

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6548111号
(P6548111)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 1 V 23/00 (2015.01)	F 2 1 V 23/00 1 5 0
F 2 1 V 15/01 (2006.01)	F 2 1 V 23/00 1 2 0
F 2 1 V 29/508 (2015.01)	F 2 1 V 15/01 1 0 0
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 V 29/508 1 0 0
	F 2 1 Y 115:10

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-84462 (P2015-84462)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成27年4月16日 (2015.4.16)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-207309 (P2016-207309A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成28年12月8日 (2016.12.8)	(74) 代理人	110002527
審査請求日	平成30年1月24日 (2018.1.24)		特許業務法人北斗特許事務所
		(74) 代理人	100087767
			弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100155756
			弁理士 坂口 武
		(74) 代理人	100161883
			弁理士 北出 英敏
		(74) 代理人	100167830
			弁理士 仲石 晴樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 点灯装置及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源を点灯させる点灯ユニットと、前記点灯ユニットを収容するケースとを有し、
 前記点灯ユニットは、矩形平板状のプリント配線板に複数種類の回路部品が実装されて構成される点灯回路と、複数種類の前記回路部品のうちで発熱量が相対的に多い回路部品と機械的に結合される結合部材と、前記プリント配線板に固定される1ないし複数の金属製の補強部材とを有し、
 前記ケースは、少なくとも一方の端に挿入口が開口した筒状に形成されるケース本体と、前記挿入口を塞ぐように前記ケース本体に取り付けられる蓋部とを有し、
 前記ケース本体は、内壁面に2つの溝部が設けられ、前記2つの溝部は、前記プリント配線板の長手方向に沿った第1端部及び第2端部が前記挿入口から各別に挿入可能であり、かつ、挿入後の前記第1端部及び前記第2端部をそれぞれ支持するように構成され、
 前記プリント配線板は、前記第1端部の近くに、前記発熱量が相対的に多い回路部品が実装され、
 前記結合部材は、金属製の板材からなり、前記発熱量が相対的に多い回路部品が機械的に結合される本体部と、前記本体部から突出して前記プリント配線板の前記第1端部の近くに固定される1ないし複数の固定部とを有し、
 前記本体部は、前記ケース本体と機械的に結合されるように構成され、
 前記補強部材は、板状であり、前記プリント配線板上の短手方向に沿った少なくとも第3端部及び第4端部に固定され、

前記補強部材は、更に、前記結合部材に連結される連結部を有することを特徴とする点灯装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の点灯装置と、前記点灯装置によって点灯される光源とを有することを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、点灯装置及び照明器具に関し、特に、回路部品が実装されたプリント配線板がケースに收容されて構成される点灯装置、及び当該点灯装置を備える照明器具に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来例として、特許文献 1 記載の放電ランプ用点灯装置を例示する。特許文献 1 記載の放電ランプ用点灯装置（以下、従来の点灯装置という）は、点灯装置本体と、点灯装置本体を收容する金属製のケースとを備える。点灯装置本体は、回路基板（プリント配線板）及び回路基板に実装された回路部品により、放電ランプを高周波点灯させる点灯回路を形成するように構成される。

【0003】

ケースは、ケース本体と、ケース蓋体とで構成される。ケース本体は、アルミなどの金属材料が押出成形されることにより、両端が開口した角筒状に形成される。ケース蓋体は、板状に形成されてケース本体の開口端に取り付けられる。

20

【0004】

点灯装置本体は、ケース本体の内面に設けられた一对の凹溝に、回路基板の長手方向に沿った両端がそれぞれ挿入されることによって、ケース本体に支持される。また、回路部品のうち、スイッチング素子などの発熱部品（例えば、電界効果トランジスタなど）は、回路基板の長手方向に沿った一方の端部に実装され、かつ、放熱板に取り付けられる。放熱板は、長尺の矩形平板状に形成され、長手方向に沿った一方の端部から突出する L 字形の固定脚によって回路基板に固定（ねじ止め）される。さらに、この放熱板は、ケース本体の内面（壁）にねじ止めされている。

30

【0005】

従来の点灯装置は、発熱部品が発する熱を放熱板からケースに伝導させることにより、放熱性の向上を図っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2008 - 84540 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、従来の点灯装置において、ケース本体の凹溝の幅は、回路基板が挿入可能なように、回路基板の板厚よりも大きくなっている。一方、回路基板には、トランスなどの重量部品（他の回路部品と比較して重量の大きい部品）が実装されているため、板厚方向における回路基板と凹溝とのクリアランスの分だけ、回路基板が撓む可能性がある。そして、回路基板が撓んだ状態では、回路部品の端子と、回路基板の導体との接合箇所（はんだ）に応力が生じるため、はんだにストレスが加わってしまう。

40

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされており、プリント配線板やはんだに加わるストレスの低減を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0009】

本発明の点灯装置は、光源を点灯させる点灯ユニットと、前記点灯ユニットを収容するケースとを有し、前記点灯ユニットは、矩形平板状のプリント配線板に複数種類の回路部品が実装されて構成される点灯回路と、複数種類の前記回路部品のうちで発熱量が相対的に多い回路部品と機械的に結合される結合部材と、前記プリント配線板に固定される1ないし複数の金属製の補強部材とを有し、前記ケースは、少なくとも一方の端に挿入口が開いた筒状に形成されるケース本体と、前記挿入口を塞ぐように前記ケース本体に取り付けられる蓋部とを有し、前記ケース本体は、内壁面に2つの溝部が設けられ、前記2つの溝部は、前記プリント配線板の長手方向に沿った第1端部及び第2端部が前記挿入口から各別に挿入可能であり、かつ、挿入後の前記第1端部及び前記第2端部をそれぞれ支持するように構成され、前記プリント配線板は、前記第1端部の近くに、前記発熱量が相対的に多い回路部品が実装され、前記結合部材は、金属製の板材からなり、前記発熱量が相対的に多い回路部品が機械的に結合される本体部と、前記本体部から突出して前記プリント配線板の前記第1端部の近くに固定される1ないし複数の固定部とを有し、前記本体部は、前記ケース本体と機械的に結合されるように構成され、前記補強部材は、板状であり、前記プリント配線板上の短手方向に沿った少なくとも第3端部及び第4端部に固定され、前記補強部材は、更に、前記結合部材に連結される連結部を有することを特徴とする。

10

【0010】

本発明の照明器具は、点灯装置と、前記点灯装置によって点灯される光源とを有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明の点灯装置及び照明器具は、プリント配線板やはんだに加わるストレスの低減を図ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本実施形態に係る点灯装置を示し、図1Aは一方の蓋部を取り外した状態の側面図、図1Bは図1AのX-X線断面矢視図である。

【図2】同上の点灯装置の一部省略した分解斜視図である。

【図3】同上の点灯装置における点灯ユニットの回路図である。

30

【図4】同上の点灯装置におけるケースを省略した点灯ユニットの正面図である。

【図5】本実施形態に係る照明器具の正面図である。

【図6】同上の照明器具の後方から見た斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本実施形態に係る点灯装置及び照明器具について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態で説明する構成は本発明の一例にすぎない。本発明は、以下の実施形態に限定されず、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

【0014】

40

本実施形態の点灯装置8は、図1A、図1B及び図2に示すように、2つの点灯ユニット4と、これら2つの点灯ユニット4を収容するケース81とを有する。ただし、点灯ユニット4は2つに限定されず、1つ又は3つ以上であっても構わない。また、2つの点灯ユニット4は同一の構成を有する。

【0015】

点灯ユニット4は、プリント配線板800に複数種類の回路部品801が実装されて構成される点灯回路を有する。まず、点灯回路の回路構成について、図3を参照して説明する。

【0016】

点灯回路(点灯ユニット4)は、図3に示すように、バックコンバータ40、制御回路

50

4 1、第 1 制御電源回路 4 2、第 2 制御電源回路 4 3 を備えることが好ましい。さらに、点灯回路は、P F C (Power Factor Correction : 力率改善) 回路 4 4、フィルタ回路 4 5、全波整流器 4 6、スピードアップ回路 4 7、P F C 駆動部 4 8、信号変換回路 4 9 などを備えることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

フィルタ回路 4 5 は、交流電源 A C から供給される交流電圧・交流電流に重畳する高調波ノイズ、及び P F C 回路 4 4 で発生する高調波ノイズ、を除去するように構成される。全波整流器 4 6 はダイオードブリッジからなり、交流電源 A C から供給される交流電圧・交流電流を全波整流する。P F C 回路 4 4 は、従来周知の昇圧チョッパ回路であって、全波整流器 4 6 で全波整流された脈流電圧を所望の直流電圧に変換することで力率を改善するよう
10
に構成される。この P F C 回路 4 4 は、インダクタ L 1 とダイオード D 1 と平滑コンデンサ C 1 が全波整流器 4 6 の脈流出力端間に電氣的に直列接続され、かつ、2 つのスイッチング素子 Q 1 1、Q 1 2 の並列回路がダイオード D 1 と平滑コンデンサ C 1 に電氣的に並列接続される。なお、2 つのスイッチング素子 Q 1 1、Q 1 2 は、電氣的な特性が共通である半導体スイッチング素子 (例えば、N チャネルのパワー M O S F E T) である。つまり、この P F C 回路 4 4 は、2 つのスイッチング素子 Q 1 1、Q 1 2 の並列回路を備えることにより、個々のスイッチング素子 Q 1 1、Q 1 2 に流す電流を減らして温度上昇を抑えるように構成されている。ただし、この P F C 回路 4 4 は、2 つのスイッチング素子 Q 1 1、Q 1 2 が並列接続されている点を除けば、従来周知の回路構成を有している
20
ので、詳細な動作の説明は省略する。以下の説明では、P F C 回路 4 4 の出力電圧 (平滑コンデンサ C 1 の両端電圧) を、直流入力電圧 V d c と呼ぶ。

【 0 0 1 8 】

バックコンバータ 4 0 は、降圧チョッパ回路とも呼ばれるスイッチング電源回路である。バックコンバータ 4 0 は、P F C 回路 4 4 から供給される数百ボルトの直流入力電圧 V d c を、後述する光源ユニット 1 に必要とされる数十ボルトの直流電圧 (以下、出力電圧 V 1 と呼ぶ。) に降圧するように構成される。バックコンバータ 4 0 は、2 つのスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、インダクタ T 1、ダイオード D 4、平滑コンデンサ C 3 などで構成されることが好ましい。2 つのスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2 は、P F C 回路 4 4 の高電位側の出力端と、光源ユニット 1 の正極との間に、インダクタ T 1 を介して電氣的に並列接続される。平滑コンデンサ C 3 は電解コンデンサからなり、光源ユニット 1 と電氣的に並列接続される。ダイオード D 4 は、スイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2 の並列回路と、インダクタ T 1 との接続点にカソードが電氣的に接続され、P F C 回路 4 4 の低電位側の出力端 (グラウンド) にアノードが電氣的に接続される。なお、2 つのスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2 は、電氣的な特性が共通である半導体スイッチング素子 (例えば、N チャネルのパワー M O S F E T) である。また、ダイオード D 4 のアノードと平滑コンデンサ C 3 の低電位側の端子との間に、検出抵抗 R 8 が電氣的に接続されることが好ましい。ただし、このバックコンバータ 4 0 は、2 つのスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2 が並列接続されている点を除けば、従来周知の回路構成を有している
30
ので、詳細な動作の説明は省略する。

【 0 0 1 9 】

第 1 制御電源回路 4 2 は、数百ボルトの直流入力電圧 V d c を、十数ボルト (例えば、1 5 ボルト) の直流電圧 (以下、第 1 制御電源電圧 V c c と呼ぶ。) に変換するように構成される。第 1 制御電源回路 4 2 は、バックコンバータやフライバックコンバータなどのスイッチング電源回路で構成されることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

ここで、点灯回路は、従来周知であるブートストラップ回路を備えている。ブートストラップ回路は、ブートストラップダイオード D 2 と、ブートストラップコンデンサ C 2 と、複数の抵抗 R 2 ~ R 6 の直列回路 (以下、抵抗直列回路と呼ぶ。) とで構成される。ブートストラップダイオード D 2 は、アノードに第 1 制御電源電圧 V c c が印加され、カソードにブートストラップコンデンサ C 2 の一端が電氣的に接続される。ブートストラップコ
40
40

ンデンサC2の他端は、抵抗直列回路を介してグランドと電氣的に接続される。さらに、抵抗R3～R6は、バックコンバータ40のダイオードD4と電氣的に並列接続される。このブートストラップ回路は、バックコンバータ40のスイッチング素子Q21、Q22のオフ期間に、第1制御電源電圧VccによってブートストラップコンデンサC2を充電するように構成される。そして、ブートストラップコンデンサC2が充電されることにより、ブートストラップコンデンサC2の高電位側の端子から、スイッチング素子Q21、Q22の駆動電圧HVccを得ることができる。

【0021】

第2制御電源回路43は、抵抗R7と、ダイオードD3と、ツェナーダイオードZD1とで構成されることが好ましい。抵抗R7の一端がPFC回路44の高電位側の出力端と電氣的に接続され、抵抗R7の他端と、ツェナーダイオードZD1のカソード及びダイオードD3のアノードとが電氣的に接続される。ツェナーダイオードZD1のアノードが、バックコンバータ40のダイオードD4のカソードと電氣的に接続される。そして、ダイオードD3のカソードが、ブートストラップコンデンサC2の高電位側の端子と電氣的に接続される。

10

【0022】

制御回路41は、PFC回路44を制御する第1制御動作と、バックコンバータ40を制御する第2制御動作とを実行するように構成される。なお、このような制御回路41は、例えば、第1制御動作を実行する回路と、第2制御動作を実行する回路とを有する集積回路で構成されることが好ましい。

20

【0023】

第1制御動作は、直流入力電圧Vdcを所望の目標値（例えば、400ボルト程度の電圧）に維持するように、制御回路41を動作させることが好ましい。すなわち、制御回路41は、直流入力電圧Vdcを抵抗分圧回路（抵抗R1、R2の直列回路）によって計測し、計測値に基づき、直流入力電圧Vdcを目標値に一致させるように、PWM信号のオンデューティ比を調整することが好ましい。このPWM信号は、PFC駆動部48に出力される。PFC駆動部48は、PWM信号に応じて、2つのスイッチング素子Q11、Q12を同時にオン・オフ駆動することが好ましい。

【0024】

第2制御動作は、光源ユニット1に流す電流（負荷電流）I1を目標値に一致させるように、制御回路41を動作させることが好ましい。すなわち、制御回路41は、検出抵抗R8の両端電圧から負荷電流I1を計測し、前記計測値に基づき、負荷電流I1を目標値に一致させるように、PWM信号のオンデューティ比を調整することが好ましい。なお、制御回路41は、外部から与えられる制御信号（調光信号）に応じて、負荷電流I1の目標値を調整することにより、光源ユニット1を調光したり、消灯させても構わない。

30

【0025】

ここで、制御回路41の駆動信号は、それぞれスピードアップ回路47を介して、バックコンバータ40のスイッチング素子Q21、Q22のゲートに与えられる。各スピードアップ回路47は、PNP型のバイポーラトランジスタTr1、ダイオードD5、抵抗R17～R19などで構成されることが好ましい（図3参照）。抵抗R17は、各スイッチング素子Q21、Q22のゲートとソースの間に電氣的に接続される。バイポーラトランジスタTr1のエミッタがスイッチング素子Q21、Q22のゲートと電氣的に接続され、バイポーラトランジスタTr1のコレクタが抵抗R18を介してスイッチング素子Q21、Q22のソースと電氣的に接続される。また、バイポーラトランジスタTr1のベースがダイオードD5のアノード及び抵抗R19の一端と電氣的に接続され、各スピードアップ回路47の抵抗R19の他端同士が制御回路41の出力端子Hoと電氣的に接続される。

40

【0026】

各スピードアップ回路47は、出力端子Hoからハイレベルの駆動信号が入力されると、バイポーラトランジスタTr1がオフとなり、抵抗R17を介して、スイッチング素子

50

Q 2 1、Q 2 2 のゲート・ソース間に駆動電圧 $H V_{cc}$ を印加してターンオンさせる。また、各スピードアップ回路 4 7 は、出力端子 $H o$ からの駆動信号が停止すると、バイポーラトランジスタ $T r 1$ がオンとなり、スイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2 のゲートに蓄積されている電荷を放出させてターンオフさせる。つまり、各スピードアップ回路 4 7 は、パワー MOS F E T からなるスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2 のターンオンを高速化するように構成されている。

【 0 0 2 7 】

また、制御回路 4 1 は、第 2 制御動作において、インダクタ $T 1$ と磁気結合されたインダクタ $T 2$ に誘起される電圧（検出電圧）に基づいて、出力端子 $H o$ からハイレベルの駆動信号を出力するタイミングを決定している。例えば、制御回路 4 1 は、前記検出電圧に

10

【 0 0 2 8 】

信号変換回路 4 9 は、外部から与えられる制御信号（P W M 信号からなる調光信号）を直流の電圧信号に変換して制御回路 4 1 に出力するように構成されることが好ましい。なお、信号変換回路 4 9 から出力される電圧信号の信号レベル（直流電圧レベル）は、制御信号で指示される出力レベル（調光レベル）に対応している。制御回路 4 1 は、前記目標値を、信号変換回路 4 9 から出力される電圧信号の信号レベル（調光レベル）に対応した値に調整することが好ましい。

【 0 0 2 9 】

ところで、点灯回路は、タイマ回路を備えることが好ましい。タイマ回路は、図 3 に示すように、抵抗 $R 1 3 \sim R 1 5$ とコンデンサ $C 4$ の C R 積分回路で構成されることが好ましい。このタイマ回路は、抵抗 $R 1 3 \sim R 1 5$ の直列回路が平滑コンデンサ $C 3$ 及び検出抵抗 $R 8$ と電氣的に並列接続され、かつローサイドの抵抗 $R 1 5$ とコンデンサ $C 4$ が電氣的に並列接続されて構成される。コンデンサ $C 4$ の両端電圧が、交流電源 A C の投入時点から徐々に上昇するので、制御回路 4 1 は、コンデンサ $C 4$ の両端電圧（以下、タイマ信号と呼ぶ）に基づいて、前記投入時点からの経過時間を知ることができる。なお、タイマ回路には、抵抗 $R 9 \sim R 1 2$ の直列回路が電氣的に並列接続されることが好ましい。

20

【 0 0 3 0 】

次に、点灯回路の基本的な動作を説明する。

30

【 0 0 3 1 】

交流電源 A C が投入されると、第 1 制御電源回路 4 2 が起動し、第 1 制御電源電圧 V_{cc} を生成する。第 1 制御電源電圧 V_{cc} が定格値（例えば、1 5 ボルト）に達すると、制御回路 4 1 が起動して第 1 制御動作を実行する。なお、制御回路 4 1 は、タイマ信号に基づき、交流電源 A C の投入時点からの経過時間を監視することが好ましい。

【 0 0 3 2 】

制御回路 4 1 が第 1 制御動作を実行すると、P F C 回路 4 4 が動作して直流入力電圧 V_{dc} が定格値に達する。また、第 1 制御電源電圧 V_{cc} が定格値に達すれば、ブートストラップ回路が正常に動作し、所定の駆動電圧 $H V_{cc}$ が制御回路 4 1 に与えられる。

【 0 0 3 3 】

制御回路 4 1 は、タイマ信号に基づき、直流入力電圧 V_{dc} が定格値に達してから所定時間（以下、準備期間と呼ぶ。）が経過したと判断すれば、第 2 制御動作を開始する。制御回路 4 1 が第 2 制御動作を開始すると、バックコンバータ 4 0 の出力電圧 V_1 が徐々に上昇し、光源ユニット 1 の点灯開始電圧を超えた時点から負荷電流 I_1 が流れ始める。そして、制御回路 4 1 は、負荷電流 I_1 を一定値とするようにバックコンバータ 4 0 を制御（フィードバック制御）する。ゆえに、点灯回路は、光源ユニット 1 を所望の明るさ（光出力）で点灯させることができる。

40

【 0 0 3 4 】

制御回路 4 1 は、信号変換回路 4 9 から出力される電圧信号の信号レベルが最大値のときにバックコンバータ 4 0 の出力を下限值とし、前記信号レベルが最小値のときにバック

50

コンバータ40の出力を定格値とすることが好ましい。また、制御回路41は、原則として、前記信号レベルがゼロのときはバックコンバータ40の出力を定格値とすることが好ましい。ただし、交流電源ACが投入された直後は、PFC回路44の出力電圧が定格電圧に達していないため、バックコンバータ40の出力電圧が安定しない。そのため、制御回路41は、交流電源ACの投入時から前記準備期間が経過するまでの間、制御信号を受け付けず、かつ、バックコンバータ40を停止することが好ましい。つまり、準備期間中は点灯ユニット4からの給電が行われなため、光源ユニット1が消灯状態に維持される。そして、準備期間が経過してPFC回路44の出力電圧が安定すれば、制御回路41は、バックコンバータ40を動作させて制御信号に対応した出力レベルの直流電力を光源ユニット1に供給させる。その結果、光源ユニット1は、制御信号で指示される調光レベルで点灯する。

10

【0035】

次に、点灯装置8の構造、並びに本実施形態に係る照明器具について、図4～図6を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、照明器具として投光器を例示するが、本発明の技術思想が適用可能な照明器具は投光器に限定されず、例えば、高天井用の照明器具や道路灯などでも構わない。

【0036】

照明器具は、図5及び図6に示すように、複数(図示例では4つ)の光源ユニット1と、点灯装置8とを備える。さらに、照明器具は、複数の光源ユニット1を連結する連結部材と、アーム16とを備えることが好ましい。ただし、照明器具を構成する光源ユニット1の数は4つに限定されず、1～3つ、あるいは5つ以上でも構わない。なお、以下の説明において、特に断りの無い限り、図5において上下、左右、前後の各方向を規定し、紙面の手前側を前とする。

20

【0037】

光源ユニット1は、図6に示すように、LEDモジュールと、放熱部材3とを有する。LEDモジュールは、複数個の発光ダイオード(LED)と、実装基板とを有することが好ましい。LEDは、例えば、従来周知であるパッケージ型の白色LEDである。実装基板は、矩形平板状のアルミ基板で構成されることが好ましい。LEDは、実装基板の前面に、縦横に並べて実装される。また、実装基板の前面にレセプタクルコネクタが実装される。レセプタクルコネクタは、実装基板の前面に形成される配線用の導体を介して、各LEDの電極(カソード及びアノード)と電気的に接続される。

30

【0038】

放熱部材3は、図6に示すように、ベース部30、一对の縁部31、複数の放熱板32で構成されることが好ましい。なお、ベース部30、縁部31並びに放熱板32は、例えば、アルミニウム合金などの熱伝導性に優れた材料で形成されることが好ましい。ベース部30は、矩形平板状に形成される。ベース部30の前面にLEDモジュールが固定される。また、ベース部30の前面には、LEDモジュールを覆い隠すようにカバー7が取り付けられる(図5参照)。カバー7は、ポリカーボネート樹脂などの透光性を有する合成樹脂材料により、扁平な矩形の箱状に形成される。一对の縁部31は、上下方向を長手方向とする直方体状であって、ベース部30の左端縁と右端縁においてベース部30と一体に形成される。なお、縁部31の厚み(前後方向の幅)は、ベース部30の厚みよりも十分に大きく形成されている。

40

【0039】

連結部材は、図6に示すように、第1連結部材10、第2連結部材11、第3連結部材12並びに補助連結部材を含むことが好ましい。

【0040】

第1連結部材10は、帯状の主片100と、主片100の長手方向に沿って主片100の厚み方向に突出する補助片101とを有する。なお、主片100と補助片101とは、ステンレス鋼板などの金属板が長手方向に沿って折り曲げられることで一体に形成される。

50

【 0 0 4 1 】

また、第1連結部材10は、主片100の長手方向における両端及び中央に、それぞれ突片102、103が設けられている。ただし、中央の突片103は、両端の突片102のほぼ2倍の長さ寸法を有している。また、中央の突片103の先端が、外向きに折り曲げられている。各突片102、103には、それぞれ1つ又は2つのねじ挿通孔が設けられる(図5及び図6参照)。

【 0 0 4 2 】

第1連結部材10は、図6に示すように、各突片102、103が、放熱部材3の縁部31にねじ止めされることで2つの光源ユニット1に取り付けられる。すなわち、各突片102、103のねじ挿通孔に挿通されるねじ104が縁部31のねじ孔にねじ込まれる。

10

【 0 0 4 3 】

第2連結部材11は、帯状の金属板(例えば、ステンレス鋼板など)で構成される。ただし、第2連結部材11の中央部110は、両側の端部111に対して厚み方向に突出している。中央部110には、3つのねじ挿通孔が設けられる。一方、各端部111には、2つのねじ挿通孔がそれぞれ設けられる(図6参照)。

【 0 0 4 4 】

第2連結部材11は、放熱部材3の縁部31にねじ止めされることで2つの光源ユニット1に取り付けられる。すなわち、中央部110及び各端部111のねじ挿通孔に挿通されるねじ112が縁部31のねじ孔にねじ込まれる。

20

【 0 0 4 5 】

第3連結部材12は、帯状の金属板(例えば、ステンレス鋼板など)で構成される。ただし、第3連結部材12は、長手方向に沿った両端部が厚み方向に折り曲げられることで補強されている。また、第3連結部材12は、長手方向の両端にそれぞれ2つのねじ挿通孔が設けられている。これらのねじ挿通孔は、第3連結部材12の短手方向に並ぶように設けられる。第3連結部材12は、放熱部材3の縁部31にねじ止めされることで4つの光源ユニット1に取り付けられる(図5参照)。

【 0 0 4 6 】

補助連結部材は、図5及び図6に示すように、一对のアーム取付部材13と、一对の補強金具14とで構成される。アーム取付部材13は、角樋状の固定部130と、一对の取付部131と、軸受け部132とを有する。なお、固定部130と取付部131と軸受け部132とは、例えば、アルミダイカストによって一体に形成されることが好ましい。

30

【 0 0 4 7 】

一对の取付部131は、長尺の円錐台形状に形成され、固定部130から後方に突出する。なお、各取付部131の先端部には、雌ねじが形成されている。

【 0 0 4 8 】

軸受け部132は、円筒形状に形成され、一对の取付部131の間に配置されて各取付部131並びに固定部130と繋がっている。軸受け部132の中心には、ねじ孔が設けられる。

【 0 0 4 9 】

補強金具14は、図6に示すように、帯状の金属板(例えば、ステンレス鋼板など)で構成される。ただし、補強金具14は、長手方向に沿った両端部が厚み方向に折り曲げられることで補強されている。一对の補強金具14は、上下方向に並ぶように、左右両側のアーム取付部材13の取付部131に取り付けられる。すなわち、補強金具14の両端に設けられるねじ挿通孔にボルト140が挿通され、そのボルト140が取付部131の先端部の雌ねじにねじ込まれてねじ止めされる(図6参照)。

40

【 0 0 5 0 】

アーム16は、図6に示すように、固定板160と、固定板160の左右両端から斜め上向きに立ち上がる一对の立ち上げ片161と、各立ち上げ片161の先端から斜め上向きに立ち上がる支持片162とが金属板によって一体に形成されている。

50

【 0 0 5 1 】

固定板 1 6 0 は、略中心に円形の固定孔 1 6 0 1 が貫通し、固定孔 1 6 0 1 よりも後方に、固定孔 1 6 0 1 を中心とする半円弧状の長孔 1 6 0 0 が貫通している（図 6 参照）。そして、固定孔 1 6 0 1 に挿通されるボルトと、長孔 1 6 0 0 に挿通されるボルトとで固定板 1 6 0 が照明台（コンクリート製の土台）などに固定される。また、長孔 1 6 0 0 に挿通されるボルトを緩めることにより、アーム 1 6 の向き（光源ユニット 1 の向き）を略 1 8 0 度の範囲で変更することができる。

【 0 0 5 2 】

各支持片 1 6 2 は、先端部に円形の挿通孔が貫通している。ゆえに、挿通孔に挿通したボルト 1 6 3 が、アーム取付部材 1 3 の軸受け部 1 3 2 のねじ孔にねじ込まれることにより、連結部材で連結された 4 つの光源ユニット 1 をアーム 1 6 で回転可能に支持することができる。

10

【 0 0 5 3 】

ところで、下側の補強金具 1 4 には、配線ボックス 1 5 がねじ止めによって取り付けられる（図 6 参照）。

【 0 0 5 4 】

配線ボックス 1 5 は、金属材料によって矩形箱状に形成される。配線ボックス 1 5 内には、中継用の端子台が収納される。この端子台は、電力系統から交流電力を供給するための電源ケーブルと、点灯装置 8 に前記交流電力を供給するための電源ケーブル 9 とを電気的に接続するように構成される。

20

【 0 0 5 5 】

点灯装置 8 は、図 1 A 及び図 1 B に示すように、2 つの点灯ユニット 4 をケース 8 1 に收容するように構成される。ただし、以下の点灯装置 8 に関する説明においては、図 2 において、上下、左右、前後の各方向を規定する。

【 0 0 5 6 】

点灯ユニット 4 は、図 1 B、図 2 及び図 4 に示すように、プリント配線板 8 0 0 の表面に、点灯回路を構成する複数種類の回路部品 8 0 1（8 0 1 A、8 0 1 B、8 0 1 C を含む）が実装されて構成される。また、点灯ユニット 4 は、先端にプラグコネクタが設けられた出力ケーブルを有することが好ましい。出力ケーブルは、ケース 8 1 の外に引き出され、光源ユニット 1 のレセプタクルコネクタと直接、若しくは別の電線ケーブルを介して、電気的に接続されることが好ましい。ただし、点灯回路（点灯ユニット 4）において、第 1 制御電源回路 4 2 を構成する回路部品（例えば、スイッチング電源用の半導体スイッチング素子など）8 0 1 B は、プリント配線板 8 0 0 の裏面に実装されることが好ましい（図 1 B 参照）。

30

【 0 0 5 7 】

さらに、点灯ユニット 4 は、プリント配線板 8 0 0 の片面における端部から立ち上がる結合部材 8 0 2 を 2 つ有する（図 4 参照）。なお、以下の説明においては、プリント配線板 8 0 0 の長手方向（前後方向）に沿った 2 つの端部のうち、結合部材 8 0 2 が設けられる方の端部を第 1 端部と呼び、他方の端部を第 2 端部と呼ぶ。

【 0 0 5 8 】

40

これら 2 つの結合部材 8 0 2 は、本体部 8 0 2 0 と、一对の固定部 8 0 2 1 とを有する。本体部 8 0 2 0 は、金属材料（例えば、アルミ若しくはアルミ合金）によって矩形平板状に形成される。一对の固定部 8 0 2 1 は、L 形状に形成され、本体部 8 0 2 0 の長手方向に沿った一方の端縁における前端及び後端から突出するように構成される（図 1 B、図 2 及び図 4 参照）。結合部材 8 0 2 は、これら一对の固定部 8 0 2 1 がプリント配線板 8 0 0 の第 1 端部における部品面に固定されることにより、前記部品面の法線方向（上下方向）に沿って本体部 8 0 2 0 を起立させるように設けられる（図 4 参照）。また、結合部材 8 0 2 は、厚み方向に貫通する複数のねじ孔 8 0 2 2、8 0 2 3 が長手方向に並ぶように設けられる（図 2 参照）。さらに、結合部材 8 0 2 は、プリント配線板 8 0 0 の第 1 端部の部品面に実装される回路部品 8 0 1 のうち、全波整流器 4 6 やスイッチング素子 Q

50

11、Q12、Q21、Q22などに用いられる半導体部品（例えば、パワーMOSFETなど）801Aと熱的に結合される。なお、これらの半導体部品801Aは、通常、放熱器（放熱板）を有している。そして、放熱器に設けられるねじ挿通孔に挿通されるねじ803が、本体部8020に設けられるねじ孔8023にねじ込まれることにより、半導体部品801Aと本体部8020とが熱的に結合される（図1B、図2及び図4参照）。

【0059】

ケース81は、ケース本体82と、2つの蓋部83、84とを有することが好ましい（図6参照）。ケース本体82は、例えば、アルミ又はアルミ合金が押出成形されることにより、軸方向の両端が開口した角筒状に形成されることが好ましい。また、ケース本体82は、左側の側壁820の上部と下部の内側面にそれぞれ溝部85が形成される。さらに、ケース本体82は、右側の側壁821の上部と下部の内側面にもそれぞれ溝部85が形成される（図1B及び図2参照）。これらの溝部85は、ケース本体82の一方の開口端（挿入口）から他方の開口端まで真っ直ぐ、かつ、互いに平行となるように構成されることが好ましい。なお、溝部85の幅は、プリント配線板800の厚みよりも僅かに大きい程度の寸法であればよい。

10

【0060】

また、ケース本体82の下側の側壁823の後端部には、4つのケーブル挿通孔が貫通している。これら4つのケーブル挿通孔には、それぞれ出力ケーブルが挿通され、止め金具によって出力ケーブルが側壁823に固定される。

【0061】

蓋部83、84は、例えば、アルミダイカストによって平板状に形成されることが好ましい。これら2つの蓋部83、84は、ケース本体82の軸方向の端部にそれぞれねじ止めされることにより、ケース本体82の両端の開口を閉塞するように構成されることが好ましい（図6参照）。ただし、各蓋部83、84とケース本体82の端部との間に防水パッキンが挟み込まれ、ケース本体82内への雨水の浸入が防止されることが好ましい。また、片方（前方）の蓋部84は、中央にケーブル挿通孔が貫通している。そして、このケーブル挿通孔に電源ケーブル9が挿通され、止め金具によって電源ケーブル9が蓋部84に固定される。

20

【0062】

点灯装置8は、図6に示すように、ケース本体82の側壁823が、一对の補強金具14にねじ止めされることが好ましい。このとき、点灯装置8は、電源ケーブル9が固定されている方の蓋部84を下、もう一方の蓋部83を上とする姿勢で補強金具14に固定されることが好ましい。

30

【0063】

次に、本実施形態の点灯装置8の組立作業について、説明する。まず、作業者は、側壁823の4つのケーブル挿通孔にそれぞれ出力ケーブルを挿通し、2つの点灯ユニット4の出力端子に、それぞれ2本ずつの出力ケーブルを電氣的に接続する。

【0064】

続いて、作業者は、一方の点灯ユニット4のプリント配線板800の両端部を、ケース本体82の片側の開口（挿入口）から、左右両側の側壁820、821の下側の溝部85に挿入する（図2参照）。同様に、作業者は、他方の点灯ユニット4のプリント配線板800の両端部を、ケース本体82の挿入口から、左右両側の側壁820、821の上側の溝部85に挿入する。このとき、下側の点灯ユニット4の結合部材802が右側の側壁821に近接し、他方の点灯ユニット4の結合部材802が左側の側壁820に近接する。各点灯ユニット4は、プリント配線板800の長手方向に沿った両端部（第1端部及び第2端部）が溝部85に挿入されることでケース本体82に支持される。

40

【0065】

作業者は、ケース本体82の外から、左右両側の側壁820、821に設けられる複数の貫通孔にそれぞれねじ88を挿通し、これらのねじ88を結合部材802のねじ孔8023にねじ込む。つまり、本実施形態の点灯装置8では、各点灯ユニット4の結合部材8

50

02がケース本体82の側壁820、821にねじ止めされて機械的かつ熱的に結合される(図1B及び図2参照)。

【0066】

続いて、作業者は、蓋部84のケーブル挿通孔に挿通した電源ケーブル9を、各点灯ユニット4の入力端子にそれぞれ電氣的に接続する。それから、作業者は、2つの蓋部83、84をケース本体82の前端及び後端にねじ止めする。最後に、作業者は、止め金具を側壁823にねじ止めして出力ケーブルをケース本体82に固定するとともに、止め金具を蓋部84にねじ止めして電源ケーブル9をケース本体82に固定する。このようにして、点灯装置8の組立作業が完了する。

【0067】

本実施形態の点灯装置8は、上述のように、プリント配線板800の端部を、ケース本体82に設けられる溝部85に挿入することでケース本体82に点灯ユニット4を支持させている。さらに、本実施形態の点灯装置8は、点灯ユニット4の特定の回路部品(半導体部品801A)を、結合部材802を介してケース本体82に熱的に結合させている。そのため、半導体部品801Aに生じる熱は、結合部材802を介してケース本体82に伝わり、ケース本体82を通して放熱される。ゆえに、本実施形態の点灯装置8は、結合部材802を介して半導体部品801Aの熱をケース本体82に伝えることで放熱性の向上を図ることができる。

【0068】

また、本実施形態のように、点灯装置8が2つの点灯ユニット4を有する場合、それぞれの点灯ユニット4の結合部材802が、ケース本体82の複数の側壁820~823のうちで異なる2つの側壁820、821と熱的に結合されることが好ましい。つまり、本実施形態の点灯装置8は、2つの点灯ユニット4の結合部材802が同一の側壁(例えば、側壁820)と熱的に結合される場合と比較して、半導体部品801Aの熱をケース本体82から効率的に放熱させることができる。

【0069】

ところで、ケース本体82の溝部85の幅は、プリント配線板800の板厚(厚み)よりも大きくなっている。一方、プリント配線板800には、半導体部品801Aやチップ抵抗、コンデンサなどと比較して相対的に重量の大きい部品(以下、重量部品と呼ぶ)が実装されている。具体的には、フィルタ回路45を構成するインダクタ、PFC回路44を構成するインダクタL1、バックコンバータ40を構成するインダクタT1、T2(トランス)などが重量部品801Cに相当する。そして、これらの重量部品801Cは、プリント配線板800の短手方向における中央よりも、結合部材802から遠い位置に実装されている(図4参照)。そのため、板厚方向(上下方向)におけるプリント配線板800と溝部85とのクリアランスの分だけ、プリント配線板800が撓む可能性がある。そして、プリント配線板800が撓んだ状態では、回路部品801の端子と、プリント配線板800の導体との接合箇所(はんだ)に応力が生じるため、はんだにストレスが加わってしまう。

【0070】

そこで、本実施形態の点灯装置8は、金属製の補強部材804をプリント配線板800に固定することでプリント配線板800の撓みを抑制し、プリント配線板800やはんだに加わるストレスの低減を図っている。

【0071】

補強部材804は、プリント配線板800の短手方向(左右方向)に沿った第3端部及び第4端部にそれぞれ固定される(図4参照)。各補強部材804は、プリント配線板800の第3端部及び第4端部において、第1端部から、重量部品801Cが実装されている領域に至る長さ寸法に形成されることが好ましい。例えば、各補強部材804は、図4に示すように、プリント配線板800の短手方向(左右方向)の幅寸法よりも僅かに短い程度の長さ寸法に形成されることが好ましい。各補強部材804は、アルミ又はアルミ合金などの金属材料によって短冊状に形成されることが好ましい。そして、各補強部材80

10

20

30

40

50

4 は、長手方向における両端部において、プリント配線板 800 に固定（例えば、ねじ固定）されることが好ましい。

【0072】

さらに、各補強部材 804 は、結合部材 802 に連結される連結部 8040 を有することが好ましい。連結部 8040 は、補強部材 804 の長手方向の一端部から、短手方向に突出するように一体に形成されることが好ましい。連結部 8040 は、矩形平板状に形成される。連結部 8040 の先端部分は、結合部材 802 の固定部 8021 とともにプリント配線板 800 に固定（ねじ固定）されることが好ましい。

【0073】

このように各補強部材 804 が連結部 8040 によって結合部材 802 と連結されることにより、プリント配線板 800 の撓みを更に抑制することができる。

10

【0074】

本実施形態の点灯装置 8 は、光源（光源ユニット 1）を点灯させる点灯ユニット 4 と、点灯ユニット 4 を収容するケース 81 とを有する。点灯ユニット 4 は、矩形平板状のプリント配線板 800 に複数種類の回路部品 801 が実装されて構成される点灯回路と、複数種類の回路部品 801 のうちで発熱量が相対的に多い回路部品（半導体部品 801A）と機械的に結合される結合部材 802 とを有する。さらに、点灯ユニット 4 は、プリント配線板 800 に固定される 1 ないし複数の金属製の補強部材 804 を有する。ケース 81 は、少なくとも一方の端に挿入口が開いた筒状に形成されるケース本体 82 と、挿入口を塞ぐようにケース本体 82 に取り付けられる蓋部 83、84 とを有する。ケース本体 82 は、内壁面（側壁 820）に 2 つの溝部 85 が設けられる。2 つの溝部 85 は、プリント配線板 800 の長手方向に沿った第 1 端部及び第 2 端部が挿入口から各別に挿入可能であり、かつ、挿入後の第 1 端部及び第 2 端部をそれぞれ支持するように構成される。プリント配線板 800 は、第 1 端部の近くに、発熱量が相対的に多い回路部品（半導体部品 801A）が実装される。結合部材 802 は、金属製の板材からなり、発熱量が相対的に多い回路部品（半導体部品 801A）が機械的に結合される本体部 8020 と、本体部 8020 から突出してプリント配線板 800 の第 1 端部の近くに固定される 1 ないし複数の固定部 8021 とを有する。本体部 8020 は、ケース本体 82 と機械的に結合されるように構成される。補強部材 804 は、プリント配線板 800 の短手方向に沿った第 3 端部及び第 4 端部に固定される。

20

30

【0075】

本実施形態の点灯装置 8 は上述のように構成され、金属製の補強部材 804 をプリント配線板 800 に固定することでプリント配線板 800 の撓みを抑制しているため、プリント配線板 800 やはんだに加わるストレスの低減を図ることができる。

【0076】

また、本実施形態の照明器具は、本実施形態の点灯装置 8 と、点灯装置 8 によって点灯される光源（光源ユニット 1）とを有するので、点灯装置 8 のプリント配線板 800 やはんだに加わるストレスの低減を図ることができる。

【0077】

さらに、補強部材 804 は、プリント配線板 800 の第 3 端部及び第 4 端部において、第 1 端部から、複数種類の回路部品 801 のうちで相対的に重量の大きい回路部品（重量部品 801C）が実装されている領域に至る長さ寸法に形成されることが好ましい。

40

【0078】

本実施形態の点灯装置 8 が上述のように構成されれば、プリント配線板 800 の撓みを更に抑制することができる。

【0079】

ここで、補強部材 804 は、結合部材 802 に連結される 1 ないし複数の連結部を有することが好ましい。

【0080】

本実施形態の点灯装置 8 が上述のように構成されれば、プリント配線板 800 の撓みを

50

更に抑制することができる。

【0081】

なお、補強部材804の個数は2つに限定されず、1つ又は3つ以上であっても構わない。また、補強部材804は、本実施形態の形状に限定されない。例えば、2つの補強部材804が第2端子側で連結されてもよい。さらに、光源ユニット1は、有機エレクトロルミネッセンス素子などのLED以外の固体発光素子を光源とするように構成されてもよい。

【符号の説明】

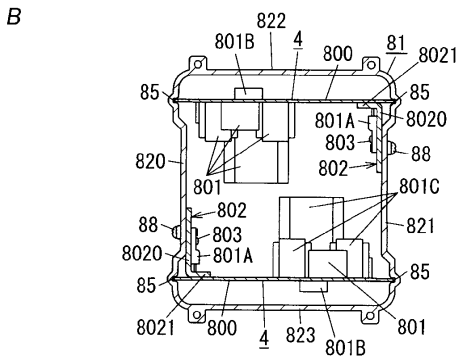
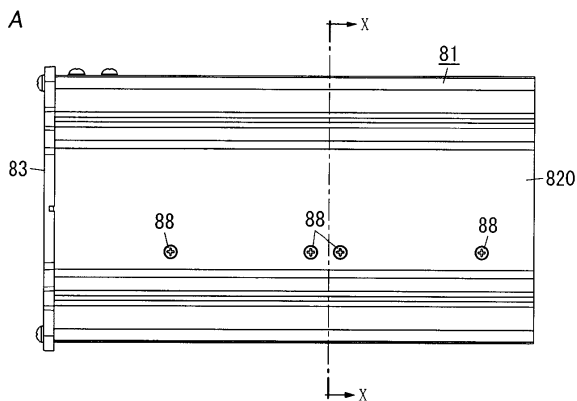
【0082】

- 1 光源ユニット
- 4 点灯ユニット
- 8 点灯装置
- 81 ケース
- 82 ケース本体
- 83 蓋部
- 84 蓋部
- 85 溝部
- 800 プリント配線板
- 801 回路部品
- 801A 半導体部品（発熱量が相対的に多い回路部品）
- 802 結合部材
- 804 補強部材
- 8020 本体部
- 8021 固定部

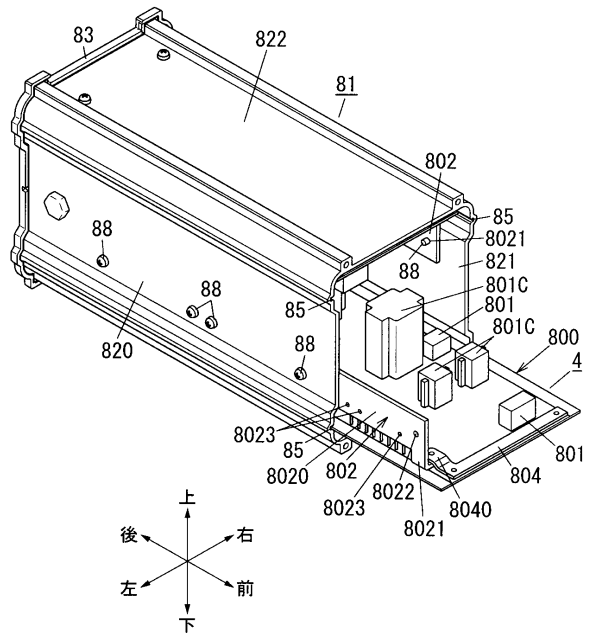
10

20

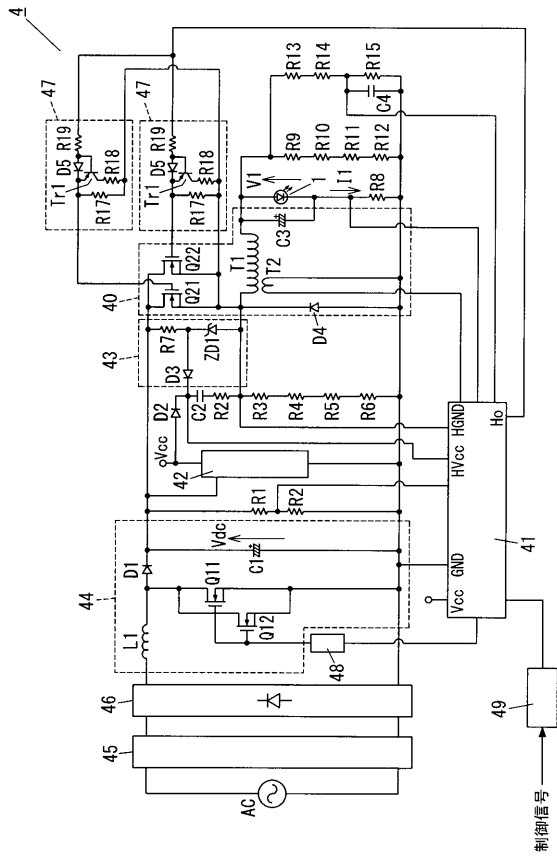
【図1】



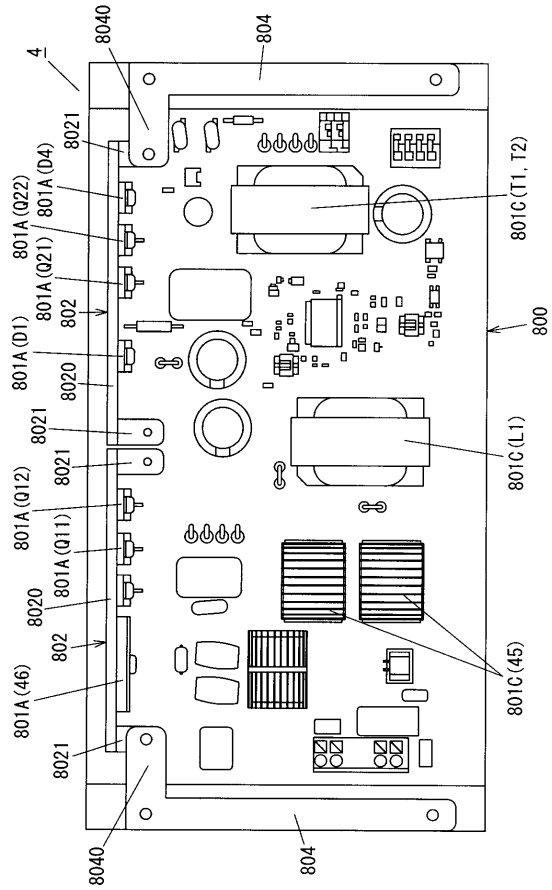
【図2】



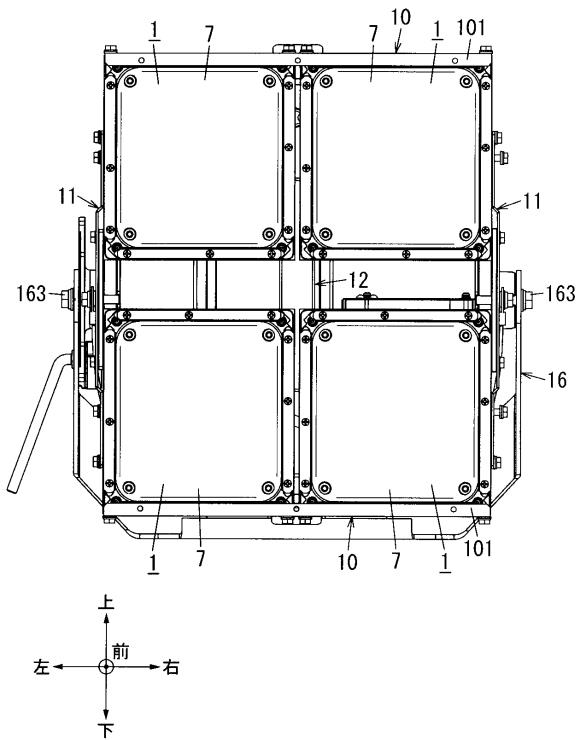
【 図 3 】



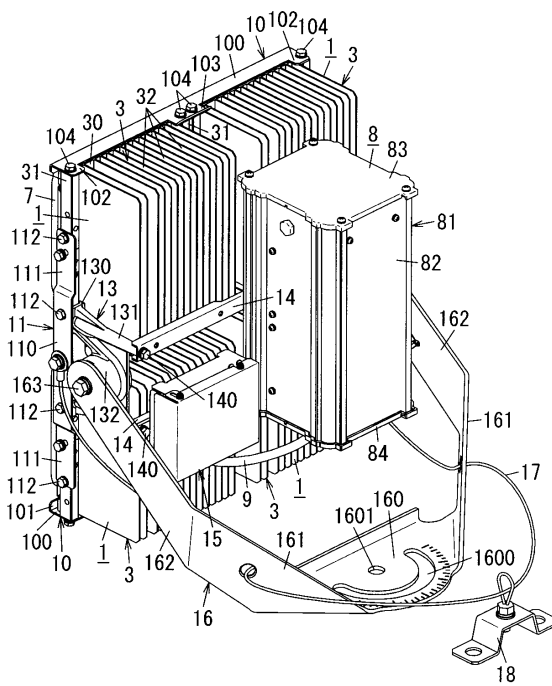
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中城 明
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 佐武 主康
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニックライティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 帆足 淳次
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニックライティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 長尾 仁太郎
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニックライティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 西田 典明
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニックライティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 滝北 久也
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 土井 勝之
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニックライティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 吉谷 直樹
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 野木 新治

- (56)参考文献 特開2009-054489(JP,A)
特開2008-084540(JP,A)
特開平11-214806(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21V 15/01、23/00
H05K 1/00 - 1/02
H05K 7/14
F21K 9/00 - 9/90
F21S 2/00 - 19/00