

(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2016-220568

(P2016-220568A)

(43) 公開日 平成28年12月28日(2016.12.28)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
A01G	7/00	(2006.01)	A01G	7/00	601A	2B022	
F21S	2/00	(2016.01)	F21S	2/00	231	3K011	
F21V	3/02	(2006.01)	F21V	3/02	400	3K243	
F21V	15/01	(2006.01)	F21V	15/01	510	5F142	
F21V	17/00	(2006.01)	F21V	17/00	154		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-108314 (P2015-108314)
 (22) 出願日 平成27年5月28日 (2015.5.28)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 今 朋哉
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 京セラ株式会社内
 (72) 発明者 池田 晃平
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 京セラ株式会社内
 Fターム(参考) 2B022 DA08
 3K011 FA02
 3K243 MA01
 5F142 AA67 AA72 BA32 CB22 CD02
 CD13 CF02 DB02 GA24

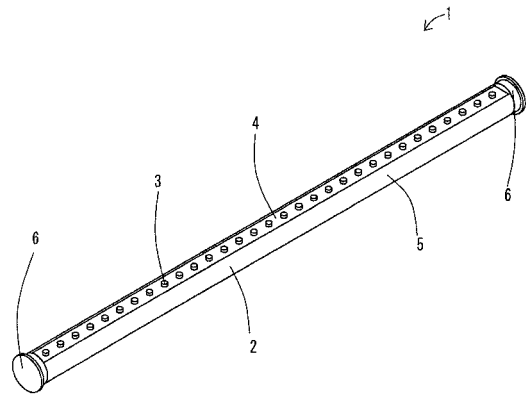
(54) 【発明の名称】 植物育成用照明装置

(57) 【要約】

【課題】 植物工場での使用に好適な植物育成用照明装置を提供する。

【解決手段】 植物育成用照明装置1は、基体2と、発光素子3と、配線基板4と、カバー体5と、端子キャップ6と、を備える。基体2は、金属材料からなり、筒状に設けられる。カバー体5は、可視光に対して透明な樹脂材料からなり、基体2、発光素子3および配線基板4を収納するように筒状に形成される。筒状は、円筒状であってもよく、角筒状であってもよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金属材料からなる筒状の基体と、
前記基体の軸線方向に沿って、前記基体の外周面上に配置される複数の発光素子を有する発光部と、

可視光に対して透明な樹脂材料からなる、前記基体および前記発光部を収納する筒状のカバー体と、を備えることを特徴とする植物育成用照明装置。

【請求項 2】

前記カバー体は、円筒状であることを特徴とする請求項 1 記載の植物育成用照明装置。

【請求項 3】

前記基体は、円筒状であることを特徴とする請求項 2 記載の植物育成用照明装置。

【請求項 4】

前記カバー体は、内周面から半径方向内方に突出し、軸線方向に沿って延びるリブを有し、

前記基体は、軸線方向に沿って延びる、前記リブが嵌合する案内溝を有することを特徴とする請求項 3 記載の植物育成用照明装置。

【請求項 5】

前記基体の外周面と、前記カバー体の内周面との間に間隙が設けられることを特徴とする請求項 3 記載の植物育成用照明装置。

【請求項 6】

前記基体は、同一の金属材料によって一体的に形成され、前記カバー体は、同一の樹脂材料によって一体的に形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の植物育成用照明装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、植物に光を照射し、光合成を促進して植物の育成を行うための植物育成用照明装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、閉鎖環境で太陽光を一切利用せず、蛍光灯、ナトリウムランプおよび発光ダイオード(LED)などの人工的な光を用いて、野菜などの植物を栽培する植物工場の技術が発展している。

【0003】

家屋内などで使用されるLEDを用いた照明装置は、たとえば特許文献1, 2などに記載されている。特許文献1記載の照明装置は、透明なガラス管の内部に、円弧状のパネ部と、パネ部の両端に支持される支持板と支持板に支持される配線基板とが収納されており、パネ部が縮径した状態で管内に配置されることでガラス管に配線基板が固定される。特許文献2記載の照明用ケースを用いた照明装置は、円筒状で樹脂製の外殻内部中央に板状のLEDモジュールが保持され、さらに内周面に沿うようにステンレス製の背筋が保持されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2012-129090号公報

【特許文献2】特開2014-209426号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

植物を効率的に育成するためには、適切な温度雰囲気、十分な量の水および養分の供給

10

20

30

40

50

など種々の条件が必要である。これらの条件は、一般家屋において照明装置が使用される条件とは大きく異なっており、植物育成用の照明装置は、高温多湿の条件下で長時間にわたって使用されることになる。従来の照明装置では、このような特殊な条件下での使用が想定されていない。

【0006】

本発明の目的は、植物工場での使用に好適な植物育成用照明装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態に係る植物育成用照明装置は、金属材料からなる筒状の基体と、前記基体の軸線方向に沿って、前記基体の外周面上に配置される複数の発光素子を有する発光部と、可視光に対して透明な樹脂材料からなる、前記基体および前記発光部を収納する筒状のカバー体と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、基体によって発光素子を効率よく冷却でき、カバー体によって内部への水分の進入を防ぐことができるので、高温多湿の条件下においても長時間にわたって使用することが可能であり、植物工場での使用に好適な植物育成用照明装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

20

【図1】本発明の一実施形態に係る植物育成用照明装置1の外観斜視図である。

【図2】植物育成用照明装置1の構成を示す分解斜視図である。

【図3】平坦部2aに直交し、軸線を含む切断面における植物育成用照明装置1の断面図である。

【図4】軸線に直交する切断面における植物育成用照明装置1の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に添付図面を参照して、本発明にかかる植物育成用照明装置の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0011】

30

図1は、本発明の一実施形態に係る植物育成用照明装置1の外観斜視図であり、図2は、植物育成用照明装置1の構成を示す分解斜視図である。

【0012】

植物育成用照明装置1は、基体2と、発光素子3と、配線基板4と、カバー体5と、端子キャップ6と、を備える。基体2は、金属材料からなり、筒状に設けられる。筒状は、円筒状であってもよく、角筒状であってもよい。基体2は、長尺板状または帯状の配線基板4を保持することを目的とするため、円筒状の場合は、配線基板4を保持する領域において、平坦部2aを有するような形状とすることが好ましい。本実施形態では、基体2の軸線に直交する断面の断面形状が円弧と該円弧の両端を結ぶ弦との組み合わせからなり、この断面形状が軸線方向に一様に連続している。

40

【0013】

基体2を構成する金属材料としては、たとえば、アルミニウム、銅およびステンレス鋼などが使用できる。

【0014】

さらに基体2は、同一の金属材料によって一体的に形成されることが好ましい。一体的に形成されるとは、一の部材のみからなり、複数の部材が組み合わさったものではなく、継ぎ目などが存在しないことを意味する。このような形状は、たとえば、押出成形法など断面形状が一様な長尺の金属形材を形成する従来公知の方法によって形成することができる。

【0015】

50

発光素子 3 は、植物に照射して成長を促進させることができる光を出射するものであればどのようなものでも用いることができるが、消費電力や耐久性などを考慮すると、発光ダイオード (LED) を用いることが好ましい。発光素子 3 は、出射される光の発光スペクトルが、植物の光合成に好適な発光スペクトルであることが好ましい。植物の光合成に好適な発光スペクトルは、主に波長が 400 ~ 700 nm 程度の可視光領域である。発光素子 3 は、光源である半導体チップと、波長変換部材である蛍光物質との組合せにより、出射光のスペクトルを制御することが可能に構成される。

【0016】

植物の光合成に好適な発光スペクトルの一例は、610 ~ 630 nm の波長領域において、全波長領域における光強度が最大となるピークを有し、そのピーク波長を λ_1 [nm] とし、ピーク波長 λ_1 における光強度の 50% の光強度となる、ピーク波長 λ_1 よりも短波長側でピーク波長 λ_1 に最も近い波長を λ_2 [nm] およびピーク波長 λ_1 よりも長波長側でピーク波長 λ_1 に最も近い波長を λ_3 [nm] とするとき、 $\lambda_1 - 70$ [nm]、 $\lambda_2 - 1 - 30$ [nm]、および $\lambda_1 + 30$ [nm]、 $\lambda_3 - 1 + 70$ [nm] の関係を満たす発光スペクトルである。

10

【0017】

発光素子 3 は、配線基板 4 の一主面に、配線基板 4 の長手方向に沿って配置される発光部である。本実施形態では、複数の発光素子 3 が配線基板 4 の一主面に、一列に配置される。なお、発光素子 3 は、複数列で配置されてもよく、植物育成用途として要求される光量を満足するように発光素子の光出力や数および配置位置を決定すればよい。

20

【0018】

配線基板 4 は、上記のように、その一主面に複数の発光素子 3 を配置するものであり、配置された各発光素子 3 に対して電流または電圧を供給するように構成される。配線基板 4 は、例えば、リジッド基板、フレキシブル基板またはリジッドフレキシブル基板等のプリント基板が用いられる。配線基板 4 に設けられた配線パターンと発光素子 3 に設けられた接続端子とが、はんだまたは導電性接着剤を介して電氣的に接続される。なお、配線基板 4 には、外部に設けられた電源から端子キャップ 6 を介して供給される。

【0019】

配線基板 4 は、その長手方向が、基体 2 の軸線に平行となるように、基体 2 の平坦部 2a に保持され、発光素子 3 は、基体 2 の軸線方向に沿って、基体 2 の外周面上に配置されることになる。配線基板 4 の裏面と基体 2 の平坦部 2a 表面とは、たとえば、エポキシ樹脂やシリコン樹脂などの樹脂系接着剤を用いて接合される。

30

【0020】

また、配線基板 4 は、発光素子 3 で発生した熱を伝導して放熱するための伝熱部材としても機能する。配線基板 4 に伝導した熱は、さらに基体 2 へと伝導し、基体 2 の表面から放熱される。基体 2 は筒状に形成されるので、外周面と内周面とから放熱されるが、外周面はカバー体 5 によって覆われるため、主に内周面から放熱される。

【0021】

発光素子 3 で生じた熱は、配線基板 4 から配線基板 4 が保持される基体 2 の平坦部 2a に伝導し、平坦部 2a から円弧部 2b に伝導されるとともに、平坦部 2a および円弧部 2b の内周面から内部空間に放熱される。なお、軸線に直交する植物育成用照明装置 1 の切断面において、平坦部 2a および円弧部 2b の内周面からなる内部空間の面積は、平坦部 2a およびカバー体 5 で囲まれる内部空間の面積より大きい方が好ましい。これにより、発光素子 3 で生じた熱は、平坦部 2a および円弧部 2b の内周面からなる内部空間を介して効率よく放熱される。

40

【0022】

基体 2 が、複数の部材が組み合わされるような構成である場合、部材同士が接合する部分において伝熱抵抗が局所的に高くなり、熱伝導性が低下する。上記のように、基体 2 が、同一の金属材料によって一体的に形成されるので、基体 2 の熱伝導において、伝熱抵抗が局所的に高い箇所がなく、高い熱伝導性を保持できる。これにより、基体 2 による発光

50

素子 3 の冷却が効率良く行われる。

【 0 0 2 3 】

カバー体 5 は、可視光に対して透明な樹脂材料からなり、基体 2、発光素子 3 および配線基板 4 を収納するように筒状に形成される。筒状は、円筒状であってもよく、角筒状であってもよい。可視光に対して透明とは、波長が 400 ~ 700 nm の可視光領域の光の透過率が 90 % 以上であり、98 % 以上であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

発光素子 3 から出射される光は、カバー体 5 の内部からカバー体 5 の透過率に応じて外部に透過し、透過した光が植物に照射される。また、外部からの可視光もカバー体 5 を透過して内部に到達し、カバー体 5 に収納された基体 2、発光素子 3 および配線基板 4 の各表面で反射し、再びカバー体 5 を透過する。したがって、カバー体 5 によって基体 2、発光素子 3 および配線基板 4 の全体が覆われていたとしても、カバー体 5 の内部を人間の目で観察することができる。これにより、発光素子 3 の点灯不良や内部に結露が生じた場合、さらには、植物育成用照明装置 1 が発光素子 3 からの光を所望の方向に放射できるように配置されていない場合に、速やかに発見することができる。

10

【 0 0 2 5 】

カバー体 5 を構成する樹脂材料としては、可視光に対して透明な材料であって、内部を保護できる程度の機械的強度があればよく、たとえば、アクリル樹脂などが使用できる。

【 0 0 2 6 】

さらにカバー体 5 は、同一の樹脂材料によって一体的に形成されることが好ましい。一体的に形成されるとは、基体 2 と同様に、一の部材のみからなり、複数の部材が組み合わさったものではなく、継ぎ目などが存在しないことを意味する。これにより、カバー体 5 は、継ぎ目を起点としたクラックや割れを抑制することができる。このような形状は、たとえば、押出成形法など断面形状が一様な長尺の樹脂型材を形成する従来公知の方法によって形成することができる。

20

【 0 0 2 7 】

植物育成用照明装置 1 は、一般家屋での使用とは異なり、高温多湿の条件下で使用されることになる。このような条件下では、照明装置の内部に水分が進入し易く配線基板 4 上で配線間を短絡させるなど故障の原因となる。カバー体 5 は、上記のように一体的に形成されるので、継ぎ目がなく、継ぎ目を起点としたクラックや割れを抑制できることから、カバー体 5 内部への水分の浸入を抑制することができる。

30

【 0 0 2 8 】

また、カバー体 5 も、基体 2 と同様に円筒状であることが好ましい。基体 2 は、平坦部 2 a を有する円筒状であり、カバー体 5 は、基体 2 よりも内径が大きな同軸の円筒状であることが好ましい。このとき、基体 2 の円弧部 2 b における外周面と、カバー体 5 の内周面とは接触せず、間隙が設けられる。基体 2 とカバー体 5 とが接触している場合、基体 2 を伝導する熱によってカバー体 5 が直接加熱され、変形や変色してしまう。基体 2 とカバー体 5 との間に間隙を設けることにより、カバー体 5 の変形や変色を抑えることができる。

【 0 0 2 9 】

カバー体 5 が円筒状であると、カバー体 5 の内周面に結露による水滴などが付着したときや、カバー体 5 の外周面に外部環境に起因する水滴が付着したときに、水滴がカバー体 5 の下方に流れ、カバー体 5 の内周面および外周面の最下部に集まって落下するので、円弧部 2 b とカバー体 5 の内周面との間に水滴が付着し難くなるとともに、外周面に水滴が留まらない。よって、基体 2 を伝導する熱が水滴を介してカバー体 5 に伝熱することによって生じる、カバー体 5 の変形や変色を抑制することができる。さらに、カバー体 5 の外周面に残留した水滴が乾燥した際に付着する水垢により、植物育成用照明装置 1 の光出力が低下することを抑制できる。

40

【 0 0 3 0 】

基体 2 およびカバー体 5 は、軸線方向両端に設けられる一対の端子キャップ 6 によって

50

固定される。図3は、平坦部2aに直交し、軸線を含む切断面における植物育成用照明装置1の断面図である。端子キャップ6は、カバー体5の両端開口から内部に差し込まれる差し込み部6aと、差し込み部6aの端部から半径方向外方に延出するフランジ部6bとを有する。図示していないが、端子キャップ6には、防水加工が施された貫通孔を挿通するように配線が設けられ、配線基板4と外部の電源供給部とを互いに接続する。

【0031】

端子キャップ6については、形状の説明のために便宜上、差し込み部6aとフランジ部6bとを区別しているが、実際には、同一材料で一体的に形成されている。

【0032】

端子キャップ6は、たとえば、ポリカーボネート樹脂やABS樹脂等からなり、切削加工や金型加工等によって所望の形状に加工される。

【0033】

差し込み部6aは、円柱状に形成され、直径がカバー体5の内径とほぼ同じである。フランジ部6bは、円環状に形成され、内径が差し込み部6aの外径と同一であり、外径がカバー体5の外径よりも大きい。

【0034】

基体2の円弧部2bの外径は、カバー体5の内径よりも小さい。基体2は、両端開口が、端子キャップ6の差し込み部6aの底面に当接した状態で、軸線方向に平行に端子キャップ6外方からねじ部材などによって固定される。このとき、円柱状の差し込み部6aの中心軸と基体2の円弧部2bの中心軸とが一致するように固定される。

【0035】

これにより、カバー体5の中心軸と、基体2の円弧部2bの中心軸とが一致するので、カバー体5の内周面と基体2の円弧部2bの外周面との間隙が一定に保たれた状態でカバー体5および基体2が一对の端子キャップ6に軸線方向両側から挟持されるように固定される。

【0036】

カバー体5は、たとえば、全長が200mm~2000mmであり、外径が20mm~50mmであり、内径が16mm~48mmである。基体2は、たとえば、全長が180mm~1990mmであり、円弧部2bの外径が14mm~47mmであり、内径が12mm~46mmである。平坦部2aは、外側に露出する面の幅が10mm~42mm、である。カバー体5の内周面と基体2の円弧部2bの外周面との間隙は、たとえば、0.5mm~5mmである。

【0037】

上記のように、本発明の植物育成用照明装置1は、筒状の基体2に配線基板4を介して発光素子3を配置することにより、発光素子3を効率良く冷却できるとともに、これらを筒状のカバー体5の内部に収納することにより水分の進入を防ぐことができる。したがって、植物工場のような高温多湿の条件下においても長時間にわたって使用することが可能な信頼性の高い植物育成用照明装置1を実現できる。

【0038】

次に、本発明の植物育成用照明装置1の変形例について説明する。図4は、軸線に直交する切断面における植物育成用照明装置1の断面図である。図4(a)は、軸線方向における一つの実施形態を示す断面図であり、図4(b)は、軸線方向における他の実施形態を示す断面図である。なお、植物育成用照明装置1は、軸線方向中央部を図4(a)に示す断面図の構成とし、端子キャップ6の差し込み部6aの底面よりもわずかに軸線方向内方を図(b)に示す断面図の構成として組み合わせてもよい。

【0039】

図4に示す変形例では、平坦部2aの幅方向両端部に爪部2cが設けられる。配線基板4は、この爪部2cと平坦部2aとによって厚み方向に挟持され、平坦部2aに固定されるので、配線基板4を平坦部2aに固定するための接着剤が不要となる。

【0040】

10

20

30

40

50

植物育成用照明装置 1 を組み立てるとき、発光素子 3 が実装された配線基板 4 を準備し、配線基板 4 を基体 2 の平坦部 2 a に固定する。配線基板 4 が固定された基体 2 を、カバー体 5 の一方端の開口から、カバー体 5 内部に挿入する。基体 2 とカバー体 5 を接触させないように基体 2 を挿入することは困難であり、挿入する際には、基体 2 の一部がカバー体 5 の内周面に接触したまま挿入することになる。そうすると、カバー体 5 の内周面には、基体 2 との接触による擦り傷が生じることになり、傷によって発光素子 3 から出射した光の透過が妨げられるおそれがある。

【 0 0 4 1 】

そこで、図 4 に示す変形例では、カバー体 5 には、内周面から半径方向内方に突出し、軸線方向に沿って延びるリブ 5 a が設けられており、基体 2 には、このリブ 5 a が嵌合するように、軸線方向に沿って延びる案内溝 2 d が、設けられる。基体 2 をカバー体 5 に挿入する際には、リブ 5 a と案内溝 2 d とが接触した状態で挿入され、他の部分での接触が防がれる。案内溝 2 d は、基体 2 の円弧部 2 b に設けられるので、発光素子 3 から出射された光が透過するカバー体 5 部分、すなわち平坦部 2 a と対向する部分周辺に傷が生じることを防ぐことができる。

10

【 0 0 4 2 】

案内溝 2 d は、植物育成用照明装置 1 を図 3 の方向から見た側面視において、基体 2 の線軸と重なるように対向して設けられてもよい。これにより、カバー体 5 にリブ 5 a が設けられない場合には、透明な樹脂材料からなるカバー体 5 を透視して、基体 2 の軸線方向に沿って延びる案内溝 2 d を目視で線状に確認することができる。また、カバー体 5 にリブ 5 a が設けられる場合には、カバー体 5 の外面から基体 2 の軸線方向に沿って延びるリブ 5 a を目視で線状に確認することができる。これにより、植物育成用照明装置 1 を植物育成用の棚部等の狭所に設置する際に、植物育成用照明装置 1 の側方から案内溝 2 d の位置を確認しながら、植物育成用照明装置 1 から放射される光の照射方向を確認することができる。即ち、植物育成用照明装置 1 の側方から案内溝 2 d の位置を確認する際に、基体 2 の軸線に直交する方向において、案内溝 2 d が基体 2 の軸線より下側にある場合には、植物育成用照明装置 1 は目視側より遠い方向を照射することになり、案内溝 2 d が基体 2 の軸線より上側にある場合には、植物育成用照明装置 1 は目視側を照射することになり、案内溝 2 d が基体 2 の軸線と重なる場合には、植物育成用照明装置 1 は直下を照射することになる。よって、植物育成用照明装置 1 は、発光素子 3 からの放射される光を所望の方向に照射できるように設置することができる。

20

30

【 0 0 4 3 】

図 4 (b) に示すように、基体 2 の円弧部 2 b の内周面には蟻溝 2 e が設けられており、端子キャップ 6 の外方から挿入されたねじ部材が蟻溝 2 e に嵌入することにより基体 2 と端子キャップ 6 とが固定される。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

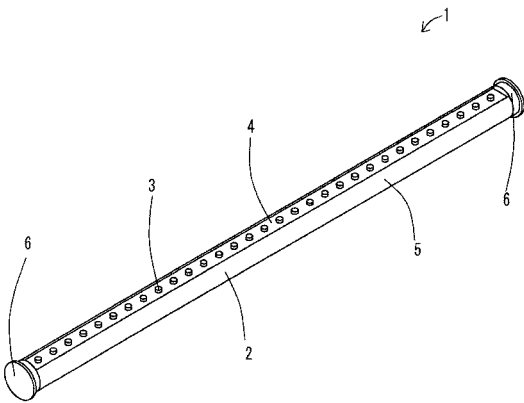
- 1 植物育成用照明装置
- 2 基体
- 2 a 平坦部
- 2 b 円弧部
- 2 c 爪部
- 2 d 案内溝
- 2 e 蟻溝
- 3 発光素子
- 4 配線基板
- 5 カバー体
- 5 a リブ
- 6 端子キャップ
- 6 a 差し込み部

40

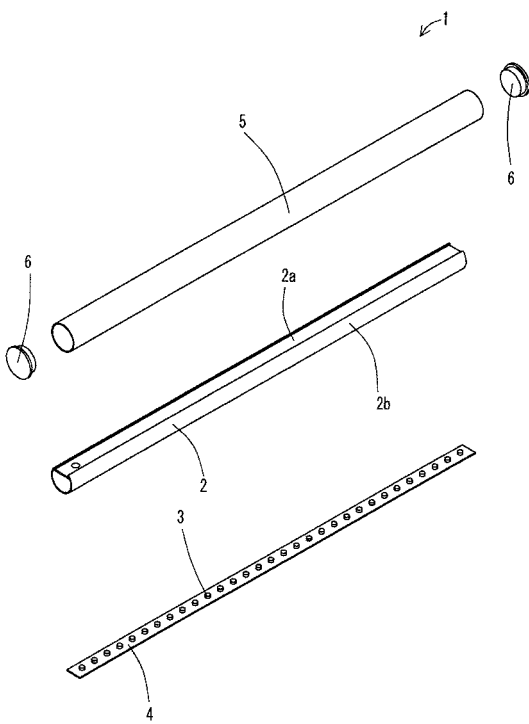
50

6 b フランジ部

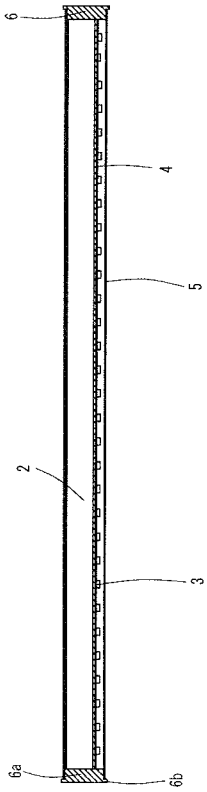
【図 1】



【図 2】

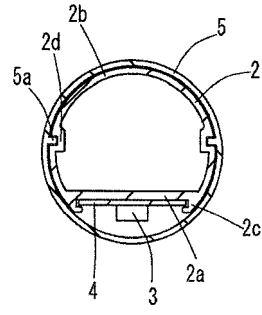


【 図 3 】

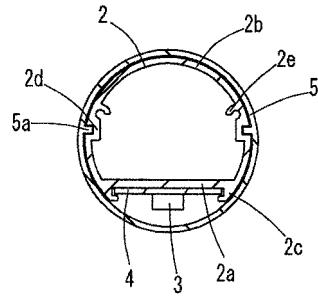


【 図 4 】

(a)



(b)



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 1 L 33/00	(2010.01)	H 0 1 L	33/00	L
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	F 2 1 Y	101:02	