

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6289144号
(P6289144)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 2 3 1

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

F 2 1 Y 115:10

請求項の数 7 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-24573 (P2014-24573)
 (22) 出願日 平成26年2月12日(2014.2.12)
 (65) 公開番号 特開2015-153517 (P2015-153517A)
 (43) 公開日 平成27年8月24日(2015.8.24)
 審査請求日 平成28年12月21日(2016.12.21)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (73) 特許権者 390014546
 三菱電機照明株式会社
 神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号
 (74) 代理人 100099461
 弁理士 溝井 章司
 (74) 代理人 100122035
 弁理士 渡辺 敏雄
 (72) 発明者 西岡 恒人
 神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号
 三菱電機照明株式会社内

審査官 當間 庸裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明ランプ、透光性カバーの製造方法、及び照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子が実装される基板と、
 前記基板に実装される発光素子を覆う透光性カバーと
 を備え、
 前記透光性カバーは、
 透光性樹脂に繊維を混合させた第1混合樹脂であって透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が第1重量比である第1混合樹脂で形成された第1混合樹脂部と、
 透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が前記第1重量比とは異なる第2重量比である第2混合樹脂により形成された第2混合樹脂部と
 を備え、

前記第1混合樹脂の前記第1重量比は、0.5%以上1.5%以下であり、

前記第2混合樹脂の前記第2重量比は、2%以上10%以下であり、

前記第1重量比の値と前記第2重量比の値との比は、1:3から1:8の範囲内である
 照明ランプ。

【請求項2】

前記第1混合樹脂部は、前記発光素子を覆っている請求項1に記載の照明ランプ。

【請求項3】

前記透光性カバーは、長手方向に延びた管状をなし、

前記基板は、長手方向に延びた長尺状であり、実装面に前記発光素子を実装し、前記透

光性カバーの管状の内部に収納され、

前記第 1 混合樹脂部は、前記透光性カバーのうち前記実装面を覆う領域であり、

前記第 2 混合樹脂部は、前記透光性カバーのうち前記実装面の裏側の面を覆う領域である請求項 1 または 2 に記載の照明ランプ。

【請求項 4】

前記第 1 混合樹脂の前記第 1 重量比は、前記第 2 混合樹脂の前記第 2 重量比よりも小さい請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の照明ランプ。

【請求項 5】

前記透光性樹脂は、ポリカーボネート樹脂、または、アクリル樹脂であり、

前記繊維は、ガラス繊維である請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の照明ランプ。

10

【請求項 6】

透光性カバーの製造方法において、

透光性樹脂に繊維を混合し、透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が 0.5 % 以上 1.5 % 以下である第 1 重量比となる第 1 混合樹脂を生成する工程と、

透光性樹脂に繊維を混合し、透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が前記第 1 重量比とは異なる 2 % 以上 10 % 以下である第 2 重量比となる第 2 混合樹脂を生成する工程と、

生成された前記第 1 混合樹脂および前記第 2 混合樹脂であって、前記第 1 重量比の値と前記第 2 重量比の値との比が 1 : 3 から 1 : 8 の範囲内である前記第 1 混合樹脂および前記第 2 混合樹脂とを 2 色押出成形により前記透光性カバーの形状に成形する工程と、

前記透光性カバーの形状に成形された前記第 1 混合樹脂と前記第 2 混合樹脂とを固化する工程と

20

を備えている透光性カバーの製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の照明ランプが取り付けられるランプ取付部と、
前記発光素子を点灯させる点灯装置と
を備えている照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明ランプ、透光性カバーの製造方法、及び照明装置に関する。特に、発光素子を光源として用いた照明ランプ、この照明ランプに用いられる透光性カバーの製造方法、及びこの照明ランプを用いた照明装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、環境配慮の社会的要請を受け、LEDを用いたランプは、長寿命、低消費電力のランプとしてますます用途が拡大している。直管形ランプにおいても、従来の蛍光ランプからLEDランプへの置き換えが進んでいる。

【0003】

直管形LEDランプにおいて、自重による反り、LED点灯時の熱膨張による反りを生じ難くする技術が開示されている（例えば、特許文献 1 ～ 3 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 177441 号公報

【特許文献 2】特開 2012 - 238430 号公報

【特許文献 3】特開 2012 - 248437 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 には、複数のLEDチップと、複数のLEDチップを支持するための棒状の

50

放熱部材と、放熱部材を収納するケースとを備え、放熱部材は、高密度部と、この高密度部を長手方向において挟む低密度部とを有し、高密度部は、長手方向における単位長さあたりの質量が低密度部よりも大であるＬＥＤランプが開示されている。特許文献１では、このＬＥＤランプの高密度部を、放熱部材の長手方向における中央に設けることによって、ＬＥＤ点灯時の反りを抑制する技術が記載されている。

【０００６】

しかしながら、特許文献１に記載された技術は、放熱部材の長手方向に、高密度部と、この高密度部を長手方向において挟む低密度部とを配置する必要があるため、放熱部材の製造に際し複雑な加工工程を構成する必要があるため、量産性や製造コストの面で課題を有する。これは、量産性に優れる押出成形だけでは対応できないことに加え、複数の２次加工工程を要することによる。

10

【０００７】

特許文献２には、複数の固体発光素子が搭載された基板と、基板からの熱を放熱する放熱部材と、基板および放熱部材を収容する筒形のケースとを備え、放熱部材とケースとの間に断熱部材が設けられることによって、反りを生じ難くした直管形ランプが開示されている。

【０００８】

しかし、特許文献２に記載された技術は、放熱部材とケースとの間に断熱部材を必要とするとともに、放熱部材とケースとを非接触な状態にする複雑な構成を必要とし、軽量化の妨げになるとともに、製造コストや組立て性の面でも課題を有する。

20

【０００９】

特許文献３は、固体発光素子と、固体発光素子からの熱を放熱する放熱部材と、固体発光素子からの光を透過するケース部材を少なくとも一部として構成された管状体とを備える照明装置を開示している。特許文献３では、放熱部材が照明装置の取り付け状態において鉛直方向に平行をなすべく管状体に収容される板状部を有することによって、自重や熱膨張による反りを生じ難い照明装置を提供する技術が記載されている。

【００１０】

しかし、特許文献３に記載された技術は、ランプが実用上必要となる配光特性を有するためには、ＬＥＤが配置されるＬＥＤ基板を、ヒートシンクの板状部の第１の面および第２の面の両面に取り付ける構成が前提となり、軽量化の妨げになるとともに、製造コストや組立て性の面でも課題を有する。

30

【００１１】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、低コスト、かつ簡易な構成で反りを抑制することができる照明ランプ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】

【００１２】

本発明の一の態様に係る照明ランプは、発光素子が実装される基板と、前記基板に実装される発光素子を覆う透光性カバーとを備え、前記透光性カバーは、透光性樹脂に繊維を混合させた第１混合樹脂であって透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が第１重量比である第１混合樹脂で形成された第１混合樹脂部と、透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が前記第１重量比とは異なる第２重量比である第２混合樹脂により形成された第２混合樹脂部とを備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、透光性カバーが、透光性樹脂に繊維を混合させた第１混合樹脂であって透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が第１重量比である第１混合樹脂で形成された第１混合樹脂部と、透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が前記第１重量比とは異なる第２重量比である第２混合樹脂により形成された第２混合樹脂部とを備えるので、光の利用効率を保ちつつ、透光性カバーの剛性を高めることができ、低コスト、かつ、簡易な構成で反りを抑制することができるという効果を奏する。

50

【図面の簡単な説明】**【 0 0 1 4 】**

【図 1】実施の形態 1 に係る照明装置を示す斜視図である。

【図 2】実施の形態 1 に係る照明ランプ 1 を示す斜視図である。

【図 3】実施の形態 1 に係る照明ランプ 1 の B - B 断面図である。

【図 4】実施の形態 1 に係るカバー 3 の断面図である。

【図 5】実施の形態 1 に係るカバー 3 の製造方法を示すフロー図である。

【図 6】実施の形態 1 に照明ランプ 1 の反りを説明する側面図であり、(a) は照明ランプ 1 が照明器具 1 0 0 に取付けられた状態、(b) は(a)における照明ランプ 1 に自重による反りが発生した状態、(c) は(a)における照明ランプ 1 に熱による反りが発生した状態を示す図である。

10

【図 7】実施の形態 1 に係る照明ランプ 1 における反り量の測定を説明する図であり、(a) は自重によるランプの反り量の測定を示す図、(b) は動作熱によるランプの反り量の測定を示す図である。

【図 8】実施の形態 1 に係る照明ランプ 1 における反り量の測定結果の一例を示す図であり、(a) は自重によるランプの反り量の測定結果の一例を示す図、(b) は動作熱によるランプの反り量の測定結果の一例を示す図である。

【図 9】実施の形態 1 に係る照明ランプ 1 における反り量 H C 1 の測定結果の一例を示す図であり、(a) は自重によるランプの反り量 H C 1 の測定結果の一例を示す図、(b) は動作熱によるランプの反り量 H C 1 の測定結果の一例を示す図、(c) は(a) (b) の測定結果から変化量を算出した結果を示す図である。

20

【図 1 0】実施の形態 2 に係るカバー 3 a を示す断面図である。

【図 1 1】実施の形態 3 に係るカバー 3 b を示す断面図である。

【図 1 2】実施の形態 4 に係るカバー 3 c を示す断面図である。

【図 1 3】実施の形態 5 に係る照明ランプ 1 d の B - B 断面図である。

【図 1 4】実施の形態 5 に係るカバー 3 d を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 1 5 】**

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。なお、本発明は、図に記載した形態のみに限定されるものではない。また、実施の形態の説明において、「上」、「下」、「左」、「右」、「前」、「後」、「表」、「裏」といった方向は、説明の便宜上、そのように記しているだけであって、装置、器具、部品等の配置や向き等を限定するものではない。

30

【 0 0 1 6 】

実施の形態 1 .

図 1 は、本実施の形態に係る照明装置を示す斜視図である。

【 0 0 1 7 】

図 1 において、照明装置 5 0 0 は、着脱自在の照明ランプ 1 と、照明ランプ 1 に給電して照明ランプ 1 を点灯させる照明器具 1 0 0 とを備える。

照明装置 5 0 0 は、固定具（図示しない）を介して天井面などの取付け面に取り付けられ、照明ランプ 1 が点灯することによって床面や室内空間を照射する。

40

【 0 0 1 8 】

照明装置 5 0 0 は図 1 に示した形態以外のものであってもよい。例えば、照明装置 5 0 0 は、複数の照明ランプ 1 を着脱自在に取り付けられるものであってもよいし、天井に埋め込まれるものであってもよい。

【 0 0 1 9 】

また、照明装置 5 0 0 は、天井以外に取り付けられるものであっても、本実施の形態を適用することができる。例えば、照明装置 5 0 0 は、卓上に設置されて卓上を照らすものであってもよいし、壁に固定具を介して取り付けられるものであってもよいし、他の場所あるいは用途で用いられるものであってもよい。

50

【 0 0 2 0 】

また、本実施の形態では、照明ランプ 1 として、直管形 L E D ランプを用いているが、光源は L E D に限らず、例えば、有機 E L 等でもよい。

照明ランプ 1 については、後で詳しく説明する。

【 0 0 2 1 】

照明器具 1 0 0 は、給電ソケット 1 0 2、アースソケット 1 0 1、器具本体 1 0 4、および器具本体 1 0 4 に収納される点灯装置 1 0 3 を備える。図 1 において、点灯装置 1 0 3 は点線で示されている。

【 0 0 2 2 】

給電ソケット 1 0 2 およびアースソケット 1 0 1 は、照明ランプ 1 と電氣的に接続される。給電ソケット 1 0 2 およびアースソケット 1 0 1 は、照明ランプ 1 を機械的に保持固定する役割も有する。

なお、アースソケット 1 0 1 は照明ランプ 1 と電氣的に接続されず、照明ランプ 1 を機械的に保持する役割のみを有する場合もある。

【 0 0 2 3 】

器具本体 1 0 4 には、給電ソケット 1 0 2 およびアースソケット 1 0 1 が取り付けられている。器具本体 1 0 4 には、スイッチ（図示しない）を O N の状態に切り替えると給電ソケット 1 0 2 を介して照明ランプ 1 に給電し、スイッチを O F F の状態に切り替えると給電を停止する点灯装置 1 0 3 が収納される。点灯装置 1 0 3 は専用の筐体に収納されている。

【 0 0 2 4 】

点灯装置 1 0 3 には、商用電源などから電力の供給を受ける受電線（図示しない）と、給電ソケット 1 0 2 と接続されて照明ランプ 1 に点灯電力を供給する給電線（図示しない）とが接続される。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、本実施の形態に係る照明ランプ 1 を示す斜視図である。なお、図 2 では、カバー 3 の一部を取り除き、内部の構成の一部を示している。

【 0 0 2 6 】

図 2 において、照明ランプ 1 は、給電口金 4、アース口金 5、発光部 2（光源ユニット）、カバー 3（透光性カバー）（外管バルブ、筒管、直管ともいう）を備える。カバー 3 は照明ランプ 1 の外郭部としての役割を有する。

【 0 0 2 7 】

給電口金 4 は、カバー 3 の一端部に設けられる。給電口金 4 は、導電性を有する給電端子 4 1 と、給電端子 4 1 が埋め込まれる給電口金筐体 4 0 とを備える。給電端子 4 1 と給電口金筐体 4 0 とは、インサート成形等で一体的に形成される。給電口金 4 としては、例えば、G X 1 6 タイプの口金を用いることができる。なお、G 1 3 タイプ等、他の種類の口金を用いてもよい。給電口金筐体 4 0 は、絶縁性を有する樹脂材料で形成される。

【 0 0 2 8 】

アース口金 5 は、カバー 3 の、給電口金 4 とは逆側の他端部に設けられる。アース口金 5 は、導電性を有するアース端子 5 1 と、アース端子 5 1 が埋め込まれるアース口金筐体 5 0 とを備える。アース端子 5 1 とアース口金筐体 5 0 とは、インサート成形等で一体的に形成される。アース口金 5 としては、例えば、G X 1 6 タイプの口金を用いることができる。なお、G 1 3 タイプ等、他の種類の口金を用いてもよい。アース口金筐体 5 0 は、絶縁性を有する樹脂材料で形成される。

【 0 0 2 9 】

発光部 2 は、複数の L E D 2 0（発光素子）（発光ダイオード）と、一面に配線パターンが設けられた基板 2 1 と、基板 2 1 が設置されるヒートシンク 2 2（放熱部）とを備える。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態では、光源素子として L E D 2 0 を用いる。L E D 2 0 は、基板 2 1 の実

10

20

30

40

50

装面 21a (図3) に実装される。LED 20 は、基板 21 の表面において、直線状かつ 1 列に配置される。LED 20 と基板 21 の表面に敷設された配線パターンとが電気接続されることで、光源回路が形成される。LED 20 と基板 21 の表面に敷設された配線パターンとは、例えば、半田付けなどによって接続される。

【0031】

LED 20 としては、例えば、440 ~ 480 nm 程度の青色光を発する LED チップ上に青色光を黄色光に波長変換する蛍光体を配してパッケージ化した擬似白色 LED を用いることができる。なお、チップオンボード (COB) 等、LED チップを直接基板 21 に実装したものを用いてもよい。LED 20 の個数、配置、種類は、照明ランプ 1 の用途等に応じて適宜変更することができる。

10

【0032】

また、LED 20 に代えて、レーザーダイオード (LD)、有機 EL 等のデバイス等を光源素子として使用することもできる。例えば、有機 EL 等であれば、複数の発光素子を基板 21 に実装する代わりに、1 つの長尺な発光素子を基板 21 に実装してもよい。

【0033】

基板 21 は、長手方向に延びた形状 (長尺状) であり、長さが幅よりも長くなっている。基板 21 には、その長手方向に沿って LED 20 が複数実装されている。基板 21 には、整流ダイオード、ヒューズ、抵抗等からなる、LED 20 を点灯させるための点灯回路素子 (図示しない) も実装されている。基板 21 が給電口金 4 の給電端子 41 と電気的に接続され、外部電源等から給電端子 41 を介して基板 21 の点灯電力が給電されることにより、LED 20 が点灯可能となる。

20

【0034】

基板 21 の基材には、ガラスエポキシ材料、紙フェノール材料、コンポジット材料、あるいは、アルミニウム (AL) 等の金属材料等が、部品配置、放熱、材料コストを勘案して選定され、使用される。基板 21 の厚さ寸法は、例えば 1 mm 程度であるが、他の厚さ寸法でも構わない。基板 21 の表面 (特に、LED 20 が配置される面) には、LED 20 から出射される光の利用効率を向上させるために、貼合、塗布、印刷、蒸着等の方法によって反射部材 (図示しない) が配置されていてもよい。

【0035】

ヒートシンク 22 は、熱伝導性を有し長尺状に形成される。ヒートシンク 22 は、LED 20 から発生する動作熱をカバー 3 に伝達して、カバー 3 の外部に放散する。ヒートシンク 22 は、照明ランプ 1 を長尺方向に支える剛性を有しており、線膨張係数が小さいことが好ましい。本実施の形態において、ヒートシンク 22 は押出成形が可能な金属材料で形成される。ヒートシンク 22 の金属材料としては、アルミニウム (AL)、鉄、チタン、マグネシウム、等を用いることができる。なお、ヒートシンク 22 は、金属材料以外の、例えば、高熱伝導性の樹脂やセラミックなどの材料を用いて形成されてもよい。

30

【0036】

カバー 3 は、管状部材の例である。カバー 3 は、透光性を有する。カバー 3 は、略円筒形で、内部に発光部 2 を収納する。カバー 3 は、一部または全体に繊維強化樹脂材料を用い、押出し成形によって形成される。「繊維強化樹脂材料」は、ポリカーボネート (PC) 等の「樹脂基材」にガラス繊維等の「繊維 (樹脂強化材)」を混合して形成される。

40

樹脂基材には、ポリカーボネート (PC)、アクリル樹脂などが用いられる。透光性を有する樹脂 (透光性樹脂) であれば、その他の樹脂でもよい。

樹脂強化材として用いられる繊維には、入手容易性、強度、透光性などを勘案すると、ガラス繊維を用いることが好適であるが、強度、透光性を備える繊維であればその他の繊維でも構わない。

【0037】

また、本実施の形態に係るカバー 3 は、ポリカーボネート (PC) 等の「樹脂基材」 (透光性樹脂) にガラス繊維等の「繊維」を混合した「繊維強化樹脂材料」により形成されているので、「樹脂基材」と「繊維」との境界で光が屈折する。これにより、カバー 3 は

50

、光を拡散する拡散性を有する。

【0038】

本実施の形態では、カバー3は断面が円形の筒形状であるが、この形状でなくても構わない。例えば、断面が正方形、長方形、五角形等の多角形をなす角形チューブでもよい。あるいは、断面が楕円形、星形、その他の形状のチューブであってもよい。

また、カバー3は、中空の管状部材（チューブ）でなくてもよい。例えば、ヒートシンク22の基板設置部220（図3）側のみを覆っても構わない。例えば、断面が半円形状の雨どい形状、断面が三角形、四角形状、多角形状、その他の形状のカバーでもよい。

【0039】

カバー3の素材及び製造方法については、後で詳しく説明する。

10

【0040】

図3は、本実施の形態に係る照明ランプ1のB-B断面図である。図4は、本実施の形態に係るカバー3の断面図である。図3は、図2のB-B線での照明ランプ1の切断面を示している。図4は、図3の照明ランプ1のカバー3のみを示している。

【0041】

図3および図4において、カバー3の外周面31、35は、略円形の断面形状である。カバー3の内周面32、36は、略円形の一部が突出した断面形状である。カバー3の内周面36において突出した部分は2箇所あり、1対の保持突起部39を形成している。

【0042】

カバー3は、発光部2のLED20側を覆うようにLED20の出射側（図3及び図4において、保持突起部39より上側）に形成される第1領域部30と、発光部2のヒートシンク22側を覆うように器具側（図3及び図4において、保持突起部39を含む下側）に形成される第2領域部34とから構成される。外周面31は第1領域部30の外周面を指し、外周面35は第2領域部34の外周面を指す。また、内周面32は第1領域部30の内周面を指し、内周面36は第2領域部34の内周面を指す。

20

【0043】

カバー3において、第1領域部30（第1混合樹脂部）と第2領域部34（第2混合樹脂部）とは、異なる材料で形成されている。

例えば、カバー3の第1領域部30を形成する樹脂材料（第1繊維強化樹脂（第1混合樹脂）とする）は、ポリカーボネート（PC）に対してガラス繊維を1.0wt%混合したガラス繊維強化樹脂である。また、例えば、カバー3の第2領域部34を形成する樹脂材料（第2繊維強化樹脂（第2混合樹脂）とする）は、ポリカーボネート（PC）に対してガラス繊維を3.0wt%混合したガラス繊維強化樹脂である。

30

カバー3は、2色押出成形の方法を用いて製造される。

【0044】

本実施の形態においては、保持突起部39は、第2領域部34を形成する材料、すなわち、2種類の混合材料のうちより大きな剛性を有する材料で形成されているが、これに限定されるものではなく、第1領域部30を形成する材料で形成されてもよい。

【0045】

すなわち、本実施の形態に係るカバー3（透光性カバー）は、透光性樹脂に繊維を混合させた第1繊維強化樹脂であって透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が第1重量比（例えば、1.0Wt%の混合比率）である第1繊維強化樹脂で形成された第1領域部と、透光性樹脂の重量に対する繊維の重量が前記第1重量比とは異なる第2重量比（例えば、3.0Wt%の混合比率）である第2繊維強化樹脂により形成された第2領域部とを備える。

40

そして、第1領域部30は、例えば、カバー3のうち基板21の実装面21aを覆う領域である。また、例えば、第2領域部34は、カバー3のうち基板21の実装面21aの裏側の面を覆う領域である。

【0046】

発光部2は、カバー3の内周面32の軸方向（筒方向）に沿って、カバー3の内部に挿

50

入される。

【0047】

保持突起部39の形状は、図3及び図4に示した形状に限定されるものではない。

また、カバー3の各部の寸法は、カバー3の押出成形の最適条件を優先すると、 $D1 = D2 = D3$ となることが好ましい。ここで、 $D1$ はカバー3の第1領域部30側の厚さ寸法（外周面31と内周面32との間の距離）、 $D2$ はカバー3の第2領域部34側の厚さ寸法（外周面35と内周面36との間の距離）、 $D3$ は保持突起部39の平均厚さ寸法である。

【0048】

また、 $R1$ は外周面30の径、 $R2$ は内周面32の径、 $D4$ は保持突起部39の断面における上面からカバー3の中心部までの高さである。また、 $H1$ は、断面における内周面32と内周面32の水平方向の径との交点から、保持突起部39の先端部までの長さである。

例えば、カバー3の各部の寸法は、 $R1 = 25.5\text{ mm}$ 、 $R2 = 23.5\text{ mm}$ 、 $D1 = D2 = D3 = 1.0\text{ mm}$ 、 $D4 = 7.0\text{ mm}$ 、 $H1 = 4.25\text{ mm}$ である。

なお、カバー3の各部の寸法も、上述した寸法に限定されるものではない。

【0049】

ヒートシンク22は、基板設置部220、1対の壁部223、1対の円弧部224を有する。

【0050】

基板設置部220には、基板21が設置される。例えば、接着性を有するシリコン樹脂（接着剤）、あるいは、両面テープ等の接着部材23を用いて、LED20および点灯回路部品（図示しない）が実装された基板21が基板設置部220に貼り付けられて固定される。なお、基板21は、ねじ留め等、他の方法を用いて基板設置部220に固定されてもよい。あるいは、基板21は、基板設置部220に一体的に設置されてもよい。即ち、基板設置部220に基板21の回路パターンが形成されていてもよい。

【0051】

基板設置部220には、ねじ固定部221が設けられる。ねじ固定部221は、照明ランプ1の外側から給電口金4およびアース口金5を通して、カバー3の内周面32の軸方向に挿入されるねじ（図示しない）をねじ込むための構造体である。ねじ固定部221には、ねじがねじ込まれるねじ孔222が設けられている。つまり、ねじ孔222は、基板設置部220の基板21が設置される面の反対側の面に、カバー3の内周面32、36の軸方向に沿って設けられている。ヒートシンク22を押出成形により製造するため、ねじ固定部221の最下部が開口していることが好ましい。

【0052】

ねじは、ヒートシンク22と給電口金4およびアース口金5とを締結するための締結部材の例であり、ねじ孔222は、この締結部材が挿入される溝（ねじ固定部221の最下部が開口していない場合は、貫通孔）の例である。ねじ孔222にねじがねじ込まれることで、給電口金4およびアース口金5がヒートシンク22に固定される。なお、給電口金4およびアース口金5は、他の方法によりねじ留めされてもよいし、ねじ留め以外の方法により固定されてもよい。

【0053】

1対の壁部223は、基板設置部220に基板21を設置する際の位置決め（ガイド）の機能を有する。壁部223は、基板21に実装されるLED20以外の（基板接続コネクタ等の）点灯回路部品（図示しない）を、カバー3の外側から視認されないように遮蔽する機能も有する。

【0054】

1対の円弧部224は、カバー3の内周面36に沿って円弧状に延びるように形成される。円弧部224は、カバー3の内周面36と略同一の曲率を有し、カバー3の内周面36に当接又は近接している。円弧部224は、LED20の動作熱をカバー3の外部に放

10

20

30

40

50

散させる経路となる。基板設置部 220 と円弧部 224 がつながる部分は、基板設置部 220 の両端部から LED 20 の出光側と反対の向きへ、基板 21 に対して垂直に延びている。基板設置部 220 の両端部から円弧部 224 へつながる部分を延ばすことで、ヒートシンク 22 の肉厚を均一にし、押出し成形によって形成されるヒートシンク 22 の成形性を向上させることができる。

【0055】

円弧部 224 の外側（ヒートシンク 22 の中央部から遠い側）の端部は、カバー 3 の保持突起部 39 又はその付近まで達している。これにより、カバー 3 の内部で発光部 2 の位置が決定される。

【0056】

なお、円弧部 224 のカバー 3 の内周面 36 に沿って延びる面とカバー 3 の内周面 36 との間には、接着剤、又は、熱伝導グリースや熱伝導シート等の熱伝導部材が敷設されていてもよい。接着剤又は熱伝導部材を敷設するかどうかは、使用する LED 20 や回路素子等の耐熱温度、寿命、強度等を勘案して適宜決定すればよい。

【0057】

基板設置部 220 と壁部 223、延伸した壁部 223 と円弧部 224 は接続している。基板設置部 220 および円弧部 224 は、壁部 223 より外側に延伸している。基板設置部 220 および円弧部 224 の、壁部 223 より外側に延伸した部分と、これらの間にあって、これらをつないでいる壁部 223 の基板設置部 220 より下方に延伸した部分とで係持部 226 が形成される。

【0058】

発光部 2 がカバー 3 の内部に収容されるときには、カバー 3 の内周面 32 に設けられた保持突起部 39 と係持部 226 が係合することで、発光部 2 が回転することなくカバー 3 の内部に安定して保持される。照明ランプ 1 の組立工程において、発光部 2 がカバー 3 の内部に挿入されるとき、互いに係合する係持部 226 と保持突起部 39 とは、挿入ガイドとして機能する。

【0059】

カバー 3 の内部の空間を内部空間 90 とする。内部空間 90 のうち、基板設置部 220 の基板 21 が設置される面の反対側の面とカバー 3 の内周面 36 との間は、第 2 空間 91 とする。

ヒートシンク 22 の、第 2 空間 91 側（LED 20 の出射側と反対側）における中央近傍には、ヒートシンク凹部 225 が形成される。基板設置部 220 と円弧部 224 は、ヒートシンク凹部 225 を形成する壁である。ヒートシンク凹部 225 とカバー 3 の内周面 36 で囲われる領域は、第 2 空間 91 になっている。

【0060】

ヒートシンク 22、基板 21 に実装された LED 20、回路部品（素子等）が LED 20 の点灯時に発生する熱、即ち、発光部 2 に発生する熱は、基板設置部 220 から 1 対の円弧部 224 を介してカバー 3 に伝導させることで放熱される。

【0061】

なお、ヒートシンク 22 の断面形状は、図 3 に示した形状に限定されるものではなく、他の形状であってもよい。例えば、剛性を向上させるために筒状の形状としてもよいし、照明ランプ 1 の内部空間 90 への熱の伝達を促進させる目的で、フィンなどを設けるなどしてヒートシンク 22 の表面積を大きくする形状としてもよい。

【0062】

次に、カバー 3 の材料（素材）及びカバー 3 の製造方法について詳しく説明する。

図 5 は、本実施の形態に係るカバー 3 の製造方法を示すフロー図である。

上述したように、カバーは、ポリカーボネート（PC）等の「樹脂基材」にガラス繊維等の「樹脂強化材」を混合した 2 種類の「繊維強化樹脂材料」を用い、2 色押出し成形によって形成される。

【0063】

10

20

30

40

50

S 1 0 1において、樹脂基材に繊維を混合することにより所定の混合比率の第1繊維強化樹脂を生成する(第1繊維強化樹脂生成工程)。

S 1 0 2において、第1繊維強化樹脂とは異なる混合比率の第2繊維強化樹脂を生成する(第2繊維強化樹脂生成工程)。

【0064】

次に、S 1 0 3において、第1繊維強化樹脂生成工程、第2繊維強化樹脂生成工程により生成された第1繊維強化樹脂、第2繊維強化樹脂をカバー形状に2色成形する(成形工程)。

【0065】

例えば、図4におけるカバー3の第1領域部30を形成する樹脂材料を第1繊維強化樹脂とし、第2領域部34を形成する樹脂材料を第2繊維強化樹脂とする。第1繊維強化樹脂は、例えば、ポリカーボネート(PC)に対してガラス繊維を1.0wt%混合したものである。第2繊維強化樹脂は、例えば、ポリカーボネート(PC)に対してガラス繊維を3.0wt%混合したガラス繊維強化樹脂である。

【0066】

第1繊維強化樹脂、第2繊維強化樹脂の混合比率のバリエーションについては、後で説明する。

【0067】

S 1 0 4において、カバー形状に成形された第1繊維強化樹脂、第2繊維強化樹脂を冷却して固化し、切断する(固化工程)。

S 1 0 1～S 1 0 4の工程について、詳しく説明する。

【0068】

樹脂基材として用いるポリカーボネート(PC)は、透光性と耐衝撃性において優れた樹脂材料である。透光性はガラスに匹敵する。また、ポリカーボネート(PC)は、ガラス転移温度 T_g が高い(140～150程度)ため、発熱部品を内包する照明ランプの外郭部の材料としても好適である。

【0069】

本実施の形態において、樹脂強化材としてはガラス繊維を用いる。

ガラス繊維は、長尺状で円形や長方形などの断面形状を有する。断面形状は、カバー3を成形される際の品の反りなどの変形、材料の混合時または成形時の流動性、ガラス繊維の配向の状況などを勘案して選択し用いることができる。

【0070】

ここで、ガラス繊維の配向とは、ガラス繊維が混合された繊維強化樹脂が流れる方向に沿って、繊維の向きが揃う状態である。

【0071】

ガラス繊維は、0.1～1.0mm程度の比較的長さ寸法が小さいものから、5.0～15.0mm程度の比較的長さ寸法が大きいものまで、要求仕様に応じて適宜選択して用いることができる。

【0072】

ポリカーボネート(PC)よりも高硬度である(硬い)のガラス繊維と、ガラス繊維より耐衝撃性に優れたポリカーボネート(PC)とを混合した材料を用いて形成されたカバー3は、軽量でありながら耐衝撃性と耐変形性を兼ね備えている点において、照明ランプ1の外郭部として適している。

【0073】

さらに、長さ寸法が大きいガラス繊維を選択した場合には、反りなどの変形がさらに生じ難くなる。また、耐衝撃強度、耐温度ストレス強度、耐クリープ性、疲労特性、高温環境下における引張強度や曲げ剛性などの面においても、一層の改善をすることができる。このため、照明ランプ1の外郭部として適している。

【0074】

ガラス繊維は高い透光性を有しているため、点灯時に光の利用率が低下しない。また、

10

20

30

40

50

ガラス繊維とポリカーボネート（ＰＣ）との境界部で光が屈折するため、点灯時に拡散効果も得る。

【００７５】

さらに、ガラス繊維によって、カバー（外管バルブ）３の外周面３１、３５に適度な凹凸が形成されることから、消灯時にカバー（外管バルブ）３の外周面３１、３５の外光反射を抑制する効果も得る。

【００７６】

カバー３は、好ましくは、押出成形の製造方法によって形成される。そして、本実施の形態におけるカバー３は、好ましくは、２色成形の製造方法によって形成される。押出成形の工程は、例えば、押出成形機、冷却装置、引取機、切断機（いずれも図示しない）などによって構成される。

【００７７】

本実施の形態における押出成形機は、２色成形に用いる異なる２つの材料を投入するために、２つの材料投入口（図示しない）を備える。本実施の形態におけるカバー３が押出成形および２色成形によって形成される概略の工程は以下のとおりである。

【００７８】

ペレット状（粒状）のポリカーボネート（ＰＣ）材料と、ガラス繊維が所定量混合された、ガラス繊維混合ポリカーボネート（ＰＣ）材料とを、２通りの所定比率で混合して２種類のペレット状（粒状）の混合材料を準備する（Ｓ１０１～Ｓ１０２）。

【００７９】

例えば、ペレット状（粒状）のポリカーボネート（ＰＣ）材料とガラス繊維が１０％混合されたペレット状（粒状）のガラス繊維混合ポリカーボネート（ＰＣ）材料とを、１：１の割合で混合することによって、ガラス繊維が５％含まれた繊維強化樹脂を得ることができ、例えば、ペレット状（粒状）のポリカーボネート（ＰＣ）材料とガラス繊維が１０％混合されたペレット状（粒状）のガラス繊維混合ポリカーボネート（ＰＣ）材料とを、１０：１の割合で混合することによって、ガラス繊維が１％含まれた繊維強化樹脂を得ることができる。

【００８０】

このように、容易に準備された２種類ペレット状（粒状）の混合材料は、押出成形機が備える２つの材料投入口にそれぞれ投入される。

【００８１】

２種類の混合材料は、加熱、軟化、熔融され、押出成形機から略円筒形を形成するための金型に圧入され、カバー形状に成形される（Ｓ１０３）。

圧入されて略円筒形の形状に成形された混合材料は、冷却装置で徐々に冷却されながら、引取機によって押出した向きに引き取られ、最後に所定の長さに断裁される（Ｓ１０４）。

【００８２】

押出成形は、量産性に優れているとともに、カバー３の端部以外の箇所でガラス繊維が切断されることがないため、強度特性が要求されるカバー３を形成する方法として好適である。また、押出による２色成形はカバー３の２種類の材料の境界を押出方向に形成する方法として好適である。

【００８３】

なお、印刷機を加えて、カバー３の外周面３５に製品型番などを印字する工程を追加してもよい。また、これ以外の工程を追加してもよい。

【００８４】

カバー３には、製品（照明ランプ１）の設計仕様に応じて、拡散、反射、演色等の機能をもたせてもよい。カバー３としては、例えば、拡散材を混ぜ込んだポリカーボネート（ＰＣ）等で形成され、光を拡散透過する乳白色管を用いることができる。なお、カバー３は、少なくとも一部に出射する領域を有していればよい。例えば、出射側に、より透光性が高い樹脂材料を、出射側と逆側（照明器具側）に、より反射率が高い白色高反射樹

10

20

30

40

50

脂材料をそれぞれ用いて形成してもよい。

【0085】

図6は、本実施の形態に係る照明ランプ1の反りを説明する側面図であり、(a)は照明ランプ1が照明器具100に取付けられた状態、(b)は(a)における照明ランプ1に自重による反りが発生した状態、(c)は(a)における照明ランプ1に熱による反りが発生した状態を示す図である。図6は、図2のA-A線での照明ランプ1の側面を示している。

図6(a)において、照明器具100は、天井などの取付け面900に設置されている。

【0086】

10

図6において、矢印の向き(下向き)は、LED20の光の出射方向(照明ランプ1の光の照射方向)を示している。また、Lは、照明ランプ1の長さ寸法である。図6(b)において、E1は、照明ランプ1の自重による最大変形(反り)寸法である。図6(c)において、W1は、照明ランプ1(カバー3)の点灯動作中の熱による最大変形(反り)寸法である。

例えば、照明ランプ1の長さ寸法Lは1198mmであるが、この寸法に限定されるものではない。

【0087】

図6(b)に示すように、照明ランプ1は、自重により出射側に反りが発生する。また、図6(c)に示すように、照明ランプ1は、動作熱により出射側と反対側(取付け面900側)に反りが発生する。

20

図3に示すように、照明ランプ1では、熱源となる発光部2が照明器具100側(以下、器具側寄り)に配置されている。また、照明ランプ1は、発光部2の動作熱がヒートシンク22を介してカバー3に直接伝達される。これらのことから、カバー3の温度は出射側より器具側の方が高くなる。この結果、照明ランプ1には、熱による線膨張量が大きくなる器具側に変位する山なりの反りが発生する。

【0088】

本実施の形態に係る照明ランプ1では、カバー3を形成する材料にガラス繊維を混合することによって、自重による反り量と動作熱による反り量とを抑制する。

【0089】

30

図7は、本実施の形態に係る照明ランプ1における反り量の測定を説明する図であり、(a)は自重によるランプの反り量の測定を示す図、(b)は動作熱によるランプの反り量の測定を示す図である。

【0090】

図7(a)(b)に示すように、床面等に対の台座Sを設置する。照明ランプ1の給電口金4とアース口金5とを、転がらないように台座Sに保持し、自重による反り量(図7(a))と動作熱による反り量(図7(b))とを測定する。動作熱による反り量を測定する場合は、図示はないが、給電口金4側から点灯電力を供給してLED20を点灯させる。

【0091】

40

図7(a)(b)において、HP1の位置、すなわち、照明ランプ1の給電口金4側の端部(図7では左端部)の上端部(上面部)を基準(0.0)とする。

HC1は、HP1の位置と、照明ランプ1の中央部の位置(照明ランプ1の中央部の上端部(上面部))との差分を反り量として測定した結果である。

HE1は、HP1の位置と、照明ランプ1のアース口金5側の端部(図7では右端部)の上端部(上面部)との差分を測定した結果である。

反り量は、上方に反る場合に正の数とし、下方に反る場合は負の数とする。

【0092】

なお、図7(a)(b)の測定に用いた照明ランプ1の寸法は、図4において、R1 = 25.5mm、R2 = 23.5mm、D1 = D2 = D3 = 1.0mm、D4 = 7.0mm

50

、 $H1 = 4.25\text{ mm}$ 、照明ランプ 1 の長さ寸法 L は 1198 mm であるものとする。

【0093】

図 8 は、本実施の形態に係る照明ランプ 1 における反り量の測定結果の一例を示す図であり、(a) は自重によるランプの反り量の測定結果の一例を示す図、(b) は動作熱によるランプの反り量の測定結果の一例を示す図である。

図 9 は、本実施の形態に係る照明ランプ 1 における反り量 $HC1$ の測定結果の一例を示す図であり、(a) は自重によるランプの反り量 $HC1$ の測定結果の一例を示す図、(b) は動作熱によるランプの反り量 $HC1$ の測定結果の一例を示す図、(c) は (a) (b) の測定結果から変化量を算出した結果を示す図である。

【0094】

図 8 及び図 9 に示すように、従来の照明ランプ (以下、従来例)、実施例 1 ~ 3 のそれぞれの照明ランプの 4 種類の照明ランプを用いて測定を行った。

実施例 1 ~ 3 では、カバー 3 における第 1 領域部 30 を形成する第 1 繊維強化樹脂は、ポリカーボネート (PC) に混合されるガラス繊維の混合比率が 1.0 wt\% である。カバー 3 における第 2 領域部 34 を形成する第 2 繊維強化樹脂のガラス繊維の混合比率は、実施例 1 ~ 3 のそれぞれで異なっている。

【0095】

具体的には、以下の通りである。

従来例：第 1 繊維強化樹脂は 0.0 wt\% 、第 2 繊維強化樹脂は 0.0 wt\%

実施例 1：第 1 繊維強化樹脂は 1.0 wt\% 、第 2 繊維強化樹脂は 3.0 wt\%

実施例 2：第 1 繊維強化樹脂は 1.0 wt\% 、第 2 繊維強化樹脂は 5.0 wt\%

実施例 3：第 1 繊維強化樹脂は 1.0 wt\% 、第 2 繊維強化樹脂は 8.0 wt\%

【0096】

本実施の形態では、第 1 繊維強化樹脂 (第 1 領域部 30) のガラス繊維の混合比率 (第 1 重量比) を、第 2 繊維強化樹脂 (第 2 領域部 34) のガラス繊維の混合比率 (第 2 重量比) より高く設定している。これは、第 1 領域部 30 は点灯時の光の利用効率を極力低下させずに、第 1 領域部 30 および第 2 領域部 34 に混合したガラス繊維により剛性を向上させることを目的としているからである。

しかし、これに限らず、第 1 繊維強化樹脂 (第 1 領域部 30) のガラス繊維の混合比率を、第 2 繊維強化樹脂 (第 2 領域部 34) のガラス繊維の混合比率より低く設定しても構わない。

【0097】

また、第 1 繊維強化樹脂 (第 1 領域部 30) のガラス繊維の混合比率として 1 wt\% を選択している理由は、照明ランプ 1 消灯時のカバー 3 の視覚上の品位や埃の付着等の影響を考慮した結果である。しかし、必ずしも 1 wt\% を上限としなくても構わない。

【0098】

第 1 繊維強化樹脂 (第 1 領域部) と第 2 繊維強化樹脂 (第 2 領域部) との混合比率の差が広がれば広がるほど、歪や成形後の熱収縮差が発生し易く、押し出し制御が難しくなるため、上記の実施例 1 ~ 3 の間が好適である。

【0099】

また、図 8 及び図 9 では、上述したように上方に反る場合に反り量を正の数とし、下方に反る場合に反り量を負の数とし、単位は mm として換算したため、反り量を換算値と表記している。よって、以下において、例えば、 $HC1$ の反り量を $HC1$ の換算値と呼ぶ場合がある。

【0100】

図 8 では、 $HP1$ の反り量を基準値 $= 0.0$ として、 $HC1$ 、 $HE1$ のそれぞれの反り量を測定し、その最大反り量を算出して設定している。

例えば、(a) の実施例 2 では、 $HC1 = -0.8$ 、 $HE1 = -0.3$ であり、 $HC1$ の箇所と $HE1$ の箇所とはともに下方に反っている。そこで、最大反り量は $HP1$ の箇所と $HC1$ の箇所との差分となり、 -0.8 の絶対値 0.8 となる。

10

20

30

40

50

一方、(b)の実施例1では、 $HC1 = 1.0$ 、 $HE1 = -0.3$ であり、 $HC1$ の箇所の箇所は上方に反り、 $HE1$ の箇所は下方に反っている。そこで、最大反り量は $HE1$ の箇所と $HC1$ の箇所との差分となり、 1.3 となる。

【0101】

次に、図9の測定結果の一例を用いて、実施例1～3の混合比率の違いと、反りの抑制効果との関係について説明する。

照明ランプ1における反りの抑制効果を判断するにあたっては、照明ランプ1の中央部の反り量($HC1$)を比較判断することが適している。よって本実施の形態では、図9に示すように $HC1$ の反り量を用いて抑制効果の判断を行った。

また、図9(c)には、自重による反り量と動作熱による反り量との差(図9(a)の値 - 図9(b)の値)の絶対値を変化量として設定した。変化量が少なければ少ない程、反りの抑制効果が大きく、照明ランプ1のカバー3の素材として優れていると判断することができる。

また、従来品の値と実施例の反り量との差の絶対値を効果として設定した。

【0102】

まず、従来例では、自重による反り量は -2.5 、動作熱による反り量は 1.0 である。これは、自重による場合は下側に 2.5 mm 反り、動作熱による場合は上側に 1.0 mm 反ることを示している。よって、従来品の反り量の変化量は 3.5 となる。

【0103】

同様に、実施例1では、自重による反り量は -1.4 、効果は 1.1 であり、動作熱による反り量は 1.0 、効果は 0.0 である。これは、自重による場合は従来品より 1.1 mm 反りが減少し、動作熱による場合は従来品と反り量が変わらなかったことを示している。実施例1の反り量の変化量は 2.4 mm であり、従来品より 1.1 mm 変化量が減少している。

同様に、実施例2では、自重による反り量は -0.8 、効果は 1.7 であり、動作熱による反り量は 0.9 、効果は 0.1 である。これは、自重による場合は従来品より 1.7 mm 反りが減少し、動作熱による場合は従来品より 0.1 mm 反りが減少したことを示している。実施例2の反り量の変化量は 1.7 mm であり、従来品より 1.8 mm 変化量が減少している。

同様に、実施例3では、自重による反り量は 0.8 、効果は 3.3 であり、動作熱による反り量は 1.7 、効果は -0.7 である。これは、自重による場合に上側に 0.8 反っており、動作熱による場合は上側に 1.7 mm 反っていることを示している。実施例3の反り量の変化量は 0.9 mm であり、従来品より 2.6 mm 変化量が減少している。

【0104】

上記のように、実施例1～3のそれぞれの変化量は、 2.4 mm 、 1.7 mm 、 0.9 mm であり、いずれの実施例についても従来例の変化量 3.5 mm よりも減少した。

【0105】

以下に、従来例、各実施例についての、照明ランプ1の長さ寸法 L に対する反り量および変化量の比率について説明する。

(a) 照明ランプ1の長さ寸法 L に対する自重による反り量 $HC1$ の比率は以下の通りである。

<従来品> $HC1 : L = 2.5 : 1198$ となり、 0.21%

<実施例1> $HC1 : L = 1.4 : 1198$ となり、 0.12%

<実施例2> $HC1 : L = 0.8 : 1198$ となり、 0.07%

<実施例3> $HC1 : L = 0.8 : 1198$ となり、 0.07%

以上のように、実施例1～3における照明ランプ1の長さ寸法 L に対する自重による反り量 $HC1$ の比率は、いずれも 0.21% より低く、改善されていることがわかる。

【0106】

(b) 照明ランプ1の長さ寸法 L に対する動作熱による反り量 $HC1$ の比率

<従来品> $HC1 : L = 1.0 : 1198$ となり、 0.083%

10

20

30

40

50

<実施例 1> H C 1 : L = 1 . 0 : 1 1 9 8 となり、0 . 0 8 3 %

<実施例 2> H C 1 : L = 0 . 9 : 1 1 9 8 となり、0 . 0 7 5 %

<実施例 3> H C 1 : L = 1 . 7 : 1 1 9 8 となり、0 . 1 4 %

以上のように、実施例 1 ~ 3 における照明ランプ 1 の長さ寸法 L に対する自重による反り量 H C 1 の比率は、実施例 1 については変化がなかったが、実施例 2 , 3 については改善されている。

実施例 1 については、カバー 3 の表面において、ガラス繊維による微少な凸部が生じ、測定結果に加算され誤差が生じたと考えられる。しかし、この場合でも従来品と同等の換算値である。

【 0 1 0 7 】

10

(c) 照明ランプ 1 の長さ寸法 L に対する変化量 R の比率

<従来品> : R : L = 3 . 5 : 1 1 9 8 となり、0 . 2 9 %

<実施例 1> : R : L = 2 . 4 : 1 1 9 8 となり、0 . 2 0 %

<実施例 2> : R : L = 1 . 7 : 1 1 9 8 となり、0 . 1 4 %

<実施例 3> : R : L = 0 . 9 : 1 1 9 8 となり、0 . 0 7 5 %

以上のように、実施例 1 ~ 3 における照明ランプ 1 の長さ寸法 L に対する変化量 R の比率は、いずれも改善されている。

【 0 1 0 8 】

以上のことから、本実施の形態に示す形状のカバー 3 とヒートシンク 2 2 とを用いる場合には、ポリカーボネート (P C) にガラス繊維を混合させることにより、カバー 3 の剛性を高め、照明ランプ 1 の反りを抑制することができる。

20

第 1 繊維強化樹脂と、第 1 繊維強化樹脂とは混合比率が異なる第 2 繊維強化樹脂との 2 種類の繊維強化樹脂を用いてカバー 3 を形成することにより、照明ランプ 1 の反りを効果的に抑制することができる。

【 0 1 0 9 】

特に、第 1 繊維強化樹脂をカバー 3 の第 1 領域部 3 0 に用いた場合、第 1 繊維強化樹脂よりも混合比率が高い第 2 繊維強化樹脂を第 2 領域部 3 4 に用いることが好ましい。

例えば、実施例 1 (第 1 繊維強化樹脂 : 1 w t % 、第 2 繊維強化樹脂 : 3 . 0 w t %) ~ 実施例 3 (第 1 繊維強化樹脂 : 1 w t % 、第 2 繊維強化樹脂 : 8 . 0 w t %) の範囲内が好ましい。

30

上述した反り量の測定結果から、自重によるランプ反りと動作熱によるランプの反りとのバランスを考慮すると、本実施の形態 1 に示す形状のカバー 3 とヒートシンク 2 2 とを用いる場合には、実施例 2 (第 1 繊維強化樹脂 : 1 w t % 、第 2 繊維強化樹脂 : 5 . 0 w t %) が好適である。

【 0 1 1 0 】

また、ここでは、第 1 繊維強化樹脂におけるガラス繊維の混合比率を 1 w t % としたが、例えば、第 1 繊維強化樹脂の混合比率は 0 . 5 w t % ~ 5 w t % の範囲内でよい。特に、第 1 繊維強化樹脂の混合比率は 0 . 5 w t % ~ 1 . 5 w t % の範囲内が好ましい。また、第 2 繊維強化樹脂の混合比率は 2 w t % ~ 1 0 w t % の範囲内が好ましい。

【 0 1 1 1 】

40

第 1 繊維強化樹脂におけるガラス繊維の混合比率を W 1 w t % とした場合、W 1 w t % と、第 2 繊維強化樹脂におけるガラス繊維の混合比率 W 2 w t % との比は以下の範囲内が好ましい。

すなわち、W 1 : W 2 は、1 : 3 ~ 1 : 8 の範囲内であることが好ましい。なお、W 1 : W 2 は、1 : 2 ~ 1 : 1 0 の範囲内であれば効果がある。

【 0 1 1 2 】

第 1 繊維強化樹脂と第 2 繊維強化樹脂とを用いてカバー 3 を成形する場合、照明ランプ 1 の光学特性を考慮して、第 1 領域部 3 0 の第 1 繊維強化樹脂に第 2 領域部 3 4 の第 2 繊維強化樹脂が侵食しないように成形条件をコントロールする。なお、カバー 3 の剛性向上の目的が達成できている限りにおいて、第 2 領域部 3 4 の第 2 繊維強化樹脂に第 1 領域部

50

30の第1繊維強化樹脂が侵食しても構わない。例えば、第2繊維強化樹脂が、第2領域部34全体の体積の80%以上を占有していることが好ましい。

【0113】

このように、本実施の形態1に係るカバー3によれば、簡素な構成でありながら、自重や熱による反りを抑制することができる。また、本実施の形態に係るカバー3は、2色押出成形により成形されているので、低コストであるとともに、量産性・組立性にも優れている。

【0114】

実施の形態2.

本実施の形態について、主に実施の形態1との差異を説明する。

図10は、本実施の形態に係るカバー3aを示す断面図である。

図10は、実施の形態1で説明した図4に相当する図であり、同様の機能を有する構成には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

なお、カバー3aの内部に配置されるヒートシンク22を点線で示している。このヒートシンク22は、実施の形態1の図3で説明したヒートシンク22と同一である。

【0115】

本実施の形態において、カバー3aの保持突起部39に挟まれた第2領域部34には、維持突起部37が形成される。維持突起部37は、突出部の例である。維持突起部37は、カバー3の内周面36からカバー3aの内側に向かって、所定の高さ寸法で3つ立設する。カバー3aが押出成形されるため、維持突起部37も、カバー3の内周面36の軸方向に延在する。なお、維持突起部37は、3箇所ではなく、1箇所にのみ設けられてもよいし、2箇所に設けられてもよいし、4箇所以上に設けられてもよい。

【0116】

維持突起部37は、カバー3aの内周面36の、基板設置部220の基板21が設置される面の反対側の面に対向する箇所に設けられ、基板設置部220に向かって突出する(図3参照)。維持突起部37は、ヒートシンク22の1対の円弧部224の間に設けられている。

【0117】

維持突起部37は、基板設置部220のねじ固定部221、即ち、ねじ孔222を形成する壁の外面に当たることでカバー3aの反りを矯正する。しかし、維持突起部37は、カバー3aに反りが発生していない状態では、基板設置部220から離れている。

このため、LED20の点灯が開始しても、ヒートシンク22からカバー3aの最上部(出射側の端部)への伝熱がなく、カバー3aの最上部の温度上昇が抑制され、カバー3aの上下部の温度差が大きくなりにくい。

しかし、LED20の点灯が長時間継続して、カバー3aの上下部の温度差が徐々に大きくなり、カバー3aに反りが発生した場合は、維持突起部37が基板設置部220に当たることによって反りが大きくなることが防止される。

【0118】

このように、本実施の形態に係るカバー3aによれば、簡素な構成によって照明ランプ1の反りをさらに抑制することが可能となる。なお、維持突起部37が、基板設置部220のねじ固定部221以外の部分に当接するようにしてもよい。

【0119】

保持突起部39および維持突起部37のそれぞれの先端部形状は、図10に示した形状に限定されるものではない。

また、カバー3aの各部の寸法は、図4で説明した寸法と同様に、図4で説明した寸法に限定されるものではない。なお、カバー3aの押出成形の最適条件を優先すると、図4で説明したものと同様に、維持突起部37の平均厚さ寸法は、D1、D2、D3と同じ寸法であることが好ましい。

【0120】

実施の形態3.

本実施の形態について、主に実施の形態 1, 2 との差異を説明する。

図 1 1 は、本実施の形態に係るカバー 3 b を示す断面図である。

図 1 1 は、実施の形態 1 で説明した図 4 及び実施の形態 2 で説明した図 1 0 に相当する図であり、同様の機能を有する構成には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

なお、カバー 3 b の内部に配置されるヒートシンク 2 2 を点線で示している。このヒートシンク 2 2 は、実施の形態 1 の図 3 で説明したヒートシンク 2 2 と同一である。

【0121】

図 1 1 において、カバー 3 b の維持突起部 3 7 は、1 箇所のみに設けられている。維持突起部 3 7 は、1 つの板部 3 7 a と、3 つの脚部 3 7 c とで構成されている。維持突起部 3 7 の板部 3 7 a は、略円弧状に湾曲した板形状である。維持突起部 3 7 の板部 3 7 a の幅は、ヒートシンク 2 2 のねじ固定部 2 2 1 の幅よりも大きい。このため、カバー 3 b に反りが発生した場合に、維持突起部 3 7 の板部 3 7 a が、基板設置部 2 2 0 に確実に当接する。

【0122】

維持突起部 3 7 の 3 つの脚部 3 7 c のうち、左右両端の脚部 3 7 c は、カバー 3 の内周面 3 6 からカバー 3 b の内側に立ち上がる部分に相当する。左側の脚部 3 7 c は、板部 3 7 a の左側端部ではなく、板部 3 7 a の左側端部と中央部との間につながっている。このため、維持突起部 3 7 には、ヒートシンク 2 2 の左側の円弧部 2 2 4 の先端が嵌合する凹部 3 7 b が形成されている。

【0123】

同様に、右側の脚部 3 7 c は、板部 3 7 a の右側端部ではなく、板部 3 7 a の右側端部と中央部との間につながっている。このため、維持突起部 3 7 には、ヒートシンク 2 2 の右側の円弧部 2 2 4 の先端が嵌合する凹部 3 7 b が形成されている。

【0124】

維持突起部 3 7 の 3 つの脚部 3 7 c のうち、中央の脚部 3 7 c は、板部 3 7 a の中央部からカバー 3 b の外側に突出している。このため、中央の脚部 3 7 c と左側の脚部 3 7 c との間には、カバー 3 b の内周面 3 6 の軸方向に沿って延びる溝部 3 7 d が形成されている。中央の脚部 3 7 c と右側の脚部 3 7 c との間にも、カバー 3 b の内周面 3 6 の軸方向に沿って延びる溝部 3 7 d が形成されている。つまり、カバー 3 b の外周面 3 5 において、隣接する脚部 3 7 c の間は、溝部 3 7 d になっている。

【0125】

維持突起部 3 7 の板部 3 7 a において基板設置部 2 2 0 に対向する側の端部、及び脚部 3 7 c の端部の形状は、図 1 1 に示した形状に限定されるものではない。維持突起部 3 7 の脚部 3 7 c の数も、3 つに限定されるものではない。

【0126】

また、カバー 3 b の各部の寸法は、図 4 で説明したものと同様に、図 4 で説明した寸法に限定されるものではない。しかし、カバー 3 b の押出成形の最適条件を優先すると、図 4 で説明したものと同様に、維持突起部 3 7 の平均厚さ寸法は、D 1、D 2、D 3 と同じ寸法であることが好ましい。ここで、D 1 および D 2 はカバー 3 の厚さ寸法（外周面 3 1 と内周面 3 2 との間の距離及び外周面 3 5 と内周面 3 6 との間の距離）、D 3 は保持突起部 3 9 の平均厚さ寸法である。

【0127】

また、本実施の形態に係るカバー 3 b においても、照明ランプ 1 が簡素な構成でありながら、自重や熱による反りを抑制することができる。また、本実施の形態に係るカバー 3 b は、実施の形態 2 に係るカバー 3 a と比べて、維持突起部 3 7 に凹部 3 7 b があることから、ヒートシンク 2 2 の円弧部 2 2 4 を引っ掛けることができ、ヒートシンク 2 2 の位置を確定しやすくなる。さらに、カバー 3 b にリブ（維持突起部 3 7 の中央の脚部 3 7 c）があることから、カバー 3 b の押出成形時に、維持突起部 3 7 の冷却が容易となり、維持突起部 3 7 の凹部 3 7 b 付近（ヒートシンク 2 2 の円弧部 2 2 4 を引っ掛ける部位）の

10

20

30

40

50

形状の安定性が向上する。

【 0 1 2 8 】

実施の形態 4 .

本実施の形態について、主に実施の形態 1 ~ 3 との差異を説明する。

図 1 2 は、本実施の形態に係るカバー 3 c を示す断面図である。

図 1 2 は、実施の形態 1 で説明した図 4、実施の形態 2 で説明した図 1 0、実施の形態 3 で説明した図 1 1 に相当する図であり、同様の機能を有する構成には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

なお、カバー 3 c の内部に配置されるヒートシンク 2 2 を点線で示している。このヒートシンク 2 2 は、実施の形態 1 の図 3 で説明したヒートシンク 2 2 と同一である。

10

【 0 1 2 9 】

図 1 2 において、カバー 3 c の維持突起部 3 7 は、2 箇所 に設けられている。いずれの維持突起部 3 7 も、カバー 3 の内周面 3 6 からカバー 3 の内側に向かって立設する。左側の維持突起部 3 7 e は、先端部が左側に（右側の維持突起部 3 7 f から離れる方向に）折れ曲がっている。このため、左側の維持突起部 3 7 e には、ヒートシンク 2 2 の左側の円弧部 2 2 4 の先端部が嵌合する凹部 3 7 b が形成されている。同様に、右側の維持突起部 3 7 f は、先端部が右側に（左側の維持突起部 3 7 e から離れる方向に）折れ曲がっている。このため、右側の維持突起部 3 7 f には、ヒートシンク 2 2 の右側の円弧部 2 2 4 の先端部が嵌合する凹部 3 7 b が形成されている。

【 0 1 3 0 】

20

維持突起部 3 7 e , 3 7 f の先端部（基板設置部 2 2 0 に対向する側の端部）の形状は、図 1 2 に示した形状に限定されるものではない。

【 0 1 3 1 】

また、カバー 3 c の各部の寸法は、図 4 で説明したものと同様に、図 4 で説明した寸法に限定されるものではない。しかし、カバー 3 c の押出成形の最適条件を優先すると、図 4 で説明したものと同様に、維持突起部 3 7 e , 3 7 f の平均厚さ寸法は、D 1、D 2、D 3 と同じ寸法であることが好ましい。ここで、D 1 および D 2 はカバー 3 の厚さ寸法（外周面 3 1 と内周面 3 2 との間の距離及び外周面 3 5 と内周面 3 6 との間の距離）、D 3 は保持突起部 3 9 の平均厚さ寸法である。

【 0 1 3 2 】

30

本実施の形態に係るカバー 3 c においても、照明ランプ 1 が簡素な構成でありながら、自重や熱による反りを抑制することができる。また、本実施の形態に係るカバー 3 c は、実施の形態 2 のカバー 3 b と比べて、カバー 3 c にリブ（図 1 0 に示したような脚部 3 7 c）がなく、カバー 3 c の断面の輪郭が真円になるか、あるいは、少なくとも真円に近くなることから、相対的に剛性が向上し、反りを一層抑制することができる。

【 0 1 3 3 】

実施の形態 5 .

本実施の形態について、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

図 1 3 は、本実施の形態に係る照明ランプ 1 d の B - B 断面図である。

図 1 4 は、本実施の形態に係るカバー 3 d を示す断面図である。

40

図 1 3 は、図 2 の B - B 線での照明ランプ 1 d の切断面を示している。図 1 4 は、図 1 3 の照明ランプ 1 d のカバー 3 d のみを示している。

【 0 1 3 4 】

図 1 3 は、実施の形態 1 で説明した図 3 に相当する図であり、図 1 4 は、実施の形態 1 で説明した図 4 に相当する図であり、同様の機能を有する構成には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

【 0 1 3 5 】

図 1 3 及び図 1 4 に示すカバー 3 d では、カバー 3 d の第 1 領域部 3 0 d を形成する樹脂には、ガラス繊維が含まれない。すなわち、カバー 3 d の第 1 領域部 3 0 d を形成する樹脂のガラス繊維の混合比率は 0 w t % である。

50

【 0 1 3 6 】

本実施の形態では、第2領域部34を形成する第2繊維強化樹脂に混合されるガラス繊維によって、カバー3d全体の剛性を向上させる。第1領域部30には、通常の拡散剤のみしか混合されないため、照明ランプ1dは、点灯時の光の利用率が向上する。また、照明ランプ1dの第1領域部30dにおける消灯時のカバー3の視覚上の品位が保持されるとともに、埃の付着等の影響が減少する効果がある。さらに、第1領域部30dを形成する樹脂にガラス繊維を混合しないため、低コストで製造できる。

【 0 1 3 7 】

以上、本発明の実施の形態1～5について説明したが、これらの実施の形態1～5のうち、2つ以上を組み合わせる実施しても構わない。あるいは、これらの実施の形態1～5のうちの1つを部分的に実施しても構わない。あるいは、これらの実施の形態1～5のうちの2つ以上を部分的に組み合わせる実施しても構わない。

10

なお、以上の実施の形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物や用途の範囲を制限することを意図するものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

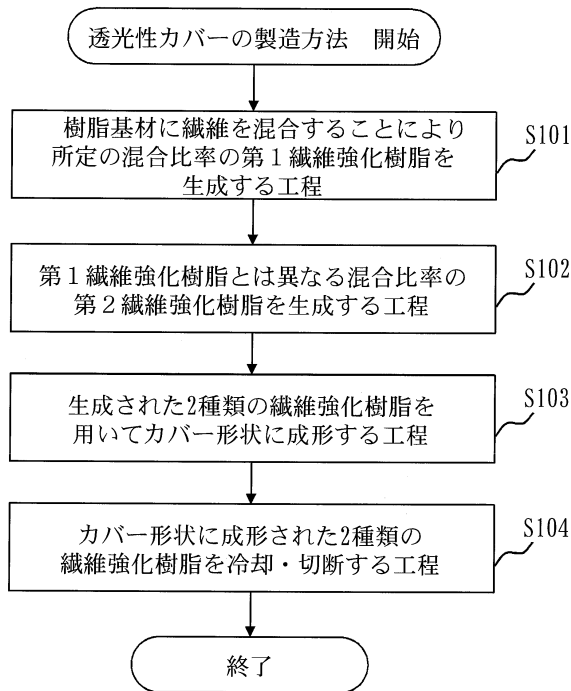
【 符号の説明 】

【 0 1 3 8 】

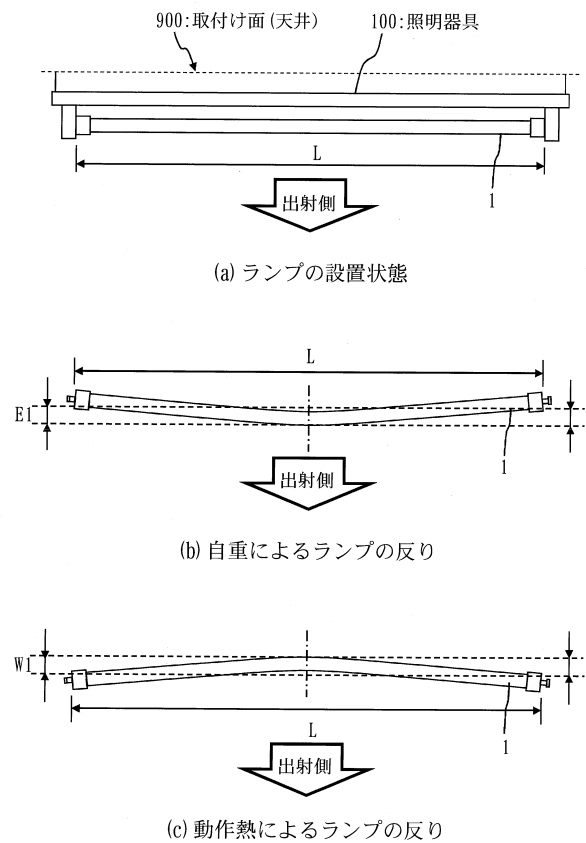
1, 1d 照明ランプ、2 発光部、3, 3a, 3b, 3c, 3d カバー、4 給電口金、5 アース口金、20 LED、21 基板、21a 実装面、22 ヒートシンク、23 接着部材、30, 30d 第1領域部、31 外周面、32 内周面、34 第2領域部、35 外周面、36 内周面、37 維持突起部、37a 板部、37b 凹部、37c 脚部、37d 溝部、37e, 37f 維持突起部、39 保持突起部、40 給電口金筐体、41 給電端子、50 アース口金筐体、51 アース端子、90 内部空間、91 第2空間、100 照明器具、101 アースソケット、102 給電ソケット、103 点灯装置、104 器具本体、220 基板設置部、221 ねじ固定部、222 ねじ孔、223 壁部、224 円弧部、225 ヒートシンク凹部、226 係持部。

20

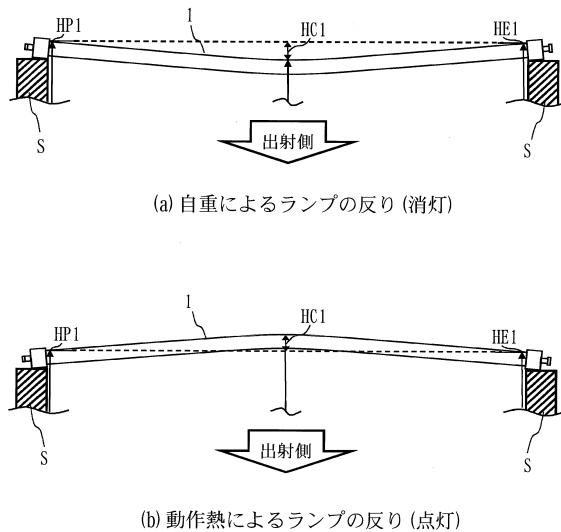
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

(a) 自重によるランプの反り (消灯)

単位: mm

	従来例	実施例1		実施例2		実施例3	
第1領域部	0.0wt%	1.0wt%		1.0wt%		1.0wt%	
第2領域部	0.0wt%	3.0wt%		5.0wt%		8.0wt%	
	換算値 (基準)	換算値	差分 (効果)	換算値	差分 (効果)	換算値	差分 (効果)
HP1	0.0	0.0	—	0.0	—	0.0	—
HC1	-2.3	-1.4	0.9	-0.8	1.5	0.8	3.1
HE1	-0.4	-0.2	0.2	-0.3	0.1	-0.5	-0.1
最大反り量	-2.3	1.4	0.9	0.8	1.5	1.3	3.6

(b) 動作熱によるランプの反り (点灯)

単位: mm

	従来例	実施例1 (0.5wt%)		実施例2 (1wt%)		実施例3 (3wt%)	
第1領域部	0.0wt%	1.0wt%		1.0wt%		1.0wt%	
第2領域部	0.0wt%	3.0wt%		5.0wt%		8.0wt%	
	換算値 (基準)	換算値	差分 (効果)	換算値	差分 (効果)	換算値	差分 (効果)
HP1	0.0	0.0	—	0.0	—	0.0	—
HC1	0.7	1.0	0.3	0.9	0.2	1.7	1.0
HE1	-0.4	-0.3	0.1	-0.2	0.2	-0.4	0.0
最大反り量	1.1	1.3	0.2	1.1	0.0	2.1	1.0

【図 9】

(a) 自重によるランプの反り (消灯)

	従来品	実施例 1 (1wt%+3.0wt%)		実施例 2 (1wt%+5.0wt%)		実施例 3 (1wt%+8.0wt%)	
	換算値	換算値	効果	換算値	効果	換算値	効果
HCl	-2.5	-1.4	1.1	-0.8	1.7	0.8	3.3

※ (c) の変化量を捉え、抑えたい (a) の値に押し出し条件を合わせる

(b) 動作熱によるランプの反り (点灯)

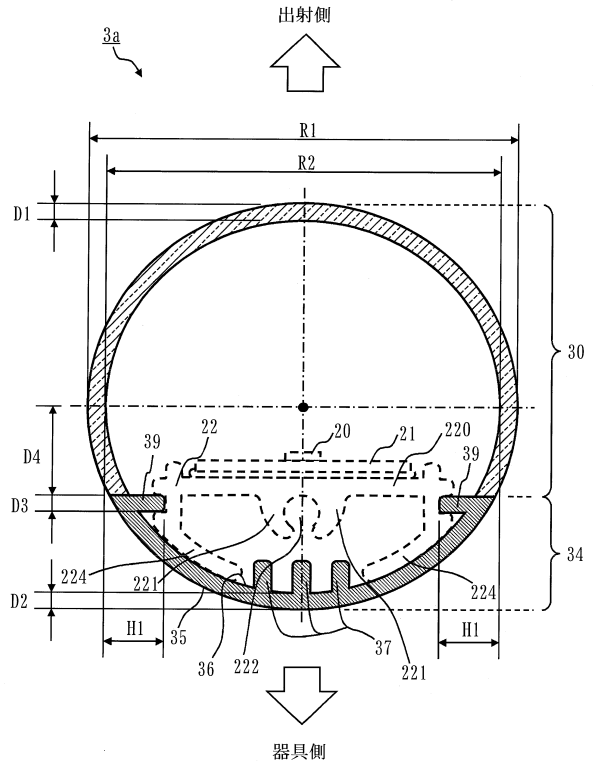
	従来品	実施例 1 (1wt%+3.0wt%)		実施例 2 (1wt%+5.0wt%)		実施例 3 (1wt%+8.0wt%)	
	換算値	換算値	効果	換算値	効果	換算値	効果
HCl	1.0	1.0	0.0	0.9	0.1	1.7	-0.7

(c) 変化量 (a) - (b)

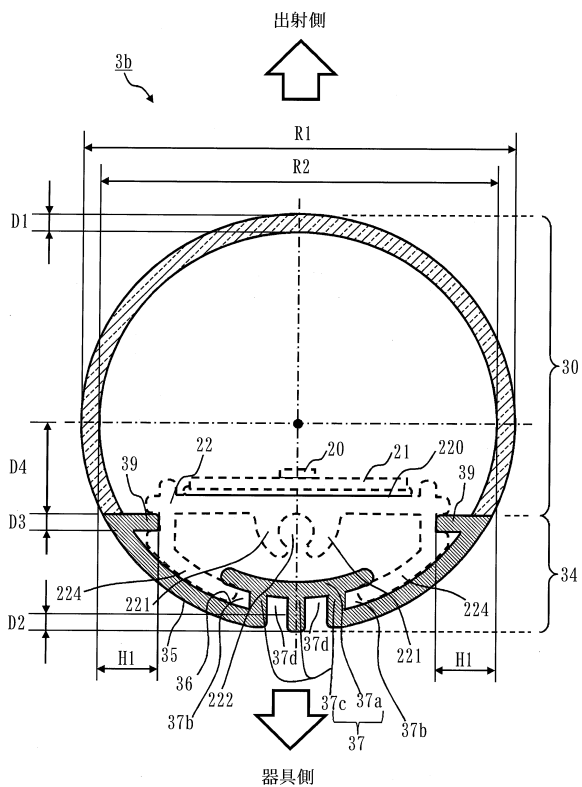
	従来品	実施例 1 (1wt%+3.0wt%)		実施例 2 (1wt%+5.0wt%)		実施例 3 (1wt%+8.0wt%)	
	換算値	換算値	効果	換算値	効果	換算値	効果
(a) - (b)	3.5	2.4	1.1	1.7	1.8	0.9	2.6

※ 変化量が少なければ少ないほど優れている
(a, b の抑えられる範囲は、この変化量によって決まる)

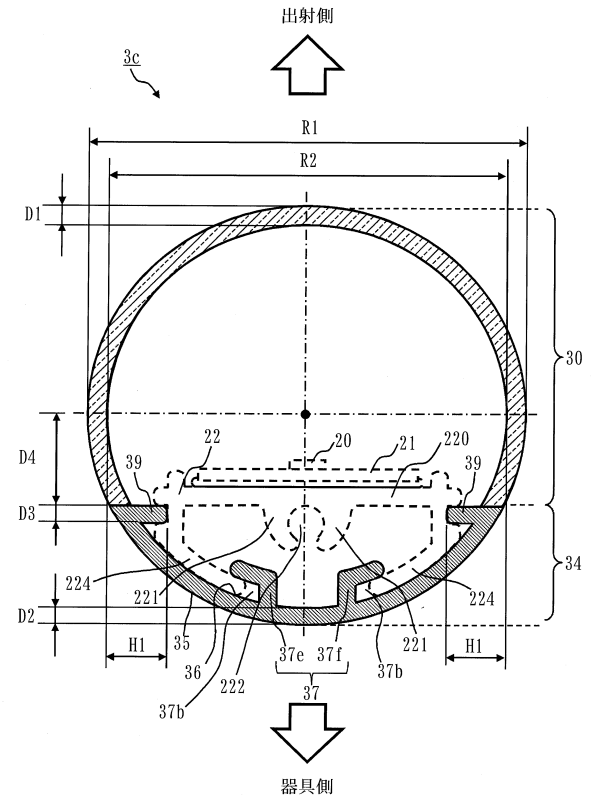
【図 10】



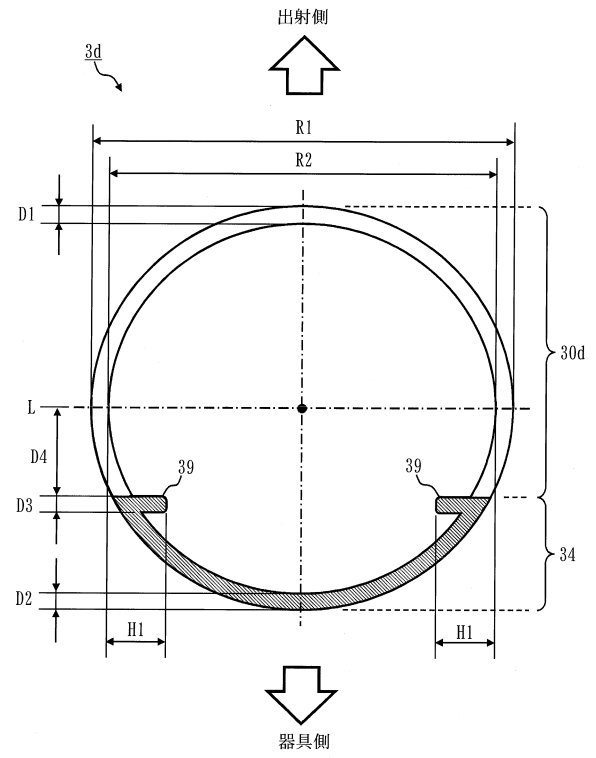
【図 11】



【図 12】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 1 6 5 6 4 7 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 1 4 6 2 8 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 8 5 9 4 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 K 9 / 0 0 - 9 / 9 0