

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5881946号
(P5881946)

(45) 発行日 平成28年3月9日 (2016.3.9)

(24) 登録日 平成28年2月12日 (2016.2.12)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 1 S 8/00 (2006.01)

F 2 1 S 8/00

F 2 1 V 7/09 (2006.01)

F 2 1 V 7/09 5 1 0

F 2 1 W 101/12 (2006.01)

F 2 1 W 101:12

F 2 1 W 101/14 (2006.01)

F 2 1 W 101:14

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

F 2 1 Y 101:02

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-507503 (P2010-507503)
 (86) (22) 出願日 平成20年4月16日 (2008.4.16)
 (65) 公表番号 特表2010-527112 (P2010-527112A)
 (43) 公表日 平成22年8月5日 (2010.8.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/060402
 (87) 国際公開番号 W02008/140884
 (87) 国際公開日 平成20年11月20日 (2008.11.20)
 審査請求日 平成23年4月6日 (2011.4.6)
 審判番号 不服2014-11869 (P2014-11869/J1)
 審判請求日 平成26年6月23日 (2014.6.23)
 (31) 優先権主張番号 11/745,836
 (32) 優先日 平成19年5月8日 (2007.5.8)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 507044686
 ダイアライト・コーポレーション
 アメリカ合衆国、ニュージャージー州 O
 7727、ファーマーミッドウェイ、ルート・
 34・サウス 1501
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100140176
 弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 均一性の高い照明パターンを有するLED照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心軸線を有するLED光源と、

円錐状の第1の形状を含む第1の反射面を有し、前記LED光源の中心軸線に沿って放出される光の前方を直接通る第1の反射材とを具備し、前記第1の反射材を反射した光の一部が、0°と90°の間の正の角度から支配的な-90°と0°の間の負の角度に向きを変えられ、ここで0°は前記LED光源の中心軸に一致し、さらに、

円錐状の第2の形状を含む第2の反射面を有し、前記LED光源の中心軸線に沿って放出される光の前方を直接通らない第2の反射材を具備し、前記第2の反射材を反射した光の少なくとも一部が、-90°と0°の間の負の角度から0°と90°の間の正の角度に向きを変えられ、さらに、

前記LED光源からの光が、前記第1の反射材及び前記第2の反射材により照らされる二つの領域の間の領域を直接照らすのを可能にする前記第1の反射材及び前記第2の反射材の間の開口を具備する照明源。

【請求項2】

前記第1及び第2の反射材の各々の円錐状の形状は、双曲線、放物線、楕円又は球からなるグループから選択された形状を有する請求項1の照明源。

【請求項3】

前記第1及び第2の反射材の各々は、金属、金属化面又は反射化面の1つでできている請求項1の照明源。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 の反射面は、円状に回転された面である請求項 1 の照明源。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 の反射面は、直線的に突出された面である請求項 1 の照明源。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 の反射面は、円錐状の曲線に沿って突出された面である請求項 4 の照明源。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 の反射面の各々は、

【数 4】

10

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}}$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

を満たし、ここで、 x 、 y 、 z は 3 軸系での位置であり、 k は円錐定数であり、 c は曲率である請求項 1 の照明源。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の反射面の各々は、

20

【数 5】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + F$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

を満たし、ここで、 x 、 y 、 z は 3 軸系での位置であり、 k は円錐定数であり、 c は曲率であり、 F は任意の関数である請求項 1 の照明源。

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 の反射面の各々は、

30

【数 6】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}}$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

を満たし、ここで、 x 、 y 、 z は 3 軸系での位置であり、 k は円錐定数であり、 c は曲率である請求項 5 の照明源。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 2 の反射面の各々は、

40

【数 7】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + F$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

を満たし、ここで、 x 、 y 、 z は 3 軸系での位置であり、 k は円錐定数であり、 c は曲率であり、 F は任意の関数である請求項 6 の照明源。

【請求項 11】

50

前記円錐状の第1及び第2の反射面は、1連の点と、基本曲線又はスプラインフィットとにより表され、前記第1の反射材の第1及び第2の部分の円錐に似た形状を形成している請求項1の照明源。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2005年3月3日に出願された米国出願No. 11/069,989の一部継続出願である、2007年1月8日に米国出願No. 11/620,968の一部継続出願であり、これらの各々の全体の内容は、参照としてここに含まれる。

【0002】

10

本発明は、均一性の高い照明/強度パターンを与えるLED（発光ダイオード）及び反射材（リフレクタ）照明装置に関する。

【背景技術】

【0003】

一般的に、光源は、球状のパターンで光を放出する。発光ダイオード（LED）は、図1aに示されるように、約-90°から90°まで、半球状のパターンで光を放出する点で、独特である。それ故、通常の方法において、光源としてLEDを利用するために、複数の反射材が、LEDの周りに配置されている。

【0004】

図2は、LED1と反射材11とを含む従来のLED照明装置10を示している。図2における従来のLED照明装置では、LED1と反射材11とは、同じ軸線12に沿って、即ち反射材11の中心光軸12に沿って向きが定められており、また、LED1は、この軸線12に沿った反射材11の外側にも直接向いている。

20

【0005】

図2におけるLED照明装置10に関して、広角光（wide-angle light）は、反射材11により向きを変えられ、狭角光（narrow angle light）は、直接漏れる。この結果、LED照明装置10の出力は、比較的細くかつ比較的光束絞られた光のビームとなる。かくして、このようなLED照明装置10を用いて、円形を基にした（circular-based）照明パターンが与えられる。たいていのLEDは、図1aに示されるような余弦に似た強度パターンを有するので、この結果、ターゲット面を照らしたとき、LEDの前方にホットスポットを直接生じる。反射材11は、ターゲット面の様々な領域で照度を強めることができるが、この反射材11は、LEDの前方のホットスポットを直接弱めることができない。

30

【発明の概要】

【0006】

本発明者は、特定のアプリケーションが、均一性の高い照明パターンを必要とすることに気がついた。いくつかの場合には、照明は、照らされるターゲット領域内で、最も高い照度値と最も低い照度値との間で10:1の比を超えてはならない。このいくつかの例は、街灯、駐車ガレージ灯及び歩道灯である。壁に装着された灯のようなアプリケーションは、フロアに光を向け、壁を過度に照らすことによって光を無駄にしないように、均一性の高い非円形のパターンを必要とする。

40

【0007】

他のアプリケーションの例では、非円形のパターンを発生させることが効果的であり、特定のアプリケーションでは、照明又は強度分布が、他の方向よりも一方向に対して幅が広いことが望まれ得る。ヘッドランプ、方向指示灯又はテールランプのような自動車の照明アプリケーションが、このようなアプリケーションの例である。一例として、自動車のテールランプは、垂直面よりも水平面に対して幅が広い所望の強度分布を有する。このようなタイプの光のパターンは、長くて細い（long-and-narrow）分布と称されることができる。

【0008】

50

また、他のアプリケーションでも、非円形の光の出力の照明／強度パターンを与えることにより、効果を得ることができる。

【0009】

従って、本発明の1つの目的は、均一性の高い照明パターンを与えることができる新規なLED照明パターンを提供することである。

【0010】

本発明のさらなる目的は、非円形の光の出力の照明／強度パターンを与えることである。

【0011】

本発明は、円錐形又は円錐形に似た（conic-like）形状を有する複数の反射材を含む新規な照明源を提供することにより、上で述べた効果を奏する。さらに、発光ダイオード（LED）は、LEDの中心軸線に沿って放出される高い強度の光が、第1の反射材によりこの中心軸線から逸れて離れるように、第1の反射材に対して配置されている。また、この第1の反射材に対向して位置された第2の反射材が、比較的大きな角度から、LEDの中心軸線に一致する角度に向かって、光を向ける。この第2の反射材は、本質的に、LEDの中心軸線に沿った光を満たし、LEDの前方及び最も近くの領域を直接照らすのにより適した比較的低い強度を有する。

【0012】

本発明のより複雑なアプリケーション並びに本発明の多くの付随する効果が、添付図面と関連して考えると、以下の詳細な説明を参照することによって理解されるのと同じようにして、容易に得られることができるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1a】図1aは、通常のLEDの強度分布を示している。

【図1b】図1bは、通常のLEDの強度分布を示している。

【図2】図2は、従来技術のLED照明装置を示している。

【図3】図3は、本発明の一実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図4】図4は、本発明の一実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図5】図5は、図6aのLED照明装置により実現される照明分布を示している。

【図6a】図6aは、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図6b】図6bは、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図7a】図7aは、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置の側面図である。

【図7b】図7bは、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置の図である。

【図8】図8は、図7a並びに図7bのLED照明装置の照明パターンを示している。

【図9】図9は、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図10】図10は、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図11】図11は、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図12】図12は、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図13】図13は、図9のLED装置により実現される照明分布のチャート図である。

【図14a】図14aは、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図14b】図14bは、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図15a】図15aは、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図15b】図15bは、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図16】図16は、本発明のさらなる実施の形態に係るLED照明装置を示している。

【図17a】図17aは、本発明の特定の実施の形態の態様を示している。

10

20

30

40

50

【図 1 7 b】図 1 7 b は、本発明の特定の実施の形態の態様を示している。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図面を参照して、同じ参照符号は、図面全体を通して同じ又は対応する部分を示しており、特に、図 3 に、本発明の LED 照明装置 90 の一実施の形態が示される。

【0015】

図 3 に示されるように、本発明の LED 装置 90 は、LED 光源 1 と、第 1 の反射材 15 と、第 2 の反射材 16 とを有する。

【0016】

一実施の形態では、図 3 の LED 照明装置は、図 4 に示される壁に装着された灯のようなアプリケーションに使用される半円形の照明パターンを発生させるために使用されることができ、このようなアプリケーションでは、壁に対して後方に向けられた少量の光のみを用いて、大部分の光を前方に向けることが好ましい。配置及び向きが示された図 3 の LED 照明装置は、図 4 に示される灯の取り付け具に挿入されて、使用されることができる。

10

【0017】

図 3 に示される本発明の実施の形態では、反射材 15 は、LED 1 の前方に直接放出される光 (LED 1 の中心光軸に沿って直接放出される光) が、反射材 15 により LED の中心軸線から離れるように向きが変えられるように、向きが定められている。光は、反射材 15 によって、正の角度から支配的な負の角度に反射される (図 1 a は、 0° ないし 90° の正の角度と、 -90° ないし 0° の負の角度とを示している)。光を満たすために使用される第 2 の反射材 16 は、LED 1 の中心軸線に沿って、照明面 (illuminating surface) に進行する。図 3 を参照して、光の一部が、第 2 の反射材 16 によって、負の角度から正の角度に向きを変えられる。

20

【0018】

2 つの反射材 15、16 により覆われていない地面の領域を照らすために、2 つの反射材 15、16 の間に開口があり、この開口は、これら第 1 及び第 2 の反射材 15、16 によって照らされる領域の間に位置されたターゲット領域であることができる。このような向きは、図 4 に示されるような、壁に装着する灯のアプリケーションに適した、均一かつ半円形を基にした照明 / 強度光パターンを有する光の出力を与える。

30

【0019】

図 1 a は、代表例の LED の余弦に似た強度プロファイルを示し、また、図 1 b は、光学部品が使用されないとき、通常の LED を有する例の照明器具が LED の前方の面を直接照らしたときの結果を示す照度プロファイルを示している。この場合には、例の照明器具は、各々が 83 ルーメンを放出する 52 個の LED を示している。図 1 b に示されるように、中心部にホットスポットがあり、照度は、中心軸線から離れるように非常に素早く移動して、落ちる。これは、既知の余弦 4 次効果である。この例では、最大照度は、約 21 フィートキャンドル (約 225.96 ルクス) であり、また、最小照度は、約 0.2 フィートキャンドル (約 2.152 ルクス) である。結果として生じる照度の比は、100 : 1 を超え、たいていのアプリケーションの必要性を超えるであろう。

40

【0020】

図 2 に関して上で述べられたように、従来の LED 照明装置 10 は、LED 1 と、同じ中心軸線に沿ってほぼ向けられた反射材 11 とを有する。この結果、円形を基にした照明 / 強度パターンが発生する。反射材 11 は、ターゲット面の様々な領域で照明を強めるために使用されることができる。しかし、図 2 に示される反射材光学部品 11 を使用して、LED の前方で直接照明を弱めることはできない。図 2 の装置では、常に、LED の前方で照明面に直接ホットスポットがあるであろう。さらに、2.5 程度の装着高さに対する距離の比で所定の領域を照らしているとき、 $\pm 68^\circ$ 内のほぼ全ての光が、ターゲット領域に既に向けられている。図 1 a は、反射材を有するターゲット領域に向きを変えられることができるような、 68° を超えて残っている光がほとんどないことを示している。こ

50

のような少量の光は、ターゲット面の端部で、低い照度領域をほとんど増加させることができない。

【 0 0 2 1 】

図 2 のようなこのような従来の構造とは対照的に、図 3 における実施の形態では、第 1 の反射材 1 5 の表面が、L E D 1 の中心光軸の前方で直接交差する。結果として、最も高い強度の光は、中心軸線から離れるようにして、比較的大きな角度に向いて、逸れる。ホットスポットは、取り除かれ、この高い強度の光が、ターゲット領域の端部に向かって向けられ、このターゲット領域の端部では、高い強度の光が、余弦効果により必要とされる。

【 0 0 2 2 】

10

第 1 の反射材 1 5 が利用されさえすれば、暗い領域は、照明装置 9 0 の裏側及び背後に残るであろう。しかし、第 2 の反射材 1 6 が、第 1 の反射材 1 5 により遮られた角度を満たすために、L E D の他の側から放出される光の向きを変えるために使用されることができる。L E D 1 の側から放出された光は、比較的低い強度であり、それ故、照明装置 9 0 の前方に直接配置された中心のターゲット領域にホットスポットを生じないであろう。反射材 1 6 は、壁を適切に照らすために、後ろに、少量の光を向けるように形成されることができる。

【 0 0 2 3 】

L E D からの光が、第 1 及び第 2 の反射材 1 5 、 1 6 により照らされないターゲット領域の領域を直接照らすのを可能にするために、2 つの反射材 1 5 、 1 6 の間に開口がある。これを考慮すると、反射面は、ターゲット領域へと滑らかに移行するように設計されることができる。

20

【 0 0 2 4 】

所望の光の出力の強度パターンを与えるために、図 3 の実施の形態における反射材 1 5 、 1 6 は、円錐又は円錐に似た形状を有することができる。これら反射材 1 5 、 1 6 は、双曲線、放物線、楕円、球又は変形された円錐 (modified conic) を含むいくつかの円錐形状を取ることができる。

【 0 0 2 5 】

反射材 1 5 、 1 6 は、代表的な中空の反射面でできていることができる。これら反射材 1 5 、 1 6 が代表的な中空の反射面であれば、これらは、金属、金属化 (metalized) 面又は他の反射化 (reflectorized) 面でできていることができる。

30

【 0 0 2 6 】

反射材 1 5 、 1 6 が取ることができる円錐又は円錐に似た形状に関するさらなる詳細が、以下に説明される。

【 0 0 2 7 】

図 6 a は、図 3 並びに図 4 の一実施の形態の変形の一例であり、図 3 の実施の形態における反射材 1 5 、 1 6 は、反射材 1 5 ' 、 1 6 ' に対して押し出されている又は直線的に突出されており、また、L E D 1 のアレイが使用されている。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、各々が 8 3 ルーメンを放出する 5 2 個の L E D が使用されたとき、図 6 a の照明装置の実施の形態により与えられる照度プロファイルの一例を示している。最も明るい領域は、約 2 1 フィートキャンドル (約 2 2 5 . 9 6 ルクス) から約 1 6 フィートキャンドル (約 1 7 2 . 1 6 ルクス) に弱められている。この光は、壁に装着された灯のようなアプリケーションに対して前方に、適切に向けられている。照明は、2 . 5 の装着高さに対する比から次第に減少する。端部のところでの最も明るくない領域は、約 0 . 2 フィートキャンドル (約 2 . 1 5 2 ルクス) から約 2 . 6 フィートキャンドル (約 2 7 . 9 7 6 ルクス) に強められている。結果として生じる照度の比は、6 : 1 であり、たいていのアプリケーションの必要性を満たす。本発明における図 6 a の実施の形態に関して、ターゲット領域の端部に対してほぼ一定の照明を維持することは難しくないが、大きな角度での強度は、非常に強く、あるまじきまぶしい光 (glare) を引き起こす可能性がある。

40

50

【 0 0 2 9 】

図 6 b に示されるようなカバー又はレンズ 6 5 は、照明 / 強度プロファイルをさらに変更するために、LED 1 と反射材 1 5 '、1 6 ' との後ろに配置されることができる。カバー又はレンズ 6 5 は、直線的に又は突出している反射材に対して垂直な光を広げることができる。また、カバー又はレンズ 6 5 は、全ての方向に光を広げることができる。さらに、カバー又はレンズ 6 5 は、これら反射材のいずれも反射しない光を主に変更することができる。

【 0 0 3 0 】

図 3 並びに図 4 の実施の形態のさらなる利用形態として、LED 1 のアレイを利用するとき、反射材は、第 1 の反射材 7 7 (第 1 の反射材 1 5 と同様である) と第 2 の反射材 7 8 (第 2 の反射材 1 6 と同様である) とを形成するために、曲げられる、又は図 7 a 並びに図 7 b に示されるように円状に完全に回転 (公転) されることができる。図 7 a は、側面図を示し、図 7 b は、さらなる実施の形態の図を示している。反射材を回転させると、LED のアレイを使用することにより、中心部にホットスポットのない均一性の高い円形の照明パターンを与える。

10

【 0 0 3 1 】

図 7 a 並びに図 7 b の回転される反射材を含む 8 3 ルーメンの 5 2 個の LED に対する等フィートキャンドルチャートが、図 8 に示される。

【 0 0 3 2 】

図 7 a 並びに図 7 b の実施の形態の変形として、反射材は、円形に回転するのみならず、以下に説明されるような円錐又は円錐に似た関数により満たされるようなより複雑な曲線を有することができる。

20

【 0 0 3 3 】

図 9 は、本発明の他の実施の形態の LED 照明装置 2 0 を示している。図 9 に示される本発明の実施の形態では、LED 1 は、反射材 2 1 に対するオフ軸線に対して約 9 0 °、好ましくは 9 0 ° ± 3 0 ° だけ回転する、即ち反射材 2 1 の中心光軸 2 2 に関して約 9 0 ° 回転する。このような向きが、出力の半円形を基にした照明 / 強度光パターンを与える。

【 0 0 3 4 】

図 1 0 は、LED と、この LED に対して 9 0 ° である反射材とを含む照明装置 2 0 のアレイを示している。図 1 0 における形態では、LED 照明装置は、図 4 に示されるような壁に装着された照明器具のようなアプリケーションに使用されることができる。

30

【 0 0 3 5 】

図 1 並びに図 2 に関して上で述べられたように、従来の LED の照明装置 1 0 は、同じ中心軸線に沿ってほぼ向けられた LED 1 と反射材 1 1 とを有する。この結果、円形を基にした照明 / 強度パターンが発生する。

【 0 0 3 6 】

図 2 のような従来の構造とは対照的に、図 9 における実施の形態では、LED 1 が、半円形を基にした照明 / 強度パターンを与えるために、反射材 2 1 の中心軸線 2 2 に関して、約 9 0 ° で回転する。

40

【 0 0 3 7 】

半円形のような光の出力強度パターンを与えるために、反射材 2 1 は、円錐又は円錐に似た形状を有する。反射材 2 1 は、双曲線、放物線、楕円、球又は変形された円錐を含むいくつかの円錐形状を取ることができる。

【 0 0 3 8 】

反射材 2 1 は、代表的な中空の反射面でできていることができる。反射材 2 1 が代表的な中空の反射面であれば、これらは、金属、金属化面又は他の反射化面でできていることができる。

【 0 0 3 9 】

あるいは、図 1 1 に示されるような本発明のさらなる実施の形態では、照明装置 3 0 は

50

、反射材 31 の中心軸線に関して約 90° でオフセットされた LED 1 を備え、全内部反射を通る光を反射する固体ガラス又はプラスチック材料でできた反射材 31 を含むことができる。

【0040】

図 12 に示されるような本発明のさらなる実施の形態では、照明装置 40 は、セグメント化された又は切子を付けられた (faceted) 円錐形の反射面 43 を有する面を備えた反射材 41 を含むことができる。照明装置 40 は、なおも、反射材 41 の中心軸線 42 に関して約 90° オフセットされた LED 1 を含む。

【0041】

反射材 15、16、15'、16'、21、31、41、77、78、79 の特定の形状を選択することによって、LED 照明装置 20 により発生される照明 / 強度パターンを変化させることができる。上で述べられたように、反射材 15、16、15'、16'、21、31、41、77、78、79 は、各々が、半円形の照明 / 強度パターンを実現するために、円錐又は円錐に似た形状を有する。

【0042】

円錐形状は、一般的に反射材に使用され、以下の関数により定義される。

【数 1】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}}$$

(1)

$$r^2 = x^2 + y^2$$

【0043】

ここで、x、y、z は 3 軸系での位置であり、k は円錐定数であり、c は曲率である。双曲線 (k < -1)、放物線 (k = -1)、楕円 (-1 < k < 0)、球 (k = 0) 及び偏球 (oblate sphere) (k > 0) が、全ての円錐曲線である。図 2 並びに図 9 に示される反射材 11、21 は、k = -0.55、c = 0.105 を使用して与えられる。図 9 は、本発明のこの実施の形態に使用された反射材 21 を示している。これら k、c を変化させることによって、照明 / 強度パターンの形状を変化させることができる。かくして、パターンは、はっきりとされる (sharpen) 又はぼんやりとされる (blur) ことができ、所望のドーナツ又は「U」形状を形成することができる。

【0044】

また、さらなる数学的な項を使用することによって、基本的な円錐形状を変更することができる。一例として、以下の多項式がある。

【数 2】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + F$$

(2)

【0045】

ここで、F は任意の関数であり、非球体 (asphere) の場合には、F は、

10

20

30

40

【数 3】

$$\sum_{n=2}^{10} c_{2n} r^{2n}$$

【0046】

と等しい。ここで、Cは定数である。

【0047】

10

円錐形状は、1連の点及びスプラインフィットのような基本曲線を使用して、再生/変更されることができる。この結果、反射材15、16、15'、16'、21、31、41、77、78、79に対して、円錐に似た形状を与える。

【0048】

かくして、当業者は、照明装置90、20、30、40による所望の照明/強度パターンの出力が、方程式(1)、(2)のような上で述べたパラメータを変更することによって、反射材15、16、15'、16'、21、31、41、77、78、79の形状を変更することにより実現されることができる。

【0049】

図13は、図9の照明装置20を使用した壁に装着された灯に対する出力の光の半円形状の照明分布の一例を示している。図13において、線0.0は、壁を示しており、図13は、装着高さに対するフロア距離の比に関する照明分布を示している。図13に示されるように、半円形の照明分布は、本明細書における図9のような照明装置20により、特に、上の方程式(2)を満たす反射材21により実現されることができる。

20

【0050】

上で説明されたように、いくつかの照明アプリケーションは、他の方向よりも一方向に広がった出力の光の強度分布を望むことができる。例えば、図17a並びに図17b示されるような自動車用灯のアプリケーションは、長くて細い分布である光パターンを望むことができる。図9ないし図12における上で説明された実施の形態において、異なる反射材21、31、41の形状は、対称であることができるが、水平軸線及び垂直軸線においては、非円形であり、かくして、これら反射材は、対称な非円形の出力の光の強度分布を与える。しかし、異なる軸線に異なる曲率を有するように、例えば、水平軸線に対して、垂直軸線と異なる曲率を有するように、反射材の反射面を変えることによって、異なる光の強度分布が実現されることができ、例えば長くて細い光の強度分布が出力されることができる。

30

【0051】

図14a並びに図14bは、本発明のさらなる実施の形態を示しており、光の強度分布が、垂直軸線と比較して水平軸線で変化される。図14aは、LED光源1と、反射材61と、中心光軸62とを含む本発明のさらなる実施の形態に係る照明装置60の側面図である。図14aは、照明装置60の垂直軸図である。図14bは、上面からの同じ反射材60を示しており、かくして、水平軸線が示される。図14a並びに図14bに示されるように、図14bに示されるような水平軸線における反射材61の形状は、図14aに示される垂直軸線の図における反射材61の形状と比較すると、異なる。垂直軸線の曲率と、平行軸線の曲率とは、水平軸線と垂直軸線との間の径で互いに混在している。かくして、図14a並びに図14bの実施の形態では、2つの異なる反射面の部分が、互いに90°だけオフセットされている。このような構造に関して、照明装置60の光の出力は、図18a並びに図18bに示されるように、自動車のテールランプのような非限定的な例として、所定の実施の形態で有用であり得る長くて細い分布を有することができる。

40

【0052】

さらに、図14a並びに図14bの照明装置60において、反射材61の形状は、水平

50

軸線と垂直軸線とで異なるが、上で述べられた方程式(1)、(2)をなおも満たし、この場合、円錐定数 k 、曲率 c 又は任意の関数 F は、各反射材の部分に対して変化されることができる。かくして、反射材60は、各々が円錐又は円錐に似た形状を有し、互いに異なる(それぞれ垂直軸線及び水平軸線における)第1及び第2の反射材の部分を実効果的に含む。このような円錐形状は、スプラインフィットのような基本曲線における1連の点を使用して、再生/変更されることができる。この結果、反射材61の2つの異なる反射部分の各々に関して、円錐に似た形状となる。

【0053】

図14a並びに図14bにおける上で述べた実施の形態は、本質的に、一方は、図6aのような垂直方向で、他方は、図14bのような水平方向で、2つの異なる曲率を有する反射材61を示している。

10

【0054】

図15a並びに図15bに示されるような本発明の照明装置のさらなる実施の形態によれば、1つの反射面に対して複数の曲率を使用されることができる。

【0055】

図15a並びに図15bは、各々がLED光源1と中心光軸72とを含むさらなる照明装置70、75をそれぞれ示している。図15において、複合的な径方向のオフセットの曲率A-Gは、反射材71の異なる径方向の位置で、反射材71に形成されている。異なる曲率が、反射面に沿って一緒に混在している。かくして、より複雑な照明並びに強度プロファイルが実現されることができる。

20

【0056】

図15bは、図15aにおける反射材71と同様の反射材76を有するさらなる照明装置75であり、反射材76の曲率の部分が、セグメント化された又は切子を付けられた円錐形の反射面を除いて、図12における実施の形態と同様である。図12には、反射材が、反射材の曲線に沿ってセグメント化されているが、図15bでは、反射材は、径方向にセグメント化されている。変更された反射材は、図12並びに図15bからセグメントのタイプを組み合わせることができる。

【0057】

図14a並びに図14bの実施の形態と同様に、図15a並びに図15bにおける反射材71、76の異なる曲率の部分A-Gが、1連の点及びスプラインフィットのような基本曲線を使用して、再生/変更されることができる。再び、曲率部分A-Gの各々が、上で述べられた方程式(1)、(2)を満たすことができ、この場合、円錐定数 k 、曲率 c 又は任意の関数 F は、各反射材の部分に対して変化されることができる。

30

【0058】

図16は、本発明の一実施の形態に係る照明装置80のさらなる実施の形態を示している。図16の照明装置80は、上述の実施の形態のような光軸82と同様の関係で、反射材81に光を出力するLED1を含む。図16における照明装置80では、径方向の位置に沿った反射材81は、円錐又は円錐に似た形状の各々の異なる曲率で、2つの異なる領域A並びにBを有する。即ち、各曲率領域A並びにBは、上の方程式(1)又は(2)を満たすことができ、この場合、各曲率部分A並びにBは、異なる円錐定数 k 、曲率 c 又は任意の関数 F を含むこれら公式を満たす。この場合、円錐形状は、1連の点と、スプラインフィットのような基本曲線とを使用して、再生/変更されることができる。再び、反射材81の各領域A、Bに対する円錐に似た形状となる。

40

【0059】

上で述べられた図14ないし図18におけるこれらさらなる実施の形態の各々では、照明装置60、70、75、80による比較的複雑な照明又は強度分布の出力が実現されることができる。

【0060】

図12、図14a、図14b、図15a、図15b、図16におけるようなさらなる実施の形態の特徴部分が、図3ないし図7の照明装置に適用されることができる。即ち、図

50

3 ないし図 7 におけるこれら照明装置は、図 1 2 のようなセグメント化された又は切子を付けられた円錐形の反射材面 4 3、図 1 4 a 並びに図 1 4 b における垂直軸線と比較した水平軸線に対する異なる光の強度分布、図 1 5 a 並びに図 1 5 b に示されるような複数の径方向のオフセット曲率並びに図 1 6 に示されるような異なる領域 A、B を有する反射面を含むことができる。

【 0 0 6 1 】

明らかに、上の教示の灯に対して、本発明の様々なさらなる変更及び変形が可能である。それ故、本発明は、特許請求の範囲内で、ここに記載されている特定の実施の形態以外の態様も果されることができることが理解されるであろう。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

〔 1 〕中心軸線を有する L E D 光源と、
円錐又は円錐に似た第 1 の形状を含む第 1 の反射面を有し、前記 L E D 光源の中心軸線の前方を直接通る第 1 の反射材と、

円錐又は円錐に似た第 2 の形状を含む第 2 の反射面を有し、前記 L E D 光源の中心軸線の前方を直接通らない第 2 の反射材とを具備する照明源。

〔 2 〕前記第 1 の反射材を反射した光が、正の角度から支配的な負の角度に向きを変えられる〔 1 〕の照明源。

〔 3 〕前記第 2 の反射材を反射した光の少なくとも一部が、負の角度から正の角度に向きを変えられる〔 1 〕の照明源。

〔 4 〕前記第 2 の反射材を反射した光の少なくとも一部が、負の角度から正の角度に向きを変えられる〔 2 〕の照明源。

〔 5 〕前記第 1 及び第 2 の反射材の各々の円錐又は円錐に似た形状は、双曲線、放物線、楕円、球又は変形された円錐からなるグループから選択された形状を有する〔 1 〕の照明源。

〔 6 〕前記第 1 及び第 2 の反射材の各々は、金属、金属化面又は反射化面の 1 つでできている〔 1 〕の照明源。

〔 7 〕前記第 1 及び第 2 の反射面は、円状に回転される〔 1 〕の照明源。

〔 8 〕前記第 1 及び第 2 の反射面は、押し出されている又は直線的に突出している〔 1 〕の照明源。

〔 9 〕前記第 1 及び第 2 の反射面は、円錐又は円錐に似た曲線に沿って突出している〔 7 〕の照明源。

〔 1 0 〕前記第 1 及び第 2 の反射面の各々は、

【 数 4 】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}}$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

を満たし、ここで、 x 、 y 、 z は 3 軸系での位置であり、 k は円錐定数であり、 c は曲率である〔 1 〕の照明源。

〔 1 1 〕前記第 1 及び第 2 の反射面の各々は、

【 数 5 】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + F$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

を満たし、ここで、 x 、 y 、 z は 3 軸系での位置であり、 k は円錐定数であり、 c は曲率であり、 F は任意の関数である〔 1 〕の照明源。

〔 1 2 〕前記第 1 及び第 2 の反射面の各々は、

【数 6】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}}$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

を満たし、ここで、 x 、 y 、 z は 3 軸系での位置であり、 k は円錐定数であり、 c は曲率である [1] の照明源。

[1 3] 前記第 1 及び第 2 の反射面の各々は、

【数 7】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + F$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

を満たし、ここで、 x 、 y 、 z は 3 軸系での位置であり、 k は円錐定数であり、 c は曲率であり、 F は任意の関数である [1] の照明源。

[1 4] 前記円錐又は円錐に似た第 1 及び第 2 の反射面は、1 連の点と、基本曲線又はスプラインフィットとにより表され、前記第 1 の反射材の前記第 1 及び第 2 の部分の円錐に似た形状を形成している [1] の照明源。

10

20

【図 1 a】

図 1a

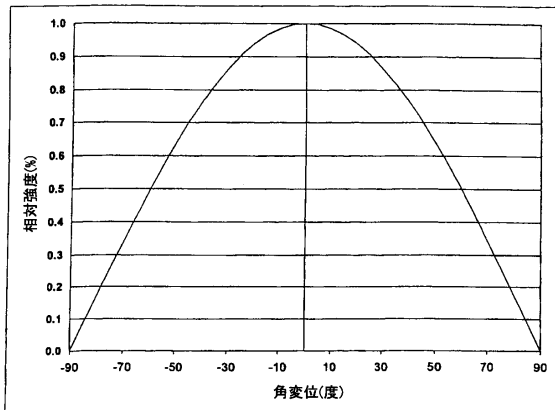


Figure 1a.

【図 1 b】

図 1b

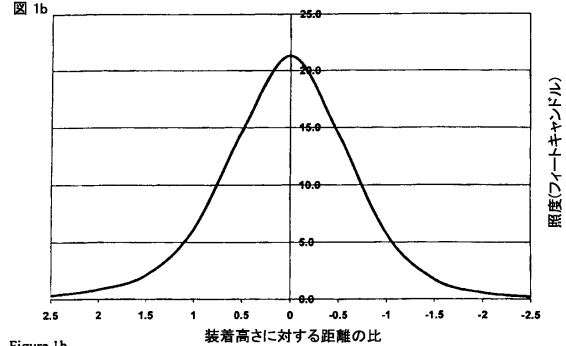
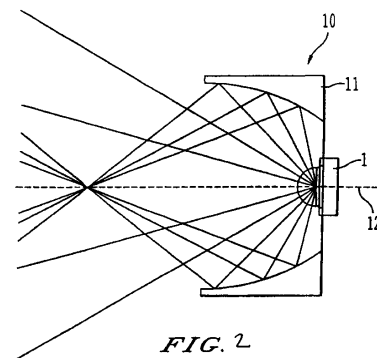


Figure 1b

【図 2】

図 2



【図 3】

図 3

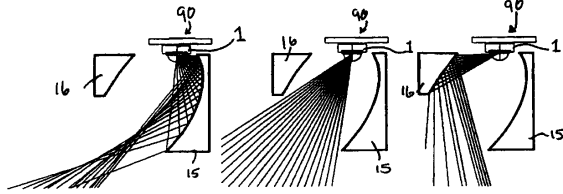


Figure 3

【図 4】

図 4

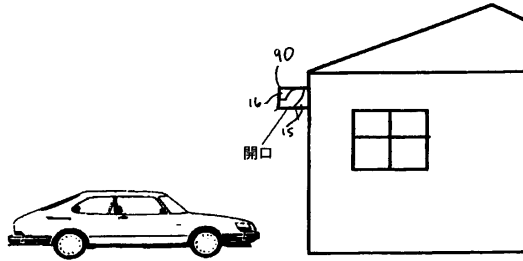


Figure 4

【図 5】

図 5

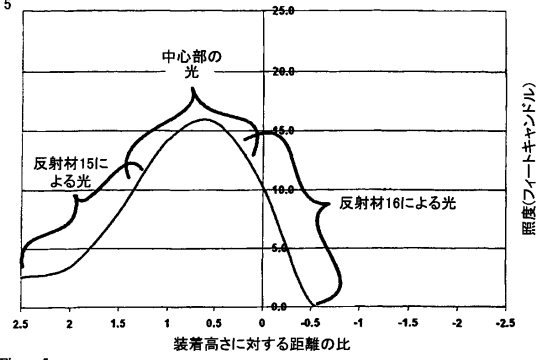


Figure 5

【図 6 a】

図 6a

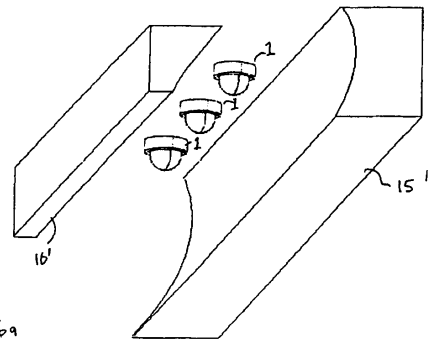


Figure 6a

【図 6 b】

図 6b

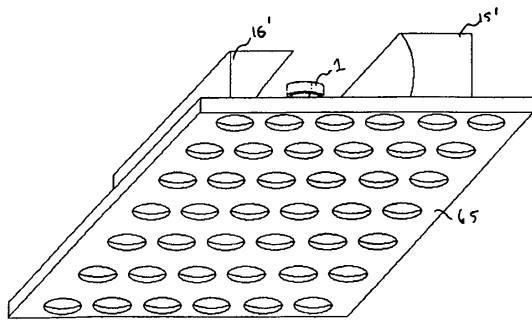


Figure 6b

【図 7 b】

図 7b

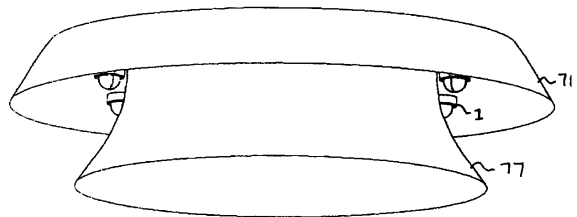


Figure 7b

【図 7 a】

図 7a

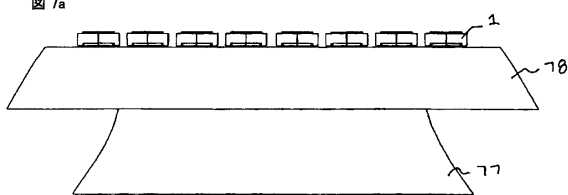


Figure 7a

【図 8】

図 8

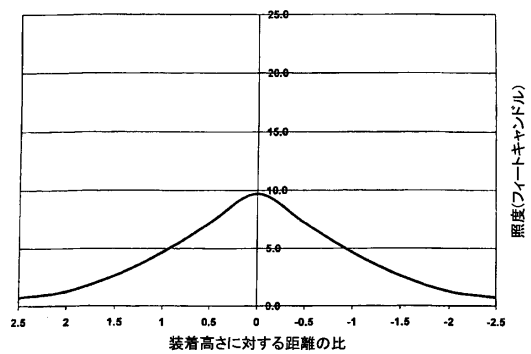
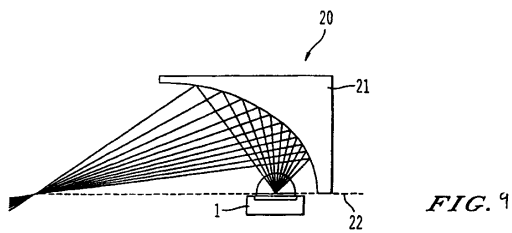


Figure 8

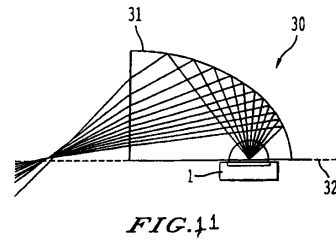
【図 9】

図 9



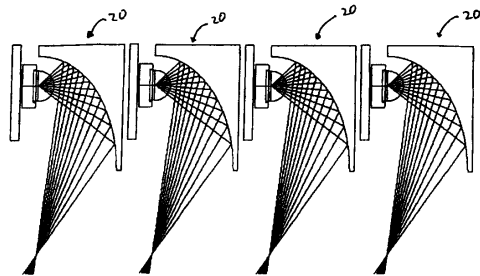
【図 11】

図 11



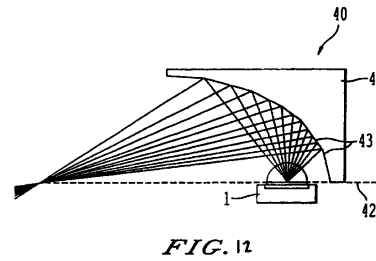
【図 10】

図 10



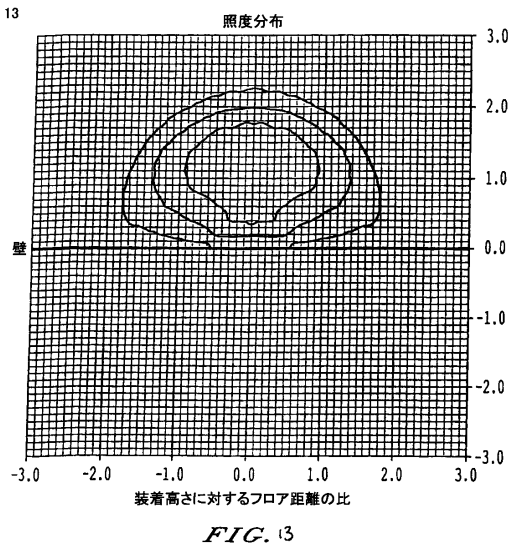
【図 12】

図 12



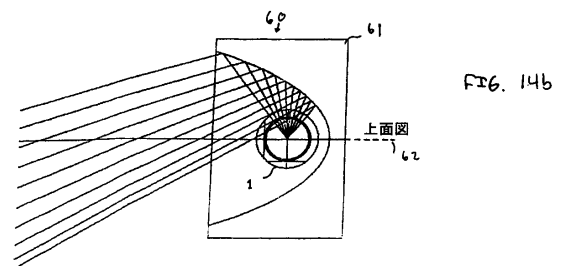
【図 13】

図 13



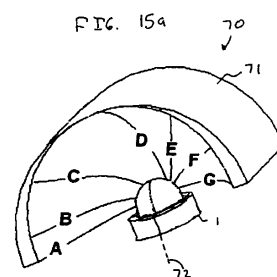
【図 14b】

図 14b



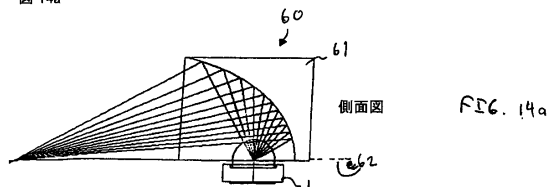
【図 15a】

図 15a



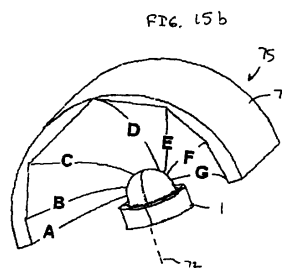
【図 14a】

図 14a



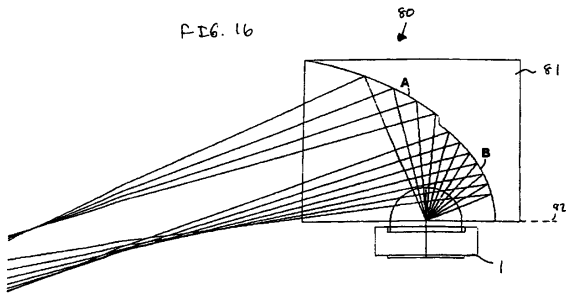
【図 15 b】

図 15b



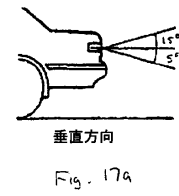
【図 16】

図 16



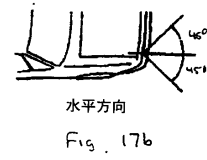
【図 17 a】

図 17a



【図 17 b】

図 17b



フロントページの続き

(72)発明者 ペック、ジョン・ピー、
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 08736、マナスクアン、ミアトル・アベニュー 16
22

合議体

審判長 和田 雄二

審判官 平田 信勝

審判官 櫻田 正紀

(56)参考文献 特開2003-178612(JP, A)
特開2005-214790(JP, A)
米国特許出願公開第2006/0198148(US, A1)
特開平9-5881(JP, A)
特開2004-185912(JP, A)
特開2009-218158(JP, A)
国際公開第2006/112131(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 8/00

F21V 7/09