

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6288434号
(P6288434)

(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 K 9/27 (2016.01)

F 2 1 K 9/27

F 2 1 V 3/00 (2015.01)

F 2 1 V 3/00 3 2 O

F 2 1 V 3/04 (2018.01)

F 2 1 V 3/00 5 1 O

F 2 1 V 19/00 (2006.01)

F 2 1 V 3/04 1 3 1

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

F 2 1 V 3/04 3 0 O

請求項の数 12 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-46507 (P2014-46507)
 (22) 出願日 平成26年3月10日 (2014.3.10)
 (65) 公開番号 特開2015-170565 (P2015-170565A)
 (43) 公開日 平成27年9月28日 (2015.9.28)
 審査請求日 平成28年12月19日 (2016.12.19)

(73) 特許権者 314012076
 パナソニック IP マネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100109210
 弁理士 新居 広守
 (74) 代理人 100137235
 弁理士 寺谷 英作
 (74) 代理人 100131417
 弁理士 道坂 伸一
 (72) 発明者 中村 康一
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 高橋 健治
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明用光源及び照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長尺状の筐体と、

前記筐体内に配置され、複数の発光素子が配置された長尺状の基板とを備え、

前記筐体は、前記発光素子からの光を拡散させる光拡散機能を有し、

前記筐体のうち、前記発光素子の光軸に垂直かつ前記筐体の短手方向における前記発光素子の側方に位置する側方部の前記光拡散機能は、前記筐体のうち、前記発光素子の光軸に位置する前方部の前記光拡散機能より大きく、

前記筐体の肉厚は、前記筐体の長手方向を法線とする断面の全周にわたって漸次変化している

照明用光源。

【請求項 2】

前記筐体は、光拡散粒子を含有し、

前記側方部における前記光拡散粒子の量は、前記前方部における前記光拡散粒子の量より多い

請求項 1 に記載の照明用光源。

【請求項 3】

前記発光素子からの光が前記側方部を透過する距離は、前記発光素子からの光が前記前方部を透過する距離よりも大きい

請求項 2 に記載の照明用光源。

【請求項 4】

前記筐体の長手方向と垂直な断面において、前記筐体の肉厚は、前記前方部から前記側方部に近づくほど厚くなる

請求項 3 に記載の照明用光源。

【請求項 5】

前記側方部における前記光拡散粒子の濃度は、前記前方部における前記光拡散粒子の濃度より高い

請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 6】

前記筐体は、透光性を有する透光部材と、前記透光部材を覆い前記光拡散粒子を含有する光拡散膜とを備える

請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 7】

前記筐体は、前記発光素子から前記側方部の内面までの距離が、前記発光素子から前記前方部の内面までの距離よりも大きい

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 8】

前記筐体は、当該筐体の長手方向と垂直な断面が楕円形の筒体であり、

前記筐体の長手方向と垂直な断面において、前記発光素子の光軸に垂直な方向の径は、前記発光素子の光軸に平行な方向の径より大きい

請求項 7 に記載の照明用光源。

【請求項 9】

前記筐体は、内面及び外面の少なくとも一方に繰り返し形成された凹凸部を有する

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 10】

前記側方部における前記凹凸部の面粗度は、前記前方部における前記凹凸部の面粗度より高い

請求項 9 に記載の照明用光源。

【請求項 11】

前記筐体は、前記筐体の長手方向を法線とする断面の全周にわたって光拡散機能を有する直管状の外管である

請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の照明用光源を備える照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明用光源及び照明装置に関し、例えば、発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) などの発光素子を有する照明用光源及び照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

LEDは、高効率及び長寿命であることから、従来から知られる蛍光ランプ又は白熱電球などの各種ランプに対する代替光源として期待されている。中でも、LEDを用いたランプ (LEDランプ) の製品開発が盛んに進められている。

【0003】

この種のLEDランプとして、例えば、直管形蛍光ランプに代替する直管形のLEDランプ (直管LEDランプ) が知られている (特許文献1参照)。

【0004】

このような直管LEDランプは、長尺状の外郭筐体の両端部に設けられた口金と、LED

10

20

30

40

50

Dモジュールと、LEDモジュールを点灯させるための点灯回路とを備える。LEDモジュールは、例えば、基板と、基板上に実装された複数のLED素子とを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-043447号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、LEDのような発光素子を用いた直管LEDランプでは、当該直管LEDランプを発光素子の光軸に対して垂直方向から見た場合に、光のつぶつぶ感（輝度ばらつき）が発生する恐れがある。

【0007】

そこで、本発明は、発光素子の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制できる照明用光源及び照明装置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】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る照明用光源は、長尺状の筐体と、前記筐体内に配置され、複数の発光素子が配置された長尺状の基板とを備え、前記筐体は、前記発光素子からの光を拡散させる光拡散機能を有し、前記筐体のうち、前記発光素子の光軸に垂直かつ前記筐体の短手方向における前記発光素子の側方に位置する側方部の前記光拡散機能は、前記筐体のうち、前記発光素子の光軸に位置する前方部の前記光拡散機能より大きい。

【0009】

また、前記筐体は、光拡散粒子を含有し、前記側方部における前記光拡散粒子の量は、前記前方部における前記光拡散粒子の量より多くてもよい。

【0010】

また、前記発光素子からの光が前記側方部を透過する距離は、前記発光素子からの光が前記前方部を透過する距離よりも大きくてもよい。

【0011】

また、前記筐体の長手方向と垂直な断面において、前記筐体の肉厚は、前記前方部から前記側方部に近づくほど厚くなってもよい。

【0012】

また、前記側方部における前記光拡散粒子の濃度は、前記前方部における前記光拡散粒子の濃度より高くてもよい。

【0013】

また、前記筐体は、透光性を有する透光部材と、前記透光部材を覆い前記光拡散粒子を含有する光拡散膜とを備えてもよい。

【0014】

また、前記筐体は、前記発光素子から前記側方部の内面までの距離が、前記発光素子から前記前方部の内面までの距離よりも大きくてもよい。

【0015】

また、前記筐体は、当該筐体の長手方向と垂直な断面が楕円形の筒体であり、前記筐体の長手方向と垂直な断面において、前記発光素子の光軸に垂直な方向の径は、前記発光素子の光軸に平行な方向の径より大きくてもよい。

【0016】

また、前記筐体は、内面及び外面の少なくとも一方に繰り返し形成された凹凸部を有してもよい。

【0017】

また、前記側方部における前記凹凸部の面粗度は、前記前方部における前記凹凸部の面

10

20

30

40

50

粗度より高くてもよい。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一態様に係る照明装置は、上記の照明用光源を備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、発光素子の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】図 1 は、実施の形態 1 に係る直管 L E D ランプの一例を示す概観斜視図である。

10

【図 2】図 2 は、実施の形態 1 に係る直管 L E D ランプの一例の一部を X - Z 平面で切断した断面図である。

【図 3 A】図 3 A は、実施の形態 1 に係る直管 L E D ランプの比較例について説明するための側面図である。

【図 3 B】図 3 B は、実施の形態 1 に係る筐体の効果の一例について説明するための、X 方向から見た側面図である。

【図 4】図 4 は、実施の形態 1 の変形例 1 に係る直管 L E D ランプの一例の一部を X - Z 平面で切断した断面図である。

【図 5】図 5 は、実施の形態 1 の変形例 2 に係る直管 L E D ランプの一例の一部を X - Z 平面で切断した断面図である。

20

【図 6】図 6 は、実施の形態 1 の変形例 3 に係る直管 L E D ランプの一例の一部を X - Z 平面で切断した断面図である。

【図 7】図 7 は、実施の形態 2 に係る直管 L E D ランプの一例の一部を X - Z 平面で切断した断面図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態 3 に係る照明装置の一例を示す概観斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

以下では、本発明の実施の形態に係る照明用光源及び照明装置について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置及び接続形態などは、一例であり、本発明を限定する趣旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

30

【 0 0 2 2 】

また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成部材については同じ符号を付している。

【 0 0 2 3 】

以下の実施の形態では、照明用光源の一態様である直管 L E D ランプ、及び、当該直管 L E D ランプを備える照明装置について例示する。

【 0 0 2 4 】

40

(実施の形態 1)

まず、本発明の実施の形態 1 に係る直管 L E D ランプについて説明する。

【 0 0 2 5 】

本実施の形態に係る直管 L E D ランプは、長尺状の筐体と、筐体内に配置され、複数の発光素子が配置された長尺状の基板とを備え、筐体は、発光素子からの光を拡散させる光拡散機能を有し、筐体のうち、発光素子の光軸に垂直かつ筐体の短手方向における発光素子の側方に位置する側方部の光拡散機能は、筐体のうち、発光素子の光軸に位置する前方部の光拡散機能より大きい。なお、本実施の形態に係る直管 L E D ランプは、従来の直管形蛍光灯ランプに代替する直管 L E D ランプの一例である。

【 0 0 2 6 】

50

〔直管ＬＥＤランプの全体構成〕

まず、本実施の形態に係る直管ＬＥＤランプの構成の一例について、図１を用いて説明する。

【００２７】

図１は、本発明の実施の形態１に係る直管ＬＥＤランプ１の一例を示す概観斜視図である。図１に示すように、直管ＬＥＤランプ１は、ＬＥＤモジュール１０と、長尺状の筐体２０と、筐体２０の長手方向（管軸方向）の端部のそれぞれに固定された口金３０及び口金４０とを備える。直管ＬＥＤランプ１は、例えば、４０形の直管ＬＥＤランプであり、ランプ全長が約１２００ｍｍである。

【００２８】

以下、直管ＬＥＤランプ１の各構成部材について、さらに、図２を用いて詳述する。図２は、本発明の実施の形態１に係る直管ＬＥＤランプの一例の一部をＸ－Ｚ平面で切断した断面図である。

【００２９】

〔ＬＥＤモジュール〕

図１に示すように、ＬＥＤモジュール１０は、直管ＬＥＤランプ１の光源であり、筐体２０内に配置される。ここで、ＬＥＤモジュール１０は、筐体２０から端部がはみ出るように配置されている。

【００３０】

本実施の形態に係るＬＥＤモジュール１０は、表面実装（ＳＭＤ：Ｓｕｒｆａｃｅ Ｍｏｕｎｔ Ｄｅｖｉｃｅ）型の発光モジュールであって、モジュール基板１１と、モジュール基板１１に実装された複数のＬＥＤ素子１２とを備える。また、図示しないが、ＬＥＤモジュール１０は、さらに、複数のＬＥＤ素子１２を点灯するための点灯回路を備える。

【００３１】

〔モジュール基板〕

モジュール基板１１は、基板の一態様であり、例えば、矩形の基板であって、長手方向（図１のＹ軸方向）が直管状の筐体２０の長手方向と平行になり、かつ、短手方向（図１のＸ軸方向）が筐体２０の短手方向と平行になるように、筐体２０内に配置される。モジュール基板１１は、例えば、接着剤５０によって筐体２０の内面に固定されている。あるいは、モジュール基板１１は、筐体２０内に固定されたヒートシンク（基台）の戴置面上に戴置されていてよい。モジュール基板１１と筐体２０との接着に用いられる接着剤５０は、例えば、シリコン樹脂又はセメントである。

【００３２】

モジュール基板１１は、例えば、長さ１１５０～１２００ｍｍ（長手方向）、幅５～２５ｍｍ（短手方向）、厚さ０．３～２．０ｍｍである。モジュール基板１１の主面には、複数のＬＥＤ素子１２とがモジュール基板１１の長手方向に並んで配置されている。なお、モジュール基板１１は、筐体２０より長手方向において長い。

【００３３】

具体的には、モジュール基板１１は、ＬＥＤ素子１２を実装するための実装基板である。モジュール基板１１は、例えば、樹脂をベースとする樹脂基板、金属をベースとするメタルベース基板、セラミックからなるセラミック基板、又は、ガラスからなるガラス基板などである。

【００３４】

樹脂基板は、例えば、ガラス繊維とエポキシ樹脂とからなるガラスエポキシ基板（ＣＥＭ－３、ＦＲ－４など）、紙フェノール若しくは紙エポキシからなる基板（ＦＲ－１など）、又は、ポリイミドなどからなる可撓性を有するフレキシブル基板などである。メタルベース基板は、例えば、表面に絶縁膜が形成されたアルミニウム合金基板、鉄合金基板又は銅合金基板などである。本実施の形態では、モジュール基板１１として、ＣＥＭ－３の両面基板を用いている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

モジュール基板 1 1 の長手方向の一方の端部は、口金 3 0 に覆われている。例えば、モジュール基板 1 1 は、筐体 2 0 から端部がはみ出るように配置されており、少なくともはみ出た部分は、口金 3 0 に覆われている。

【 0 0 3 6 】

なお、LEDモジュール 1 0 の光取り出し効率を向上させるために、モジュール基板 1 1 の表面に白色塗料（白レジスト）を塗装してもよい。白レジストは、高光反射性を有するので、LEDモジュール 1 0 の光取り出し効率を向上させることができる。また、白レジストを形成することによって、モジュール基板 1 1 の絶縁性（耐圧）を向上させることができ、かつ、金属配線の酸化を抑制することができる。

10

【 0 0 3 7 】

[LED 素子]

LED素子 1 2 は、発光素子の一態様であり、モジュール基板 1 1 上に実装されている。本実施の形態では、複数のLED素子 1 2 は、モジュール基板 1 1 の長手方向に沿ってライン状に列配置されるように実装されている。複数のLED素子 1 2 のそれぞれは、図 1 に示すように、互いに離間して配置されている。

【 0 0 3 8 】

LED素子 1 2 は、LEDチップと蛍光体とがパッケージ化された、いわゆるSMD型の発光素子である。LED素子 1 2 は、パッケージと、パッケージに配置されたLEDチップと、LEDチップを封止する封止部材とを備える。LED素子 1 2 は、例えば、白色光を発する白色LED素子である。

20

【 0 0 3 9 】

パッケージは、白色樹脂などによって成形された容器であり、逆円錐台形状の凹部（キャビティ）を備える。凹部の内側面は傾斜しており、LEDチップからの光を上方に反射させるように構成されている。

【 0 0 4 0 】

LEDチップは、パッケージの凹部の底面に実装されている。LEDチップは、単色の可視光を発するペアチップであり、ダイアタッチ材（ダイボンド材）によって、パッケージの凹部の底面にダイボンディング実装されている。LEDチップは、例えば、通電されると青色光を発する青色LEDチップである。

30

【 0 0 4 1 】

封止部材は、光波長変換体である蛍光体を含む蛍光体含有樹脂であり、LEDチップから発せられた光を所定の波長に変換（色変換）する。また、封止部材は、LEDチップを封止することで、LEDチップを保護する。封止部材は、パッケージの凹部に充填されており、当該凹部の開口面まで封入されている。

【 0 0 4 2 】

封止部材は、LEDチップが発する光の色（波長）と、光源として求められる光の色（波長）とに基づいて選択された材料を含む。例えば、LEDチップが青色LEDチップである場合に白色光を得るために、封止部材として、YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）系の黄色蛍光体粒子をシリコン樹脂に分散させた蛍光体含有樹脂を用いることができる。これにより、黄色蛍光体粒子が青色LEDチップの青色光によって励起されて黄色光を放出するので、封止部材からは、励起された黄色光と青色LEDチップの青色光との合成光として白色光が放出される。なお、封止部材に、シリカ（ SiO_2 ）などの光拡散材を含有させてもよい。

40

【 0 0 4 3 】

このように構成されるLED素子 1 2 は、正極及び負極の 2 つの電極端子を有しており、これらの電極端子とモジュール基板 1 1 に形成された金属配線とが電氣的に接続されている。

【 0 0 4 4 】

[筐体]

50

筐体 20 は、内部にモジュール基板 11 が配置された長尺状の筐体である。具体的には、筐体 20 は、LED モジュール 10 の一部を覆う透光性を有する長尺状の透光性カバーである。

【0045】

例えば、図 1 に示すように、筐体 20 は、両端部に開口を有する長尺状の筒体である。具体的には、筐体 20 は、直管状の外管であり、LED 素子 12 からの光を拡散させる光拡散機能を有し、筐体 20 のうち、LED 素子 12 の光軸に垂直かつ筐体 20 の短手方向における LED 素子 12 の側方に位置する側方部の光拡散機能は、筐体 20 のうち、LED 素子 12 の光軸に位置する前方部の光拡散機能より大きい。これにより、直管 LED ランプ 1 を LED 素子 12 の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制することができる。つまり、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

10

【0046】

このような光のつぶつぶ感は、例えば、LED 素子 12 が離間して配置されていることにより生じる輝度ばらつきによって生じる。具体的には、図 2 の断面図において、LED 素子 12 の光軸方向よりも、筐体 20 の短手方向における LED 素子 12 の側方部の方が、LED 素子 12 から筐体 20 の内壁部までの距離が短い。このため、仮に筐体 20 の光拡散機能が円周方向に全て同等であれば、光軸方向よりも、側方部の方がつぶつぶ感がより目立って認識される。

【0047】

20

また、特に、LED 素子 12 が SMD 型の場合、LED チップが、白色樹脂などによって成形された容器の逆円錐台形状の凹部（キャビティ）に配置されていることにより、筐体 20 の側方部が LED チップに対して容器の陰となる。したがって、前方部よりも側方部における光のつぶつぶ感が大きくなりやすい。

【0048】

また、直管 LED ランプ 1 は、照明器具への取り付け時に、筐体 20 の前方部が照明器具の照射方向となるように取り付けられる。言い換えると、基板 11 の裏面が照明器具と対向するように取り付けられる。したがって、筐体 20 の前方部における光透過率を高くすることにより、照射方向を明るく照らすことができる。ここで、光透過率は光拡散機能が大きいほど低くなる性質を有する。よって、前方部では光拡散機能を小さくすることにより、光透過率の低下を抑制できる。

30

【0049】

したがって、本実施の形態では、側方部の光拡散機能を前方部の光拡散機能より大きくすることにより、光のつぶつぶ感が大きくなりやすい側方部において当該光のつぶつぶ感を抑制できるとともに、前方部における光透過率の低下を抑制することができる。

【0050】

以下、筐体 20 の構成について、より詳述する。

【0051】

例えば、図 2 に示すように、筐体 20 は、光拡散粒子 22 を含有し、側方部における光拡散粒子 22 の量は、前方部における光拡散粒子 22 の量より多い。これにより、LED 素子 12 から側方部に出射された光は、当該 LED 素子 12 から前方部に出射された光よりも拡散される。よって、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

40

【0052】

例えば、筐体 20 は、光拡散粒子 22 が分散された、透明樹脂材料又はガラスから構成される基材 21 が成形されることにより構成されている。例えば、基材 21 は、シリカが 70 ~ 72 % のソーダ石灰ガラスを主成分として含み、熱伝導率が約 1.0 W / m · K のガラスである。あるいは、アクリル (PMMA) 又はポリカーボネート (PC) などの樹脂である。また、例えば、光拡散粒子 22 は、シリカ若しくは炭酸カルシウムなどの光拡散材（微粒子）、又は、白色顔料である。

50

【 0 0 5 3 】

ここで、光拡散粒子 22 は、例えば筐体 20 に均一な濃度で含有され、筐体 20 の側方部の厚みは、当該筐体 20 の前方部の厚みよりも大きくなっている。言い換えると、LED 素子 12 からの光が側方部を透過する距離 T1 は、LED 素子 12 からの光が前方部を透過する距離 T2 よりも大きい。これにより、筐体 20 が含有する光拡散粒子 22 の濃度を均一とした場合であっても、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

ここで、例えば、筐体 20 の長手方向と垂直な断面において、筐体 20 の肉厚は、前方部から側方部に近づくほど厚くなっている。つまり、筐体 20 の肉厚は、前方部から側方部にかけて次第に厚くなっている。上述した光のつぶつぶ感は、前方部から側方部に近づくほど大きくなりやすい。そこで、筐体 20 の肉厚を前方部から側方部に近づくほど厚くすることにより、前方部と側方部との間の位置において、光透過率の低下を抑制しつつ光のつぶつぶ感を抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施の形態に係る直管 LED ランプ 1 は、LED 素子 12 の光軸に垂直かつ筐体 20 の短手方向における LED 素子 12 の側方に位置する側方部の光拡散機能は、筐体のうち、LED 素子 12 の光軸に位置する前方部の光拡散機能より大きいことにより、側方部における光のつぶつぶ感を抑制できるという効果を奏する。以下、これについて、図 3 A 及び図 3 B を用いて説明する。

【 0 0 5 6 】

図 3 A は、本実施の形態に係る直管 LED ランプの比較例について説明するための側面図であり、図 3 B は、本実施の形態に係る筐体の効果の一例について説明するための、X 方向から見た側面図である。図 3 A に示す比較例に係る直管 LED ランプ 1 A、及び、図 3 B に示す本実施の形態に係る直管 LED ランプ 1 のいずれにおいても、LED 素子 12 は発光状態となっている。

【 0 0 5 7 】

図 3 A に示す比較例に係る直管 LED ランプ 1 A は、本実施の形態に係る直管 LED ランプ 1 と比較して、筐体 20 に代わり、周方向に肉厚が略同一の筐体 20 A を備える点が異なる。具体的には、側方部の肉厚が前方部の肉厚と略同一となっている。このような直管 LED ランプ 1 A では、図 3 A に示すように、SMD 型の LED 素子 12 の容器が影となり、側方部において、LED 素子 12 が配置された位置に対応して光のつぶつぶ感が発生する。

【 0 0 5 8 】

これに対して、本実施の形態に係る直管 LED ランプ 1 では、比較例に係る直管 LED ランプ 1 A と比較して、側方部の肉厚が厚くなっていることにより、側方部の光拡散機能が高くなっている。したがって、本実施の形態に係る直管 LED ランプ 1 では、図 3 B に示すように、側方部における LED 素子 12 の容器の影が薄くなる。よって、側方部における光のつぶつぶ感が抑制される。

【 0 0 5 9 】

〔 給電用口金 〕

口金 30 は、LED モジュール 10 に電力を供給するための給電用口金である。口金 30 は、筐体 20 又はモジュール基板 11 の長手方向（Y 軸方向）の一方の端部に設けられる。口金 30 は、LED 素子 12 を点灯させるための電力を直管 LED ランプ 1 外部から受ける。

【 0 0 6 0 】

口金 30 は、筐体 20 の長手方向の一方の端部に蓋をするようにキャップ状に構成されている。例えば、口金 30 は、接着剤によって筐体 20 の一方の端部に接着される。本実施の形態では、口金 30 は、一方に開口を有し、他方に底面を有する円筒である。

【 0 0 6 1 】

なお、口金 30 と筐体 20 との接着に用いられる接着剤は、例えば、シリコーン樹脂で

10

20

30

40

50

ある。例えば、接着剤は、モジュール基板 11 と筐体 20 との接続に用いられる接着剤 50 と同じ材料から構成される。このとき、筐体 20 からはみ出たモジュール基板 11 の他方の端部と口金 40 とを接着剤によって固定してもよい。

【0062】

口金 30 は、口金本体 31 と、給電ピン 32 とを備える。例えば、口金本体 31 は、筒状の口金本体であり、口金 30 の外郭をなす。口金本体 31 は、給電ピン 32 を保持する。

【0063】

具体的には、口金本体 31 は、開口及び底面を有する筒状の口金本体である。口金本体 31 は、例えば、ポリブチレンテレフタレート（PBT）などの樹脂材料から構成される。ここで、口金 30 は、例えば、給電ピン 32 と樹脂材料とを用いたインサート成形によって作製される。なお、樹脂成形体である口金本体 31 に給電ピン 32 を圧入することで、口金 30 を作製することもできる。

10

【0064】

給電ピン 32 は、具体的には、LED モジュール 10 を発光させるための電力を照明器具などの外部機器から受ける一対の導電ピンである。例えば、給電ピン 32 は、真鍮などの金属材料から構成される。給電ピン 32 を照明器具の受金に装着することで、給電ピン 32 は、照明器具に内蔵された電源装置から直流電力を受けることができる。給電ピン 32 は、口金本体 31 の底面の外面から外方に向かって突出し、かつ、口金本体 31 の内底面から開口に向かって突出している。給電ピン 32 のうち、口金本体 31 の内底面から開口に向かって突出している部分は、モジュール基板 11 の接続点にリード線（不図示）によって接続される。

20

【0065】

なお、本実施の形態に係る口金 30 は、JIS C 7709-1 に準拠した直管 LED ランプにおける GX16t-5 口金（L 形ピン口金）であるので、給電ピン 32 は、L 字形である。

【0066】

〔非給電用口金〕

口金 40 は、直管 LED ランプ 1 を照明器具に取り付ける機能を有する非給電側の口金である。口金 40 は、図 1 に示すように、筐体 20 又はモジュール基板 11 の長手方向（Y 軸方向）の他方の端部に設けられる。なお、口金 40 は、照明器具を介して LED モジュール 10 の所定領域を接地（アース）してもよい。

30

【0067】

口金 40 は、筐体 20 の長手方向の他方の端部に蓋をするようにキャップ状に構成されている。例えば、口金 40 は、接着剤によって筐体 20 の他方の端部に接着される。本実施の形態では、口金 40 は、一方に開口を有し、他方に底面を有する円筒である。

【0068】

口金 40 は、口金本体 41 と、非給電ピン 42 とを備える。例えば、口金本体 41 は、筒状の口金本体であり、口金 40 の外郭をなす。

【0069】

具体的には、口金本体 41 は、開口及び底面を有する筒状の口金本体である。口金本体 41 は、例えば、ポリブチレンテレフタレートなどの樹脂材料から構成される。ここで、口金 40 は、例えば、非給電ピン 42 と樹脂材料とを用いたインサート成形によって作製される。なお、樹脂成形体である口金本体 41 に非給電ピン 42 を圧入することで、口金 40 を作製することもできる。

40

【0070】

非給電ピン 42 は、例えば、真鍮などの金属材料から構成された断面 T 字状の導電ピンである。非給電ピン 42 は、口金本体 41 の底面から外方に向かって突出するように設けられている。非給電ピン 42 は、口金本体 41 の内面側には露出しておらず、口金本体 41 に埋め込まれている。なお、非給電ピン 42 は、口金本体 41 の底面を貫通するように

50

設けられていてもよい。

【0071】

なお、口金40がLEDモジュール10の所定領域を接地する場合、非給電ピン42とモジュール基板11とは接続される。

【0072】

[効果等]

以上のように、本実施の形態に係る直管LEDランプ1は、LED素子12からの光を拡散させる光拡散機能を有し、筐体20のうち、LED素子12の光軸に垂直かつ筐体20の短手方向におけるLED素子12の側方に位置する側方部の光拡散機能は、筐体20のうち、LED素子12の光軸に位置する前方部の光拡散機能より大きい。

10

【0073】

これにより、直管LEDランプ1をLED素子12の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制することができる。つまり、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

【0074】

また、本実施の形態において、筐体20は、光拡散粒子22を含有し、側方部における光拡散粒子22の量は、前方部における光拡散粒子22の量より多い。

【0075】

これにより、LED素子12から側方部に出射された光は、当該LED素子12から前方部に出射された光よりも拡散される。よって、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

20

【0076】

また、本実施の形態において、LED素子12からの光が側方部を透過する距離T1は、LED素子12からの光が前方部を透過する距離T2よりも大きい。これにより、筐体20が含有する光拡散粒子22の濃度を均一とした場合であっても、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

【0077】

また、本実施の形態において、筐体20の長手方向と垂直な断面において、筐体20の肉厚は、前方部から側方部に近づくほど厚くなっている。よって、前方部と側方部との間の位置において、光透過率の低下を抑制しつつ光のつぶつぶ感を抑制することができる。

30

【0078】

(実施の形態1の変形例1)

次に、実施の形態1の変形例1に係る直管LEDランプについて説明する。図4は、実施の形態1の変形例1に係る直管LEDランプの一例の一部をX-Z平面で切断した断面図である。

【0079】

本変形例における直管LEDランプ1Aの基本的な構成は、図1に示される実施の形態1における直管LEDランプの構成と同様である。したがって、本変形例では、実施の形態1と異なる点を中心に説明する。

【0080】

図4に示すように、本変形例における筐体220は、実施の形態1における筐体20と比較して、透光性を有する透光部材221と、透光部材221を覆い光拡散粒子を含有する光拡散膜222とを備える点が異なる。

40

【0081】

透光部材221は、両端部に開口を有する長尺状の筒体であり、例えば、可視光に対して透明な樹脂材料又はガラスから構成される。例えば、透光部材221は、シリカガラス製のガラスバルブ(クリアバルブ)である。つまり、光拡散膜222によって透光部材221が覆われていない状態では、透光部材221内に配置されたLEDモジュール10は、透光部材221の外側から視認することができる。この透光部材221は、筐体220の長手方向と垂直な断面において、肉厚が略同一となっている。

50

【 0 0 8 2 】

光拡散膜 2 2 2 は、透光部材 2 2 1 の内面又は外面の少なくとも一方を覆い、例えば、シリカ若しくは炭酸カルシウムなどの光拡散材（微粒子）を含有する樹脂、又は、白色顔料である。この光拡散膜 2 2 2 は、例えば、LED 素子 1 2 の光軸に垂直かつ筐体 2 2 0 の短手方向における LED 素子 1 2 の側方において、LED 素子 1 2 の光軸に位置する前方よりも厚く形成されている。つまり、側方部における光拡散粒子の量は、前方部における光拡散粒子の量よりも多くなっている。

【 0 0 8 3 】

したがって、本変形例に係る直管 LED ランプは、実施の形態 1 に係る直管 LED ランプ 1 と同様の効果を奏する。すなわち、直管 LED ランプを LED 素子 1 2 の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制することができる。つまり、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

10

【 0 0 8 4 】

（実施の形態 1 の変形例 2）

次に、実施の形態 1 の変形例 2 に係る直管 LED ランプについて説明する。図 5 は、実施の形態 1 の変形例 2 に係る直管 LED ランプの一例の一部を X - Z 平面で切断した断面図である。

【 0 0 8 5 】

本変形例における直管 LED ランプの基本的な構成は、図 1 に示される実施の形態 1 における直管 LED ランプの構成と同様である。したがって、本変形例では、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

20

【 0 0 8 6 】

図 5 に示すように、本変形例における筐体 3 2 0 は、実施の形態 1 における筐体 2 0 と比較して、側方部における光拡散粒子 2 2 の濃度が、前方部における光拡散粒子 2 2 の濃度より高くなっている点異なる。

【 0 0 8 7 】

例えば、筐体 3 2 0 は、当該筐体 3 2 0 の長手方向と垂直な断面において、肉厚が略同一であり、上述したように、側方部における光拡散粒子 2 2 の濃度が、前方部における光拡散粒子 2 2 の濃度より高くなっている。つまり、側方部における光拡散粒子の量は、前方部における光拡散粒子の量よりも多くなっている。

30

【 0 0 8 8 】

したがって、本変形例に係る直管 LED ランプは、実施の形態 1 に係る直管 LED ランプ 1 と同様の効果を奏する。すなわち、直管 LED ランプを LED 素子 1 2 の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制することができる。つまり、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

【 0 0 8 9 】

また、筐体 3 2 0 の長手方向と垂直な断面において、筐体 3 2 0 の肉厚を略同一にすることができるので、容易に成形することができる。

【 0 0 9 0 】

（実施の形態 1 の変形例 3）

40

次に、実施の形態 1 の変形例 3 に係る直管 LED ランプについて説明する。図 6 は、実施の形態 1 の変形例 3 に係る直管 LED ランプの一例の一部を X - Z 平面で切断した断面図である。

【 0 0 9 1 】

本変形例における直管 LED ランプの基本的な構成は、図 1 に示される実施の形態 1 における直管 LED ランプの構成と同様である。したがって、本変形例では、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 9 2 】

図 6 に示すように、本変形例における筐体 4 2 0 は、実施の形態 1 における筐体 2 0 と比較して、内面及び外面の少なくとも一方に繰り返し形成された凹凸部を有する点異なる

50

る。つまり、実施の形態 1 における筐体 20 は、光拡散粒子 22 を含有することにより光拡散機能を有した。これに対し、本変形例における筐体 420 は、内面及び外面の少なくとも一方に繰り返し形成された凹凸部によって光拡散機能を有する。なお、本実施の形態では、筐体 420 は、外面に繰り返し形成された凹凸部を有する。

【0093】

例えば、筐体 420 は、当該筐体 420 の長手方向と垂直な断面において、肉厚が略同一であり、側方部における凹凸部の面粗度は、前方部における凹凸部の面粗度より高くなっている。具体的には、例えば、側方部の外面の算術平均粗さ (Ra) は、前方部の外面の算術平均粗さ (Ra) より大きい。ここで、筐体 420 の光拡散機能は、凹凸部の面粗度が高いほど、高くなる。

10

【0094】

したがって、本変形例に係る直管 LED ランプは、実施の形態 1 に係る直管 LED ランプ 1 と同様の効果を奏する。すなわち、直管 LED ランプを LED 素子 12 の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制することができる。つまり、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

【0095】

また、本変形例に係る筐体 420 は、光拡散粒子を含有することなく、凹凸部を有することにより光拡散機能を有する。よって、凹凸のない円筒 (クリアバルブ) を成形した後に、外面及び内面の少なくとも一方を加工して凹凸部を設けることにより、光拡散機能を有する筐体 420 を製造できる。

20

【0096】

(実施の形態 2)

次に、実施の形態 2 に係る直管 LED ランプについて説明する。図 7 は、実施の形態 2 に係る直管 LED ランプの一例の一部を X-Z 平面で切断した断面図である。

【0097】

本実施の形態における直管 LED ランプの基本的な構成は、図 1 に示される実施の形態 1 における直管 LED ランプの構成と同様である。したがって、本実施の形態では、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【0098】

図 7 に示すように、本実施の形態における筐体 520 は、実施の形態 1 における筐体 20 と比較して、LED 素子 12 から側方部の内面までの距離 L1 が、LED 素子 12 から前方部の内面までの距離 L2 よりも大きい点異なる。つまり、実施の形態 1 における筐体 20 では、側方部における光拡散粒子 22 の量を前方部における光拡散粒子 22 の量よりも多くすることにより、側方部の光拡散機能を前方部の光拡散機能より高くした。これに対し、本実施の形態における筐体 520 は、LED 素子 12 から側方部の内面までの距離が当該 LED 素子 12 から前方部の内面までの距離より大きくなるように LED モジュール 10 を配置することにより、本実施の形態における直管 LED ランプを前方部から視認した場合にくらべて、側方部から視認した場合の光のつぶつぶ感を効果的に軽減している。

30

【0099】

ここで、本実施の形態における筐体 520 は、実施の形態 1 における筐体 20 と同様に、透明樹脂材料又はガラスから構成される基材が、光拡散粒子を含有することにより構成されている。

40

【0100】

例えば、筐体 520 は、当該筐体 520 の長手方向と垂直な断面が楕円形の筒体であり、筐体 520 の長手方向と垂直な断面において、LED 素子 12 の光軸に垂直な方向の径は、LED 素子 12 の光軸に平行な方向の径より大きい。すなわち、筐体 520 は、X-Z 平面で切断した断面形状が楕円形である。これにより、LED 素子 12 が筐体 520 の管軸と一致するように配置することにより、LED 素子 12 から側方部の内面までの距離 L1 が、LED 素子 12 から前方部の内面までの距離 L2 よりも大きくなっている。

50

【 0 1 0 1 】

以上のように、本実施の形態では、ＬＥＤ素子１２から側方部の内面までの距離Ｌ１が、ＬＥＤ素子１２から前方部の内面までの距離Ｌ２よりも大きい。これにより、本実施の形態に係る直管ＬＥＤランプは、実施の形態１に係る直管ＬＥＤランプ１と同様の効果を奏する。すなわち、直管ＬＥＤランプをＬＥＤ素子１２の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制することができる。つまり、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

【 0 1 0 2 】

なお、筐体５２０の長手方向に垂直な断面形状は楕円形状でなくてもよく、例えば略円形状であってもよい。例えば、筐体５２０の肉厚を一層厚く形成し、基板１１のＬＥＤ素子１２が配置された面から筐体５２０の管軸までの距離が当該面の反対側の面から管軸までの距離よりも遠くなるようにＬＥＤモジュール１０を配置することにより、前方部における光透過率の低下を抑制しつつ側方部における光のつぶつぶ感を抑制してもよい。

10

【 0 1 0 3 】

（実施の形態３）

本発明の実施の形態３に係る照明装置は、上述の照明用光源を備える照明装置である。例えば、実施の形態３に係る照明装置は、実施の形態１に係る直管ＬＥＤランプ１を備える。

【 0 1 0 4 】

図８は、本発明の実施の形態３に係る照明装置９の一例を示す概観斜視図である。図８に示すように、実施の形態３に係る照明装置９は、ベースライトであり、直管ＬＥＤランプ１と、照明器具９００とを備える。

20

【 0 1 0 5 】

直管ＬＥＤランプ１は、実施の形態１に係る直管ＬＥＤランプ１であり、照明装置９の照明用光源として用いられる。なお、本実施の形態に係る照明装置９は、一例として２本の直管ＬＥＤランプ１を備える。

【 0 1 0 6 】

照明器具９００は、直管ＬＥＤランプ１と電氣的に接続され、かつ、直管ＬＥＤランプ１を保持する一対の受金９１０と、受金９１０が取り付けられる器具本体９２０とを備える。

30

【 0 1 0 7 】

器具本体９２０は、例えば、アルミ鋼板をプレス加工などすることによって成形することができる。また、その表面は、直管ＬＥＤランプ１から発せられた光を所定方向（例えば、下方）に反射させる反射面の機能を有する。

【 0 1 0 8 】

照明器具９００は、例えば、天井などに固定具を介して装着される。なお、照明器具９００には、直管ＬＥＤランプ１の点灯を制御するための回路などが内蔵されていてもよい、また、直管ＬＥＤランプ１を覆うようにカバー部材が設けられていてもよい。

【 0 1 0 9 】

以上のように、本実施の形態に係る照明装置９は、実施の形態１、２及びその変形例と同様の効果を奏する。すなわち、直管ＬＥＤランプをＬＥＤ素子１２の光軸に対して垂直方向から見た場合に発生する光のつぶつぶ感を抑制することができる。つまり、側方部における光のつぶつぶ感を抑制することができる。

40

【 0 1 1 0 】

（その他）

以上、本発明に係る照明用光源及び照明装置について、上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

【 0 1 1 1 】

例えば、上記の実施の形態において、ＬＥＤモジュールが、パッケージ化されたＬＥＤ素子を用いたＳＭＤ型のＬＥＤモジュールである場合について説明したが、これに限らな

50

い。ＬＥＤモジュールは、基板上に複数のＬＥＤチップが直接実装され、複数のＬＥＤチップを蛍光体含有樹脂によって一括封止した構成であるＣＯＢ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｂｏａｒｄ）型のＬＥＤモジュールでもよい。

【０１１２】

また、筐体内に配置される基板（ＬＥＤモジュール）は、２枚以上並べてもよい。この場合、接続端子を介してそれぞれの基板に設けられた金属配線を接続すればよい。

【０１１３】

また、筐体は、例えば、ＬＥＤモジュールを覆う長尺状の透光性カバーと、基台とによって構成されてもよい。この場合、ＬＥＤモジュールは、例えば、基台に戴置される。つまり、筐体は、一体の筐体でなくてもよく、透光性カバーと筐体となど、複数の分割可能な筐体であってもよい。

10

【０１１４】

また、上記実施の形態では、口金本体は、外径が略均一の円筒であるとして説明した。言い換えると、口金本体は、開口面又は底面に平行な断面の形状が略均一の円筒であるとして説明した。しかしながら、口金本体は、筒状であればよく、例えば、幅広領域と幅狭領域とを含む構成、すなわち、口金本体の側面に段差を有する構成であってもよい。あるいは、口金本体は、開口面又は底面に平行な断面の形状が略均一の角筒でもよい。

【０１１５】

なお、口金本体は、底面を有していなくてもよい。つまり、口金本体は、両端に開口を有する筒体でもよい。

20

【０１１６】

また、筐体の端部が口金を覆ってもよい。つまり、口金の外径が筐体の端部の内径より小さくてもよい。

【０１１７】

また、筐体、口金が円筒である場合について説明したが、筐体及び口金は、円筒でなくともよい。例えば、筐体及び口金は角筒でもよい。

【０１１８】

また、例えば、上記の実施の形態では、給電用口金の方の片側から筐体内の全ＬＥＤに給電を行う片側給電方式を採用したが、両側の口金の方とも給電ピンとするＧ１３口金及びＬ形口金などの両側給電方式を採用してもよい。この場合、一方側の給電ピンも他方側の給電ピンも１ピンとするような構成でもよい。あるいは、一方側の給電ピンも他方側の給電ピンも一対の給電ピンとして両側から受電するような構成でもよい。また、一対の給電ピン又は非給電ピンは、棒状金属に限らず、平板金属などによって構成されてもよい。

30

【０１１９】

さらに、上記給電方式の態様から、本発明に係る直管ＬＥＤランプでは、例えば、以下のバリエーションが挙げられる。すなわち、一方側がＬ形口金及び他方側が非給電ピンを持つ口金で構成された片側給電方式、両側がＬ形口金で構成された両側給電方式、両側がＬ形口金で構成された片側給電方式、Ｇ１３口金で構成された両側給電方式、並びに、Ｇ１３口金で構成された片側給電方式などである。

40

【０１２０】

また、上記実施の形態に係る直管ＬＥＤランプは、外部電源から直流電力を受電する方式であるが、電源回路（ＡＣ－ＤＣコンバータ回路）を内蔵することにより、外部電源から交流電力を受電する方式であってもよい。

【０１２１】

また、筐体は、当該筐体の内面又は外面に印刷されたドットパターンによって光拡散機能を有してもよい。

【０１２２】

また、上記の実施の形態において、ＬＥＤモジュールは、青色ＬＥＤチップと黄色蛍光体とによって白色光を放出するように構成したが、これに限られない。例えば、赤色蛍光

50

体及び緑色蛍光体を含有する蛍光体含有樹脂を用いて、これと青色ＬＥＤチップと組み合わせることにより白色光を放出するように構成してもよい。また、青色以外の色を発光するＬＥＤチップを用いてもよく、例えば、青色ＬＥＤチップが放出する青色光よりも短波長である紫外光を放出する紫外ＬＥＤチップを用いて、主に紫外光により励起されて青色光、赤色光及び緑色光を放出する青色蛍光体粒子、緑色蛍光体粒子及び赤色蛍光体粒子によって白色光を放出するように構成してもよい。

【０１２３】

また、上記の実施の形態において、発光素子としてＬＥＤを例示したが、半導体レーザなどの半導体発光素子、有機ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏ Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）又は無機ＥＬなどの発光素子を用いてもよい。

10

【０１２４】

その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

【符号の説明】

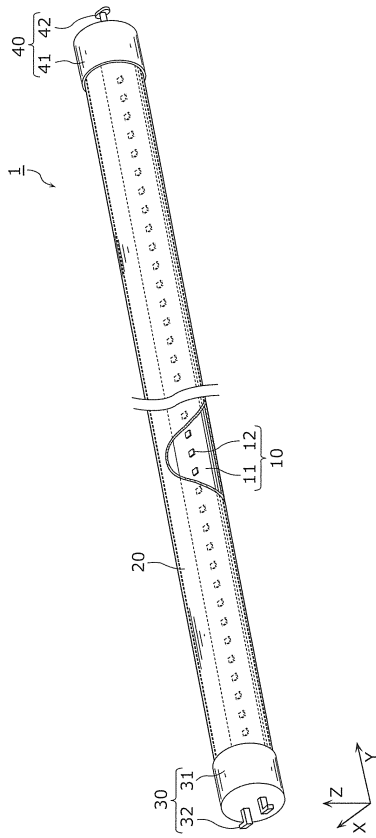
【０１２５】

- １、１Ａ 直管ＬＥＤランプ（照明用光源）
- ９ 照明装置
- １０ ＬＥＤモジュール
- １１ モジュール基板（基板）
- １２ ＬＥＤ素子（発光素子）
- ２０、２０Ａ、２２０、３２０、４２０、５２０ 筐体
- ２１ 基材
- ２２ 光拡散粒子
- ３０、４０ 口金
- ５０ 接着剤
- ３１、４１ 口金本体
- ３２ 給電ピン
- ４２ 非給電ピン
- ２２１ 透光部材
- ２２２ 光拡散膜
- ９００ 照明器具
- ９１０ 受金
- ９２０ 器具本体

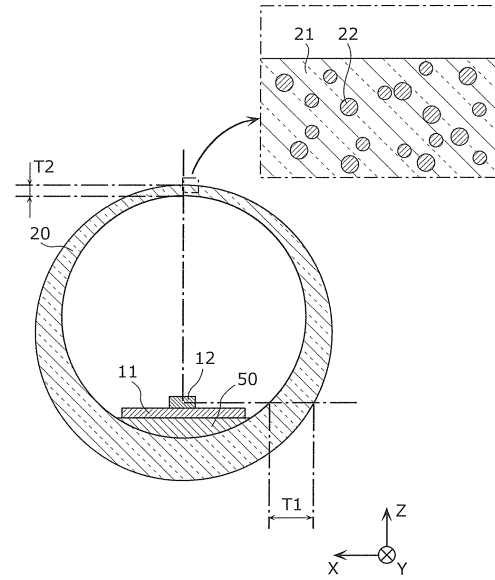
20

30

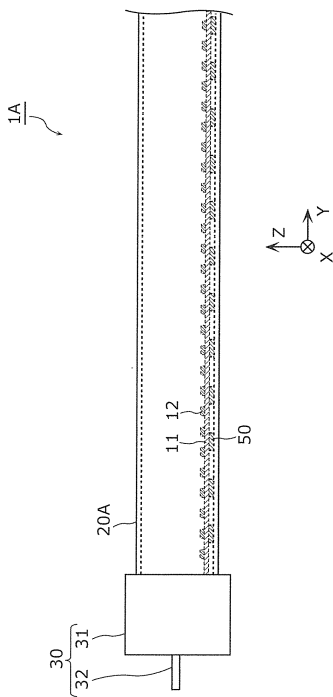
【図 1】



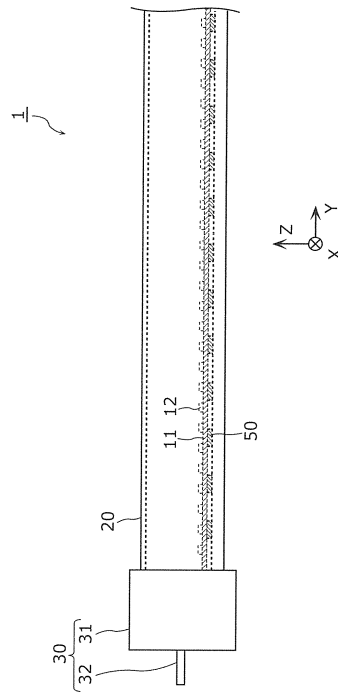
【図 2】



【図 3 A】



【図 3 B】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 2 1 V 19/00 1 5 0
 F 2 1 V 19/00 1 7 0
 F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 木部 真樹
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
 (72)発明者 岩崎 隆之
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
 (72)発明者 若宮 彰人
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
 (72)発明者 北岡 信一
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
 (72)発明者 八木 裕司
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
 (72)発明者 北川 浩規
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
 (72)発明者 畑岡 真一郎
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
 (72)発明者 松本 雅人
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 2 1 4 3 9 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 2 0 9 0 5 7 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 3 / 0 5 6 5 1 6 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 3 - 0 5 8 3 1 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 F 2 1 K 9 / 2 7
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 V 3 / 0 0
 F 2 1 V 3 / 0 4
 F 2 1 V 1 9 / 0 0
 F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0