図

【図 6】照明装置の斜視図

【図 7】照明装置を設置した部屋の概略図

【図 8】照明装置の動作説明図

【図 9】本発明の第2実施形態の照明装置の要部断面図

【図 10】照明装置の動作説明図

10

【図 11】本発明の第3実施形態の照明装置の要部断面図

【図 12】照明装置の動作説明図

【図 13】本発明の第4実施形態の照明装置の要部断面図

【図 14】照明装置の動作説明図

【図 15】本発明の第5実施形態の照明装置の要部断面図

【図 16】照明装置の動作説明図

【図 17】本発明の第6実施形態の照明装置の要部断面図

【図 18】照明装置の動作説明図

【図 19】本発明の第7実施形態の照明装置の要部断面図

【図 20】照明装置の動作説明図

20

【図 21】実験結果を示す表

【図 22】実験方法を示す概略図

【図 23】比較例の照明装置の要部断面図

【図 24】第1実施形態の第1変形例を示す照明装置の要部断面図

【図 25】第1実施形態の第2変形例を示す照明装置の要部断面図

【図 26】第1実施形態の第3変形例を示す照明装置の要部断面図

【図 27】第1実施形態の第4変形例を示す照明装置の要部断面図

【図 28】第1実施形態の第5変形例を示す照明装置の要部断面図

【図 29】第1実施形態の第6変形例を示す照明装置の要部断面図

【図 30】第1実施形態の照明装置の使用状態説明図

30

【図 31】本発明の第8実施形態の照明装置の要部断面図

【図 32】照明装置の断面図

【図 33】照明装置の下面図

【図 34】蛍光ランプの上面図

【図 35】蛍光ランプの下面図

【図 36】蛍光ランプの要部断面図

【図 37】照明装置の動作説明図

【図 38】実験結果を示す表

【図 39】比較例の照明装置の要部断面図

【図 40】第8実施形態の第1変形例を示す照明装置の要部断面図

40

【図 41】第8実施形態の第2変形例を示す照明装置の要部断面図

【図 42】第8実施形態の第3変形例を示す照明装置の要部断面図

【図 43】本発明の第15実施形態の照明装置の要部断面図

【図 44】本発明の第16実施形態の照明装置の要部断面図

【図 45】本発明の第17実施形態の照明装置の要部断面図

【図 46】実験結果を示す表

【図 47】本発明の第18実施形態の照明装置の要部断面図

【発明を実施するための形態】

【0040】

本発明の第1実施形態の照明装置を図1～8を参照しながら説明する。本実施形態では

50

、図1、3及び6に示すように、LED素子の並設方向をX方向とし、LED素子の並設方向と直交し且つ光源の光軸と略直交する方向をY方向とする。

【0041】

この照明装置は、図1～8に示すように、直管型の光源10と反射板20とを備えている。

【0042】

光源10は、例えば特開2010-192242号公報や特開2010-212043号公報等に開示されている公知の直管型のLED光源を用いることが可能である。本実施形態では、所定方向(X方向)に並設された複数のLED素子11と、合成プラスチックやガラス等の公知の透光性材料から成ると共に、LED素子11の並設方向に延在し、前記複数のLED素子11を覆うように設けられて、LED素子11の並設方向と直交し且つ光源10の光軸と略直交する方向(Y方向)に所定の幅寸法W1を有する透光カバー12と、複数のLED11が実装されている基板13と、基板13におけるLED11の実装面とは反対の面に接触し、光源10の外周面の一部を構成しているヒートシンク14と、光源10の長手方向の両端にそれぞれ設けられた口金15と、各口金15にそれぞれ2本ずつ設けられた端子15aとを有する。本実施形態では、透光カバー12の幅寸法W1は28mmであるが、それ以外の幅寸法W1の透光カバー12を用いることも可能である。また、この光源10は、透光カバー12による各LED素子11の光の拡散が少ないタイプのものであるが、各LED素子11の光の拡散が多いタイプの透光カバーも本実施形態に適用可能である。また、本実施形態ではチップ型のLED素子10を用いているが、砲弾型やその他のタイプのLED素子を用いることも可能である。ヒートシンク14は例えばアルミニウム等の金属材料から成り、光源10の外周面を構成する位置に光源10の長手方向に延びる複数の放熱フィン14aを有する。この光源10は、各口金15の端子15aが室内の天井に設けられたソケット100に差込まれることにより、室内の天井に取付けられる。また、光源10が室内の天井に取付けられる際に、光源10の各LED素子11が真上を向くように取付けられる。即ち、光源10の各LED素子11の光軸が真上を向き、光源10のヒートシンク14が光源10の下側に位置する。ソケット100は蛍光灯を取り付けるための既存のソケットをそのまま使用することが可能であり、口金15又は基板13には交流電流を各LED11に適した直流電流に変換する回路が設けられている。

10

20

30

40

50

【0043】

反射板20はアルミニウム等の金属板を折り曲げて形成され、第1の反射面21と一対の第2の反射面22とを有する。本実施形態では、各反射面21, 22は中心線平均粗さで0.5μm以上となるように粗面状に、又は凹凸を有するように形成されている。例えば、各反射面21, 22を構成するアルミニウム板の表面は、中心線平均粗さで0.5μm以上となるように、ショットブロスト等による粗面状処理及び陽極酸化被膜処理が行われている。他の例では、各反射面21, 22を構成するアルミニウム板の表面に、エンボス加工等によって小さな凹部が複数形成されるとともに、アルミニウム表面に、反射率を向上するために、ラス状やプラスチック状の透光性材料がPVD等によりコーティングされる。反射板20は室内の天井に取付けられているので、光源10がソケット100に取付けられた際に、その光源10の上方に位置する。例えば、蛍光灯用の従来の反射板を取り外し、その位置に反射板20を取付けることが可能である。

【0044】

第1の反射面21はX方向に延在する一対の面21aから成る。各面21aは平面から成り、一対の面21aが交わる部分に光源10のLED素子11側に向かって凸状の稜線21bが形成されている。第1の反射面21の一対の面21aは、図1及び2に示すように、光源10の各LED素子11の光軸に対して所定の光照射角度範囲(本実施形態では25°)の光を受光するように配置され、稜線21bの近傍で互いに角度(本実施形態では102°)をなす。尚、一対の面21aはY方向における前記所定の光照射角度範囲の光を受光するように配置されていれば良い。また、本実施形態では、第1

の反射面21のY方向における幅寸法W2は36mmである。本実施形態では、複数のLED素子11が一列に並んでおり、光源10のY方向における光照射範囲の中央はLED素子11の光軸と一致している。このため、第1の反射面21の稜線21bは光源10のY方向における光照射範囲の中央に配置されている。また、第1の反射面21の稜線21bと光源10の透光カバー12との距離Dは第1反射面W2の幅寸法W2の1/3程度である。

#### 【0045】

各第2の反射面22は第1の反射面21に対してY方向の両外側に設けられ、当該一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置されている。各第2の反射面22は、第1の反射面21に最も近い部分を構成する第1の面22aと、次に第1の反射面21に近い部分を構成する第2の面22bと、次に第1の反射面21に近い部分を構成する第3の面22cと、最も第1の反射面21から遠い部分を構成する第4の面22dとを有する。第1～第4の面22a～22dはそれぞれ平面から成り、X方向に延在している。第4の面22dの外端にはフランジ部23が設けられ、フランジ部23は室内の天井への取付け用に設けられている。第1の面22aは第1の反射面21の面21aと角度1(本実施形態では1は120°)をなし、第2の面22bは第1の面22aと角度2(本実施形態では2は170°)をなし、第3の面22cは第2の面22bと角度3(本実施形態では3は170°)をなし、第4の面22dは第3の面22cと角度4(本実施形態では4は170°)をなす。また、本実施形態では、第1～第4の面22a～22dの幅寸法L1～L4はそれぞれ19mmである。

10

20

30

40

#### 【0046】

以上のように、この照明装置は、各LED素子11の光軸に対して25°の光照射角度範囲の光が第1の反射面21の一対の面21aに照射され、当該一対の面21aが交わる部分には各LED素子11側に向かって凸状の稜線21bが形成され、第1の反射面21の一対の面21aは稜線21bの近傍で互いに102°の角度をなす。このため、各LED素子11からの光が第1の反射面21によって反射し、その反射した光の大部分は、図8に示すように、各LED素子11の光軸に対して第1の反射面21の傾斜角度に応じた角度(おおよそ70°以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面21に対してLED素子11の光軸と交差する方向の両外側に設けられた一対の第2の反射面22を有し、当該一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置され、第1の反射面21によって反射された光が第2の反射面22によってさらに反射され、光源10からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射される。

#### 【0047】

また、光軸が真上を向くように各LED素子11が配置されるとともに、その上方に第1の反射面21が配置され、第1の反射面21の稜線21bが下方に向かって凸状となっている。また、一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置され、第1の反射面21によって反射された光が第2の反射面22によってさらに反射され、各LED素子11からの光のうち第1の反射面21に照射されない光が第2の反射面によって反射され、第2の反射面22によって反射された光が室内の床等の照射位置に向かって照射される。

#### 【0048】

このように、光源10の光照射範囲中央近傍の強い光、つまり本実施形態の場合は各LED素子11の光軸周りの強い光が第1の反射面21によって反射され、その反射した光の大部分は各LED素子11の光軸に対して第1の反射面21の傾斜角度に応じた角度をなすように外側に向かって進み、その光が第2の反射面22によって床等の照射位置に照射される。このため、各LED素子11の光が直接的に床等の照射位置に照射される場合と比較し、照射位置における照度のむらを低減することができる。

#### 【0049】

また、室内の天井において光軸が真上を向くように各LED素子11が配置されても、

50

光源10の光照射範囲中央近傍の強い光、つまり本実施形態の場合は各LED素子11から出る光のうち光軸周りの強い光が第1の反射面21によって反射され、その反射した光が第2の反射面22によって床等の照射位置に向かって反射され、光源10から第2の反射面22に直接照射される光も床等の照射位置に向かって反射する。このため、光源10の各LED素子11からの光を効率的に床等の照射位置に照射することができる。

#### 【0050】

また、本実施形態では、光源10の各LED素子11の光軸が上方を向き、光源10において各LED素子11の下側に各LED素子11の温度上昇を防止するためのヒートシンク14が配置されている。即ち、光源10において反射板20における第1の反射面21側に各LED素子11が配置され、第1の反射面21から離れた側にヒートシンク14が配置されているので、ヒートシンク14に室内の空気が当たりやすくなり、放熱を効率的に行うことができる。

10

#### 【0051】

また、本実施形態では、各反射面21, 22が中心線平均粗さで0.5μm以上となるように粗面状に、又はエンボス加工等によって凹凸を有するように形成されている。このため、光源10が点光源であるLED素子11の集合であり、各LED素子11は光の指向性が強いものであるが、各反射面21, 22によって各LED素子11からの光が拡散される。特に、各LED素子11の光軸周りの強い光は第1の反射面21及び第2の反射面22の両方によって反射されて照射位置に照射されるので、照射位置の光のむらを低減する上で極めて有利である。

20

#### 【0052】

尚、各反射面21, 22が例えば鏡面仕上げされて中心線平均粗さが0.1μm程度である場合でも、各LED素子11からの光が各反射面21, 22によって反射される際に、各LED素子11からの光が少なからず各反射面21, 22によって拡散される。このため、各LED素子11の光が直接的に床等の照射位置に照射される場合と比較して各LED素子11からの光が拡散され、照射位置における照度のむらを低減することができる。

#### 【0053】

本発明の第2実施形態の照明装置を図9及び10を参照しながら説明する。本実施形態は、第1実施形態において反射板20の第1の反射面21の角度、幅寸法W2、及び第2の反射面22の角度1を変更したものであり、その他の構成は第1実施形態と同様である。

30

#### 【0054】

本実施形態の第1の反射面21の一対の面21aは、図9に示すように、光源10の各LED11の光軸に対して所定の光照射角度範囲（本実施形態では15°）の光を受光するように配置され、稜線21bの近傍で互いに角度（本実施形態では60°）をなす。また、第1の反射面21のY方向における幅寸法W2は23.5mmであり、第1の反射面21の稜線21bと光源10の透光カバー12との距離Dは透光カバーの幅寸法W1の1/3程度である。

40

#### 【0055】

第2の反射面22の第1の面22aは第1の反射面21の面21aと角度1（本実施形態では1は110°）をなし、第2の面22bは第1の面22aと角度2（本実施形態では2は170°）をなし、第3の面22cは第2の面22bと角度3（本実施形態では3は170°）をなし、第4の面22dは第3の面22cと角度4（本実施形態では4は170°）をなす。また、本実施形態では、第1～第4の面22a～22dの幅寸法L1～L4はそれぞれ19mmである。

#### 【0056】

このように構成されている場合でも、各LED素子11の光軸に対して15°の光照射角度範囲の光が第1の反射面21によって反射し、その反射した光の大部分が、図10に示すように、各LED素子11の光軸に対して第1の反射面21の傾斜角度に応じた角度

50

(おおよそ45°以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。このため、本実施形態の照明装置も第1実施形態の照明装置と同様の作用効果を奏する。

【0057】

本発明の第3実施形態の照明装置を図11及び12を参照しながら説明する。本実施形態は、第1実施形態において反射板20の第1の反射面21の角度及び幅寸法W2を変更したものであり、その他の構成は第1実施形態と同様である。

【0058】

本実施形態の第1の反射面21の一対の面21aは、図11に示すように、光源10の各LED11の光軸に対して所定の光照射角度範囲(本実施形態では1は30°)の光を受光するように配置され、稜線21bの近傍で互いに角度(本実施形態では2は120°)をなす。また、第1の反射面21のY方向における幅寸法W2は40.5mmであり、第1の反射面21の稜線21bと光源10の透光カバー12との距離Dは透光カバーの幅寸法W1の1/3程度である。

10

【0059】

第2の反射面22の第1の面22aは第1の反射面21の面21aと角度1(本実施形態では1は120°)をなし、第2の面22bは第1の面22aと角度2(本実施形態では2は170°)をなし、第3の面22cは第2の面22bと角度3(本実施形態では3は170°)をなし、第4の面22dは第3の面22cと角度4(本実施形態では4は170°)をなす。また、本実施形態では、第1～第4の面22a～22dの幅寸法L1～L4はそれぞれ19mmである。

20

【0060】

このように構成されている場合でも、各LED素子11の光軸に対して30°の光照射角度範囲の光が第1の反射面21によって反射し、その反射した光の大部分が、図12に示すように、各LED素子11の光軸に対して第1の反射面21の傾斜角度に応じた角度(おおよそ65°以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。このため、本実施形態の照明装置も第1実施形態の照明装置と同様の作用効果を奏する。

30

【0061】

本発明の第4実施形態の照明装置を図13及び14を参照しながら説明する。本実施形態は、第1実施形態において反射板20の第2の反射面22の仕様を変更したものであり、その他の構成は第1実施形態と同様である。

30

【0062】

本実施形態の各第2の反射面22は第1の反射面21に対してY方向の両外側に設けられ、該一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置されている。各第2の反射面22はX方向に延びる円筒の内周面の周方向の一部によって形成されている。各第1の面22aは各第2の反射面22とそれぞれ角度1(本実施形態では1は130°)をなす。

40

【0063】

以上のように構成された照明装置も、各LED素子11の光軸に対して25°の光照射角度範囲の光が第1の反射面21によって反射し、その反射した光の大部分が、図14に示すように、各LED素子11の光軸に対して第1の反射面21の傾斜角度に応じた角度(おおよそ70°以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面21に対してLED素子11の光軸と交差する方向の両外側に設けられた一対の第2の反射面22を有し、該一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置され、第1の反射面21によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、光源10からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射される。このため、本実施形態の照明装置も第1実施形態の照明装置と同様の作用効果を奏する。

【0064】

本発明の第5実施形態の照明装置を図15及び16を参照しながら説明する。本実施形態は、第1実施形態において反射板20の第1の反射面21の仕様及び第2の反射面22

50

の角度 1 を変更したものであり、その他の構成は第 1 実施形態と同様である。

【0065】

本実施形態の第 1 の反射面 21 の一対の面 21a は、図 11 に示すように、光源 10 の各 LED 11 の光軸に対して所定の光照射角度範囲（本実施形態では 10° ～ 23°）の光を受光するように配置され、稜線 21b の近傍で互いに角度（本実施形態では 10° ～ 12°）をなす。各面 21a は、X 方向に延在する幅方向内側面 IS と、幅方向内側面 IS に対して Y 方向の外側に設けられて X 方向に延在する幅方向外側面 OS とを有し、各幅方向内側面 IS が交わる部分に前記稜線 21b が形成されている。また、幅方向外側面 OS は幅方向内側面 IS と所定の角度（本実施形態では 190°）をなす。また、第 1 の反射面 21 の Y 方向における幅寸法 W2 は 31mm であり、第 1 の反射面 21 の稜線 21b と光源 10 の透光カバー 12 との距離 D は透光カバーの幅寸法 W1 の 1/3 程度である。

10

【0066】

第 2 の反射面 22 の第 1 の面 22a は第 1 の反射面 21 の面 21a と角度 1（本実施形態では 1 は 110°）をなす。

【0067】

このように構成されている場合でも、各 LED 素子 11 の光軸に対して 23° の光照射角度範囲の光が第 1 の反射面 21 によって反射し、その反射した光の大部分が、図 16 に示すように、各 LED 素子 11 の光軸に対して第 1 の反射面 21 の傾斜角度に応じた角度（およそ 50° 以上の角度）をなすように外側に向かって進むことになる。このため、本実施形態の照明装置も第 1 実施形態の照明装置と同様の作用効果を奏する。

20

【0068】

本発明の第 6 実施形態の照明装置を図 17 及び 18 を参照しながら説明する。本実施形態は、第 1 実施形態において反射板 20 の第 2 の反射面 22 の仕様を変更したものであり、その他の構成は第 1 実施形態と同様である。

【0069】

本実施形態の各第 2 の反射面 22 は第 1 の反射面 21 に対して Y 方向の両外側に設けられ、該一対の第 2 の反射面 22 の間の空間に第 1 の反射面 21 が配置されている。各第 2 の反射面 22 は、第 1 の反射面 21 に最も近い部分を構成する第 1 の面 22a と、次に第 1 の反射面 21 に近い部分を構成する第 2 の面 22b とを有する。第 1 及び第 2 の面 22a, 22b はそれぞれ平面からなり、X 方向に延在している。第 1 の面 22a は第 1 の反射面 21 の面 21a と角度 1（本実施形態では 1 は 115°）をなし、第 2 の面 22b は第 1 の面 22a と角度 2（本実施形態では 2 は 160°）をなす。また、本実施形態では、第 1 及び第 2 の面 22a, 22b の幅寸法 L1 及び L2 はそれぞれ 38mm である。

30

【0070】

以上のように構成された照明装置も、各 LED 素子 11 の光軸に対して 25° の光照射角度範囲の光が第 1 の反射面 21 によって反射し、その反射した光の大部分が、図 18 に示すように、各 LED 素子 11 の光軸に対して第 1 の反射面 21 の傾斜角度に応じた角度（およそ 70° 以上の角度）をなすように外側に向かって進むことになる。また、第 1 の反射面 21 に対して LED 素子 11 の光軸と交差する方向の両外側に設けられた一対の第 2 の反射面 22 を有し、該一対の第 2 の反射面 22 の間の空間に第 1 の反射面 21 が配置され、第 1 の反射面 21 によって反射された光が第 2 の反射面によってさらに反射され、光源 10 からの光のうち第 1 の反射面に照射されない光が第 2 の反射面によって反射される。このため、本実施形態の照明装置も第 1 実施形態の照明装置と同様の作用効果を奏する。

40

【0071】

本発明の第 7 実施形態の照明装置を図 19 及び 20 を参照しながら説明する。本実施形態は、第 1 実施形態において反射板 20 の第 2 の反射面 22 の仕様を変更したものであり、その他の構成は第 1 実施形態と同様である。

50

## 【0072】

本実施形態の各第2の反射面22は第1の反射面21に対してY方向の両外側に設けられ、該一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置されている。各第2の反射面22は、第1の反射面21に最も近い部分を構成する第1の面22aを有し、第1及の面22aは平面からなるとともに、X方向に延在している。第1の面22aは第1の反射面21の面21aと角度1(本実施形態では1は115°)をなす。また、本実施形態では、第1の面22aの幅寸法L1は70mmである。

## 【0073】

以上のように構成された照明装置も、各LED素子11の光軸に対して25°の光照射角度範囲の光が第1の反射面21によって反射し、その反射した光の大部分が、図20に示すように、各LED素子11の光軸に対して第1の反射面21の傾斜角度に応じた角度(およそ70°以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面21に対してLED素子11の光軸と交差する方向の両外側に設けられた一対の第2の反射面22を有し、該一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置され、第1の反射面21によって反射された光が第2の反射面によってさらに反射され、光源10からの光のうち第1の反射面に照射されない光が第2の反射面によって反射される。このため、本実施形態の照明装置も第1実施形態の照明装置と同様の作用効果を奏する。

10

## 【0074】

図21は実験結果を示すものである。この実験結果は、第1～第7実施形態の照明装置を製作し、また、第1及び第2の実施形態において角度や幅寸法W2や距離Dを変更した他の照明装置を製作し、照射位置である床における照度及び照度のむらを評価したものである。図21における実験例1～7は第1～第7実施形態にそれぞれ対応し、実験例8は第1実施形態において幅寸法W2を29mmとして角度を20°としたものであり、実験例9は第1実施形態において幅寸法W2を21.5mmとして角度を15°としたものであり、実験例10は第1実施形態において幅寸法W2を14.5mmとして角度を10°としたものであり、実験例11は第1実施形態において幅寸法W2を7.2mmとして角度を5°としたものである。また、図21における実験例12は第2実施形態において距離Dを幅寸法W2と等しくしたものである。また、図21における比較例1は、第1実施形態において、各LED素子10の光軸が真下を向き、光源10からの光のほとんどが床に直接照射されるようにしたものであり、比較例2は、図23に示すように、第1の反射面21の代わりに平面である反射面を設けたものである。

20

30

## 【0075】

この実験では、図22に示すように、照明装置を2.5mの高さの天井に1つだけ取付け、照明装置の真下の床である第1位置P1と、第1位置P1からY方向に1mだけ離れた第2位置P2と、第2位置P2からY方向に1mだけ離れた第3位置P3において照度をそれぞれ測定し、P1～P3の平均照度を求めるとともに、P1とP2とP3との間の最大の差を照度バラツキとして求めた。尚、実験例1～12及び比較例1,2において、光源10等のその他の条件は互いに同一である。

40

## 【0076】

図21の実験例1～12と比較例2との比較から、光源10を各LED11が上向きになるように設置した場合、反射板20に第1の反射面21を設けることにより、床面の照度が高くなることが確認された。また、角度が10°以上であれば、比較例1のように光源10の各LED素子11を下向きに設置して各LED素子11の光を直接的に床に照射する場合と比較して、平均照度が高くなり、且つ、照度バラツキが小さかった。

50

## 【0077】

一方、角度が60°及び120°の実験例2及び3と比較し、角度が102°である実験例1,8,9,10,11は、照度バラツキが小さかった。これにより、角度は、70°以上115°以下の範囲であることが照射位置における光のむらを低減する上でより好ましく、90°以上110°以下の範囲であることが照射位置における光のむらを

低減する上でさらに好ましいと考えられる。

【0078】

実験例4と比較し、各第2の反射面22が複数の平面又は单一の平面から成る実験例1, 6, 7の方が、照度バラツキが小さかった。これは、各LED素子11から光が放射状に照射され、その光が平面である第1の反射面21によって反射されているので、第2の反射面22が凹曲面の場合、各LED素子11や第1の反射面21からの光が第2の反射面22によって集光される傾向を有することが理由の一つであると考えられる。尚、実験例4でも比較例1に対して平均照度が高く、照度バラツキが小さいので、第1実施形態と同様の作用効果は認められる。

【0079】

また、実験例1～12の結果では、第1の反射面21の各面21aと各第2の反射面22における第1の反射面21の近傍とのなす角度 $\alpha$ が $110^\circ \sim 130^\circ$ であり、この範囲で前述の作用効果が確認されている。この角度 $\alpha$ は光源10や第1の反射面21や照射範囲に応じて適宜変更可能であるが、実験例1～12の結果から、本照明装置を室内照明用に天井に設ける場合は、角度 $\alpha$ は $100^\circ$ 以上 $140^\circ$ 以下であることが好ましく、 $110^\circ$ 以上 $130^\circ$ 以下であることがより好ましいと考えられる。

【0080】

また、実験例12の結果や、実験例1～11の結果から、距離Dが幅寸法W2に対して1倍以下であれば、第1実施形態と同様の作用効果が効果的に発揮されることが確認された。尚、光源10や反射板20や照射範囲によっては、距離Dが幅寸法W2に対して1倍以上であっても第1実施形態と同様の作用効果を奏する。また、照明装置を小型化する上では、距離Dは小さい方が好ましい。

【0081】

また、実験例1～3, 5, 6, 8～12の結果から、各第2の反射面22が、互いにY方向に並設され、且つ、互いに所定の角度 $\beta$ ～ $\gamma$ をなして連続する複数の平面から構成することが、照射位置における光のむらを低減する上で有利であることが確認された。実験例1～3, 5, 6, 8～12では角度 $\beta$ ～ $\gamma$ は $160^\circ \sim 170^\circ$ であり、この範囲で前述の作用効果が確認されている。この角度 $\alpha$ は光源10や第1の反射面21や照射範囲に応じて適宜変更可能であるが、実験例1～3, 5, 6, 8～12の結果から、角度 $\alpha$ は $155^\circ$ 以上であることが好ましく、 $160^\circ$ 以上 $175^\circ$ 以下であることがより好ましいと考えられる。

【0082】

前記各実施形態では、稜線21bが線状にあらわれるものを示したが、図24に示すように、稜線21bが幅寸法W3を有する面状にあらわれる場合でも、幅寸法W3（一方の面21aと他方の面21aとの距離）が幅寸法W2と比較して十分に小さい場合には、第1実施形態と同様の作用効果を奏する。具体的には、幅寸法W3は幅寸法W2の $1/5$ 以下であることが好ましく、 $1/10$ 以下であることがより好ましく、 $1/20$ 以下であることがさらに好ましい。即ち、幅寸法W3は小さければ小さい方が良い。また、図24では稜線21bは平面であるが、凸曲面や凹曲面とすることも可能である。

【0083】

前記各実施形態では、稜線21bと各LED素子11の光軸とが一致しているものを示した。これに対し、図25に示すように、稜線21bと各LED素子11の光軸とをY方向にずらすことも可能である。この場合でも、各LED素子11の光軸に対して所定の照射角度範囲の光が第1の反射面21によって反射するので、角度 $\theta$ が図21の実験結果に沿ったものであれば、前述と同様の作用効果を奏する。また、図25のように、稜線21bと各LED素子11の光軸とを積極的にY方向にずらすことにより、各LED素子11の光軸が配置される側の第2の反射面22の光の反射量を多くすることも可能である。

【0084】

前記各実施形態では、複数のLED素子11がX方向に1列に並設された光源10を用いるものを示した。これに対し、図26に示すように、複数のLED素子11をX方向に

10

20

30

40

50

複数列に並設することも可能である。この場合でも、図26に示すように、各列のLED素子11の光軸に対して所定の照射角度範囲の光が第1の反射面21によって受光されるように構成され、角度が図21の実験結果に沿ったものであれば、前述と同様の作用効果を奏し得る。又は、各列のうち少なくとも1つの列のLED素子11の光軸に対して所定の照射角度範囲の光が第1の反射面21によって受光されるように構成され、その角度が図21の実験結果に沿ったものであれば、前述と同様の作用効果を奏し得る。

#### 【0085】

また、図27に示すように、光源10において、各列のLED素子11の光軸が互いに異なる方向を向くように構成することも可能である。この場合でも、光源10の光照射角度範囲1の中央に対して所定の光照射角度範囲2の光が第1の反射面の一対の面によって受光されるようになっていれば、前述と同様の作用効果を奏する。また、角度2の範囲についても、前記各実施形態の角度と同様の設定とすることにより、前記各実施形態と同様の作用効果を奏する。尚、前記角度1及び2の基準は、図27に示すように、例えば各列の中央の位置CPとすることができます。

10

#### 【0086】

前記各実施形態では、光源10において各LED素子11が直線上に並設されたものを示したが、図28に示すように、光源10において各LED素子11が円周方向に並設されている場合であっても、前述と同様の構成を採用することが可能である。この場合、前記X方向は円周方向となり、前記Y方向は当該円周の半径方向となる。そして、例えば光源10はリング状となり、反射板20も光源10に沿ってリング状となり、この場合でも前記各実施形態と同様の作用効果を奏する。

20

#### 【0087】

前記各実施形態では、第1の反射面21の各面21aが完全に平面から成るものと示したが、図29に示すように、曲率半径が幅寸法W2の2倍以上、又は深さ寸法DP又は突出寸法が1mm以下の曲面によって各面21aが構成されている場合、各面21aは平面であるものとする。理由としては、このように若干の湾曲を有する曲面を用いる場合であっても、角度等が前記各実施形態と同様に設定されていることにより、前記各実施形態と同様の作用効果を奏するからである。

#### 【0088】

また、第2の反射面22の各面22a～22dについても、曲率半径が幅寸法W2の2倍以上、又は深さ寸法DP又は突出寸法が1mm以下の曲面によって構成されている場合、各面22a～22dは平面であるものとする。

30

#### 【0089】

本実施形態の第8実施形態の照明装置を図31～38を参照しながら説明する。本実施形態では、図31及び33に示すように、蛍光管31の延設方向をX方向とし、蛍光管31の延設方向と直交し、且つ、以下説明する蛍光ランプ30の光軸面LSと直交する方向をY方向とする。

#### 【0090】

この照明装置は、図31～37に示すように、蛍光ランプ30と反射板20とを備えている。この蛍光ランプ30は、図31に示すように、蛍光管31の延設方向と直交する方向(Y方向)の所定の光照射角度範囲1に光を照射するように構成されている。本実施形態では、前記光照射角度範囲1の中央面(X方向に延在する面)を蛍光ランプ30の光軸面LSと称する。この蛍光ランプ30は、後述するように、屋内の天井に取付けられる際に前記光軸面LSが真上を向くように取付けられる。

40

#### 【0091】

蛍光ランプ30には、例えば特開2010-251261号公報や特開2010-244835号公報や特開2010-211961号公報等に開示されている冷陰極管ランプを用いることが可能である。本実施形態では、所定方向(X方向)に延設された冷陰極管(CCFL管)から成る複数(本実施形態では2本)の蛍光管31と、各蛍光管31にそれぞれ沿うように延設された複数(本実施形態では2枚)のランプ内反射板40と、合成

50

プラスチックやガラス等の公知の透光性材料から成り蛍光管31の延設方向に延在している透光カバー32と、ランプ内反射板40に沿って延設されたケース33と、蛍光ランプ30の長手方向の両端にそれぞれ設けられた口金34と、各口金34にそれぞれ2本ずつ設けられた端子34aとを有する。各ランプ内反射板40はケース33に取付具(図示せず)によって取付けられ、各蛍光管31もケース33に取付具(図示せず)によって取付けられている。また、各蛍光管31はそれぞれランプ内反射板40と透光カバー32との間に配置されている。本実施形態では透光カバー32の幅寸法W1は28mmであるが、それ以外の幅寸法W1の透光カバー32を用いることも可能である。また、この蛍光ランプ30は透光カバー32による各蛍光管31の光の拡散が少ないタイプのものであるが、透光カバー33による各蛍光管31の光の拡散が多いタイプのものも使用可能である。また、本実施形態では蛍光管31として冷陰極管を用いているが、T4蛍光管やT5蛍光管等の他の蛍光管を用いることも可能である。尚、本実施形態では2本の蛍光管31が別体で形成されているものを示したが、2本の蛍光管31をその長さ方向の一端で例えばU字形状の蛍光管によって連続するように形成することも可能である。この場合でも、本実施形態では、2本の蛍光管31がそれぞれX方向に延設されているものとする。

10

## 【0092】

各蛍光管31は直径d1が数mm(本実施形態では5mm)であり、互いに略平行となるように配置されている。ケース33はアルミニウム等の金属材料から成ると共に各蛍光管31の延設方向に延びる筒状部材であり、内部に各蛍光管31に電力を供給するためのインバータやPFC(Power Factor Controller, 図示せず)が設けられている。

20

## 【0093】

各ランプ内反射板40はアルミニウム等の金属板を折り曲げて形成され、第1の反射面41と第2の反射面42とを有する。本実施形態では、各反射面41, 42は中心線平均粗さで0.5μm以上となるように粗面状に、又は凹凸を有するように形成されている。例えば、各反射面41, 42を構成するアルミニウム板の表面は、中心線平均粗さで0.5μm以上となるように、ショットブラストなどによる粗面状処理及び陽極酸化処理が行われている。他の例では、各反射面41, 42を構成するアルミニウム板の表面に、エンボス加工などによって小さな凹部が複数形成されるとともに、アルミニウム表面に、反射率を向上するために、ガラス状やプラスチック状の透光性材料がPVD等によりコーティングされる。

30

## 【0094】

第1の反射面41はそれぞれX方向に延在する一対の面41aから成る。各面41aは平面から成り、一対の面41aが交わる部分に蛍光ランプ30側に向かって凸状の稜線41bが形成されている。各蛍光管31はその延設方向と直交する方向において360°の光照射角度範囲に光を照射するものであり、各ランプ内反射板40はそれぞれ対応する蛍光管31から照射される光のうち所定の光照射角度範囲1の光を受光するものである。

## 【0095】

また、第1の反射面41は、蛍光管31から各ランプ内反射板40に照射される前記所定の光照射角度範囲1の中央面CSに対して角度2(本実施形態では2は17°)の範囲の光を受光するように配置されている。また、第1の反射面41の各面41aは稜線41bの近傍で互いに角度(本実施形態では2は100°)をなす。また、本実施形態では、第1の反射面41のY方向における幅寸法W3は3.5mmであり、第1の反射面41の稜線41bと蛍光管31との距離D1は蛍光管31の直径d1の1/2程度である。

40

## 【0096】

各第2の反射面42は第1の反射面41に対してY方向の両外側に設けられ、当該一対の第2の反射面42の間に第1の反射面41が配置されている。各第2の反射面42は、第1の反射面41に最も近い部分を構成する第1の面42aと、次に第1の反射面41に近い部分を構成する第2の面42bと、次に第1の反射面41に近い部分を構成する第3の面42cと、最も第1の反射面41から遠い部分を構成する第4の面42dとを

50

有する。第1～第4の面42a～42dはそれぞれ平面から成り、X方向に延在している。第1の面42aは第1の反射面41の面41aと角度5(本実施形態では5は120°)をなし、第2の面42bは第1の面42aと角度6(本実施形態では6は170°)をなし、第3の面42cは第2の面42bと角度7(本実施形態では7は170°)をなし、第4の面42dは第3の面42cと角度8(本実施形態では8は170°)をなす。また、本実施形態では、第1～第4の面42a～42dの幅寸法L5～L8はそれぞれ2mmである。

#### 【0097】

この蛍光ランプ30は、第1実施形態と同様に、各口金34の端子34aが室内の天井に設けられたソケット100に差込まれることにより室内の天井に取付けられる。ソケット100は蛍光灯を取り付けるための既存のソケットをそのまま使用することが可能である。

10

#### 【0098】

以上のように、この蛍光ランプ30は、蛍光管31からランプ内反射板40に照射される光のうち中心面CSに対して17°以内の光が第1の反射面41の一対の面41aに照射され、当該一対の面41aが交わる部分には蛍光管31側に向かって凸状の稜線41bが形成され(図36参照)、第1の反射面41の一対の面41aは稜線41bの近傍で互いに100°の角度をなす。このため、各蛍光管31からの光が第1の反射面41によって反射し、その反射した光の大部分は、図36に示すように、中心面CSに対して第1の反射面41の傾斜角度に応じた角度(おおよそ70°以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面41に対してY方向の両側に設けられた一対の第2の反射面42を有し、当該一対の第2の反射面42の間の空間に第1の反射面41が配置され、第1の反射面41によって反射された光が第2の反射面42によってさらに反射され、蛍光管31から第2の反射面42に直接照射される光も第2の反射面42によって反射される。このような構成により、各蛍光管30からの光が主に上方に向かって照射され、蛍光ランプ30の光軸面LSが前述のように真上を向くことになる。また、このような構成により、蛍光管31からの光が効率的に上方に向かって照射される。

20

#### 【0099】

一方、反射板20は第1実施形態と同一であり、第1実施形態と同様に室内の天井に取付けられる。具体的には、蛍光ランプ30がソケット100に取付けられた際に、その蛍光ランプ30の上方に位置するように、反射板20は室内の天井に取付けられる。

30

#### 【0100】

反射板20の第1の反射面21の一対の面21aは、図31及び32に示すように、蛍光ランプ30の光軸面LSに対して所定の光照射角度範囲2(本実施形態では2は28°)の光を受光するように配置され、稜線21bの近傍で互いに角度(本実施形態では102°)をなす。本実施形態では、第1の反射面21の稜線21bと蛍光ランプ30の透光カバー32との距離Dは透光カバー32の幅寸法W2の1/3程度である。

#### 【0101】

以上のように、この照明装置は、蛍光ランプ30の光軸面LSに対して28°の光照射角度範囲の光が第1の反射面21の一対の面21aに照射され、当該一対の面21aが交わる部分には蛍光ランプ30に向かって凸状の稜線21bが形成され、第1の反射面21の一対の面21aは稜線21bの近傍で互いに102°の角度をなす。このため、蛍光ランプ30の光軸面LSに対して28°の光照射角度範囲の光が第1の反射面21によって反射し、その反射した光の大部分は、図37に示すように、蛍光ランプ30の光軸面LSに対して第1の反射面21の傾斜角度に応じた角度(おおよそ70°以上の角度)をなすように外側に向かって進むことになる。また、第1の反射面21に対して蛍光ランプ30の光軸面LSと交差する方向の両外側に設けられた一対の第2の反射面22を有し、当該一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置されている。このため、第1の反射面21によって反射された光が第2の反射面22によって反射され、一方、蛍光ランプ30から直接照射される光も第2の反射面22によって反射される。

40

50

## 【0102】

このように、本実施形態によれば、光軸面LSが真上を向くように蛍光ランプ30が配置されるとともに、その上方に第1の反射面21が配置され、第1の反射面21の稜線21bが下方に向かって凸状となっている。また、一対の第2の反射面22の間の空間に第1の反射面21が配置されている。このため、第1の反射面21によって反射された光が第2の反射面22によってさらに反射され、一方、蛍光ランプ30から直接照射される光も第2の反射面22によって反射され、第2の反射面22によって反射された光が室内の床等の照射位置に向かって照射される。したがって、本実施形態によれば、蛍光ランプ30からの光を効率的に床等の照射位置に照射することができる。

## 【0103】

また、本実施形態では、各反射面21, 22が中心線平均粗さで0.5μm以上となるように粗面状に、又はエンボス加工等によって凹凸を有するように形成されている。このため、蛍光ランプ30は2本の蛍光管31から成り、2本の線光源から光が放射されることになるが、各反射面21, 22によって各蛍光管31からの光が拡散される。特に、蛍光ランプ30の光軸面LS周りの光は第1の反射面21及び第2の反射面22の両方によって反射されて照射位置に照射されるので、照射位置の光のむらを低減する上で極めて有利である。

10

## 【0104】

尚、各反射面21, 22が例えば鏡面仕上げされて中心線平均粗さが0.1μm程度である場合でも、蛍光ランプ30からの光が各反射面21, 22によって反射される際に、蛍光ランプ30からの光が少なからず各反射面21, 22によって拡散される。このため、蛍光ランプ30の光が直接的に床等の照射位置に照射される場合と比較して蛍光ランプ30からの光が拡散され、照射位置における照度のむらを低減することができる。

20

## 【0105】

図38は実験結果を示すものであり、図21の場合と同様の方法で同様の評価を行った結果を示すものである。この実験結果は、第8～第14実施形態の照明装置を製作し、また、第8の実施形態において幅寸法W2や距離Dを変更した他の照明装置を製作し、照射位置である床における照度及び照度のむらを評価したものである。第9実施形態の照明装置は、第8実施形態において反射板20を前記第2実施形態(図9及び10参照)の反射板20に変更したものであり、第10実施形態の照明装置は、第8実施形態において反射板20を前記第3実施形態(図11及び12参照)の反射板20に変更したものであり、第11実施形態の照明装置は、第8実施形態において反射板20を前記第4実施形態(図13及び14参照)の反射板20に変更したものであり、第12実施形態の照明装置は、第8実施形態において反射板20を前記第5実施形態(図15及び16参照)の反射板20に変更したものであり、第13実施形態の照明装置は、第8実施形態において反射板20を前記第6実施形態(図17及び18参照)の反射板20に変更したものであり、第14実施形態の照明装置は、第8実施形態において反射板20を前記第7実施形態(図19及び20参照)の反射板20に変更したものである。第9～第14実施形態では、第8実施形態と同様に、蛍光ランプ30の光軸面LSは真上を向いており、当該光軸面LSの位置は反射板20の第1の反射面21の稜線21bの位置と一致しており、反射板20の第1の反射面21の稜線21bと蛍光管31との距離Dは幅W2の1/3程度である。

30

## 【0106】

図38における実験例13～19は第8～第14実施形態にそれぞれ対応しており、実験例20は第8実施形態において幅寸法W2を25mmとして角度θ2を20°としたものであり、実験例21は第8実施形態において幅寸法W2を18mmとして角度θ2を15°としたものであり、実験例22は第8実施形態において幅寸法W2を12mmとして角度θ2を10°としたものであり、実験例23は第8実施形態において幅寸法W2を6mmとして角度θ2を5°としたものである。また、図38における実験例24は第9実施形態において距離Dを幅寸法W2と等しくしたものである。

40

## 【0107】

50

また、図38における比較例3は、第8実施形態において、蛍光ランプ30の光軸面LSが真下を向き、蛍光ランプ30からの光のほとんどが床に直接照射されるようにしたものであり、比較例4は、図39に示すように、第1の反射面21の代わりに平面である反射面を設けたものである。

【0108】

尚、実験例13～24において、蛍光ランプ30等のその他の条件は互いに同一である。

【0109】

図38の実験例13～24と比較例4との比較から、蛍光ランプ30を光軸面LSが上向きになるように設置した場合、反射板20に第1の反射面21を設けることにより、床面の照度が高くなることが確認された。また、角度2が5°以上、より好ましくは10°以上であれば、実験例13～24と比較例3との比較から、蛍光ランプ30を光軸面LSが真上を向くように設置して反射板20に第1の反射面21を設ける方が、比較例3のように蛍光ランプ30を光軸面LSが下を向くように取付ける場合と比較し、平均照度が高くなり、且つ、照度バラツキが小さかった。

10

【0110】

また、実験例16と比較し、各第2の反射面22が複数の平面又は単一の平面から成る実験例13, 18, 19の方が、照度バラツキが小さかった。これは、第2の反射面22が凹曲面の場合、蛍光ランプ30からの光が第2の反射面22によって集光される傾向を有することが理由の一つであると考えられる。尚、実験例16でも比較例4に対して平均照度が高く、照度バラツキが小さいので、第8実施形態と同様の作用効果は認められる。

20

【0111】

また、実験例13～24では、第1の反射面21の各面21aと各第2の反射面22における第1の反射面21の近傍とのなす角度1が110°～130°であり、この範囲で前述の作用効果が確認されている。この角度1は蛍光ランプ30や第1の反射面21や照射範囲に応じて適宜変更可能であるが、本照明装置を室内照明用に設ける場合は、角度1は100°以上140°以下であることが好ましく、110°以上130°以下であることがより好ましいと考えられる。

【0112】

また、実験例24の結果や、実験例13～23の結果から、距離Dが幅寸法W2に対して1倍以下であれば、第8実施形態と同様の作用効果が効果的に発揮されることが確認された。尚、傾向ランプ30や反射板20や照射範囲によっては、距離Dが幅寸法W2に対して1倍以上であっても第8実施形態と同様の作用効果を奏する。また、照明装置を小型化する上では、距離Dは小さい方が好ましい。

30

【0113】

また、実験例13～15, 17, 18, 20～24の結果から、各第2の反射面22が、互いにY方向に並設され、且つ、互いに所定の角度2～4をなして連続する複数の平面から構成することが、照射位置における光のむらを低減する上で有利であることが確認された。実験例13～15, 17, 18, 20～24では角度2～4は160°～170°であり、この範囲で前述の作用効果が確認されている。この角度1は傾向ランプ30や第1の反射面21や照射範囲に応じて適宜変更可能であるが、実験例13～15, 17, 18, 20～24の結果から、角度1は155°以上であることが好ましく、160°以上175°以下であることがより好ましいと考えられる。

40

【0114】

前記第8～第14実施形態では、稜線21bが線状にあらわれるものを示したが、図24に示されている稜線21bが幅寸法W3を有する面状にあらわれる反射板21を用いる場合でも、幅寸法W3（一方の面21aと他方の面21aとの距離）が幅寸法W2と比較して十分に小さい場合には、第8実施形態と同様の作用効果を奏する。具体的には、幅寸法W3は幅寸法W2の1/5以下であることが好ましく、1/10以下であることがより好ましく、1/20以下であることがさらに好ましい。即ち、幅寸法W3は小さければ小

50

さい方が良い。また、図24では稜線21bは平面であるが、凸曲面や凹曲面とすることも可能である。

【0115】

前記第8～第14実施形態では、稜線21bと傾向ランプ30の光軸面LSとが一致しているものを示した。これに対し、図40に示すように、稜線21bと蛍光ランプ30の光軸面LSとをY方向にずらすことも可能である。この場合でも、蛍光ランプ30の光軸面LSに対して所定の照射角度範囲2の光が第1の反射面21によって反射するので、角度2が図38の実験結果に沿ったものであれば、前述と同様の作用効果を奏する。また、図38のように、稜線21bと蛍光ランプ30の光軸面LSとを積極的にY方向にずらすことにより、蛍光ランプ30の光軸面LSが配置される側の第2の反射面22の光の反射量を多くすることも可能である。

10

【0116】

前記第8～第14実施形態では、複数の蛍光管31がY方向に並設された蛍光ランプ30を用いるものを示したが、蛍光管31が1本であっても前述と同様の作用効果を奏する。

【0117】

また、図41に示すように、蛍光ランプ30において、各ランプ内反射板40が少し外側を向くように配置されていても、蛍光ランプ30の光軸面LSに対して所定の比較照射角度範囲2の光が第1の反射面21の一対の面21aによって受光されるようになつていれば、前述と同様の作用効果を奏する。

20

【0118】

前記第8～第14実施形態では、蛍光ランプ30の各蛍光管31が直線上であるものを示したが、図42に示すように、蛍光ランプ30がリング状であり、各蛍光管31がリング状である場合であっても、前記第8～第14実施形態と同様の構成を採用することができる。この場合、前記X方向は円周方向となり、前記Y方法は半径方向となり、反射板20がリング状となる。この場合でも前記第8～第14実施形態と同様の作用効果を奏する。

20

【0119】

前記第8～第14実施形態では、第1の反射面21の各面21aが完全に平面から成るものを見たが、図29の反射板20のように、曲率半径が幅寸法W2の2倍以上、又は深さ寸法DP又は突出寸法が1mm以下の曲面によって各面21aが構成されている場合、各面21aは平面であるものとする。理由としては、このように若干の湾曲を有する曲面を用いる場合であっても、角度等が前記各実施形態と同様に設定されていることにより、前記各実施形態と同様の作用効果を奏するからである。

30

【0120】

また、第2の反射面22の各面22a～22dについても、曲率半径が幅寸法W2の2倍以上、又は深さ寸法DP又は突出寸法が1mm以下の曲面によって構成されている場合、各面22a～22dは平面であるものとする。

【0121】

前記第8～第14実施形態では、蛍光ランプ30の各反射板40が第1の反射面41と第2の反射面42とを有するものを示した。これに対し、図43に示すように、第8実施形態において、蛍光ランプ30の各反射板40をそれぞれ反射板50で置換することも可能である（第15実施形態）。反射板50は円筒の周方向の一部を切り取った形状を有する。または、図44に示すように、第8実施形態において、蛍光ランプ30の2枚の反射板40を1枚の反射板60で置換することも可能である（第16実施形態）。または、図45に示すように、第8実施形態において、蛍光ランプ30を1つの蛍光管70によって置換することも可能である（第17実施形態）。

40

【0122】

第17実施形態の場合、蛍光管70は冷陰極管を用いることも可能であり、冷陰極管ではないT4蛍光管やT5蛍光管やの他の蛍光管を用いることも可能である。本実施形態の

50

場合は通常の蛍光管を用いており、蛍光管70の幅(直径)W1は28mmである。蛍光管70はその延設方向と直交する方向において360°の光照射角度範囲に光を照射するものである。また、蛍光管70から照射される光のうち所定の光照射角度範囲2(本実施形態では2は28°)の光が反射板20の第1の反射面21によって受光されるようになっている。

【0123】

図46は実験結果を示すものであり、図21及び図38の場合と同様の方法で評価を行った結果を示すものである。この実験結果は、第15～第17実施形態の照明装置を作成し、照射位置である床における照度及び照度のむらを評価したものである。図46における実験例25～27は第15～第17実施形態にそれぞれ対応している。また、図46における比較例5、6及び7は、第15、16及び17実施形態において、図39の場合と同様に、第1の反射面21の代わりに平面である反射面を設けたものである。

10

【0124】

図46の実験例25～27と比較例5～7との比較から、反射板20に第1の反射面21を設けることにより、床面の照度が高くなり、且つ、照度バラツキが小さくなることが確認された。

【0125】

また、図46の実験例25及び26と図38の実験例13との比較から、蛍光ランプ30のランプ反射板40に第1の反射面41を設けることにより、床面の照度が高くなることが確認された。この結果は、ランプ反射板40に第1の反射面41を設ける方が、蛍光ランプ30の蛍光管31からの光を有効に用いることができる事を示している。

20

【0126】

尚、第17実施形態において、蛍光管70の直径d2や、蛍光管70と稜線21bとの距離や、第1の反射面21の幅W2や角度などは、蛍光管70の仕様や照射位置等の状況に応じて適宜変更可能であるが、角度2や角度や距離Dや角度1～4が図38の実験結果に沿ったものであれば、前記第8～第14実施形態と同様に、蛍光管70からの光を効果的に照射位置に照射することができる。

【0127】

第8実施形態の蛍光ランプ30を用いる場合、図38における比較例3のように、蛍光ランプ30の光軸面LSが真下を向き、蛍光ランプ30からの光のほとんどが床に直接照射されるようにする場合でも、前述のようにランプ反射板40によって各蛍光管31からの光を有効に用いることができる。このため、第8実施形態の蛍光ランプ30はこれ単体で照明装置として使用することも可能である。

30

【0128】

蛍光ランプ30において、蛍光管31の直径d1や、蛍光管31と稜線41bとの距離D1や、第1の反射面41の幅W3や、角度などは、蛍光管31の仕様や蛍光管31によって光を照射する照射位置の状況に応じて適宜変更可能である。ここで、蛍光ランプ30における反射板40の角度2や角度や距離D1や角度5～7は、第8実施形態等の照明装置における反射板20の角度2や角度や距離Dや角度1～4に対応するものである。このため、蛍光ランプ30の反射板40における角度2や角度や距離D1や角度5～7を角度2や角度や距離Dや角度1～4に置き換えて考え、これらを図38の実験結果に沿ったものとすることにより、前記第8～第14実施形態と同様に、蛍光管31からの光をより効果的に利用することができると言える。

40

【0129】

尚、前記各実施形態では室内の天井に設ける照明装置を示したが、これらを看板や液晶画面のバックライトに前記各実施形態の構造の照明装置を用いることも可能であり、植物を栽培するための照明装置として用いることも可能であり、その他の用途の照明装置として使用することも可能である。

【0130】

例えば、図30に示すように、第1実施形態の構成の照明装置の前方にアクリル板20

50

0が配置された看板装置において、アクリル板200を各LED素子11の光によって照明する場合などは、図21の実験結果等で示したように、アクリル板に照射される光の照度のむらが少くなり、また、アクリル板200の背面に照射される光の量を効果的に向上することができる。これにより、アクリル板をA方向から見た際のアクリル板の明るさのむらを低減することができ、アクリル板を明るく見せることができる。

### 【0131】

他の例としては、図47に示すように、所定方向に延設された複数の蛍光管31と、複数の蛍光管31の背面側にそれぞれ設けられた複数の反射板40と、複数の蛍光管31の前方に設けられた拡散板300とを備えた液晶用のバックライトを構成することが可能である（第18実施形態）。この場合は、液晶の輝度の向上や液晶用バックライトに用いられる電力の低減を効果的に図ることが可能となる。

10

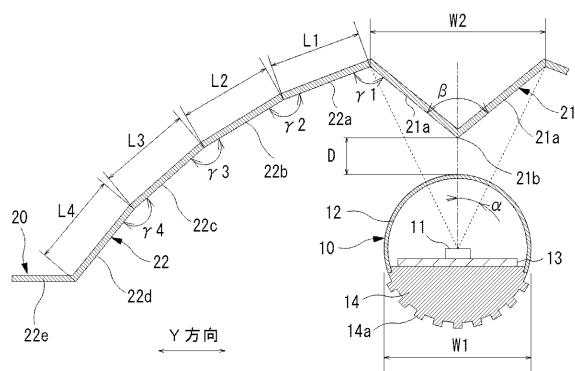
### 【符号の説明】

### 【0132】

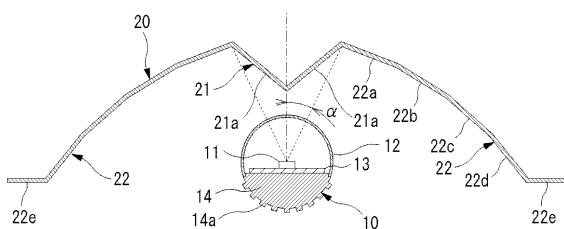
10 ... 光源、11 ... LED素子、12 ... 透光カバー、13 ... 基板、14 ... ヒートシンク、15 ... 口金、15a ... 端子、20 ... 反射板、21 ... 第1の反射面、21a ... 面、21b ... 積線、22 ... 第2の反射面、22a ... 第1の面、22b ... 第2の面、22c ... 第3の面、22d ... 第4の面、23 ... フランジ部、30 ... 蛍光ランプ、31 ... 蛍光管、32 ... 透光カバー、33 ... ケース、34 ... 口金、34a ... 端子34a、40 ... 反射板、41 ... 第1の反射面、41a ... 面、41b ... 積線、22 ... 第2の反射面、42a ... 第1の面、42b ... 第2の面、42c ... 第3の面、42d ... 第4の面、100 ... ソケット。

20

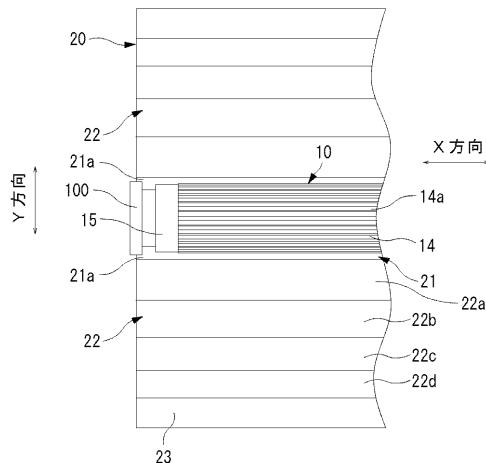
【図1】



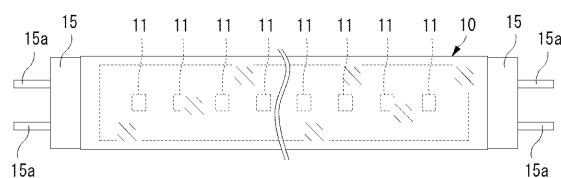
【図2】



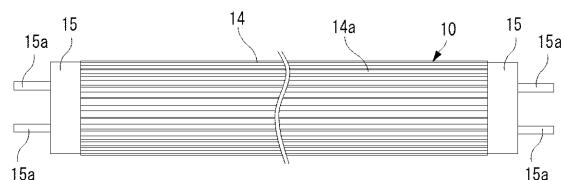
【図3】



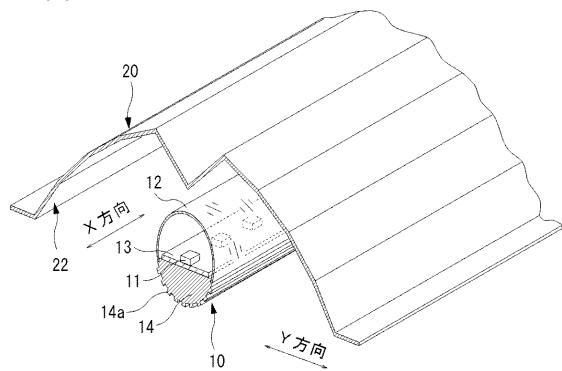
【図4】



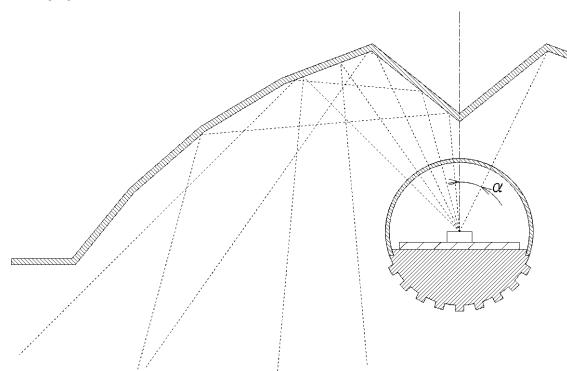
【図5】



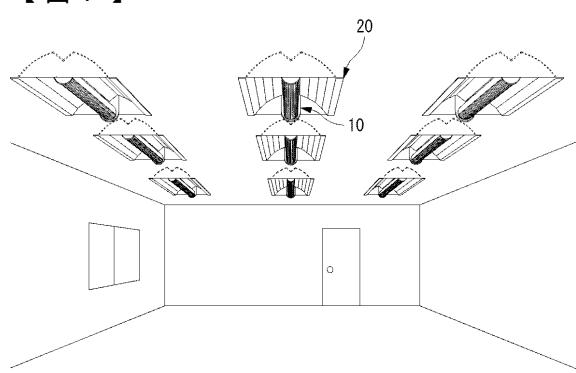
【図 6】



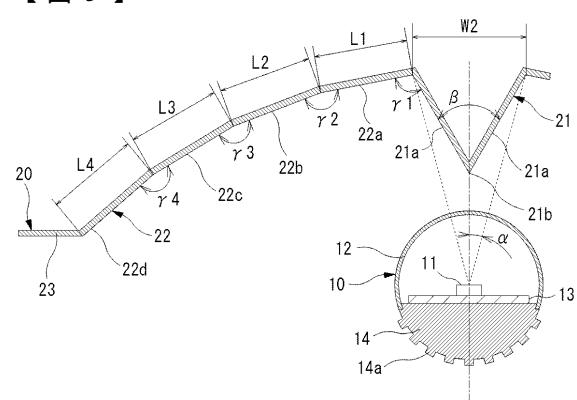
【図 8】



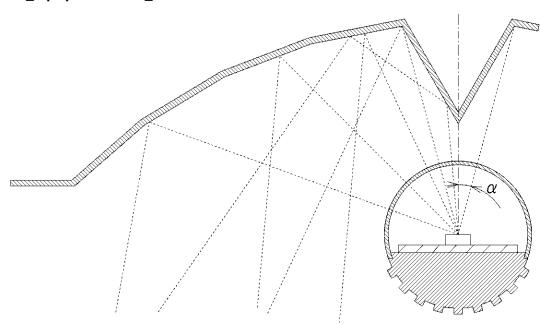
【図 7】



【図 9】

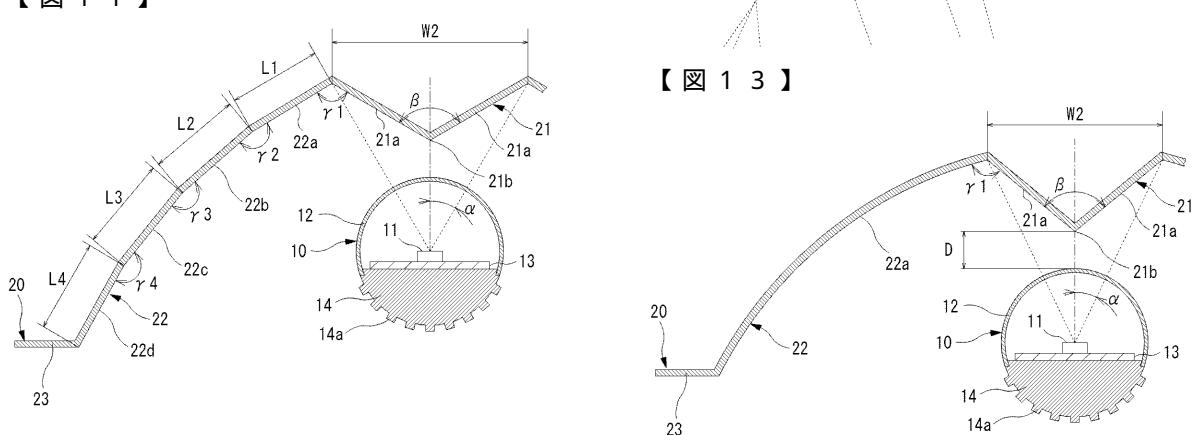
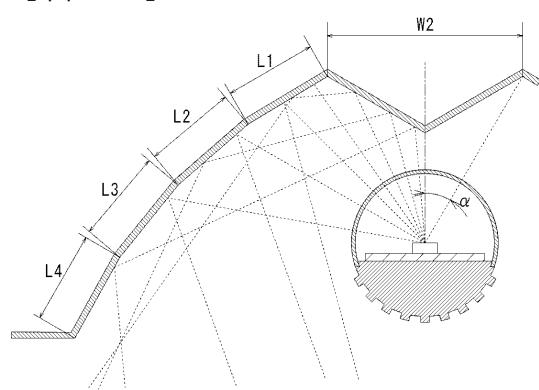


【図 10】

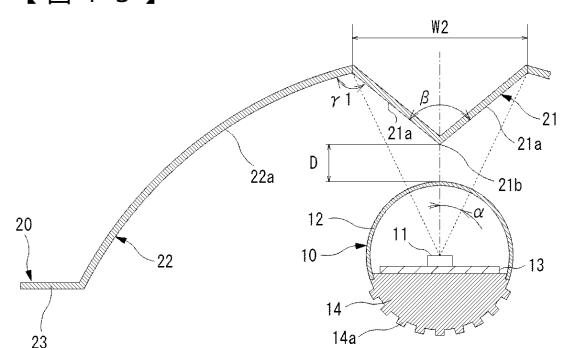


【図 11】

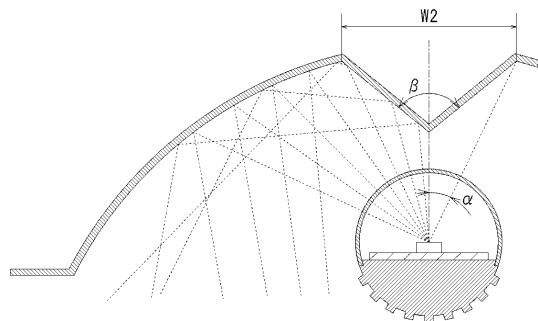
【図 12】



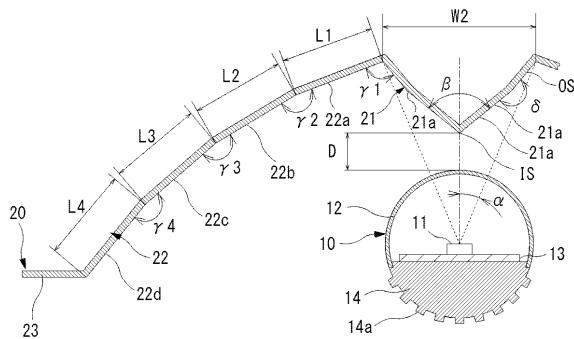
【図 13】



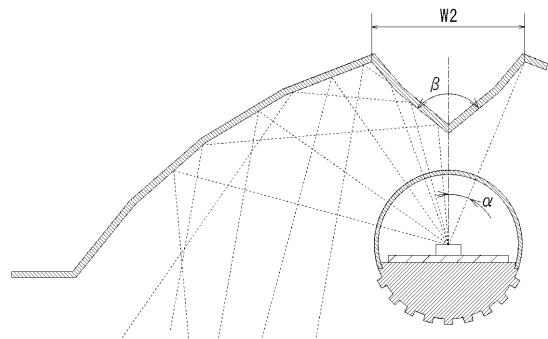
【 図 1 4 】



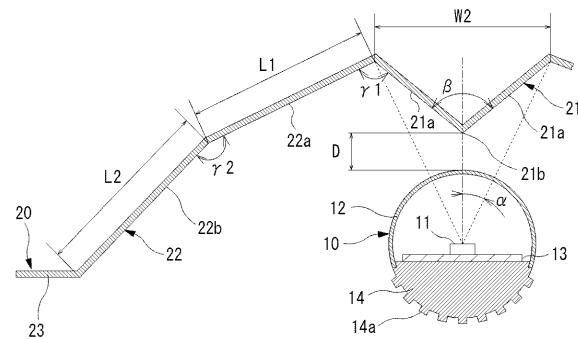
【 図 1 5 】



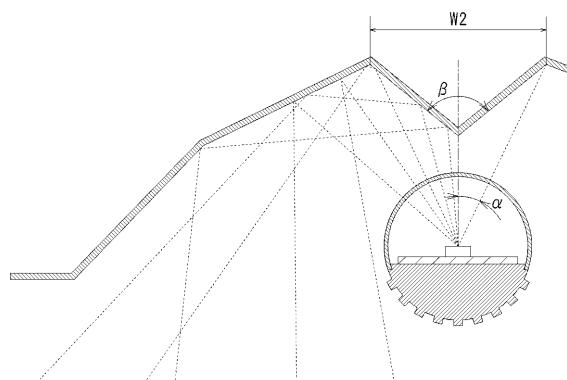
【 図 1 6 】



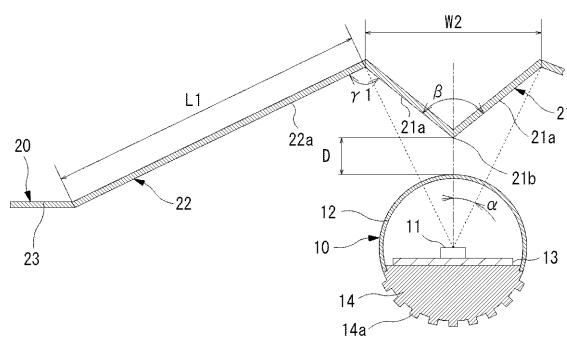
【 図 17 】



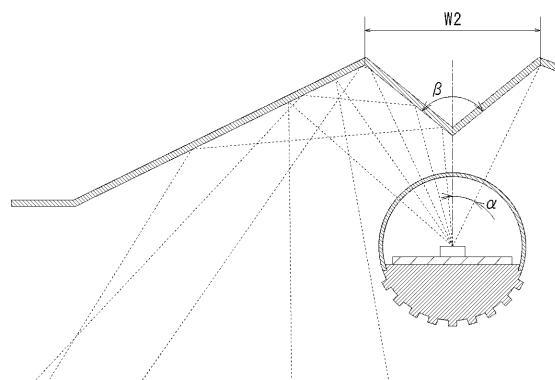
【 図 1 8 】



〔 四 19 〕



【 図 2 0 】

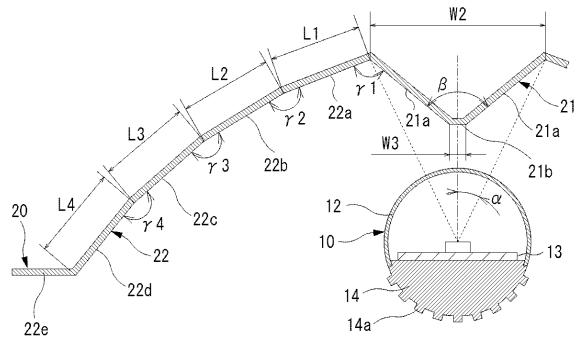


【図21】

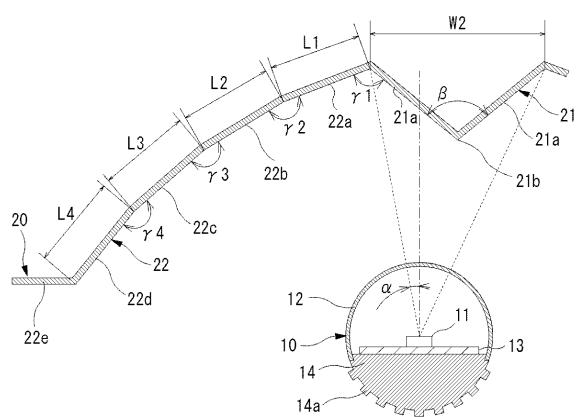
	実験例1	実験例2	実験例3	実験例4	実験例5	実験例6	実験例7	実験例8
角度 $\alpha$ [°]	25	15	30	25	23	25	25	20
角度 $\beta$ [°]	102	60	120	102	102	102	102	102
幅W2 [mm]	36	23.5	40.5	36	31	36	36	29
D/W2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
角度 $\gamma_1$ [°]	120	110	120	130	110	115	115	120
角度 $\gamma_2$ [°]	170	170	170	—	170	160	—	170
角度 $\gamma_3$ [°]	170	170	170	—	170	—	—	170
角度 $\gamma_4$ [°]	170	170	170	—	170	—	—	170
照度P1 [lx]	265	240	270	280	240	260	250	260
照度P2 [lx]	260	265	235	245	260	255	245	260
照度P3 [lx]	250	250	235	230	250	250	240	250
平均照度 [lx]	258	252	247	252	250	255	245	257
照度バラツキ [lx]	15	25	35	50	20	10	10	10
図の番号	図1	図9	図11	図13	図15	図17	図19	—

	実験例9	実験例10	実験例11	実験例12	比較例1	比較例2
角度 $\alpha$ [°]	15	10	5	10	25	—
角度 $\beta$ [°]	102	102	102	60	102	—
幅W2 [mm]	21.5	14.5	7.2	23.5	36	—
D/W2	1/3	1/3	1/3	1	—	—
角度 $\gamma_1$ [°]	120	120	120	110	120	—
角度 $\gamma_2$ [°]	170	170	170	170	170	170
角度 $\gamma_3$ [°]	170	170	170	170	170	170
角度 $\gamma_4$ [°]	170	170	170	170	170	170
照度P1 [lx]	255	240	210	230	280	195
照度P2 [lx]	255	245	210	250	200	195
照度P3 [lx]	245	240	205	245	155	165
平均照度 [lx]	252	242	208	242	212	185
照度バラツキ [lx]	10	5	5	20	125	30
図の番号	—	—	—	—	—	図23

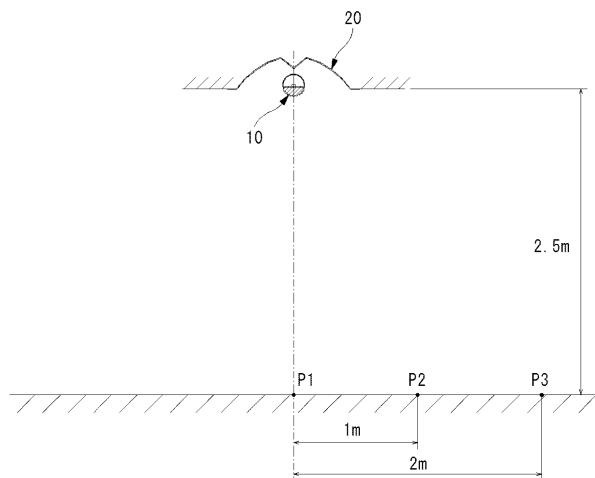
【図24】



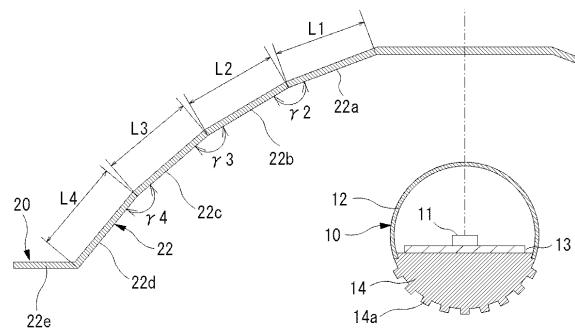
【図25】



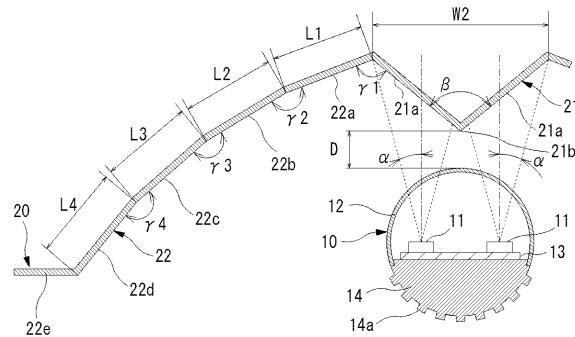
【図22】



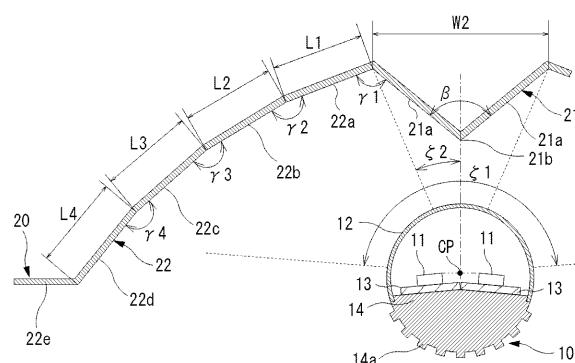
【図23】



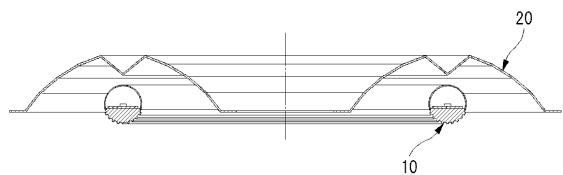
【図26】



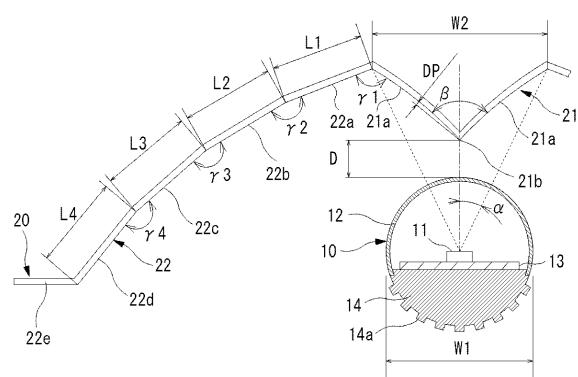
【図27】



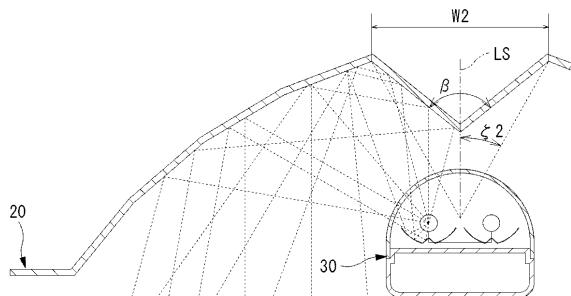
【図 2 8】



【図 2 9】



【図37】

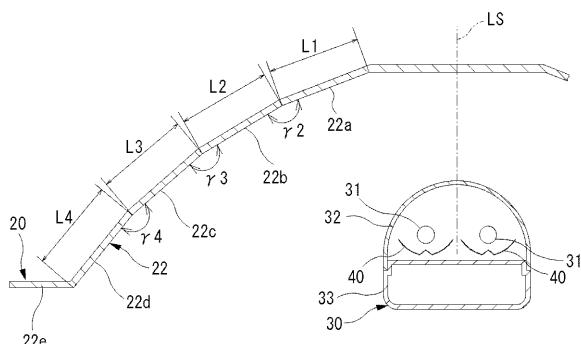


【図38】

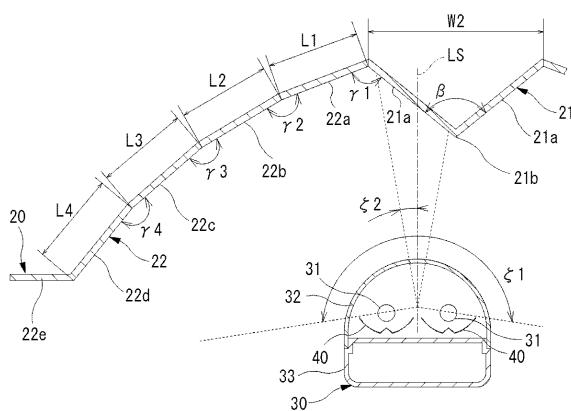
	実験例13	実験例14	実験例15	実験例16	実験例17	実験例18	実験例19	実験例20
角度 $\zeta_2 [^\circ]$	25	15	30	25	23	25	25	20
角度 $\beta [^\circ]$	102	60	120	102	102	102	102	102
幅W2 [mm]	36	23.5	40.5	36	31	36	36	25
$D/W2$	$1/3$	$1/3$	$1/3$	$1/3$	$1/3$	$1/3$	$1/3$	$1/3$
角度 $\gamma_1 [^\circ]$	120	110	120	130	110	115	115	120
角度 $\gamma_2 [^\circ]$	170	170	170	—	170	160	—	170
角度 $\gamma_3 [^\circ]$	170	170	170	—	170	—	—	170
角度 $\gamma_4 [^\circ]$	170	170	170	—	170	—	—	170
照度P1 [lx]	255	235	245	265	255	250	245	255
照度P2 [lx]	245	245	240	235	245	240	230	245
照度P3 [lx]	245	245	240	230	245	240	225	245
平均照度 [lx]	248	242	242	243	248	243	233	248
照度バラツキ [lx]	1.0	1.0	5	35	1.0	1.0	2.0	1.0
図の番号	図1	—	—	—	—	—	—	—

	実験例21	実験例22	実験例23	実験例24	比較例3	比較例4
角度 $\zeta_2 [^\circ]$	15	10	5	10	25	—
角度 $\beta [^\circ]$	102	102	102	60	102	—
幅W2 [mm]	18	12	6	23.5	36	—
$D/W2$	$1/3$	$1/3$	$1/3$	1	—	—
角度 $\gamma_1 [^\circ]$	120	120	120	110	120	—
角度 $\gamma_2 [^\circ]$	170	170	170	170	170	170
角度 $\gamma_3 [^\circ]$	170	170	170	170	170	170
角度 $\gamma_4 [^\circ]$	170	170	170	170	170	170
照度P1 [lx]	250	245	235	240	250	230
照度P2 [lx]	245	245	235	245	205	235
照度P3 [lx]	245	235	225	235	195	215
平均照度 [lx]	247	242	232	240	217	227
照度バラツキ [lx]	5	10	5	10	55	30
図の番号	—	—	—	—	—	図39

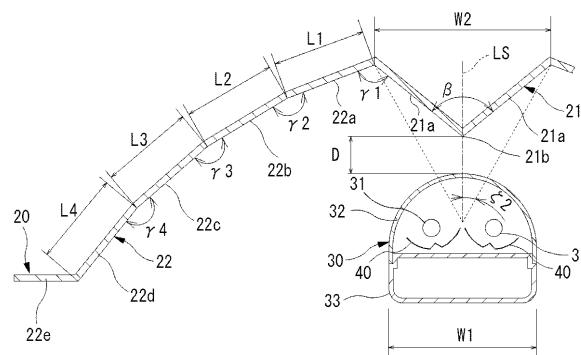
【図39】



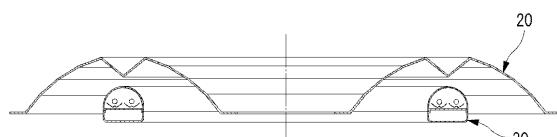
【図40】



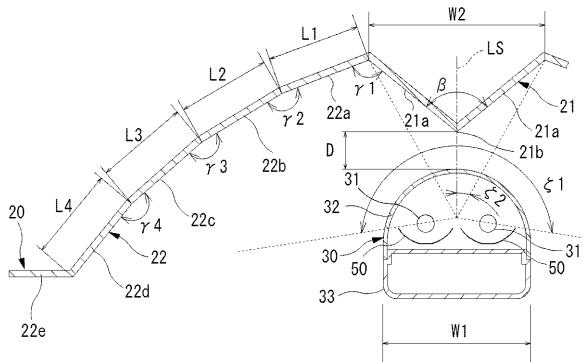
【図41】



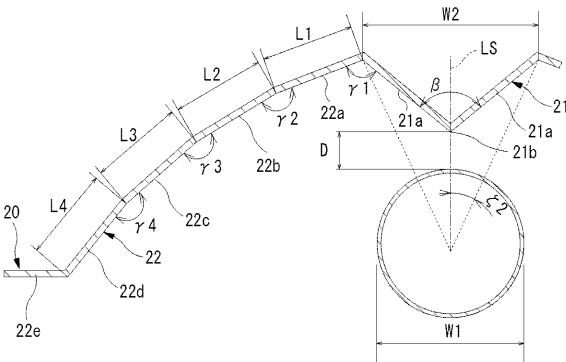
【図42】



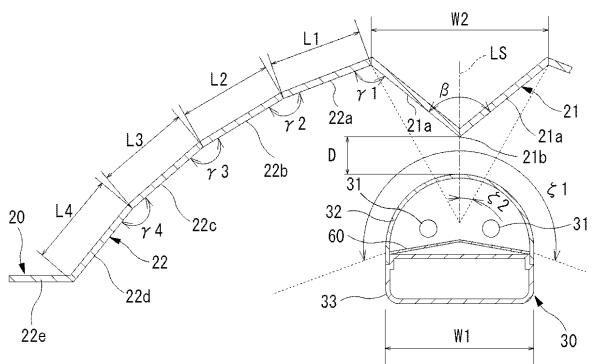
【図43】



【図45】



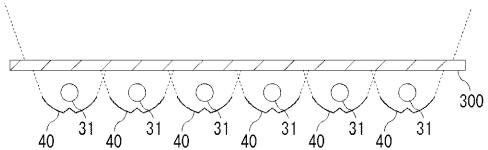
【図44】



【図46】

	実例25	実例26	実例27	比較例5	比較例6	比較例7
角度 $\zeta_2 [^\circ]$	28	28	28	—	—	—
角度 $\beta [^\circ]$	102	102	102	—	—	—
幅 $W_2 [mm]$	36	36	36	—	—	—
$D/W_2$	1/3	1/3	1/3	—	—	—
角度 $\gamma_1 [^\circ]$	120	120	120	—	—	—
角度 $\gamma_2 [^\circ]$	170	170	170	170	170	170
角度 $\gamma_3 [^\circ]$	170	170	170	170	170	170
角度 $\gamma_4 [^\circ]$	170	170	170	170	170	170
照度 $P_1 [lx]$	240	230	255	220	205	240
照度 $P_2 [lx]$	235	225	245	215	200	230
照度 $P_3 [lx]$	230	225	240	200	190	215
平均照度 $[lx]$	235	227	247	212	198	228
照度バラツキ $[lx]$	10	5	15	20	15	25
図の番号	—	—	—	—	—	—

【図47】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<i>F 2 1 V 7/00 (2006.01)</i>	<i>F 2 1 V 23/00</i>	<i>1 9 0</i>
<i>F 2 1 V 3/00 (2006.01)</i>	<i>F 2 1 V 7/00</i>	<i>3 2 0</i>
<i>F 2 1 V 3/02 (2006.01)</i>	<i>F 2 1 V 7/00</i>	<i>5 1 0</i>
<i>H 0 1 L 33/60 (2010.01)</i>	<i>F 2 1 V 3/00</i>	<i>3 2 0</i>
<i>F 2 1 Y 101/02 (2006.01)</i>	<i>F 2 1 V 3/00</i>	<i>5 1 0</i>
	<i>F 2 1 V 3/02</i>	<i>4 0 0</i>
	<i>H 0 1 L 33/00</i>	<i>4 3 2</i>
	<i>F 2 1 Y 101:02</i>	

(72)発明者 斎藤 浩

東京都目黒区青葉台4-4-27-1102 ライオンズマンション渋谷第2

F ターム(参考) 3K013 AA07 BA01 CA05 CA16

3K014 AA01 LA01 LB04

3K243 MA01

5F041 DA13 DA19 DA20 DA82 DB07 DC22 EE23 FF11