

(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2005-190834

(P2005-190834A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

F 2 1 V 3/02
 F 2 1 V 3/00
 F 2 1 V 5/02
 F 2 1 V 5/04
 // F 2 1 Y 101:00

F I

F 2 1 V 3/02 Z
 F 2 1 V 3/00 C
 F 2 1 V 3/00 G
 F 2 1 V 5/02 Z
 F 2 1 V 5/04 Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-430851 (P2003-430851)

(22) 出願日 平成15年12月25日 (2003.12.25)

(71) 出願人 596137900

ヘルベルト ヴァルトマン ゲー. エム.
 ベー. ハー ウント コンパニー
 ドイツ連邦共和国、デー78056 ヴィ
 リンゲン-シュヴェニンゲン、ピーター-
 ヘンライン-シュトラッセ 5

(74) 代理人 100085198

弁理士 小林 久夫

(74) 代理人 100098604

弁理士 安島 清

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治

(74) 代理人 100070563

弁理士 大村 昇

最終頁に続く

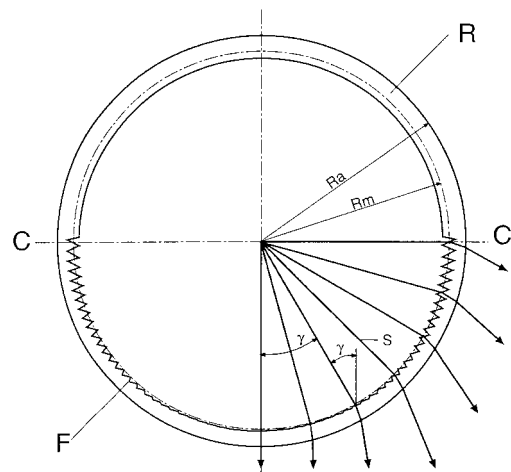
(54) 【発明の名称】 保護チューブ付き照明器具

(57) 【要約】

【課題】 ルーバーまたは光案内プレートを追加して用いなくても、十分な光を好ましい方向に案内するように、保護チューブ付き照明器具を得ること。

【解決手段】 透明な材料製であって光を案内するフレネル構造のみぞを表面に備える円筒形チューブを備え、チューブ内部にランプを同軸に配置する上記の保護チューブ付き照明器具において、複数のみぞが軸に平行に設けられ、これらのみぞはチューブの光を射出する側かつ軸方向に直径を切断する平面より下に配置され、その際これらのみぞの作用フランクと妨害フランクの向きは、ランプから生じた光線が事前指定かつ限定された射出角において方向変換されるような向きとすることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明な材料製であって光を案内するフレネル構造のみぞを表面に備える円筒形チューブを備え、チューブ内部にランプを同軸に配置する保護チューブつき照明器具において、

複数のみぞが軸に平行に設けられ、これらのみぞはチューブの光を射出する側かつ軸方向に直径を切断する平面より下に配置され、その際これらのみぞの作用フランクと妨害フランクの向きは、ランプから生じた光線が事前指定かつ限定された射出角において方向変換されるような向きとすることを特徴とする、上記の保護チューブ。

【請求項 2】

作用フランク法線 (WN) のそれに付随する中心光線 (S1) に対する傾斜角度 θ は、中心光線 (S1) のグローバル角度 α に依存して $0 \sim 90^\circ$ の間で増加することを特徴とする、請求項 1 に記載の保護チューブつき照明器具。

10

【請求項 3】

妨害フランク法線 (SN) と中心光線 (S2) とは、中心光線 (S2) のグローバル角度 β に依存して増加する傾斜角度 ϕ をなすことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の保護チューブつき照明器具。

【請求項 4】

上記のみぞが円筒形チューブの被覆内側表面に設けられていることを特徴とする、請求項 1、2 または 3 に記載の保護チューブつき照明器具。

【請求項 5】

上記のみぞが円筒形チューブの被覆外側表面に設けられていることを特徴とする、請求項 1、2 または 3 に記載の保護チューブつき照明器具。

20

【請求項 6】

上記のみぞが円筒形チューブの材料に刻み込まれていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の保護チューブ付き照明器具。

【請求項 7】

上記のみぞが透明なフィルムに刻み込まれ、このフィルムが円筒形チューブに挿入されているか、あるいはその外側に取り付けられていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の保護チューブ付き照明器具。

【請求項 8】

円筒形のチューブが鉱物性ガラスまたはアクリルガラス製であることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の保護チューブ付き照明器具。

30

【請求項 9】

ランプが蛍光ランプであることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の保護チューブ付き照明器具。

【請求項 10】

チューブの中心に理想化された線光源があり、その中心光線 (S1) に対する作用フランク法線 (WN) の傾斜角度 θ が、次の法則によって近似的に求められることを特徴とする、請求項 4 に記載の保護チューブつき照明器具。

(法則 1)

40

$$\delta = M \cdot \ln \left(\frac{r}{T} + \sqrt{\left(\frac{r}{T}\right)^2 + 1} \right)$$

ここで

$$M = 49$$

$$T = 12 \frac{R_m}{R_a} + 97,5n' - 104,3$$

$$0,6 \leq \frac{R_m}{R_a} \leq 1$$

$$1,4 \leq n' \leq 1,6$$

10

この場合、

n' : 材料の屈折率

R_m : 平均チューブ内側半径

R_a : チューブ外側半径

: 中心光線のグローバル角度

【請求項 1 1】

チューブの中心に理想化された線光源があり、その中心光線に対する作用フランク法線 (WN) の傾斜角度 θ が、次の法則によって近似的に求められることを特徴とする、請求項 5 に記載の保護チューブつき照明器具。

20

(法則 2)

$$\delta = Q \tanh\left(\frac{\theta}{P}\right) = Q \frac{e^{\left(\frac{\theta}{P}\right)} - e^{\left(-\frac{\theta}{P}\right)}}{e^{\left(\frac{\theta}{P}\right)} + e^{\left(-\frac{\theta}{P}\right)}}$$

ここで

$$Q = 89 - 30n'$$

$$P = 65n' - 49$$

$$1,4 \leq n' \leq 1,6$$

30

この場合、

n' : 材料の屈折率

: 中心光線のグローバル角度

【請求項 1 2】

チューブ中心に理想化された線光源の中心光線に対する妨害フランク法線の傾斜角度 σ が、次の法則によって求められることを特徴とする、請求項 3 および 4 に記載の保護チューブつき照明器具。

40

(法則 3)

$$90^\circ \geq \sigma \geq 90^\circ - \delta + \arcsin\left(\frac{n}{n'} \cdot \sin \delta\right)$$

この場合、

: 中心光線に対する妨害フランク法線の傾斜角度

50

：中心光線に対する作用フランク法線の傾斜角度
 n：チューブ内部および外部における媒質の屈折率
 （ただし空気：n = 1）
 n'：チューブ材料の屈折率

【請求項 13】

チューブの中心に理想化された線光源があり、その中心光線に対する妨害フランク法線の傾斜角度が、次の法則によって求められることを特徴とする、請求項 3 および 5 に記載の保護チューブ付き照明器具。

（法則 4）

$$90^\circ \leq \sigma \leq 90^\circ - \delta + \arcsin\left(\frac{n'}{n} \cdot \sin \delta\right)$$

この場合、

：中心光線に対する妨害フランク法線の傾斜角度
 ：中心光線に対する作用フランク法線の傾斜角度
 n：チューブ内部および外部における媒質の屈折率
 （ただし空気：n = 1）
 n'：チューブ材料の屈折率

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は請求項 1 の上位概念に記載する種類の保護チューブ付き照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の保護チューブ付き照明器具は主として、透明な材料例えばプラスチックまたは天然素材ガラス製の円筒形チューブを備え、そのチューブの中に、照明手段としてランプ好ましくは蛍光ランプを同軸に配置する。

この保護チューブ付き照明器具は、好ましくは湿潤なあるいは水中の環境で用いられる。この照明装置は、簡単な手段によって水密な仕様とすることができるからである。

この保護チューブ付き照明器具は、例えば野外、湿潤な空間、あるいは水中における照明目的に適している。

しかしその構造が簡単かつコンパクトであるため、この保護チューブ付き照明器具にグレア防止または光の案内のための水密な手段を設ける場合、問題がないわけではない。

この種の保護チューブ付き照明器具内部に、この照明器具チューブの内側輪郭に適合されたグレア防止ルーバを設けることが知られている（例えば、特許文献 1）。この種の解決法は比較的手間がかかり、特に十分な断面積を持つ照明器具チューブを必要とする。

【特許文献 1】ドイツ特許出願公開 19501327 明細書

【0003】

さらにこれと同等の種類のものとして、蛍光ランプを透明なプラスチック形材で包み、この形材に長手方向に複数のみぞをつけ、これにより長手方向にそってグレア防止を施すものが知られている。

しかしこれは防湿された保護チューブ付き照明器具ではない。そればかりかこのみぞ付き形材は、光の案内のために用いられるのではなく、長手方向にグレア防止を施すのに用いられるとしても、それは全反射の利用によるだけである。

また、円周方向に伸びるフレネル構造のみぞを外側表面に備える透明な円筒が知られている（例えば、特許文献 2）。このフレネルみぞは希望された光の案内に用いられる。この場合光源として、大小の差はあれともかくポイント状の光源として放射する白熱ランプが備えられる。

10

20

30

40

50

【特許文献2】米国特許公報6099148号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、ルーバーまたは光案内プレートを追加して用いなくても、十分な光を好ましい方向に案内するように、保護チューブ自体が構成されているような、保護チューブ付き照明器具を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は上記の課題の解決法として、軸に平行に伸びるフレネル構造のみぞをその円筒形チューブに設け、チューブの光射出側に、かつチューブの軸にそってその直径を切った面より下に、そのみぞを配置することを提案する。求められる光の案内を達成するため、本発明のもう1つの特徴として、みぞの作用フランクと妨害フランクの向きは、ランプから生じた光線が、事前指定かつ限定された光射出角で方向変換されるような向きとする。

円筒形チューブの光学的に透明な断面構造は、一方では求められる光案内の作用を行い、他方では照明軸を横切って位置する平面において、最大の視角でグレア輝度を減少させる。

特に有利な光の集束が得られるのは、請求項2に記載する通り、作用フランク法線のそれに付随する中心光線に対する傾斜角度が、中心光線のグローバル角度に依存して、0～90°の間で増加する場合である。このグローバル角度とは、軸にそって直径を切った面の法線に対する中心光線の角度と定義する。

【0006】

請求項3に記載する通り、妨害フランクと中心光線がなす角度は、中心光線のグローバル角度に依存して増加するものとするのが合目的であろう。

みぞの構造は請求項4に記載する通り、円筒形チューブ被覆の内側表面に設けることができる。この場合、作用フランク法線の傾斜角度を計算するため、請求項10に挙げた法則が得られる。

チューブ中心の理想的な線光源の中心光線に対する妨害フランクの傾斜角度を計算するため、請求項12に挙げた法則が得られる。

同様に円筒形チューブ被覆の外側表面にもみぞ構造を設けることができる。これを請求項5が提案する。

この場合、作用フランク法線の中心光線に対する傾斜角度について請求項11に挙げた計算法則が適用される。中心光線に対する妨害フランクの傾斜角度については、この場合請求項13に挙げた法則が得られる。

【0007】

この提案の技術的応用のためには、基本的に2つの方法がある。

請求項6に記載する通りこれらのみぞは、円筒形チューブの材料に直接に刻むことができる。すなわち円筒形チューブを製造するときに設けることができる。

しかし請求項7の提案に記載する通り、これらのみぞを透明なフィルムに刻んで、このフィルムを円筒形チューブに挿入、あるいは円筒形チューブ外側に取り付けることもできる。

【0008】

請求項8に記載する通り、その円筒形チューブが天然材料のガラス、すなわち鉱物性ガラスからなる、あるいはプラスチック、すなわちアクリルガラスからなる保護チューブ付き照明器具によって、本発明を実現することができる。

請求項9に記載する通り、ランプとしては蛍光ランプが好ましい。しかし基本的には長い形の白熱ランプ、あるいはその他の例えば線形の照明手段を用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

下記に図面を用いて本発明の提案を具体的に説明する。

図1は、保護チューブ付き照明器具の光度分布を示す。この照明装置は、フレネル構造のみぞを持つ本発明の照明器具チューブを備える。

このチューブ付き照明装置は、理想的な形態として断面が円形の表面Lを持つものが示されている。

この光線の分布は、照明装置Lから生じた光が、照明装置長手軸に垂直な平面で、約45°の角度で主として下方に放射されることを明らかにする。

従ってこの照明装置は主方向Aにおいて最大光度を持つが、方向Bにおいては光度とそれとともにグレア輝度も著しく減少する。

この効果は照明器具チューブRによって得られ、このチューブの断面を図2に示す。

チューブRの内面は、軸方向に直径を切った断面C-Cの下に鋸歯状のみぞFを備えるが、これらのみぞの並び方を図3でさらに詳しく説明する。

これらのみぞは、図2に示すような射出された光の光路を生じる。

【0010】

図3に示すように、これらのみぞFは作用フランクと妨害フランクとを備える。

作用フランクは、点状または線状のものとして考えられた光源から射出される光を屈折する。この屈折は、光が図1および2の図示に対応して集束するように行われる。

妨害フランクは、屈折および全反射によって光線方向変換を行うが、その一部は望ましからざる空間角度領域にある。従ってこの妨害フランクの傾斜は、そのような効果が最小限となるように設計される。

【0011】

図2および3に示すように、作用フランク法線WNのそれに付随する中心光線S1に対する傾斜角度は、中心光線S1のグローバル角度に依存して、0~90°の間で変化するものとする。これにより、特に図2に記載するような変化の鋸歯構造が得られる。

みぞ構造が内側に位置する場合の作用フランクと妨害フランクの計算上の諸関係は、請求項10および12に記載の公式で定義される。

【0012】

最後の図4に記載のグラフは、PMMA(ポリメタクリル酸メチル)製照明器具チューブのさまざまな壁厚の場合、角度に対する角度の依存性を示す。

この場合、パラメーター1、2および3によってチューブ半径のさまざまな状態を示すが、この場合Rmは平均チューブ半径、Raは照明器具チューブの外径であって、いずれも図3に示すものである。

より正確に言えばRmは、中心光線の角度 = 45°のとき、チューブ中心軸からプリズム頂点までの最大間隔と最小間隔の平均値である。従って、Rmは次のように計算される：

$$R_m = R_{\min 45^\circ} + R_{\max 45^\circ} / 2。$$

【図面の簡単な説明】

【0013】

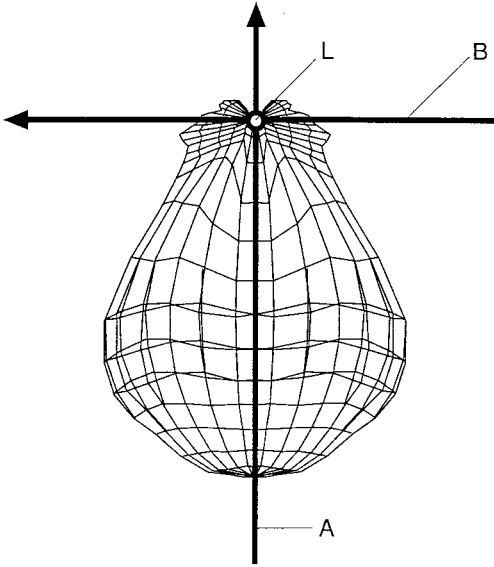
【図1】本発明による光案内を行うフレネル構造のみぞを備える保護チューブ付き照明器具の光度分布を示す図。

【図2】光線の分布を図式的に示すフレネル構造のみぞを内部に備える円筒形チューブを半径方向に切った断面図。

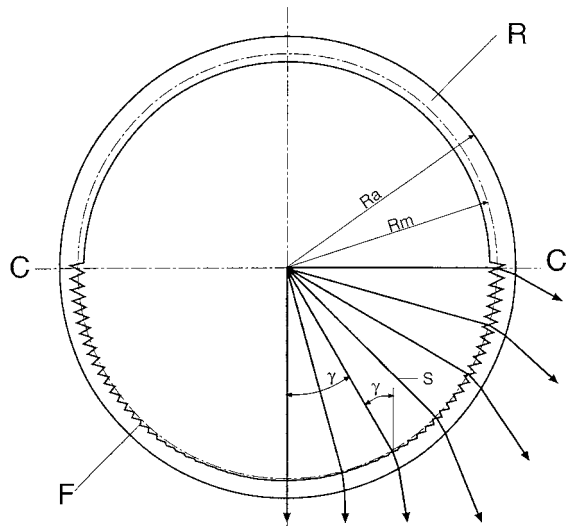
【図3】図2に示したものの部分拡大図。

【図4】照明器具チューブの材料厚さが異なる場合における、中心光線のグローバル角度に対する作用フランク法線の傾斜角度の依存性を示す図。

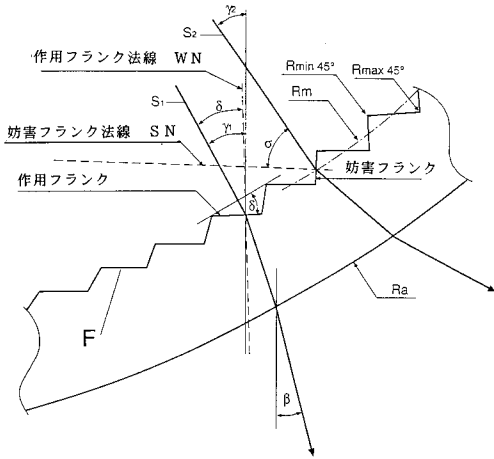
【 図 1 】



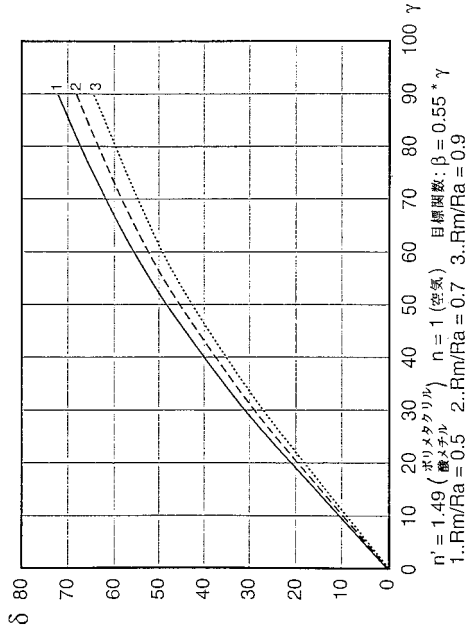
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 2 1 Y 103:00	F 2 1 Y 101:00	
	F 2 1 Y 103:00	
(74)代理人 100087620		
弁理士 高梨 範夫		
(72)発明者 ゲルハルト ヴァルトマン		
ドイツ、デー - 7 8 0 8 3	ダウチンゲン	レンベルクシュトラッセ 7