

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 10 月 20 日(20.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/166804 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 6/00 (2006.01) F21V 3/02 (2006.01)
F21V 3/00 (2015.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061401
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 13 日(13.04.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社エンプラス(ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 稲田 亜稀(INADA Aki); 〒3320034 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号 株式会社エンプラス内 Saitama (JP). 河原 紀之(KAWAHARA Noriyuki); 〒3320034 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号 株式会社エンプラス内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 磯田 志郎(ISODA Shiro); 〒1020083 東京都千代田区麹町 1-6-9 D I K 麹町ビル二階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

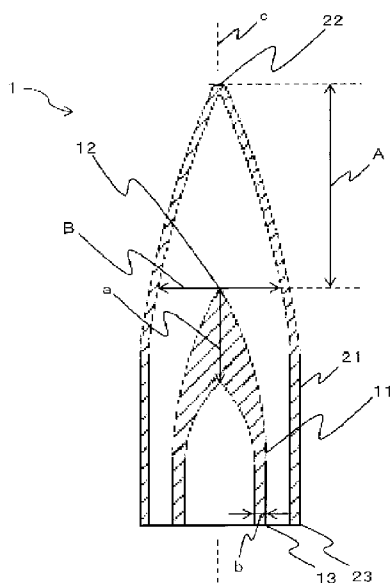
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE AND OPTICAL MEMBER

(54) 発明の名称: 照明装置及び光学部材



(57) Abstract: [Problem] To provide an illumination device exhibiting candleflame-like light distribution characteristics by light from a highly directional light source. [Solution] This invention is characterized in having a light source emitting high-directionality light, one or more translucent inside covers disposed so that the light from the light source passes therethrough, and a translucent and hollow outside cover covering the outside of the inside cover; the tip of the inside cover disposed on the immediate inside of the outside cover being shaped so as to taper towards the apex, and the outside cover being shaped so that the length between the apex of the inside cover disposed on the immediate inside and the apex of the outside cover is greater than the inner dimension of a cross-section perpendicular to the optical axis at the position of the apex of the inside cover disposed on the immediate inside.

(57) 要約: 【課題】指向性の高い光源からの光によってろうそくの炎のような配光特性を示す照明装置を提供する。【解決手段】指向性の高い光を発する光源と、光源からの光が通過するように配置された一つまたは複数の透光性の内側カバーと、内側カバーの外側を覆う透光性で中空の外側カバーとを有し、外側カバーの一つ内側に配置された内側カバーの先端外形は、頂部に向かって先細りの形状であり、外側カバーは、一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置における光軸に垂直な断面の内寸法よりも、一つ内側に配置された内側カバーの頂部から外側カバーの頂部までの長さの方が長いことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 照明装置及び光学部材

技術分野

[0001] 本発明は、ろうそくの炎のような配光特性を示す照明装置に関し、特に、指向性の高い光源を備えた照明装置及び指向性の高い光をろうそくの炎のように見せるための光学部材に関する。

背景技術

[0002] 従来から、ろうそくの代わりに発光ダイオード（Light Emitting Diode：L E D）を光源として利用した照明装置が提案されている。特許文献 1 は、L E D の上に、ろうそくの炎を模した外径形状に成形された光学部材を配置することで、L E D が発した光をろうそくの炎を模した発光状態とすることができると開示されている。また、特許文献 2 には、L E D を中心に、光拡散カバーと、光拡散ランプケースを一定の間隔で二重に配設した燈明用ランプが開示されている。

[0003] また、特許文献 3 は、ろうそくの炎のような配光特性を得るための照明装置ではないが、L E D 照明装置の難燃性と安全性を確保し、かつ配光を制御するために、内側の第 1 の光学カバーと、外側の第 2 の光学カバーの 2 重構造として、いずれか一方を難燃性に優れる材料で構成し、他の一方を安全性に優れる材料で構成することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 1 3－1 2 0 6 4 6 号公報

特許文献 2：特開 2 0 0 0－2 5 1 5 1 3 号公報

特許文献 3：特開 2 0 1 1－7 6 8 3 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 では、ろうそくの炎に似せるため、炎を模した外径形状に成形

された光学部材が、頂点付近の領域において光が散乱するような散乱処理を施す必要がある。散乱処理としては、例えば、表面に凹凸を形成させる粗面処理および梨地処理や、光散乱効果を有する散乱材を光学部材 5 内に含ませる処理等が挙げられている。しかし、特許文献 1 の光学部材は、散乱処理が必要である上に、光学部材の底部から頂点にかけて散乱係数を変化させる必要があることから、より簡易な製造方法のものが求められていた。

[0006] また、特許文献 2 に記載されているランプは、単に光拡散カバーの全体にサンドブラストを施しただけであり、光拡散カバーで拡散した光を光拡散ランプケースによって拡散させても、ろうそくの炎の発光状態とは大きく異なるものであった。

[0007] 特許文献 3 の LED 照明装置は、単に全周に配光範囲を広げるために、第 1 の光学カバー及び第 2 の光学カバーで光を拡散させているだけであり、ろうそくの炎のようには見えないし、見えるような配光とすることも困難であった。これは、特許文献 3 の第 1 の光学カバー及び第 2 の光学カバーの形状が、いずれも光軸に沿った断面において半円を描くだけであり、フレネル反射し難い形状であることから、ろうそくの炎のような複雑な配光状態にはならないためであると推測される。

[0008] 本発明は、指向性の高い光源からの光によってろうそくの炎のような配光特性を示す照明装置を提供することを目的の一つとする。また、本発明は、指向性の高い光をろうそくの炎のような配光特性に変換する光学部材を提供することを目的とする。さらに、本発明においては、従来よりも簡単に製造可能であって、低コストで製造可能な照明装置または光学部材を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前述した課題を解決するため、本発明の照明装置は、指向性の高い光を発する光源と、記光源からの光が通過するように配置された一つまたは複数の透光性の内側カバーと、前記内側カバーの外側を覆う透光性で中空の外側カバーとを有し、前記外側カバーの一つ内側に配置された内側カバーの先端

外形は、頂部に向かって先細りの形状であり、前記外側カバーは、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置における光軸に垂直な断面の内寸法よりも、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部から前記外側カバーの頂部までの長さの方が長いことを特徴とする。

[0010] また、本発明の光学部材は、一つまたは複数の透光性の内側カバーと、前記内側カバーの外側を覆う透光性で中空の外側カバーとを有し、前記外側カバーの一つ内側に配置された内側カバーの先端外形は、頂部に向かって先細りの形状であり、前記外側カバーは、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置における光軸に垂直な断面の内寸法よりも、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部から前記外側カバーの頂部までの長さの方が長いことを特徴とする。

[0011] さらに、上記照明装置及び光学部材において、前記外側カバーの内表面の各面は、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置よりも前記外側カバーの頂部側の領域において、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部から前記外側カバーの内表面の各面の任意の点（ただし各面の境界は除く）までの長さよりも、前記任意の点における曲率半径の方が長いことが好ましい。

[0012] さらに、上記照明装置及び光学部材において、前記一つまたは複数の内側カバーは、前記外側カバーのヘーズ値と同じか、それよりも高いヘーズ値を有することが好ましい。さらに、前記一つ内側に配置された内側カバーは、内部が中空であり、内表面から外表面までの厚さが底部に比べて頂部で厚いことが好ましい。また、前記一つ内側に配置された内側カバーの外形は、ろうそくの炎を模した形状であってもよい。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、簡単な構造で指向性の高い光からろうそくの炎のような配光状態の照明装置を得ることができる。その他の効果については、発明を実施するための形態において述べる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の光学部材の一実施形態の断面形状を示す図

[図2] (A) ~ (C) は、本発明の光学部材の変形例を示す図

[図3] (A) 及び (B) は、実施例 1 及び 2 の透過光の光線経路を示す図

[図4] (A) 及び (B) は、実施例 1 及び 2 の外側カバーによる反射光の光線経路を示す図

[図5]実施例 1 及び 2 の点灯状態の写真

[図6]実施例 1 の照明装置（実線）、ろうそくの炎（点線）及び LED 光源（一点鎖線）の配光状態を示すグラフ

[図7] (A) ~ (F) は、実施例 3 の光学部材の形状を示す図

[図8] (A) ~ (D) は、実施例 3 の光学部材の内側部材を示す図

[図9] (A) ~ (D) は、実施例 3 の光学部材の外側部材を示す図

[図10] (A) ~ (D) は、実施例 3 の光学部材を使用した照明装置

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の光学部材は、一つまたは複数の透光性の内側カバーと、内側カバーの外側を覆う透光性で中空の外側カバーとを有している。本発明の光学部材は、指向性の高い光をろうそくの炎の配光特性に類似させるため、まず内側カバーによってろうそくの炎の中心付近に存在する高輝度の内炎領域を作り、その高輝度の内炎領域の光を外側に配置された外側カバーによって反射、屈折させることで高輝度の領域の周囲に広がる淡い明るさの外炎領域を重ねることでろうそくの炎に近い視覚効果の照明を提供することができる。

[0016] 本発明の内側カバーは、一つでもよいし、複数の内側カバーを重ねて配置してもよい（図 2 (C) 参照）。内側カバーは、高輝度の内炎領域に似せるため、先端外形が頂部に向かって先が細くなる先細りの形状を採用し、光源からの光が先端に集中し、先端部分において、広い放射角度で光が照射するようにした。先端外形としては、例えば、円錐形、角錐形、半紡錘形などが挙げられる。また、内側カバー全体が円錐形、角錐形または半紡錘形であってもよいが、頂部側に円錐形、角錐形または半紡錘形を採用し、底部側においては幅が一定の円柱、角柱などの領域やいったん広がった幅を底部側で若

干狭くする領域を設け、内側カバー全体の外形としてろうそくの炎を模した形状としてもよい。

[0017] 本発明の内側カバーは、内部が充填されていてもよいが、内部を中空とすることがコスト及び軽量化の点で好ましい。さらに、内部を中空とすることで、光が内側カバーの外表面だけではなく、内表面においても反射、屈折するため、より複雑な配光状態とすることができ、高輝度の内炎領域に近づかせることもできる。内部を中空とした場合、内側カバーの内表面から外表面までの厚さを底部に比べて頂部で厚くすることにより、光源からの光をより先端に集中させて高輝度とすることが好ましい。

[0018] 本発明の外側カバーは、内部に内側カバーが配置されるように中空であり、一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置における光軸に垂直な断面の内寸法（図1のBの長さ）よりも、内側カバーの頂部から外側カバーの頂部までの長さ（図1のAの長さ）の方が長い。かかる構造は、外側カバーが内側カバーの先端に対して縦長であることを意味し、これにより、内側カバーの先端からの光の多くが外側カバーに対して斜めに入射し、内側カバーの先端に集中した光をフレネル反射させ易く構成されている。また、本発明の外側カバーの外表面及び内表面は、先端が頂部に向かって細くなるような形状、例えば、円錐形、角錐形、半紡錘形を採用することが好ましい。さらに、外側カバーの内表面の各面は、一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置よりも外側カバーの頂部側の領域（図1のAの領域）において、内側カバーの頂部から外側カバーの内表面の各面の任意の点（ただし各面の境界は除く）までの長さよりも、各面の任意の点における曲率半径の方が長いことが好ましい。このように構成することで、外側カバーの内表面によって、内側カバーの先端から上方に向かって照射される光を観察者に向かって反射しやすくされており、外縁領域としての効果を高めることができる。内表面の各面が、ぶつかり合う境界（例えば、円柱部分と円錐部分との境界、先端の頂点）については、上記条件には含まれない。特に、内表面の先端に位置する頂点は、上記条件からは除かれる。円柱部分と円錐部分との境界が滑らか

な曲面で構成されている場合は、かかる局面の曲率半径と比較される。なお、光軸を含む断面において、外側カバーの内表面の全部又は一部が曲面ではなく、平面であった場合（例えば外側カバーの先端外形が円錐形だった場合）は、曲率半径は無限大となるので、内側カバーの頂部から外側カバーの内表面の任意の点（ただし内表面の頂点は除く）までの長さよりも長くなる。

[0019] 内側カバーのヘーズ値（曇り度）は、外側カバーと同じか、それよりも高いヘーズ値を有することが好ましい。ヘーズ値を高くすることで内側カバーで形成される高輝度の内炎領域の全体に光を広げ、よりろうそくの炎に近い配光特性を得ることができる。内側カバーと外側カバーとが、同じ材料を使用し、特に何らの散乱処理を施さないで製造された場合は同じヘーズ値となる。ヘーズ値を高くするため、内側カバーの材料中に散乱剤を混入させたり、別の材料を使用してもよいし、同じ材料を使用して内側カバーを成形した後、表面をやすりやサンドブラストによって粗面化してもよい。内側カバーはヘーズ値および内側カバーの厚みを調整することにより中空部（内側カバー内部）を視認できる程度の光透過性能とすることが好ましい。外側カバーは、内側カバーが視認可能な程度の光透過性能であることが好ましく、散乱性能を有していないか、内側カバーのヘーズ値以下であることが好ましい。

[0020] 内側カバー及び外側カバーは、透光性を有する材料であれば、完全に透明なものでなくてもよい。材料としては、プラスチックであっても、ガラスであってもよいが、成形の容易性、コスト、軽量化の観点からプラスチックであることが好ましい。プラスチックとしては、例えば、PMMA（ポリメチルメタクリレート）、PC（ポリカーボネート）等を使用することができる。また、これらの材料に散乱剤を混入させてもよいし、染料を混在させたり、コーティングすることで着色してもよい。

[0021] 内側カバー及び外側カバーは比較的簡単な形状であるので、射出成形することによって大量生産することが可能である。射出成形でカバーを成形する場合、内側カバー及び外側カバーを別々に設計することが好ましい。ただし、内側カバー及び外側カバーは、図1、図2のように、別々に構成されてい

てもよいが、同一材料で製造する場合は、内側カバーと外側カバーを一体として成形してもよい。例えば、内側カバーの底部の外周の一部と外側カバーの底部の内周の一部とを連結させてもよい。

[0022] 本発明の照明装置は、指向性の高い光を照射する光源と、上記のような光学部材とを有し、光学部材の一番内側の内側カバーの底部から、中心に光軸を併せて頂部に向けて指向性の高い光が照射される。光源から光学部材までの間に、ミラー、プリズム、光ファイバー等によって光の進行方向を変化させてもよいし、ビームスプリッター等によって複数の光に分割して、それぞれの光に光学部材を配置するようにしてもよい。光源として、典型的には、LED光源を利用することができるが、LED光源以外であっても指向性の高い光を照射できればよい。

[0023] 図1は、本発明の光学部材の一実施形態の光軸に沿った断面形状を示している。図1の光学部材1は、上向きに尖った先端が配置された一つの内側カバー11と、内側カバー11の外側に、内側カバー11を覆って、上向きに尖った先端が配置された外側カバー21とを備えている。内側カバー11と外側カバー21は、中心が光軸となるように配置されている。図1において、光源は図示されていないが、光学部材1は、中心を光軸cとして下方から上方に指向性の高い光が照射されるように配置される。

[0024] 図1の内側カバー11は、内部が中空であり、先端に頂部12を有し、下端に底部13を有しており、底部13の光軸に垂直な断面形状は円形である。内側カバー11は、まず底部13からほぼ均一の厚さで垂直に延びて円柱状となっているが、その後、頂部12に向けて徐々に半紡錘形となっている。図1では、紡錘形の部分は、外表面の曲率に比べて、内表面の曲率の方が大きくなっており、頂部12に向かって肉厚となるように構成されている。図1に示すように、底部13における内表面から外表面までの厚さbよりも、頂部12における内表面から外表面までの厚さaの方を厚くすることで、内側カバー11の先端に光を導き易くすることができる。

[0025] 図1の外側カバー21は、内部が中空であり、先端に頂部22を有し、下

端に底部 2 3 を有しており、底部 2 2 の光軸に垂直な断面形状は円形である。外側カバー 2 1 は、まず底部 2 3 からほぼ均一の厚さで垂直に延びて円柱状となっているが、その後、頂部 2 2 に向けて半紡錘形となっている。図 1 の外側カバー 2 1 は、半紡錘形の部分でもほぼ均一の厚さであり、底部 2 3 における厚さも頂部 2 2 における厚さもほぼ同じである。

[0026] また、外側カバー 2 1 は、一つ内側に配置された内側カバー 1 1 との関係において、内側カバー 1 1 の頂部 1 2 の位置における光軸 c に垂直な断面の内寸法 B よりも、内側カバー 1 1 の頂部 1 2 から外側カバー 2 1 の頂部 2 2 までの長さ A の方が長い。つまり、外側カバー 2 1 は、内側カバー 1 1 の頂部 1 2 の位置よりも頂部 2 2 側の領域（図 1 の A の領域）において、縦長の形状である。さらに、その領域 A における外側カバー 2 1 の内表面は、図 1 から明らかなように、頂点（頂部 2 2 の内表面）を除く全体が緩やかな曲面となっており、内側カバー 1 1 の頂部 1 2 から外側カバー 2 1 の内表面の任意の点（ただし内表面の頂点は除く）までの長さよりも、内表面の任意の点における曲率半径の方が長いことは明らかである。

[0027] 図 2（A）～（C）は、本発明の光学部材の変形例であり、いずれも内側カバーの態様を変更したものであり、外側カバー 2 1 の形状については同じである。外側カバー 2 1 については、図 1 と同様の符号を使用し、ここでは説明を省略する。

[0028] 図 2（A）の光学部材 3 は、図 1 に比べて、内側カバー 3 1 の形状が異なり、図 1 の内側カバー 1 1 と比べると、より縦長であり、先細りの部分がより直線に近い曲線である。図 2（A）の内側カバー 3 1 の内表面の形状は、外表面の形状とほぼ相似しているが、底部 3 3 における内表面から外表面までの厚さよりも、頂部 3 2 における内表面から外表面までの厚さの方が若干厚くなっている。また、図 2（A）の光学部材 3 においても、外側カバー 2 1 は、内側カバー 3 1 の頂部 3 2 の位置における光軸に垂直な断面の内寸法よりも、内側カバー 3 1 の頂部 3 2 から外側カバー 2 1 の頂部 2 2 までの長さの方が長い。

[0029] 図2(B)の光学部材4は、さらに大きな内側カバー41を有するものであり、内側カバー41の外表面と外側カバー21の内表面との距離が近接している。図2(B)の内側カバー41は、内表面と外表面との間の厚さは底部43でも頂部42でもほぼ均一である。また、図2(B)の光学部材4においても、外側カバー21は、内側カバー41の頂部42の位置における光軸に垂直な断面の内寸法よりも、内側カバー41の頂部42から外側カバー21の頂部22までの長さの方が長い。

[0030] 図2(C)の光学部材5は、2重の内側カバー51、61を有している。第1の内側カバー51は、図2(A)の内側カバー31とほぼ同じであり、中空の内部又はその下に光源が配置される。第2の内側カバー61は、図2(C)の内側カバー41とほぼ同じであり、中空の内部に第1の内側カバー51が配置される。図2(C)の光学部材5において、外側カバー21は、その一つ内側の第2の内側カバー61の頂部62の位置における光軸に垂直な断面の内寸法よりも、第2の内側カバー61の頂部62から外側カバー21の頂部22までの長さの方が長い。

[0031] [実施例1] 実施例1として、図1の形状の内側カバー11及び外側カバー21を有する光学部材1を使用した照明装置を製造した。図3(A)は、実施例1における透過光の光線経路を光線追跡により算出した結果であり、図4(A)は、実施例1における外側カバーによる反射光の光線経路を光線追跡により算出した結果である。照明装置は、図3(A)に示すように、光学部材1とLED光源2とを有しており、筐体6内に上向きに光が照射できるようにLED光源2が埋設されており、LED光源2の上に中心が光軸と重なるように内側カバー11が筐体6上に配置され、内側カバー11の外側に中心が光軸と重なるように外側カバー21が筐体6上に配置されている。

[0032] 実施例1では、外側カバー21は全体の高さが約35mmであり、底部の内径が約12mmであった。内側カバー11は高さが約20mmであり、底部の内径は約8mmであった。内側カバー11及び外側カバー21は、いず

れもポリカーボネートを用いて成形されたものであるが、内側カバー 11 には、散乱剤として散乱粒子が混入されており、外側カバー 21 に比べてヘイズ値が高められている。

[0033] 図 5 (A) は、実施例 1 の照明装置を点灯した状態の写真である。内側カバー 11 の先端部分において高輝度の領域があり、それが外側カバーによって反射され、内側カバー 11 の頂部から縦方向に延びる線のように観察され、全体としてろうそくの炎のように見える。この点、図 3 (A) に示すように、光源から射出された光は、内側カバー 11 及び外側カバー 21 を透過する際に、拡散し放射角度が広げられる。図 4 (A) には、外側カバー 21 の内表面で反射される反射光の経路を示しているが、内側カバー 11 を透過した光の一部が外側カバー 21 の内表面で反射され、観察者によって観察されるのである。ただし、図示していないが、本発明の光学部材では、その他に内側カバー 11 の内表面による反射、内側カバー 11 の外表面による反射、外側カバー 21 の外表面による反射も生じており、これらの相互作用によって全体としてろうそくの炎のような配光特性となっている。

[0034] 図 6 は、実施例 1 の照明装置（実線）、ろうそくの炎（点線）及び LED 光源（一点鎖線）の配光状態を示すグラフである。図 6 は、光源の真上を 0° として、そこを中心として $\pm 90^{\circ}$ となる水平方向までの各放射角度の光強度を 1 度ごとに測定した結果である。縦軸は、最大強度を 1 として規格化した相対強度（任意単位）であり、横軸は、光源を中心とした放射角度 ($^{\circ}$) である。図 6 の点線は、参考として測定したろうそくの炎の配光状態を示しており、全放射角度において略均一な強度の光を放射している。図 6 の一点鎖線は、参考として測定した LED 光源の配光状態であり、ほぼ光源から真上に向かって光を放射しており、斜め方向には殆ど発光していない非常に指向性の高い光源であることを示している。図 6 の実線は、実施例 1 の照明装置の配光状態であり、一点鎖線の配光状態の指向性の高い LED 光源からの光が、光学部材によって、垂直方向の光が減って、斜め方向の光が増加し、全体として均一性が高まり、ろうそくの炎の配光状態に近いものに変化し

ていることが確認された。

[0035] [実施例 2] 実施例 2 として、図 2 (A) の形状の内側カバー 3 1 及び外側カバー 2 1 を有する光学部材 3 を使用した照明装置を製造した。図 3 (B) は、実施例 2 における透過光の光線の光路を示し、図 4 (B) は、実施例 2 における外側カバーによる反射光の光線の光路を示す。また、図 5 (B) は、実施例 2 の照明装置を点灯した状態の写真である。照明装置は、図 3 (B) に示すように、光学部材 3 と LED 光源 2 とを有しており、筐体 6 内に上向きに光が照射できるように LED 光源 2 が埋設されており、LED 光源 2 の上に中心が光軸と重なるように内側カバー 3 1 が筐体 6 上に配置され、内側カバー 1 1 の外側に中心が光軸と重なるように外側カバー 2 1 が筐体 6 上に配置されている。

[0036] 実施例 2 では、外側カバー 2 1 は全体の高さが約 35 mm であり、底部の内径が約 12 mm であった。内側カバー 3 1 は高さが約 23 mm であり、底部の内径は約 6 mm であった。内側カバー 3 1 及び外側カバー 2 1 は、いずれもポリカーボネートを用いて成形されたものであるが、内側カバー 3 1 には、散乱剤として散乱粒子が混入されており、外側カバー 2 1 に比べてヘーイズ値が高められている。

[0037] [実施例 3] 実施例 3 として、図 7 に示す形状の光学部材 7 を製造した。図 7 (A) ~ (F) は、各々、実施例 3 の光学部材 7 の上面図、側面図、底面図、D-D 線断面図、E-E 線断面図及び F-F 線断面図（台座 8 3 及び台座 9 3 も合わせて記載）である。光学部材 7 は、内側部材 8 と外側部材 9 とから構成される。図 8 (A) ~ (D) は、各々、内側部材 8 の上面図、側面図、底面図及び D-D 線断面図である。図 9 (A) ~ (D) は、各々、外側部材 9 の上面図、側面図、底面図及び D-D 線断面図である。

[0038] 内側部材 8 は、図 8 (A) ~ (D) などに示すように、内側カバー 8 1 と台座 8 3 とから構成される。内側カバー 8 1 は、図 1 に示すものとほぼ同様の形状であるが、内側カバー 8 1 の外周の D-D 線の位置に凸状の係合部 8 4 が設けられる。係合部 8 4 は、図 9 に示す外側部材 9 の外側カバー 9 1 に

設けられた凹状の切欠き部 9 4 と係合するように構成され、図 7 (D) に示すように、係合部 8 4 と切欠き部 9 4 とを組み合わせることによって、内側カバー 8 1 に対して外側カバー 9 1 が回転することを防止できる。

[0039] 台座 8 3 は、透光性を有するプラスチックから構成され、内側カバー 8 1 及び外側カバー 9 1 (図 9 参照) の外周より大きな外径を有し、下方に向かって外径が小さくなる円錐台を含む。台座 8 3 の上面は、外側部材 9 の台座 9 3 (図 9 参照) の下面と接合される。また、台座 8 3 において、光軸 c の周りには光源を配置するための空間が設けられる。台座 8 3 の外縁の一部には D 型カット部 8 5 が設けられてもよく、D 型カット部 8 5 には、内側部材 8 を射出成形するためのゲートを接続してもよい。D 型カット部 8 5 を設けずに、台座 8 3 の外縁を円形とし、その外縁にゲートを接続した場合は、射出成形後に余分な樹脂を切除したことによって形成されるゲート残りが円形の外縁から突出することがあり、他の部材 (たとえば筐体等) と干渉する可能性があった。D 型カット部 8 5 を設けた場合、円形から D 型とすることによって生じる空間を、射出成形後に形成されるゲート残りの突出を許容する領域として使用することができる。

[0040] 外側部材 9 は、図 9 (A) ~ (D) などに示すように、外側カバー 9 1 と台座 9 3 とから構成される。外側カバー 9 1 は、図 1 に示すものとほぼ同様の形状であるが、外側カバー 9 1 (及び台座 9 3) の内周の D-D 線の位置に凹状の切欠き部 9 4 が設けられる。切欠き部 9 4 は、内側カバー 8 1 に設けられた係合部 8 4 と係合するように構成される。

[0041] 台座 9 3 は、透光性を有するプラスチックから構成され、内側部材 8 の台座 8 3 の上面と同一の外径を有し、台座 9 3 の下面が台座 8 3 (図 8 参照) の上面と接合される。また、台座 9 3 において、光軸 c の周りには内側部材 8 を配置するための空間が設けられる。台座 9 3 の外縁の一部には D 型カット部 9 5 が設けられてもよく、D 型カット部 9 5 に外側部材 9 を射出成形するためのゲートを接続し、D 型カット部 9 5 によって生じる空間をゲート残りの突出を許容する領域として利用してもよい。さらに、D 型カット部 9 5

は、光学部材 7 を筐体 6（図 10 参照）に取り付けた際に、回り止めとして利用してもよい。なお、図 7 及び図 8 に示した内側部材 8 の台座 8 3 の D 型カット部 8 5 及び外側部材 9 の台座 9 3 の D 型カット部 9 5 の構成は単なる例示であり、位置、形状、数量は適宜変更することができる。

[0042] そして、図 8 に示した内側部材 8 と図 9 に示した外側部材 9 とを組み合わせると、図 7 に示すように、係合部 8 4 と切欠き部 9 4 とが係合し、内側カバー 8 1 の円筒部と外側カバー 9 1 の円筒部とが間隙を空けずに接合した光学部材 7 が構成される。

[0043] さらに、実施例 3 として、かかる光学部材 7 を使用した照明装置を製造した。図 10（A）～（D）は、各々、光学部材 7 を使用した照明装置の側面図、底面図、D－D 線断面図及び E－E 線断面図である。光学部材 7 における台座 8 3 の空間部分には LED 光源 2 が配置される。かかる光学部材 7 は、円筒形の筐体 6 の下方から挿入され、外側部材 9 の台座 9 3 の D 型カット部 9 5 が筐体 6 に係合するように配置し、図示しない固定部材によって筐体 6 に固定される。

符号の説明

- [0044] 1 光学部材
2 光源
1 1 内側カバー
2 1 外側カバー

請求の範囲

- [請求項1] 指向性の高い光を発する光源と、
前記光源からの光が通過するように配置された一つまたは複数の透光性の内側カバーと、
前記内側カバーの外側を覆う透光性で中空の外側カバーとを有し、
前記外側カバーの一つ内側に配置された内側カバーの先端外形は、
頂部に向かって先細りの形状であり、
前記外側カバーは、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置における光軸に垂直な断面の内寸法よりも、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部から前記外側カバーの頂部までの長さの方が長いことを特徴とする照明装置。
- [請求項2] 前記外側カバーの内表面の各面は、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置よりも前記外側カバーの頂部側の領域において、
前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部から前記外側カバーの内表面の各面の任意の点（ただし各面の境界は除く）までの長さよりも、
前記任意の点における曲率半径の方が長いことを特徴とする請求項1に記載の照明装置。
- [請求項3] 前記一つ内側に配置された内側カバーの外形は、ろうそくの炎を模した形状であることを特徴とする請求項1または2に記載の照明装置。
- [請求項4] 前記一つまたは複数の内側カバーは、前記外側カバーのヘーズ値と同じか、それよりも高いヘーズ値を有することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の照明装置。
- [請求項5] 前記一つ内側に配置された内側カバーは、内部が中空であり、内表面から外表面までの厚さが底部に比べて頂部で厚いことを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の照明装置。
- [請求項6] 一つまたは複数の透光性の内側カバーと、
前記内側カバーの外側を覆う透光性で中空の外側カバーとを有し、

前記外側カバーの一つ内側に配置された内側カバーの先端外形は、頂部に向かって先細りの形状であり、

前記外側カバーは、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置における光軸に垂直な断面の内寸法よりも、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部から前記外側カバーの頂部までの長さの方が長いことを特徴とする光学部材。

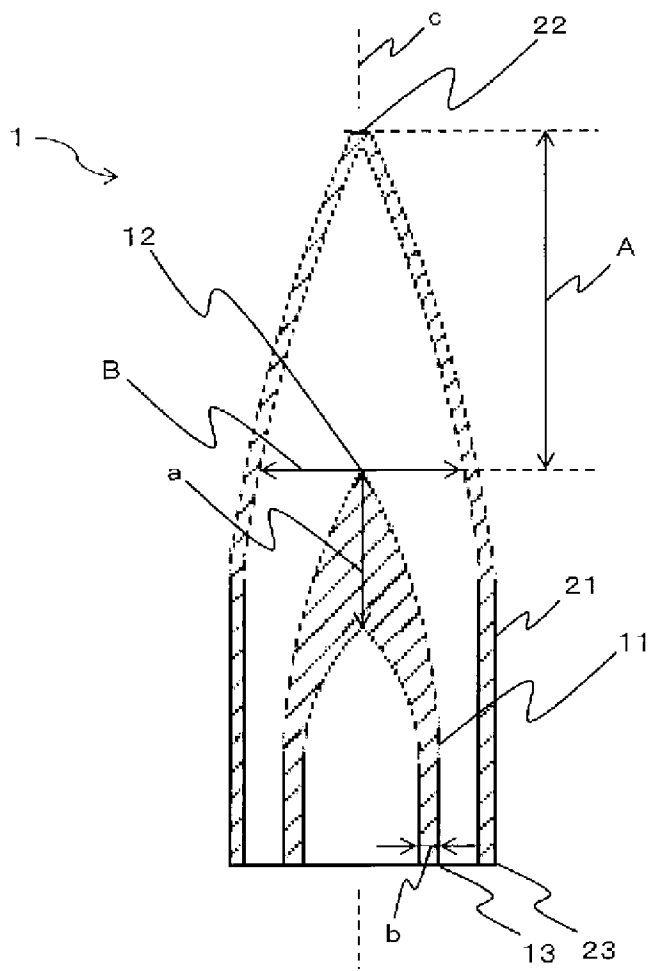
[請求項7] 前記外側カバーの内表面の各面は、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部の位置よりも前記外側カバーの頂部側の領域において、前記一つ内側に配置された内側カバーの頂部から前記外側カバーの内表面の各面の任意の点（ただし各面の境界は除く）までの長さよりも、前記任意の点における曲率半径の方が長いことを特徴とする請求項6に記載の光学部材。

[請求項8] 前記一つ内側に配置された内側カバーの外形は、ろうそくの炎を模した形状であることを特徴とする請求項6または7に記載の光学部材。

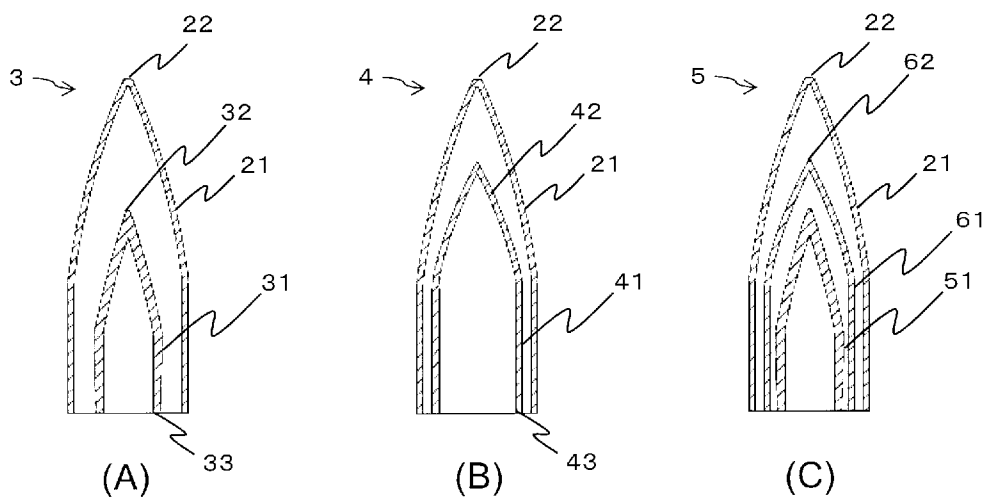
[請求項9] 前記一つまたは複数の内側カバーは、前記外側カバーのヘーズ値と同じか、それよりも高いヘーズ値を有することを特徴とする請求項6乃至8何れか1項に記載の光学部材。

[請求項10] 前記一つ内側に配置された内側カバーは、内部が中空であり、内表面から外表面までの厚さが底部に比べて頂部で厚いことを特徴とする請求項6至9何れか1項に記載の光学部材。

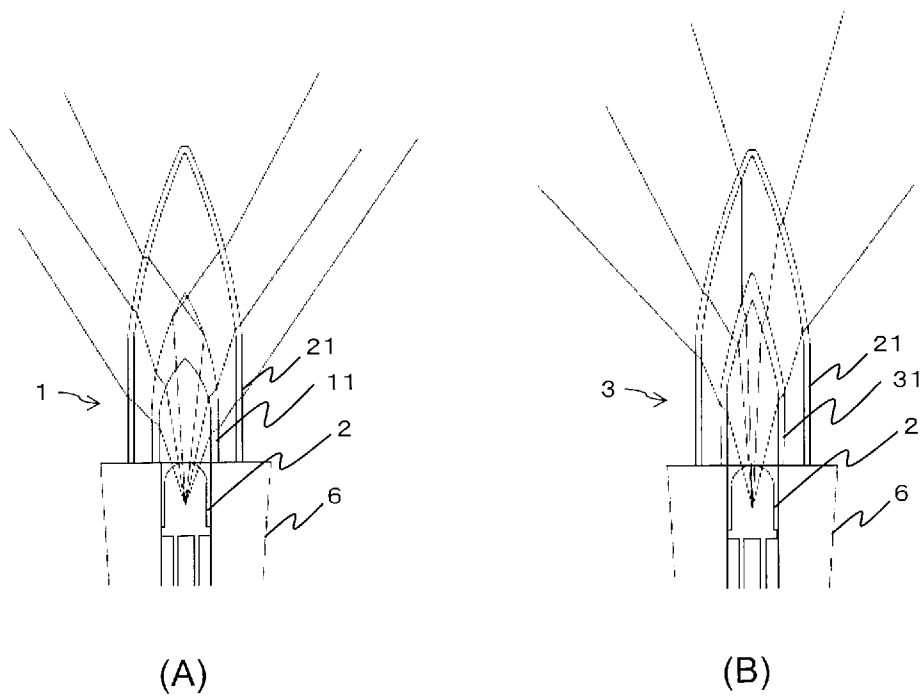
[図1]



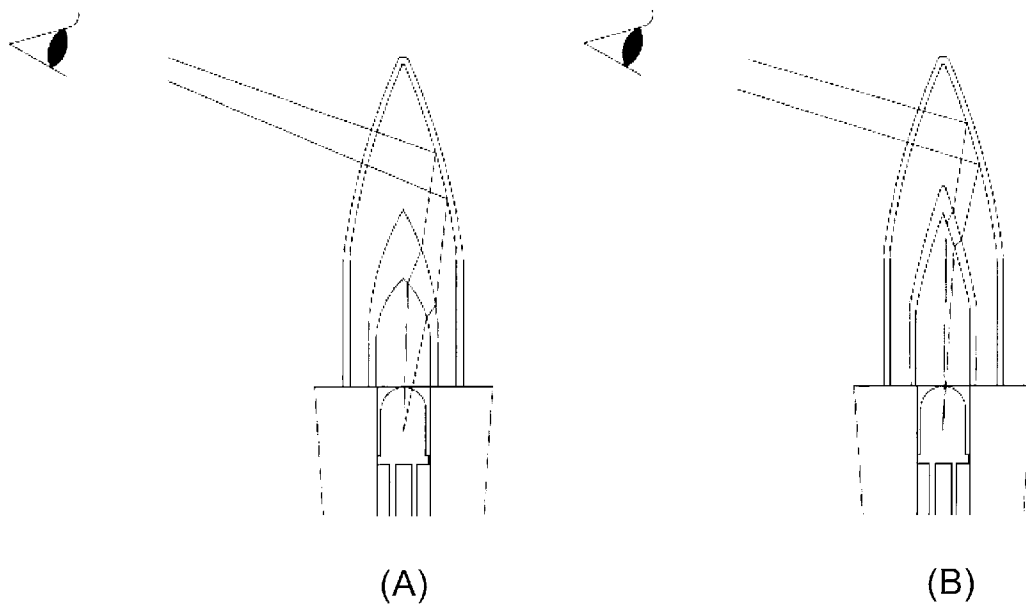
[図2]



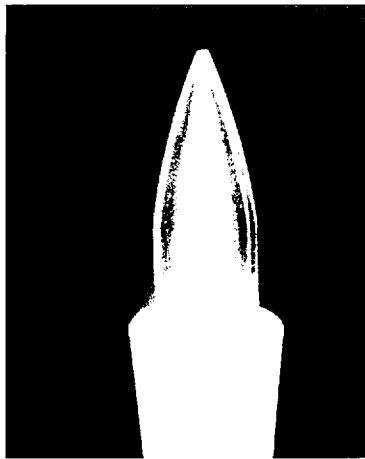
[図3]



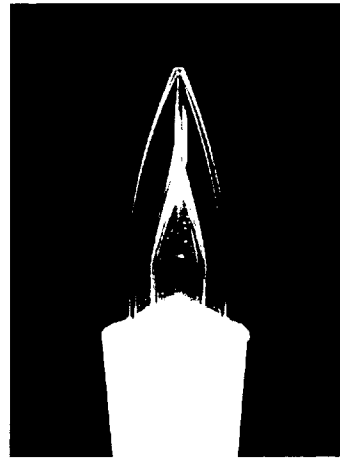
[図4]



[図5]

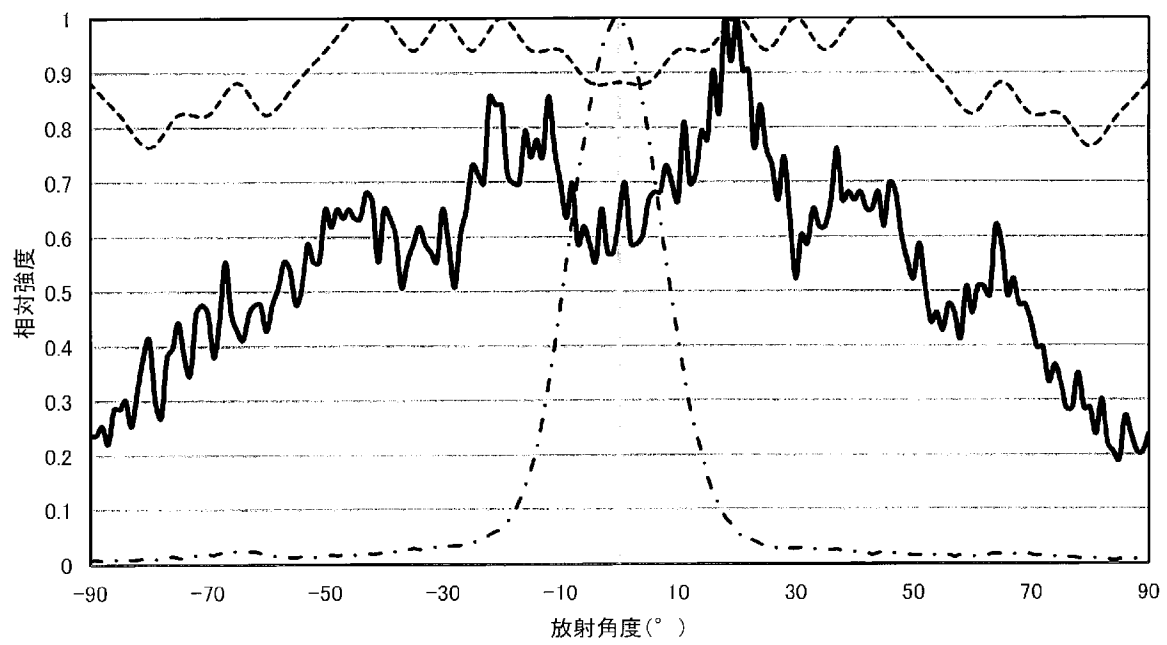


(A)



(B)

[図6]



[図7]

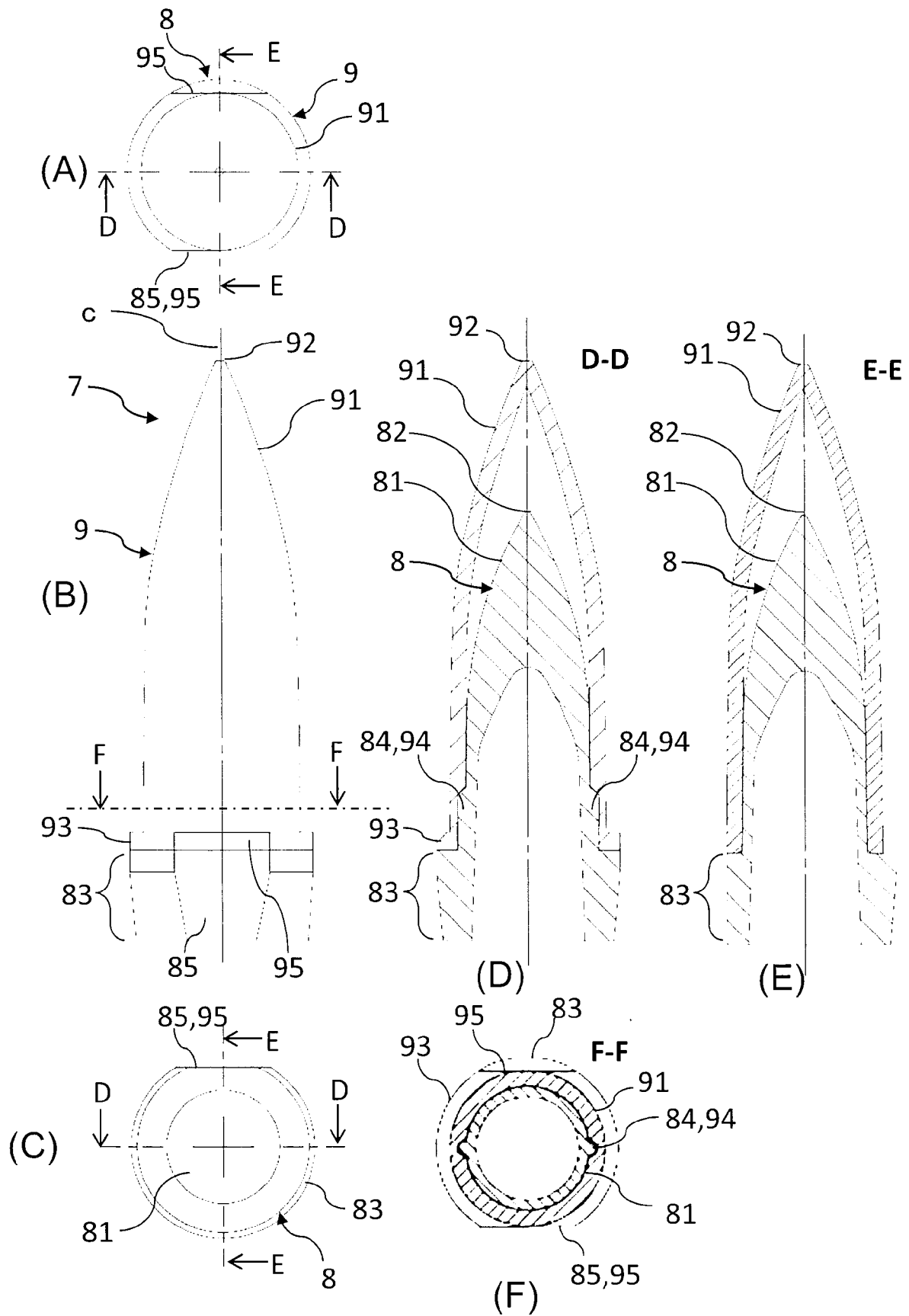
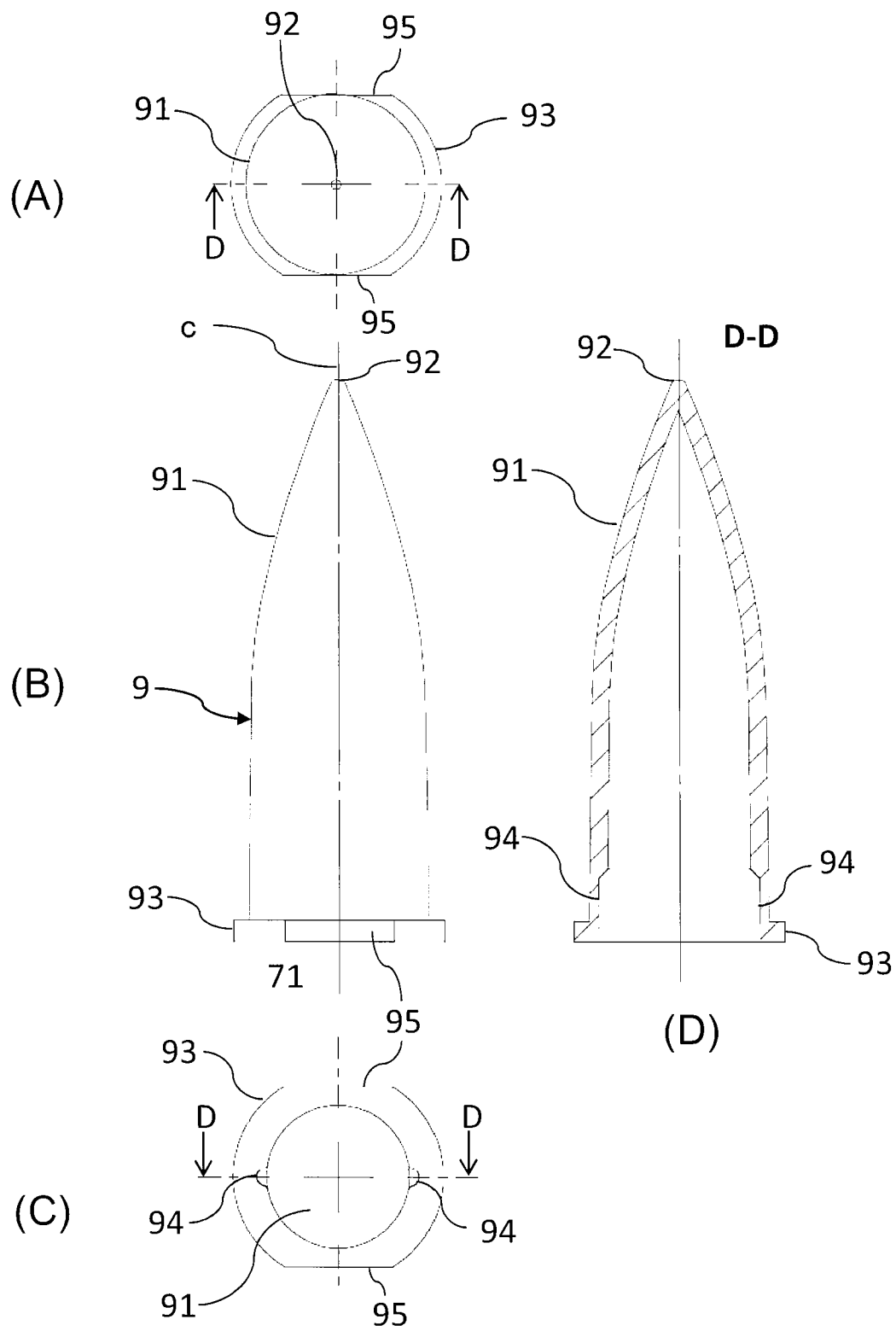
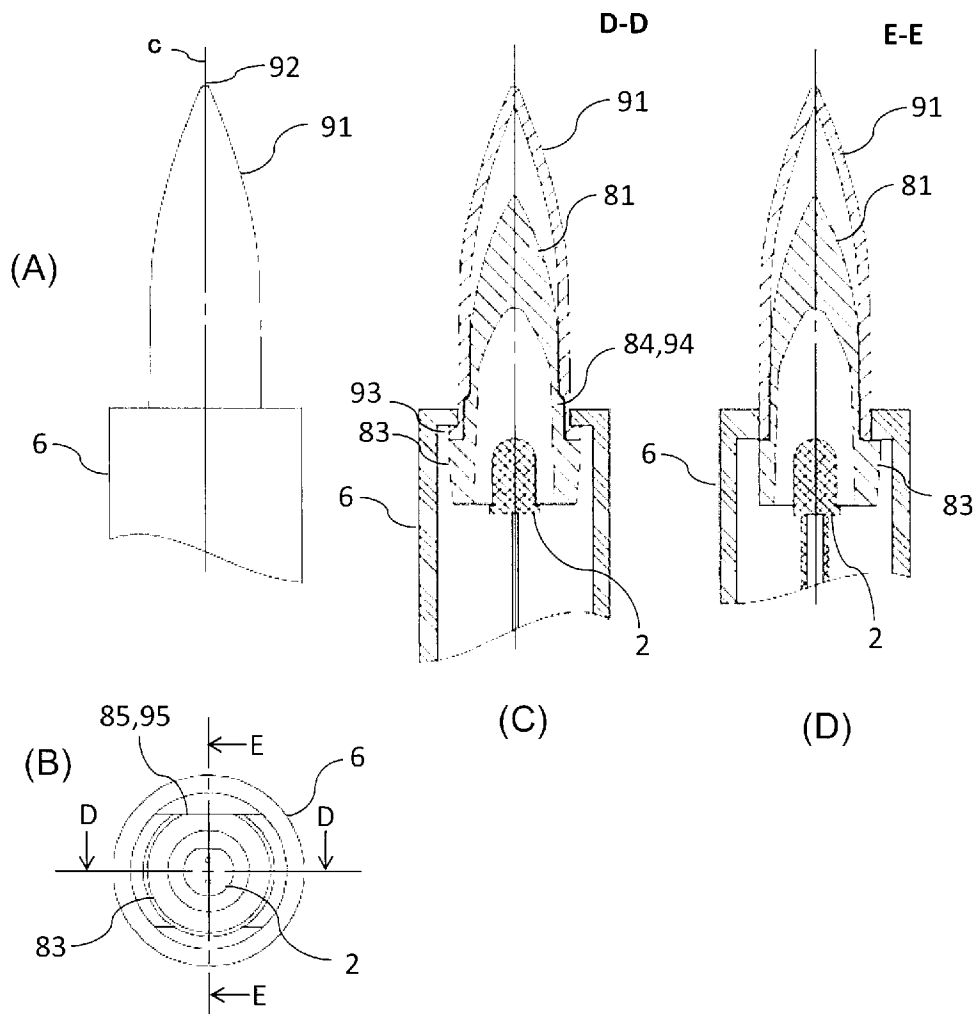


Figure 1 consists of four sub-figures labeled (A) through (D).
 (A) is a top plan view of a circular structure. It features three concentric circles: an outermost circle 81, a middle circle 83, and an innermost circle 85. Four radial lines, labeled 84, extend from the center to the outer circle 81. Two vertical arrows, each labeled 'D', indicate the diameter of the structure.
 (B) is a side cross-sectional view of the structure. It shows a dome-like shape 81 resting on a base 83. A vertical axis 82 passes through the center. A dashed line 8 is shown on the left side of the dome. The base 83 is depicted with hatching.
 (C) is a bottom plan view of the structure. It shows three concentric circles: an outermost circle 81, a middle circle 83, and an innermost circle 85. Four radial lines, labeled 84, extend from the center to the outer circle 81. Two vertical arrows, each labeled 'D', indicate the diameter of the structure.
 (D) is a sectional view labeled 'D-D'. It shows a cross-section of the dome 81 and the base 83. The dome 81 is hatched with diagonal lines, and the base 83 is also hatched with diagonal lines.

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S6/00(2006.01)i, F21V3/00(2015.01)i, F21V3/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S6/00, F21V3/00, F21V3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-42519 A (Matsushita Electric Works, Ltd., Kuroi Electric Industrial Co.), 08 February 2002 (08.02.2002), paragraphs [0008] to [0020]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 53-100689 A (Moriyama Corp.), 02 September 1978 (02.09.1978), page 2, upper left column, line 13 to lower right column, line 19; fig. 1, 2 (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 May 2015 (18.05.15)

Date of mailing of the international search report
02 June 2015 (02.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061401

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-506125 A (Osram Sylvania Inc.), 08 March 2012 (08.03.2012), fig. 3 & US 2010/0097821 A1 & WO 2010/044985 A2 & EP 2337992 A & CA 2739116 A & KR 10-2011-0074592 A & CN 102187147 A	1-10
A	JP 2000-251513 A (Keijiro YAMAOKA), 14 September 2000 (14.09.2000), fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2011-76833 A (Sharp Corp.), 14 April 2011 (14.04.2011), fig. 1 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S6/00(2006.01)i, F21V3/00(2015.01)i, F21V3/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S6/00, F21V3/00, F21V3/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-42519 A（松下電工株式会社，クロイ電機株式会社） 2002.02.08, [0008] - [0020], 図1, 2 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 53-100689 A（森山産業株式会社）1978.09.02, 2頁左上欄13行一同頁右下欄19行, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 8 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

米山 毅

3 X

9 3 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-506125 A (オスラム・シルバニア・インコーポレイテッド) 2012.03.08, 図 3 & US 2010/0097821 A1 & WO 2010/044985 A2 & EP 2337992 A & CA 2739116 A & KR 10-2011-0074592 A & CN 102187147 A	1-10
A	JP 2000-251513 A (山岡 慶次郎) 2000.09.14, 図 1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2011-76833 A (シャープ株式会社) 2011.04.14, 図 1 (ファミリーなし)	1-10