

(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2015-179579
(P2015-179579A)

(43) 公開日 平成27年10月8日(2015.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 3 2 0	2 H 1 3 7
F 2 1 S 8/04 (2006.01)	F 2 1 S 8/04 1 0 0	3 K 2 4 3
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 5	3 K 2 4 4
G O 2 B 6/42 (2006.01)	G O 2 B 6/42	5 F 1 4 2
H O 1 L 33/00 (2010.01)	H O 1 L 33/00 H	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-55651 (P2014-55651)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成26年3月18日 (2014. 3. 18)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(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	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 導光体および照明装置

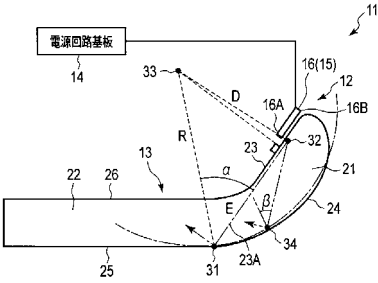
(57) 【要約】

【課題】 高い器具効率を実現できる導光体、およびそれを用いた照明装置を提供する。

【解決手段】 実施形態の導光体は、入射面と、前記入射面に対向する反射面と、を有する導入部と、前記反射面側に設けられた第1の面と、前記入射面側に設けられ前記第1の面と対向する第2の面と、を有する拡散部と、前記反射面と前記第1の面との境界に位置した第1の点と、前記入射面上の第2の点と、を備え、前記第1の点における前記第1の面の曲率中心を第3の点とし、前記導光体の屈折率をnとし、前記第1の点における前記第1の面の曲率をKとし、前記第2の点と前記第3の点との距離をDとすると、第1実施形態に記載した式(4)を満たす。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を導光する導光体であって、
 入射面と、前記入射面に対向する反射面と、を有する導入部と、
 前記反射面側に設けられた第 1 の面と、前記入射面側に設けられ前記第 1 の面と対向する第 2 の面と、を有する拡散部と、
 前記反射面と前記第 1 の面との境界に位置した第 1 の点と、
 前記入射面上の第 2 の点と、
 を備え、
 前記第 1 の点における前記第 1 の面の曲率中心を第 3 の点とし、
 前記導光体の屈折率を n とし、
 前記第 1 の点における前記第 1 の面の曲率を K とし、
 前記第 2 の点と前記第 3 の点との距離を D とすると、

【数 1】

$$\frac{1}{nD} \leq K$$

である導光体。

【請求項 2】

前記入射面を含む面は、前記反射面および前記第 1 の点のいずれかと交わる請求項 1 に記載の導光体。

【請求項 3】

前記第 1 の点と前記第 2 の点の距離を E とし、
 前記第 1 の点と前記第 2 の点の成す線分と、前記第 1 の点における前記第 1 の面に対する法線とのなす角を α とすると、

【数 2】

$$K = \frac{\cos \alpha E \pm \sqrt{D^2 - \sin^2 \alpha E^2}}{E^2 - D^2}$$

である請求項 2 に記載の導光体。

【請求項 4】

【数 3】

$$K = \frac{\cos \alpha E - \sqrt{D^2 - \sin^2 \alpha E^2}}{E^2 - D^2}$$

である請求項 3 に記載の導光体。

【請求項 5】

【数 4】

$$\frac{1}{nD} \leq K \leq \frac{1}{D}$$

である請求項 4 に記載の導光体。

【請求項 6】

前記反射面における点を第 4 の点とすると、
 前記第 2 の点と前記第 4 の点の成す線分と、前記第 4 の点における前記第 1 の面に対する法線との成す角 β が、

10

20

30

40

【数 5】

$$\beta \geq \sin^{-1} \left(\frac{1}{n} \right)$$

である請求項 5 に記載の導光体。

【請求項 7】

前記入射面を含む面は、前記第 1 の点と交わる請求項 6 に記載の導光体。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の導光体と、

10

前記入射面に対向して設けられ、前記入射面に沿って延びる板状をなした複数の LED と、

を備え、

前記第 2 の点は、前記複数の LED のそれぞれの前記拡散部側の端部の近傍に位置する照明装置。

【請求項 9】

前記導光体は、中心軸に沿って延びる貫通孔部を有した請求項 8 に記載の照明装置。

【請求項 10】

前記導入部は、前記中心軸寄りに配置され、前記拡散部は、前記導入部よりも前記中心軸から遠い位置に配置される請求項 9 に記載の照明装置。

20

【請求項 11】

前記複数の LED は、前記中心軸に近づく方向に光を発し、

前記導光体は、前記複数の LED からの光を前記中心軸から遠ざかる方向に導光する請求項 10 に記載の照明装置。

【請求項 12】

前記拡散部は、中心軸寄りに配置され、前記導入部は、前記拡散部よりも前記中心軸から遠い位置に配置される請求項 8 に記載の照明装置。

【請求項 13】

前記複数の LED は、前記中心軸から遠ざかる方向に光を発し、

前記導光体は、前記複数の LED からの光を前記中心軸に近づく方向に導光する請求項 12 に記載の照明装置。

30

【請求項 14】

前記反射面に対向して設けられる口金を備え、

前記複数の LED は、前記口金のある側に光を発し、

前記導光体は、前記複数の LED からの光を前記口金から遠ざかる方向に導光する請求項 8 に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、光を導光する導光体、およびそれを用いた照明装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

LED 照明において、LED からの光を導光体内部に導光させるのと同時に、導光体に備えられた拡散体によって拡散させ、外部に射出する方式のものがある。特に、導光体に曲面形状を設ければ、デザイン照明として付加価値を高められる。また、曲面は、局所的な領域においては R 形状で近似できる。

【0003】

導光体が R 形状を有する場合の例として、たとえば、特許文献 1 がある。特許文献 1 では、LED を光源とし、光源からの光を金属のリフレクタを用いて導光体に導く。このような構造により、LED からの直接光をリフレクタで遮ることが可能となる。そのため、

50

直接光の眩しさを低減することができる。しかし、金属のリフレクタは、１回の反射で光を１０％程度吸収してしまう。そのため、器具効率の低下につながる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】米国特許出願公開第２０１２／０１３９４０３号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

高い器具効率を実現できる導光体、およびそれを用いた照明装置を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【０００６】

実施形態の導光体は、光を導光する導光体であって、入射面と、前記入射面に対向する反射面と、を有する導光部と、前記反射面側に設けられた第１の面と、前記入射面側に設けられ前記第１の面に対向する第２の面と、を有する拡散部と、前記反射面と前記第１の面との境界に位置した第１の点と、前記入射面上の第２の点と、前記第１の点における第１の面の曲率中心である第３の点と、を備え、前記導光体の屈折率を n とし、前記第１の面の曲率を K とし、前記第２の点と前記第３の点の距離を D とすると、

【数１】

20

$$\frac{1}{nD} \leq K$$

である。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】第１実施形態の照明装置を模式的に示した断面図。

【図２】図１に示す照明装置を斜め上方から示した斜視図。

【図３】図１に示す照明装置の導光体において、式（５）を示したグラフ。

30

【図４】図３に示す曲線の実線部分に対応する第１の点、第２の点、第３の点の位置関係を示した模式図。

【図５】図３に示す曲線の破線部分に対応する第１の点、第２の点、第３の点の位置関係を示した模式図。

【図６】第２実施形態の照明装置を模式的に示した断面図。

【図７】第３実施形態の照明装置を模式的に示した断面図。

【図８】第３実施形態の照明装置の導光体の変形例を示した斜視図。

【図９】第４実施形態の照明装置を模式的に示した断面図。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

40

[第１実施形態]

以下に、図１から図５を参照して、照明装置の第１実施形態について説明する。第１実施形態の照明装置１１は、例えば天井の表面に据え付けられて使用されるか或いは天井に設けた窪みの内側に設置される。

【０００９】

図１、図２に示すように、照明装置１１は、光源１２と、光源１２からの光を内部に通して導光する導光体１３と、光源１２に電力を供給する電源回路基板１４と、を備えている。

【００１０】

光源１２は、基板１５（プリント配線板）と、基板１５上に設置された複数のＬＥＤ１

50

6（発光素子）と、を有する。複数のＬＥＤ１６は、例えば、同一直線上に一定の間隔を置いて配置されている。ＬＥＤ１６と導光体１３の入射面２３との間には、若干の隙間（例えば、０．５ｍｍ程度）が設けられている。ただし、隙間はこれに限らない。ＬＥＤ１６は、板状をなしており、入射面２３に沿って延びている。ＬＥＤ１６は、拡散部２２側の第１端部１６Ａと、第１端部１６Ａとは反対側にある第２端部１６Ｂと、を有している。

【００１１】

導光体１３は、図１に示す形状をなした型を用いた押出成形によって、図２に示すような折れ曲がった板状に形成される。導光体１３は、光源１２から光が入射される導入部２１と、導入部２１と接続される拡散部２２と、を有している。導入部２１および拡散部２２を含む導光体１３は、例えばアクリル等の透明な材料（透光性のある材料）によって一体的に成形されている。導光体１３の材料としては、アクリルに限定されるものではなく、ポリカーボネートやガラス等であってもよい。導光体１３をアクリルで形成した場合、屈折率 n は、１．４９である。

【００１２】

図１、図２に示すように、導入部２１は、光源１２（ＬＥＤ１６）と対向する入射面２３と、入射面２３と接続されるとともに入射面２３と対向する反射面２４と、を有している。同様に、拡散部２２は、反射面２４側に位置した第１の面２５と、第１の面２５と対向するとともに入射面２３側に位置した第２の面２６と、を有する。第１の面２５は、光を外界に射出するためのいわゆる射出面であり、例えば、鏡面仕上げを施して形成される。第２の面２６は、導入部２１側から導光された光を射出面（第１の面２５）に向けて拡散的に反射するいわゆる拡散面である。第２の面２６には、例えばサンドブラスト等によって表面粗さを粗くするように表面処理が施される。なお、第２の面２６の構成は、これに限定されるものではなく、第２の面２６に対して例えばシルク印刷等によって白色のドットを印刷して、射出面に対して拡散的に光を反射するようにしてもよい。

【００１３】

図１に示すように、導光体１３は、反射面２４と第１の面２５との境界に位置した第１の点３１と、入射面２３上で光源１２（ＬＥＤ１６）と対向した箇所に位置した第２の点３２と、を有する。第２の点３２は、第１端部１６Ａの近傍に位置している。照明装置１１は、さらに、第１の点３１における（第１の点３１の近傍における）第１の面２５の曲率中心としての第３の点３３を有する。

【００１４】

導入部２１の入射面は、ＬＥＤ１６（発光素子）の表面に沿うように、平滑に形成されている。入射面を含む面２３Ａは、第１の点３１と交わっている。なお、入射面を含む面２３Ａは、第１の点３１と交わる場合に限定されるものではなく、反射面２４と交わるように構成してもよい。

【００１５】

反射面２４は、円弧状に形成されている。より具体的には、反射面２４は、入射面２３から入った光を拡散部２２側に全反射できるように、以下のような条件を満たす曲線として形成される。反射面２４は、入射面２３上の第２の点３２と、反射面２４上の任意の点である第４の点３４とを結ぶ線分と、第４の点３４における反射面２４の法線の成す角 β が、導光体１３の屈折率を n とすると、

【００１６】

【数２】

$$\beta \geq \sin^{-1} \left(\frac{1}{n} \right) \quad \cdots \text{式 (1)}$$

を満たすように形成される。

【００１７】

10

20

30

40

50

ここで、全反射とは、光線が屈折率の高い領域から低い領域に向かう際、それらの領域が成す界面において、その界面の法線方向と光線方向の成す角が臨界角以上となるとほぼ100%反射される物理現象のことを言う。

【0018】

第1の点31付近における第1の面25は、入射面23から入った光を第2の面26側に全反射するように、以下のような条件で形成される。すなわち、第1の点31と第2の点32とを結ぶ線分と、第1の点31における第1の面25の法線の成す角を α とすると、

【数3】

$$\sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right) \leq \alpha \quad \cdots \text{式(2)}$$

10

である。

【0019】

ところで、第1の点31、第2の点32、第3の点33からなる三角形に注目する。このような三角形が成立する、つまり、第1の点31、第2の点32、第3の点33が存在するための条件として、第2の点32と第3の点33との距離をDとすると、

【数4】

$$R \sin \alpha \leq D$$

20

が必要であるといえることができる。ゆえに、

【0020】

【数5】

$$R \sin \alpha \leq D \quad \text{であり、ゆえに、}$$

$$\sin \alpha \leq \frac{D}{R} \quad \text{であり、ゆえに、第1の点31付近の第1の面25の曲率をKとすると、}$$

$$\frac{\sin \alpha}{D} \leq \frac{1}{R} = K \quad \cdots \text{式(3)}$$

30

である。

【0021】

ここで、式(2)より、

【数6】

$$\sin \alpha \geq \frac{1}{n} \quad \text{であるから、}$$

40

これを式(3)に代入して、

【0022】

【数7】

$$\frac{1}{nD} \leq K \quad \cdots \text{式(4)}$$

となる。すなわち、本実施形態では、式(4)を満たすように、第1の点31付近の第1の面25の曲率Kが設定される。

【0023】

50

第 1 の点 3 1 付近における第 1 の面 2 5 の曲率 K は、より具体的には、以下のように形成される。すなわち、第 1 の点 3 1 における（第 1 の点 3 1 の近傍における）第 1 の面 2 5 の曲率 K は、第 1 の点 3 1 と第 2 の点 3 2 の距離を E とすると、

【数 8】

$$K = \frac{\cos \alpha E \pm \sqrt{D^2 - \sin^2 \alpha E^2}}{E^2 - D^2} \quad \cdots \text{式 (5)}$$

である。このとき、 α は、式 (2) を満たすような値で設定される。

【0024】

10

式 (5) は、図 3 に示すグラフ中の曲線の実線部分および破線部分のように示される。ここで、式 (5) の分子の第 2 項が - のものが実線に対応し、+ のものが破線に対応する。

式 (5) は、余弦定理の公式を変形して得ることができる。図 3 では、 α が 42° の場合、 50° の場合、 60° の場合、のそれぞれについて、式 (5) の曲線を示す。

【0025】

図 4 に、図 3 に示す曲線の実線部分の位置関係を模式的に示す。図 4 に示すように、式 (5) の曲線の実線部分では、反射面 2 4 の長さを短くすることができる。このため、導入部 2 1 をコンパクトにすることができる。

【0026】

20

図 5 に、図 3 に示す曲線の破線部分の位置関係を模式的に示す。図 5 に示すように、式 (5) の曲線の破線部分では、図 4 に比して反射面 2 4 の長さが長くなる。このため、導入部 2 1 の大きさが大型化する。このため、導光体 1 3 は、式 (5) の実線部分の範囲で設計することが好ましい。すなわち、式 (5) の分子の第 2 項が - のものがより好ましい。

【0027】

図 3 のグラフ中の曲線（式 (5)）の実線部分から、

【数 9】

$$\frac{1}{n} \leq \frac{D}{R} < 1$$

30

の範囲で導光体 1 3 を設計すると、反射面 2 4 の長さが短くなり、好ましいことが理解される。 $K = 1/R$ であり、ゆえに、

【0028】

【数 10】

$$\frac{1}{nD} \leq K < \frac{1}{D} \quad \cdots \text{式 (6)}$$

40

である。

【0029】

続いて、図 1 等を参照して、本実施形態の照明装置 1 1 の作用について説明する。本実施形態では、反射面 2 4 上の任意の点（第 4 の点）において式 (1) を満たすように反射面 2 4 が形成されている。このため、光源 1 2（LED 1 6）から反射面 2 4 に向けて発せられた光は、全反射されて拡散部 2 2 に向けて導光される。

【0030】

同様に、本実施形態では、第 1 の点 3 1 付近における第 1 の面 2 5 は、式 (2)、式 (4)、式 (5)、式 (6) を満たすように形成される。このため、光源 1 2（LED 1 6）から第 1 の点 3 1 付近の第 1 の面 2 5（或いは、第 1 の点 3 1）に発せられた光は、全

50

反射されて拡散部 2 2 に向けて導光される。

【 0 0 3 1 】

拡散部 2 2 に導光された光は、拡散面である第 2 の面 2 6 で拡散され、第 1 の面 2 5 を介して外部に射出される。

【 0 0 3 2 】

第 1 実施形態によれば、光を導光する導光体 1 3 は、入射面 2 3 と、入射面 2 3 に対向する反射面 2 4 と、を有する導入部 2 1 と、反射面 2 4 側に設けられた第 1 の面 2 5 と、入射面 2 3 側に設けられ第 1 の面 2 5 と対向する第 2 の面 2 6 と、を有する拡散部 2 2 と、反射面 2 4 と第 1 の面 2 5 との境界に位置した第 1 の点 3 1 と、入射面 2 3 上の第 2 の点 3 2 と、を備え、第 1 の点 3 1 における第 1 の面 2 5 の曲率中心を第 3 の点 3 3 とし、導光体 1 3 の屈折率を n とし、第 1 の面 2 5 の曲率を K とし、第 2 の点 3 2 と第 3 の点 3 3 との距離を D とすると、式 (4) を満たす。

10

【 0 0 3 3 】

この構成によれば、第 1 の点 3 1、第 2 の点 3 2、第 3 の点 3 3 からなる三角形が成立し、且つ、式 (4) の条件から、第 2 の点 3 2 から入射された光源 1 2 からの光が第 1 の点 3 1 において全反射される。このため、導光体 1 3 の第 1 の点 3 1 において、光源 1 2 からの光が外部に漏れだすことがなく、第 1 の点 3 1 において輝度ムラを生じてしまうことを防止することができる。すなわち、意図された位置で導光体 1 3 の内部から外部に光を出すことができ、例えば、導入部 2 1 を通る光が拡散されないまま、第 1 の点 3 1 から外部に出てしまうことを防止できる。通常このように第 1 の点 3 1 において輝度ムラを生じたり、第 1 の点 3 1 から漏れる光をユーザがまぶしいと感じたりする場合には、品質向上のために第 1 の点 3 1 の位置にカバーを設けて、目隠しを行う必要があった。上記構成によれば、このようなカバーを不要とすることができ、構造をシンプルにすることができる。

20

【 0 0 3 4 】

入射面を含む面 2 3 A は、反射面 2 4 および第 1 の点 3 1 のいずれかと交わる。この構成によれば、入射面 2 3 から入った光を反射面 2 4 または第 1 の点 3 1 で反射させることができる。これによって、例えば、入射面 2 3 から入った光が直接に拡散部 2 2 に照射され、拡散されない状態で意図せず外部に射出されてしまう不具合を生ずることを防止できる。

30

【 0 0 3 5 】

また、第 1 の点 3 1 と第 2 の点 3 2 の距離を E とし、第 1 の点 3 1 と第 2 の点 3 2 の成す線分と、第 1 の点 3 1 における第 1 の面 2 5 に対する法線とのなす角を α とすると、式 (5) を満たす。この構成によれば、第 1 の点 3 1 と第 2 の点 3 2 の距離 E および第 2 の点 3 2 と第 3 の点 3 3 との距離 D との関係で、第 1 の点 3 1 における第 1 の面 2 5 の曲率をより具体的に定めることができる。これによって、設計時の作業者の負担を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

この場合、式 (6) を満たす。この構成によれば、図 3 に示す式 (5) のグラフから明らかなように、第 1 の点 3 1 と第 2 の点 3 2 の距離 E を短くすることができる。これによって、導入部 2 1 (反射面 2 4) の長さを短くすることができ、導光体 1 3 をコンパクトにすることができる。これによって、薄型の照明装置 1 1 を実現することができる。

40

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、反射面 2 4 における点を第 4 の点 3 4 とすると、第 2 の点 3 2 と第 4 の点 3 4 の成す線分と、第 4 の点 3 4 における第 1 の面 2 5 に対する法線との成す角 β が、式 (1) を満たす。この構成によれば、第 2 の点 3 2 から第 1 の点 3 1 に照射される光だけでなく、第 2 の点 3 2 から反射面 2 4 に向けて照射される光についても、反射面 2 4 において拡散部 2 2 側へ全反射させることができる。これによって、反射面 2 4 から外部に光が漏れ出してしまうことを防止して、高効率の導光体 1 3 およびそれを用いた照明装置 1 1 を実現することができる。

50

【 0 0 3 8 】

さらに本実施形態では、入射面を含む面 2 3 A は、第 1 の点 3 1 と交わる。この構成によれば、入射面を含む面 2 3 A が反射面 2 4 と交わる場合と比して、反射面 2 4 (導入部 2 1) をコンパクトに実現することができる。

【 0 0 3 9 】

本実施形態の照明装置 1 1 は、導光体 1 3 と、入射面 2 3 に対向して設けられ、入射面 2 3 に沿って延びる板状をなした L E D 1 6 と、を備え、第 2 の点 3 2 は、L E D 1 6 の拡散部 2 2 側の端部の近傍に位置する。この構成によれば、第 2 の点 3 2 よりも拡散部 2 2 から遠い位置で入射面 2 3 を通って第 1 の点 3 1 に向かう L E D 1 6 からの光の入射角度を臨界角以上にすることができる。同様に、第 2 の点 3 2 よりも拡散部 2 2 から遠い位置で入射面 2 3 を通って反射面 2 4 に向かう L E D 1 6 からの光の入射角度を臨界角以上にすることができる。これらにより、入射面 2 3 から入った光が意図しない位置で外部に漏れだすことがなく、高効率 (器具効率の高い) の照明装置 1 1 を実現することができる。

10

【 0 0 4 0 】

[第 2 実施形態]

続いて、図 6 を参照して、照明装置 1 1 の第 2 実施形態について説明する。以下は、主として第 1 実施形態と異なる部分について説明し、第 1 実施形態と共通する部分については図示または説明を省略する。第 2 実施形態の照明装置 1 1 は、紐 3 6 等で天井 3 5 に吊り下げられた状態で使用される。

20

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、照明装置 1 1 は、光源 1 2 と、光源 1 2 からの光が内部に通される導光体 1 3 と、光源 1 2 に電力を供給する電源回路基板 1 4 と、を備えている。

【 0 0 4 2 】

光源 1 2 は、複数の基板 1 5 (プリント配線板) と、複数の基板 1 5 のそれぞれに設置された複数の L E D 1 6 (発光素子) と、を有する。複数の L E D 1 6 は、照明装置 1 1 の中心軸 C を中心とした一つの円上に例えば一定の間隔をおいて配置されている。L E D 1 6 と導光体 1 3 の入射面 2 3 との間には、若干の隙間 (例えば、0 . 5 mm 程度) が設けられている。L E D 1 6 は板状をなしており、拡散部 2 2 側の第 1 端部 1 6 A と、第 1 端部 1 6 A とは反対側にある第 2 端部 1 6 B と、を有している。本実施形態では、複数の L E D 1 6 は、天井 3 5 から遠ざかるにつれて、中心軸 C に近づく方向に斜めに光を発する。

30

【 0 0 4 3 】

導光体 1 3 は、略円盤状をなしており、その中央に中心軸 C に沿って延びる貫通孔部 4 1 を有している。本実施形態では、中央に貫通孔部 4 1 を設けることによって光源 1 2 (L E D 1 6) の自然空冷が行われ、光源 1 2 の放熱性が良好となっている。

【 0 0 4 4 】

導光体 1 3 は、光源 1 2 から光が入射される導入部 2 1 と、導入部 2 1 と接続される拡散部 2 2 と、を有している。導入部 2 1 および拡散部 2 2 を含む導光体 1 3 は、例えばアクリル等の透明な材料によって一体的に成形されている。拡散部 2 2 は、扁平なリング状をなしており、導入部 2 1 よりも中心軸 C から遠い位置に配置される。導入部 2 1 は、中心軸 C 寄りの位置 (中心軸 C の近傍の位置) に設けられており、拡散部 2 2 の内側から天井 3 5 に近づく方向に突出している。言い換えると、導入部 2 1 は、中心軸 C に近づくにつれて天井 3 5 に近づくように、拡散部 2 2 に対して斜めになっている。

40

【 0 0 4 5 】

図 6 に示すように、導入部 2 1 は、光源 1 2 (L E D 1 6) と対向する入射面 2 3 と、入射面 2 3 と接続されるとともに入射面 2 3 と対向する反射面 2 4 と、を有している。同様に、拡散部 2 2 は、反射面 2 4 側に位置した第 1 の面 2 5 と、第 1 の面 2 5 と対向するとともに入射面 2 3 側に位置した第 2 の面 2 6 と、を有する。第 1 の面 2 5 は、光を外界に射出するためのいわゆる射出面である。第 2 の面 2 6 は、導入部 2 1 側から導光された

50

光を射出面（第１の面２５）に向けて拡散的に反射するいわゆる拡散面である。第２の面２６には、例えばサンドブラスト等によって表面粗さを粗くするように表面処理が施される。

【００４６】

導光体１３は、反射面２４と第１の面２５との境界に位置した第１の点３１と、入射面２３上で光源１２（ＬＥＤ１６）と対向した箇所に位置した第２の点３２と、を有する。第２の点３２は、第１端部１６Ａの近傍に位置している。照明装置１１は、さらに、第１の点３１における（第１の点３１の近傍における）第１の面２５の曲率中心としての第３の点３３を有する。

【００４７】

導入部２１の入射面２３は、ＬＥＤ１６（発光素子）の表面に沿うように、平滑に形成されている。反射面２４は、円弧状に形成されている。より具体的には、反射面２４は、第１実施形態と同様に、入射面２３から入った光を拡散部２２側に全反射できるように、第１実施形態の式（１）を満たすように形成される。

【００４８】

第１の点３１付近における第１の面２５は、第１実施形態と同様に、入射面２３から入った光を第２の面２６側に全反射するように、第１実施形態の式（２）、式（４）、式（５）、式（６）を満たすように形成される。このため、導光体１３は、複数のＬＥＤ１６からの光を中心軸Ｃから遠ざかる方向に導光することができる。

【００４９】

続いて、図６等を参照して、本実施形態の照明装置１１の作用について説明する。本実施形態では、反射面２４上の任意の点（第４の点）において式（１）を満たすように反射面２４が形成されている。このため、光源１２（ＬＥＤ１６）から反射面２４に向けて発せられた光は、全反射されて拡散部２２に向けて導光される（図１参照）。

【００５０】

同様に、本実施形態では、第１の点３１付近における第１の面２５は、式（２）、式（４）、式（５）、式（６）を満たすように形成される。このため、光源１２（ＬＥＤ１６）から第１の点３１付近の第１の面２５（或いは、第１の点３１）に発せられた光は、全反射されて拡散部２２に向けて導光される。

【００５１】

拡散部２２に導光された光は、拡散面である第２の面２６で拡散され、第１の面２５を介して外部に射出される。

【００５２】

第２実施形態によれば、導光体１３は、中心軸Ｃに沿って延びる貫通孔部４１を有する。この構成によれば、貫通孔部４１を介して周辺の空気が移動できるため、光源１２の放熱性を向上することができる。

【００５３】

導入部２１は、中心軸Ｃ寄りに配置され、拡散部２２は、導入部２１よりも中心軸Ｃから遠い位置に配置される。この構成によれば、導入部２１の入射面２３に対向する複数のＬＥＤ１６を中心軸Ｃの近傍に集約的に配置することができる。このため、複数のＬＥＤ１６から発生した熱は、貫通孔部４１を介して効率的に外部に放出されるとともに、複数のＬＥＤ１６に電力を供給する配線等を短くすることができる。

【００５４】

複数のＬＥＤ１６は、中心軸Ｃに近づく方向に光を発し、導光体１３は、複数のＬＥＤ１６からの光を中心軸Ｃから遠ざかる方向に導光する。この構成によれば、複数のＬＥＤ１６の光の発せられる方向と導光体１３の作用とによって、広配光とデザイン照明として付加価値の向上の両方を実現できる。

なお、本実施形態では、導光体１３を略円盤状としているが、導光体１３の形状はこれに限られるものではない。押出成形によって図２に示すような形状に形成された２個の導光体１３を、図６に示すように導入部２１同士が対向した位置関係で対向させて、照明装

10

20

30

40

50

置 1 1 を実現してもよい。この変形例の場合、複数の L E D 1 6 は、例えば、同一直線上に一定の間隔を置いて配置される。

【 0 0 5 5 】

[第 3 実施形態]

続いて、図 7 を参照して、照明装置の第 3 実施形態について説明する。以下は、主として第 1 実施形態と異なる部分について説明し、第 1 実施形態と共通する部分については図示または説明を省略する。第 3 実施形態の照明装置 1 1 は、紐 3 6 等で天井に吊り下げられた状態で使用される。

【 0 0 5 6 】

図 7 に示すように、照明装置 1 1 は、光源 1 2 と、光源 1 2 からの光が内部に通される導光体 1 3 と、光源 1 2 に電力を供給する電源回路基板 1 4 と、を備えている。

【 0 0 5 7 】

光源 1 2 は、複数の基板 1 5 (プリント配線板) と、複数の基板 1 5 のそれぞれに設置された複数の L E D 1 6 (発光素子) と、を有する。複数の L E D 1 6 は、照明装置 1 1 の中心軸 C を中心とした一つの円上に例えば一定の間隔をおいて配置されている。L E D 1 6 と導光体 1 3 の入射面 2 3 との間には、若干の隙間 (例えば、0 . 5 mm 程度) が設けられている。L E D 1 6 は板状をなしており、拡散部 2 2 側の第 1 端部 1 6 A と、第 1 端部 1 6 A とは反対側にある第 2 端部 1 6 B と、を有している。本実施形態では、複数の L E D 1 6 は、天井 3 5 から遠ざかるにつれて、中心軸 C から遠ざかる方向に斜めに光を発する。

【 0 0 5 8 】

導光体 1 3 は、外縁部が立ち上がった皿状をなしている。導光体 1 3 は、光源 1 2 から光が入射される導入部 2 1 と、導入部 2 1 と接続される拡散部 2 2 と、を有している。導入部 2 1 および拡散部 2 2 を含む導光体 1 3 は、例えばアクリル等の透明な材料によって一体的に成形されている。拡散部 2 2 は、中心軸 C が通る部分およびその近傍に設けられており、円盤状をなしている。導入部 2 1 は、拡散部 2 2 よりも中心軸 C から遠い位置 (外縁部) に設けられており、拡散部 2 2 の外側から天井 3 5 に近づく方向に突出している。言い換えると、導入部 2 1 は、中心軸 C から遠ざかるにつれて天井 3 5 に近づくように、拡散部 2 2 に対して斜めになっている。

【 0 0 5 9 】

図 7 に示すように、導入部 2 1 は、光源 1 2 (L E D 1 6) と対向する入射面 2 3 と、入射面 2 3 と接続されるとともに入射面 2 3 と対向する反射面 2 4 と、を有している。同様に、拡散部 2 2 は、反射面 2 4 側に位置した第 1 の面 2 5 と、第 1 の面 2 5 と対向するとともに入射面 2 3 側に位置した第 2 の面 2 6 と、を有する。第 1 の面 2 5 は、光を外界に射出するためのいわゆる射出面である。第 2 の面 2 6 は、導入部 2 1 側から導光された光を射出面 (第 1 の面 2 5) に向けて拡散的に反射するいわゆる拡散面である。第 2 の面 2 6 には、例えばサンドブラスト等によって表面粗さを粗くするように表面処理が施される。

【 0 0 6 0 】

導光体 1 3 は、反射面 2 4 と第 1 の面 2 5 との境界に位置した第 1 の点 3 1 と、入射面 2 3 上で光源 1 2 (L E D 1 6) と対向した箇所に位置した第 2 の点 3 2 と、を有する。第 2 の点 3 2 は、第 1 端部 1 6 A の近傍に位置している。照明装置 1 1 は、さらに、第 1 の点 3 1 における (第 1 の点 3 1 の近傍における) 第 1 の面 2 5 の曲率中心としての第 3 の点 3 3 を有する。

【 0 0 6 1 】

導入部 2 1 の入射面 2 3 は、L E D 1 6 (発光素子) の表面に沿うように、平滑に形成されている。反射面 2 4 は、円弧状に形成されている。より具体的には、反射面 2 4 は、第 1 実施形態と同様に、入射面 2 3 から入った光を拡散部 2 2 側に全反射できるように、第 1 実施形態の式 (1) を満たすように形成される。

【 0 0 6 2 】

第 1 の点 3 1 付近における第 1 の面 2 5 は、第 1 実施形態と同様に、入射面 2 3 から入った光を第 2 の面 2 6 側に全反射するように、第 1 実施形態の式 (2)、式 (4)、式 (5)、式 (6) を満たすように形成される。このため、導光体 1 3 は、複数の L E D 1 6 からの光を中心軸 C に近づく方向に導光することができる。

【 0 0 6 3 】

続いて、図 7 等を参照して、本実施形態の照明装置 1 1 の作用について説明する。本実施形態では、反射面 2 4 上の任意の点 (第 4 の点 3 4) において式 (1) を満たすように反射面 2 4 が形成されている。このため、光源 1 2 (L E D 1 6) から反射面 2 4 に向けて発せられた光は、全反射されて拡散部 2 2 に向けて導光される (図 1 参照) 。

【 0 0 6 4 】

同様に、本実施形態では、第 1 の点 3 1 付近における第 1 の面 2 5 は、式 (2)、式 (4)、式 (5)、式 (6) を満たすように形成される。このため、光源 1 2 (L E D 1 6) から第 1 の点 3 1 付近の第 1 の面 2 5 (或いは、第 1 の点 3 1) に発せられた光は、全反射されて拡散部 2 2 に向けて導光される。

【 0 0 6 5 】

拡散部 2 2 に導光された光は、拡散面である第 2 の面 2 6 で拡散され、第 1 の面 2 5 を介して外部に射出される。

【 0 0 6 6 】

第 3 実施形態によれば、拡散部 2 2 は、中心軸 C 寄りに配置され、導入部 2 1 は、拡散部 2 2 よりも中心軸 C から遠い位置に配置される。この構成によれば、導入部 2 1 の入射面 2 3 に対向して熱源となる複数の L E D 1 6 を導光体 1 3 の外縁側に配置することができる。これによって、外界に対して L E D 1 6 の熱を放出しやすい照明装置 1 1 を実現することができる。

【 0 0 6 7 】

複数の L E D 1 6 は、中心軸 C から遠ざかる方向に光を発し、導光体 1 3 は、複数の L E D 1 6 からの光を中心軸 C に近づく方向に導光する。この構成によれば、複数の L E D 1 6 の光の発せられる方向と導光体 1 3 の作用とによって、広配光とデザイン照明として付加価値の向上の両方を実現できる。

なお、本実施形態では、導光体 1 3 を皿状としているが、導光体 1 3 の形状はこれに限られるものではない。押出成形によって図 8 に示すような形状に形成された導光体 1 3 を用いて照明装置 1 1 を実現してもよい。この変形例の場合、複数の L E D 1 6 は、例えば、同一直線上に一定の間隔を置いて配置されている。

【 0 0 6 8 】

[第 4 実施形態]

続いて、図 9 を参照して、照明装置 1 1 の第 4 実施形態について説明する。以下は、主として第 1 実施形態と異なる部分について説明し、第 1 実施形態と共通する部分については図示または説明を省略する。第 4 実施形態の照明装置 1 1 は、いわゆる電球型のランプであり、ソケットに装着されて使用される。

【 0 0 6 9 】

図 9 に示すように、照明装置 1 1 は、光源 1 2 と、光源 1 2 からの光が内部に通される導光体 1 3 と、導光体 1 3 の内側に収納され、光源 1 2 に電力を供給する電源回路基板 1 4 と、これらが直接的又は間接的に固定される口金 5 1 と、を備えている。口金 5 1 は、導光体 1 3 の反射面 2 4 に対向して設けられている。電源回路基板 1 4 は、一般的なもので構成されているが、整流回路や、電源 O N と O F F を切り替えるための通信回路等を含んでいてもよい。

【 0 0 7 0 】

照明装置 1 1 は、導光体 1 3 の内部に、放熱用の伝熱部 5 2 を有する。伝熱部 5 2 は、例えばアルミニウム合金等の金属材料によって球形に形成されている。伝熱部 5 2 は、口金 5 1 および L E D 1 6 と熱的に接続されており、L E D 1 6 で発生した熱を周囲にある空気および導光体 1 3 を介して外界に向けて放出できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

伝熱部 5 2 の外周面は、例えば、白色に塗装されているが、他の色（青、黄、緑、赤、ピンク、オレンジ、黒、その他の色）で塗装されてもよいし、塗装を省略して、アルミニウム合金自体の色を露出させてもよい。伝熱部 5 2 の外周面の塗装に用いる塗料は、様々な塗料を用いることができ、温度によって色が変化する塗料であってもよいし、照明装置 1 1 を消灯した際に暗闇中で光る塗料（蓄光性のある塗料）でもよい。

【 0 0 7 2 】

伝熱部 5 2 は、さらに、表面に塗装して形成した表示面 5 3（表示部）を有している。この表示面 5 3 には、例えば、企業の商標やロゴ、商品名、型式番号、「熱い」等の注意書きや、商品の説明文等を表示することができる。なお、導光体 1 3 は、透明であるため、伝熱部 5 2 の外周面の塗装および表示面 5 3 は、ユーザが外界から視認することができる。一方、照明装置 1 1 を点灯させた状態では、導光体 1 3 が発光するため、その内部にある伝熱部 5 2 の外周面の塗装および表示面 5 3 は、外界から視認することができなくなる。

10

【 0 0 7 3 】

光源 1 2 は、複数の基板 1 5（プリント配線板）と、複数の基板 1 5 のそれぞれに設置された複数の LED 1 6（発光素子）と、を有する。複数の LED 1 6 は、照明装置 1 1 の中心軸 C を中心とした一つの円上に一定の間隔を置いて配置されている。LED 1 6 と導光体 1 3 の入射面 2 3 との間には、若干の隙間（0.5 mm 程度）が設けられている。LED 1 6 は板状をなしており、拡散部 2 2 側の第 1 端部 1 6 A と、第 1 端部 1 6 A とは反対側にある第 2 端部 1 6 B と、を有している。複数の LED 1 6 は、口金 5 1 のある方向（口金 5 1 の突出する方向 C 1）に光を発することができる。

20

【 0 0 7 4 】

導光体 1 3 は、略球状をなしている。導光体 1 3 は、光源 1 2 から光が入射される導入部 2 1 と、導入部 2 1 と接続される拡散部 2 2 と、を有している。導入部 2 1 および拡散部 2 2 を含む導光体 1 3 は、例えばアクリル等の透明な材料によって一体的に成形されている。拡散部 2 2 は、口金 5 1 の突出する方向 C 1 とは反対の方向 C 2 に突出した略球状をなしている。導光体 1 3 は、複数の LED 1 6 からの光を口金 5 1 から遠ざかる方向（反対の方向 C 2）に導光することができる。

30

【 0 0 7 5 】

図 9 に示すように、導入部 2 1 は、光源 1 2（LED 1 6）と対向する入射面 2 3 と、入射面 2 3 と接続されるとともに入射面 2 3 と対向する反射面 2 4 と、を有している。本実施形態では、入射面 2 3 は、球形の導光体 1 3 の内面側に設けられ、反射面 2 4 は導光体 1 3 の外面側に設けられる。

40

【 0 0 7 6 】

同様に、拡散部 2 2 は、反射面 2 4 側に位置した第 1 の面 2 5 と、第 1 の面 2 5 と対向するとともに入射面 2 3 側に位置した第 2 の面 2 6 と、を有する。第 1 の面 2 5 は、光を外界に射出するためのいわゆる射出面であり、導光体 1 3 の外面側に設けられる。第 2 の面 2 6 は、導入部 2 1 側から導光された光を射出面（第 1 の面 2 5）に向けて拡散的に反射するいわゆる拡散面であり、導光体 1 3 の内面側に設けられる。第 2 の面 2 6 には、例えばサンドブラスト等によって表面粗さを粗くするように表面処理が施される。

【 0 0 7 7 】

導光体 1 3 は、反射面 2 4 と第 1 の面 2 5 との境界に位置した第 1 の点 3 1 と、入射面 2 3 上で光源（LED）と対向した箇所に位置した第 2 の点 3 2 と、を有する。第 2 の点 3 2 は、第 1 端部 1 6 A の近傍に位置している。照明装置 1 1 は、さらに、第 1 の点 3 1 における（第 1 の点 3 1 の近傍における）第 1 の面 2 5 の曲率中心としての第 3 の点 3 3 を有する。

【 0 0 7 8 】

導入部 2 1 の入射面 2 3 は、LED 1 6（発光素子）の表面に沿うように、平滑に形成されている。反射面 2 4 は、円弧状に形成されている。より具体的には、反射面 2 4 は、

50

第 1 実施形態と同様に、入射面 2 3 から入った光を拡散部 2 2 側に全反射できるように、第 1 実施形態の式 (1) を満たすように形成される。

【 0 0 7 9 】

第 1 の点 3 1 付近における第 1 の面 2 5 は、第 1 実施形態と同様に、入射面 2 3 から入った光を第 2 の面 2 6 側に全反射するように、第 1 実施形態の式 (2)、式 (4)、式 (5)、式 (6) を満たすように形成される。

【 0 0 8 0 】

続いて、図 8 等を参照して、本実施形態の照明装置 1 1 の作用について説明する。本実施形態では、反射面 2 4 上の任意の点 (第 4 の点 3 4) において式 (1) を満たすように反射面 2 4 が形成されている。このため、光源 1 2 (L E D 1 6) から反射面 2 4 に向けて発せられた光は、全反射されて拡散部 2 2 に向けて導光される (図 1 参照)。 10

【 0 0 8 1 】

同様に、本実施形態では、第 1 の点 3 1 付近における第 1 の面 2 5 は、式 (2)、式 (4)、式 (5)、式 (6) を満たすように形成される。このため、光源 1 2 (L E D 1 6) から第 1 の点 3 1 付近の第 1 の面 2 5 (或いは、第 1 の点 3 1) に発せられた光は、全反射されて拡散部 2 2 に向けて導光される。

【 0 0 8 2 】

拡散部 2 2 に導光された光は、拡散面である第 2 の面 2 6 で拡散され、第 1 の面 2 5 を介して外部に射出される。本実施形態では、L E D 1 6 から口金 5 1 のある方向に光が発せられ、その光は導光体 1 3 によって口金 5 1 が突出する方向 C 1 とは反対方向 C 2 に導光されるため、広配光が実現される。 20

【 0 0 8 3 】

第 4 実施形態によれば、照明装置 1 1 は、反射面 2 4 に対向して設けられる口金 5 1 を備え、複数の L E D 1 6 は、口金 5 1 のある方向に光を発し、導光体 1 3 は、複数の L E D 1 6 からの光を口金 5 1 から遠ざかる方向に導光する。この構成によれば、複数の L E D 1 6 の光の発する方向と導光体 1 3 の作用とによって、口金 5 1 の方向に発せられる光の成分を作り出すことができ、3 6 0 ° の広配光を実現することができる。同様に、複数の L E D 1 6 の光の発せられる方向と導光体 1 3 の作用とによって、デザイン照明として付加価値の向上を実現できる。

【 0 0 8 4 】

なお、上記した各実施形態では、第 1 の面 2 5 を射出面とし、第 2 の面 2 6 を拡散面として照明装置 1 1 を実現しているが、この組み合わせに限定されるものではない。例えば、射出面としての第 1 の面 2 5 の構成と、拡散面としての第 2 の面 2 6 の構成とを入れ替えて照明装置 1 1 を実施してもよい。或いは、第 1 の面 2 5 に対してサンドブラストを行ったり、シルク印刷による白色ドットを形成したりして、第 1 の面 2 5 および第 2 の面 2 6 の両方をいわゆる拡散面として、照明装置 1 1 を実現してもよい。 30

【 0 0 8 5 】

以下に、上記実施形態に記載された他の発明を付記する。

[1]

前記導光体の内部に収納されるとともに、表面に情報を記載した表示面を有する伝熱部を備える照明装置。 40

【 0 0 8 6 】

この構成によれば、伝熱部 5 2 に情報を表示することができる。このため、照明装置 1 1 を点灯させない状態でユーザに各種の情報 (企業情報、商品情報、注意書き等) を伝達することができる。また、照明装置 1 1 を点灯させた状態では、導光体 1 3 が発光して内部にある伝熱部 5 2 および表示面 5 3 が見えなくなるため、照明の品質に影響を及ぼすこともない。

[2]

前記導光体の内部に収納されるとともに、表面に所定の塗料 (温度によって色が変わる塗料、蓄光性のある塗料) が塗布された伝熱部を備える照明装置。 50

【 0 0 8 7 】

この構成によれば、照明装置 1 1 を消灯した際にも伝熱部 5 2 の部分を光らせたり、伝熱部 5 2 の温度によってユーザに表示する情報を変化させたりすることができる。

【 0 0 8 8 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

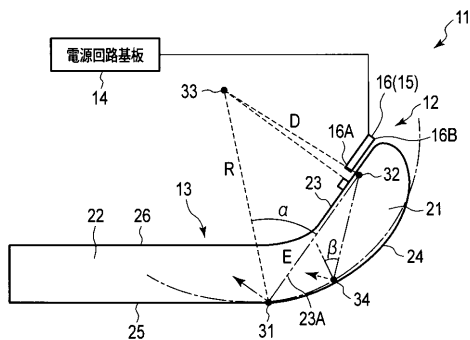
【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

1 1 ... 照明装置、1 2 ... 光源、1 3 ... 導光体、1 6 ... L E D、1 6 A ... 第 1 端部、2 1 ... 導入部、2 2 ... 拡散部、2 3 ... 入射面、2 3 A ... 入射面を含む面、2 4 ... 反射面、2 5 ... 第 1 の面、2 6 ... 第 2 の面、3 1 ... 第 1 の点、3 2 ... 第 2 の点、3 3 ... 第 3 の点、4 1 ... 貫通孔部、5 1 ... 口金。

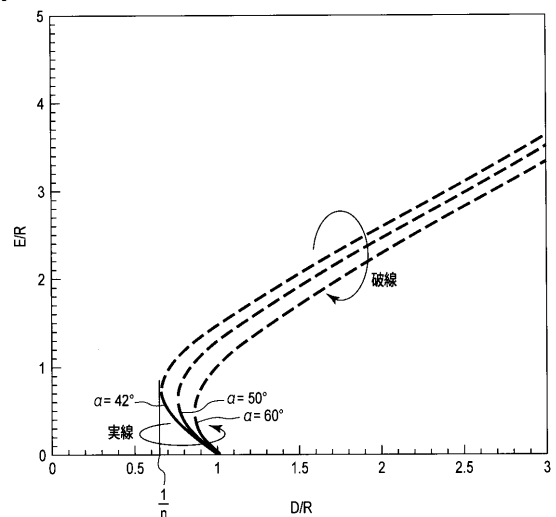
【 図 1 】

図 1



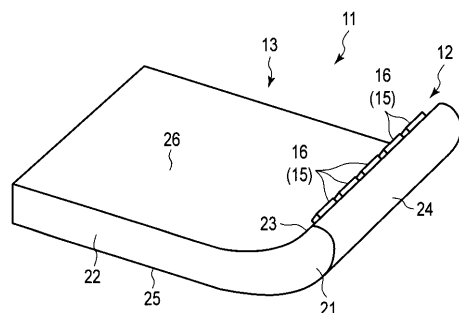
【 図 3 】

図 3



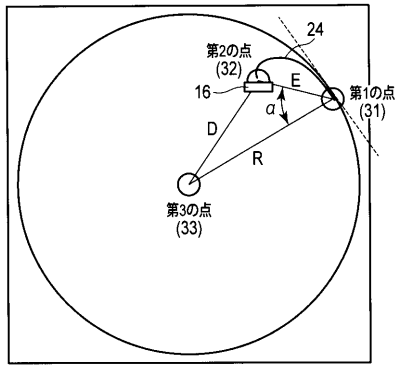
【 図 2 】

図 2



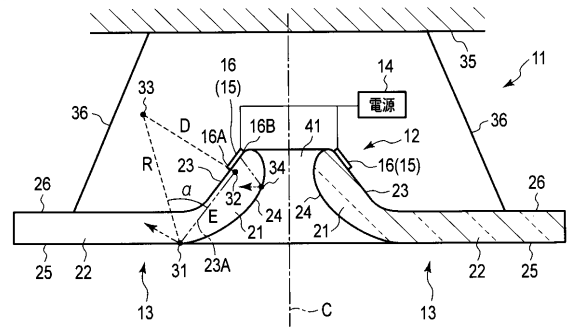
【 図 4 】

図 4



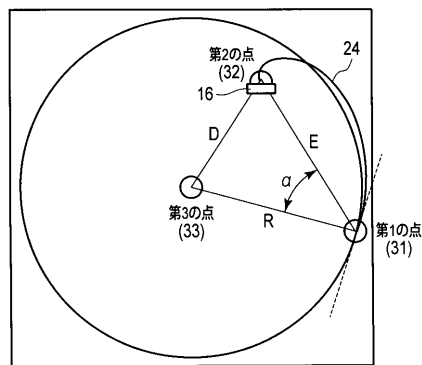
【 図 6 】

図 6



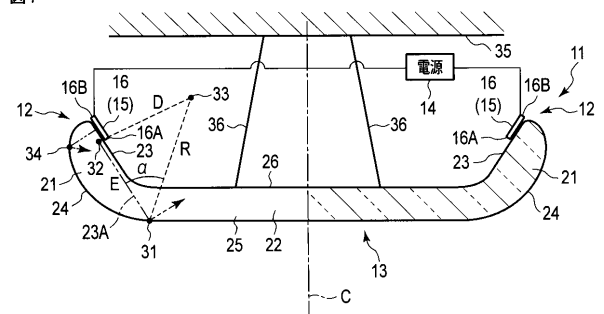
【 図 5 】

図 5



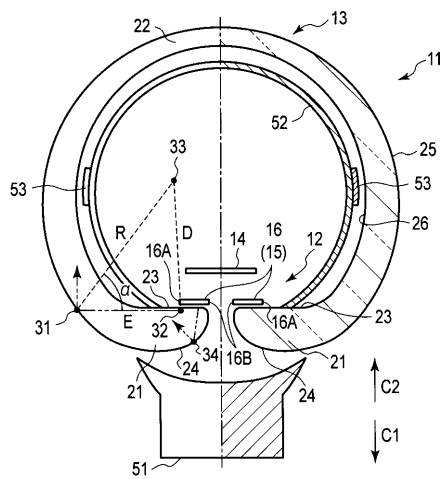
【 図 7 】

図 7



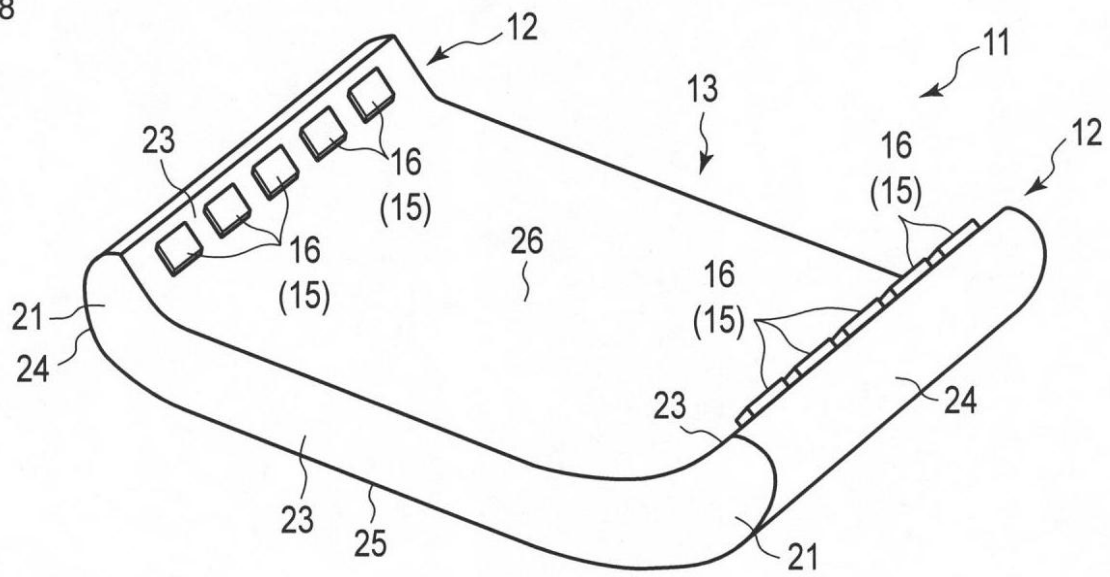
【 図 9 】

図 9



【図 8】

図 8



フロントページの続き

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

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 大野 博司

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 加藤 光章

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 高松 伴直

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 2H137 AA10 AB11 AC04 BA32 BA53 BA55 BA58 BB02 BB17 BB25
BB33 BC52 BC58 CA66 DB11 EA02 EA06 FA06 HA05
3K243 MA01
3K244 AA05 BA01 BA08 BA11 BA15 BA20 BA26 BA27 BA31 BA32
BA39 BA48 CA03 DA01 EA01 EA04 EA06 EA16 EC22 EC27
ED16 ED17 ED19 ED27
5F142 AA42 BA32 CB22 CD02 DB36 DB38 DB42 DB44 DB54 EA06
EA34 GA21