

(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2004-134305

(P2004-134305A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl.⁷

H05B 41/24

H05B 41/40

F I

H05B 41/24

H05B 41/40

G

D

テーマコード (参考)

3K072

3K098

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-299652 (P2002-299652)

(22) 出願日 平成14年10月11日 (2002.10.11)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(74) 代理人 100085615

弁理士 倉田 政彦

(72) 発明者 木谷 哲哉

大阪府門真市大字門真1048番地

松下電工株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA01 BA03 EA07 EB05 EB10

GA01 GB15 GC02 HA02 HB02

HB03

3K098 CC07 CC13 CC42 CC70 DD43

EE14 EE36

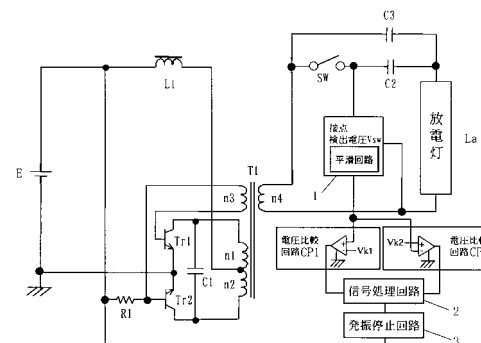
(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置及び照明器具

(57) 【要約】

【課題】簡易な構成で安全な放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】直流電源Eを高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路の出力を昇圧する昇圧トランスT1と、昇圧された出力に2つ以上の電流抑制用コンデンサC2、C3を介して放電灯Laを接続して放電灯Laを点灯させる放電灯点灯回路と、コンデンサC2をスイッチSWにより接続または開放することにより放電灯Laへの出力電流の大きさを切り替える照度切替回路と、スイッチSWの接点のうちコンデンサC2のみが接続されている接点よりスイッチSWの接点電圧を検出する接点電圧検出回路1と、スイッチSWの接点接触不良時には前記接点電圧の変化を検出してインバータ回路の発振を停止するように発振停止信号を与え、スイッチSWが正常な場合には発振停止信号を与えないように制御する発振停止回路3を設けた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電源を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路の出力を昇圧する昇圧回路と、昇圧された出力に 2 つ以上の電流抑制用コンデンサを介して放電灯を接続して放電灯を点灯させる放電灯点灯回路と、コンデンサの一つをスイッチにより接続または開放することにより放電灯への出力電流の大きさを切り替える照度切替回路と、スイッチの接点のうちコンデンサのみが接続されている接点よりスイッチの接点電圧を検出する接点電圧検出回路と、スイッチの接点接触不良時には前記接点電圧の変化を検出してインバータ回路の発振を停止するように発振停止信号を与え、スイッチが正常な場合には発振停止信号を与えないように制御する発振停止回路とを有することを特徴とする放電灯点灯装置。 10

【請求項 2】

電流抑制用のコンデンサは直列接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置

【請求項 3】

出力電流を切り替えるために接続または開放されるコンデンサは放電灯に接続されたコンデンサであることを特徴とする請求項 2 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】

出力電流を切り替えるために接続または開放されるコンデンサの静電容量は他のコンデンサの静電容量よりも小さく設定したことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の放電灯点灯装置。 20

【請求項 5】

直流電源を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路の出力を昇圧する昇圧回路と、昇圧された出力に電流抑制用としてコンデンサを介して放電灯を接続した回路を 1 つ以上並列に接続して放電灯を点灯させる放電灯点灯回路と、放電灯の一つをスイッチにより開放・短絡することにより明るさを切り替える照度切替回路と、スイッチの接点のうちコンデンサと放電灯が接続されている接点よりスイッチの接点電圧を検出する接点電圧検出回路と、スイッチの接点接触不良時には前記接点電位の変化を検出してインバータ回路の発振を停止するように発振停止信号を与え、スイッチが正常な場合には発振停止信号を与えないように制御する発振停止回路とを有することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 6】

放電灯の明るさを切り替えるために使用するスイッチは、接点が中央に接続された時に放電灯を消灯させる 2 回路 3 接点のスイッチであり、該スイッチの 2 回路のうち一方の回路はインバータ入力電圧の ON・OFF の切替に、他方の回路は照度切替回路に使用されていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。 30

【請求項 7】

前記スイッチにより放電灯の明るさを切り替えた時に発振停止回路がインバータ回路へ発振停止信号を与えないように発振停止回路の動作を制限するマスク回路を備えることを特徴とする請求項 6 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 8】

放電灯の両端電圧より得られた放電灯電圧異常検出電圧とスイッチの接点検出電圧とを加算した電圧を所定値と比較する電圧比較回路を備え、この電圧比較回路の出力を受けて前記発振停止回路は放電灯の電圧異常時もしくはスイッチの接点接触異常時にインバータ回路へ発振停止信号を与えるように動作することを特徴とする請求項 7 記載の放電灯点灯装置。 40

【請求項 9】

放電灯の正常点灯時において放電灯のインピーダンスよりも十分大きいインピーダンスを一次巻線に有するトランスの一次側を放電灯と並列に接続し、前記トランスの二次巻線より前記放電灯電圧異常検出電圧を得ていることを特徴とする請求項 8 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 10】

前記 2 回路 3 接点のスイッチは、明るさが切り替わるよりも早くインバータ入力電圧の ON・OFF が切り替わるように各回路の接点の接触面積が異なるスイッチとしたことを特徴とする請求項 6 ~ 9 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 1】

インバータ回路への入力電源は蓄電池であり、前記蓄電池を商用電源により充電するための充電回路を有することを特徴とする請求項 1 ~ 1 0 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 2】

前記蓄電池が短絡したときに充電電流を停止する充電停止回路を有することを特徴とする請求項 1 1 記載の放電灯点灯装置。

10

【請求項 1 3】

放電灯以外の光源を点灯させるための電源として、インバータ回路への入力電源とは別の第 2 の蓄電池を備え、第 2 の蓄電池の充電回路はインバータ回路の入力電源となる第 1 の蓄電池の充電回路と並列に接続したことを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、商用電源を直流変換して直流電源を得る着脱式の AC アダプターより蓄電池の充電電流を得ていることを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

20

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直流電源をインバータで高周波変換し放電灯の出力を切替可能とした放電灯点灯装置及び照明器具に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

【特許文献 1】

特開平 9 - 1 9 0 7 0 4 号公報

【特許文献 2】

特開平 8 - 1 3 0 0 9 5 号公報

30

【0 0 0 3】

従来、プッシュプル型インバータで直流電源を高周波変換し、放電灯の出力を切替可能とする方式として P W M 制御が知られている。その一例を図 1 7 に示す。図中、A はプッシュプル形のトランジスタインバータを用いた放電灯点灯装置である。プッシュプル型インバータは、一对のトランジスタ $T r 1$, $T r 2$ を有し、入力側に定電流用のインダクタ $L 1$ を有している。 $C 1$ は共振用のコンデンサ、 $R 1$ はベース抵抗、 $T 1$ は出力トランスである。前記一对のトランジスタ $T r 1$, $T r 2$ は、前記出力トランス $T 1$ の帰還巻線の出力により、交互にオン・オフするように自励発振するものである。B は P W M 制御回路であり、直流電源 E からプッシュプル型インバータへの入力電流のオンデューティを制御することによってたとえば調光点灯を得るものである。

40

【0 0 0 4】

また、別の放電灯出力切替方法として、電流抑制用コンデンサの静電容量を切り替える方式を図 1 8 に示す（特許文献 1：特開平 9 - 1 9 0 7 0 4 号）。この回路では、照度切り替え手段 1 6 のスイッチのオン・オフにより放電灯 $L a$ に接続されるコンデンサ $C 2$, $C 3$, $C 4$ を切り替えることにより、放電灯 $L a$ へ供給される電流を切り替えることができる。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 7 の従来例において P W M 制御を行うと、インバータの発振は電力を供給されている期間すなわち P W M 制御回路 B のオン期間だけとなるから、放電灯 $L a$ は点灯、消灯を繰

50

り返すことになる。したがって、前記オン期間が一定であってもこのオン期間内に供給される電力が変化すると、光出力が変化し、使用者にとってはちらつきとなる。ここで、前記オン期間内に供給される電力（ひいては放電灯の光出力）は、インバータ回路が始動時にどちらのトランジスタからオンして発振を開始するか、その結果、電圧印加後どの時点で発振を開始するかによって異なるものである。すなわち、インバータの始動時に最初に発振を開始させるトランジスタが異なると、特性偏差により発振開始時期がその都度異なり、放電灯に供給される電力に差が生じる。

【0006】

たとえば、図19に示すようにPWM制御回路Bのオン期間(1)においてはトランジスタTr1から即時に発振を開始し、オン期間(2)においてはトランジスタTr2からわずかな時間遅れをもって発振を開始したとすると(発振開始までの時間差はトランジスタの特性偏差によるものである)、放電灯に供給される電力は大きく変化してしまうものである。これは、PWM制御によってインバータの発振期間が比較的短い期間に制限されるからであり、特に調光を深くするために、PWM制御のオン期間を更に短くすると、顕著に表れるものである。

【0007】

そのため、一对のトランジスタのうち、発振を開始させるトランジスタを特定する手段Cを設ける必要があり、その構成を図20に示す(特許文献2:特開平8-130095号)。しかしPWM制御回路に加えさらに回路追加が必要となるため、複雑で部品点数が多くなってしまうという欠点がある。

【0008】

また、図18の従来例において、照度切り替え用のスイッチとして機械式スイッチを使用すると構成は簡易となるが、例えばスイッチの接点間が接触不良を起こしてしまうと高周波電圧が接点間に印加されているため微放電(アーク)が継続し、安全性が懸念される。本発明は上記のような問題を改善し、簡易な構成で安全な放電灯点灯装置を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の放電灯点灯装置は、直流電源を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路の出力を昇圧する昇圧回路と、昇圧された出力に2つ以上の電流抑制用コンデンサを介して放電灯を接続して放電灯を点灯させる放電灯点灯回路と、コンデンサの一つをスイッチにより接続または開放することにより放電灯への出力電流の大きさを切り替える照度切替回路と、スイッチの接点のうちコンデンサのみが接続されている接点よりスイッチの接点電圧を検出する接点電圧検出回路と、スイッチの接点接触不良時には前記接点電圧の変化を検出してインバータ回路の発振を停止するように発振停止信号を与え、スイッチが正常な場合には発振停止信号を与えないように制御する発振停止回路とを有することを特徴とするものである。

【0010】

請求項2記載の放電灯点灯装置は、請求項1記載の放電灯点灯装置において、電流抑制用のコンデンサは直列接続されていることを特徴とするものである。

請求項3記載の放電灯点灯装置は、請求項2記載の放電灯点灯装置において、出力電流を切り替えるために接続または開放されるコンデンサは放電灯に接続されたコンデンサであることを特徴とするものである。

請求項4記載の放電灯点灯装置は、請求項2又は3記載の放電灯点灯装置において、出力電流を切り替えるために接続または開放されるコンデンサの静電容量は他のコンデンサの静電容量よりも小さく設定したことを特徴とするものである。

【0011】

請求項5記載の放電灯点灯装置は、請求項1記載の放電灯点灯装置において、直流電源を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路の出力を昇圧する昇圧回路と、昇圧された出力に電流抑制用としてコンデンサを介して放電灯を接続した回路を1つ以上並列

10

20

30

40

50

に接続して放電灯を点灯させる放電灯点灯回路と、放電灯の一つをスイッチにより開放・短絡することにより明るさを切り替える照度切替回路と、スイッチの接点のうちコンデンサと放電灯が接続されている接点よりスイッチの接点電圧を検出する接点電圧検出回路と、スイッチの接点接触不良時には前記接点電圧の変化を検出してインバータ回路の発振を停止するように発振停止信号を与え、スイッチが正常な場合には発振停止信号を与えないように制御する発振停止回路とを有することを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 記載の放電灯点灯装置は、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、放電灯の明るさを切り替えるために使用するスイッチは、接点が中央に接続された時に放電灯を消灯させる 2 回路 3 接点のスイッチであり、該スイッチの 2 回路のうち一方の回路はインバータ入力電圧の ON・OFF の切替に、他方の回路は照度切替回路に使用されていることを特徴とするものである。請求項 7 記載の放電灯点灯装置は、請求項 6 記載の放電灯点灯装置において、前記スイッチにより放電灯の明るさを切り替えた時に発振停止回路がインバータ回路へ発振停止信号を与えないように発振停止回路の動作を制限するマスク回路を備えることを特徴とするものである。

請求項 8 記載の放電灯点灯装置は、請求項 7 記載の放電灯点灯装置において、放電灯の両端電圧より得られた放電灯電圧異常検出電圧とスイッチの接点検出電圧とを加算した電圧を所定値と比較する電圧比較回路を備え、この電圧比較回路の出力を受けて前記発振停止回路は放電灯の電圧異常時もしくはスイッチの接点接触異常時にインバータ回路へ発振停止信号を与えるように動作することを特徴とするものである。

請求項 9 記載の放電灯点灯装置は、請求項 8 記載の放電灯点灯装置において、放電灯の正常点灯時において放電灯のインピーダンスよりも十分大きいインピーダンスを一次巻線に有するトランスの一次側を放電灯と並列に接続し、前記トランスの二次巻線より前記放電灯電圧異常検出電圧を得ていることを特徴とするものである。

請求項 10 記載の放電灯点灯装置は、請求項 6 ～ 9 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、前記 2 回路 3 接点のスイッチは、明るさが切り替わるよりも早くインバータ入力電圧の ON・OFF が切り替わるように各回路の接点の接触面積が異なるスイッチとしたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

請求項 11 記載の放電灯点灯装置は、請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、インバータ回路への入力電源は蓄電池であり、前記蓄電池を商用電源により充電するための充電回路を有することを特徴とするものである。

請求項 12 記載の放電灯点灯装置は、請求項 11 記載の放電灯点灯装置において、前記蓄電池が短絡したときに充電電流を停止する充電停止回路を有することを特徴とするものである。

請求項 13 記載の放電灯点灯装置は、請求項 11 又は 12 記載の放電灯点灯装置において、放電灯以外の光源を点灯させるための電源として、インバータ回路への入力電源とは別の第 2 の蓄電池を備え、第 2 の蓄電池の充電回路はインバータ回路の入力電源となる第 1 の蓄電池の充電回路と並列に接続したことを特徴とするものである。

請求項 14 記載の照明器具は、請求項 11 ～ 13 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、商用電源を直流変換して直流電源を得る着脱式の AC アダプターより蓄電池の充電電流を得ていることを特徴とする照明器具である。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

(実施形態 1)

図 1 に本発明の実施形態 1 の回路図を示す。直流電源 E より定電流用インダクタ L 1 を介し、発振トランス T 1、一対のトランジスタ T r 1, T r 2、共振用コンデンサ C 1 によりプッシュプル形インバータを構成している。R 1 はベース抵抗である。発振トランス T 1 の出力には電流抑制用コンデンサ C 2, C 3 の並列接続を介して、放電灯 L a が接続されている。一方のコンデンサ C 2 は機械式スイッチ S W を介して発振トランス T 1 の出力

に接続されており、スイッチSWの開閉によりコンデンサC2, C3の合成容量が切り替え可能となっている。また、コンデンサC2とスイッチSWの接続点に得られる高周波の電圧を接点電圧検出回路1により整流平滑して直流電圧として検出された接点検出電圧 V_{sw} を得て、電圧比較回路CP1, CP2に入力している。この電圧比較回路CP1, CP2からの信号を信号処理回路2により処理し、その出力は発振停止回路3に入力されている。

【0015】

次に上記回路の動作について説明する。直流電源Eより抵抗R1を介しトランジスタTr1, Tr2にベース電流が供給され導通しようとするが、エミッタ接地電流増幅率 h_{fe} のばらつきによりどちらか一方が先に導通する。トランジスタTr1が先に導通すると、発振トランスT1のベース帰還巻線n3に電圧が誘起し、トランジスタTr1のベースは順方向にバイアスされて急速に導通、飽和へ向かい、逆にトランジスタTr2のベースは逆方向にバイアスされ、不導通へと帰還作用される。発振トランスT1の一次巻線n1, n2とコンデンサC1とで並列共振をするので、ベース帰還巻線n3にはこの並列共振電圧が帰還され、トランジスタTr1, Tr2は交互にON・OFFを繰り返し発振動作する。発振トランスT1の一次巻線n1, n2に発生した高周波正弦波電圧は発振トランスT1の二次巻線n4に昇圧され、コンデンサC2, C3を介して放電灯Laに供給される。

10

【0016】

また、スイッチSWによりコンデンサC2, C3の合成容量を切り替えることにより放電灯Laへの供給電流が変わるため、放電灯Laの出力電流を切り替えることができる。スイッチSWをONした場合、電流抑制用コンデンサの静電容量は $C2 + C3$ となり出力電流は大きくなり、スイッチSWをOFFした場合は電流抑制用コンデンサの静電容量はC3となり出力電流は小さくなる。

20

【0017】

ここで、スイッチSWをONした場合、接点検出電圧 V_{swon} は発振トランスT1の二次巻線n4からの電圧供給となり、スイッチSWをOFFした場合、接点検出電圧 V_{swoff} は放電灯Laのランプ電圧からコンデンサC2を介する電圧供給となり、 $V_{swon} > V_{swoff}$ となる。この接点検出電圧 V_{sw} は電圧比較回路CP1, CP2に入力されており、電圧比較回路CP1はある閾値 V_{k1} を超えるとON信号を出力し、電圧比較回路CP2はある閾値 V_{k2} を超えるとOFF信号を出力するが、電圧比較回路CP1, CP2両者ともにON信号を出力した場合のみ信号処理回路2から発振停止回路3にON信号を送り、トランジスタTr1, Tr2のベース電流を引き抜き、発振停止するよう制御している。すなわち、スイッチSWがON状態の時には、電圧比較回路CP1はON、電圧比較回路CP2はOFF、スイッチSWがOFF状態の時には、電圧比較回路CP1はOFF、電圧比較回路CP2はONとなり、いずれも検出動作はしない。

30

【0018】

ここで、スイッチSWが塵埃の侵入等により接触不良を起こし、接触抵抗が増した場合の接点検出電圧 V_{sw}' は、図2に示すように、 $V_{swon} > V_{sw}' > V_{swoff}$ となり、電圧比較回路CP1はON、電圧比較回路CP2もONとなるため、発振停止回路3が動作し、トランジスタTr1, Tr2のベース電流を引き抜き発振停止する。

40

【0019】

なお、電圧比較回路CP1, CP2の閾値 V_{k1} , V_{k2} を調整することにより、図2に示すように、スイッチSWの接触不良時の検出動作の感度を調整することが可能である。この結果、スイッチSWが接触不良となった時でもインバータ回路は発振停止するため安全なものとなっている。

【0020】

(実施形態2)

図3に本発明の実施形態2の回路図を示す。インバータ回路は実施形態1と同様のため説明は省略する。この実施形態では電流抑制用コンデンサC2, C3は直列接続され放電灯

50

L a に接続されており、昇圧トランス T 1 の出力に接続されているコンデンサ C 2 にスイッチ S W が並列接続され、スイッチ S W の開閉により出力電流の大きさを切り替え可能としている。また、コンデンサ C 2 と C 3 の接続点より直流に平滑された接点検出電圧 V s w を得ている。

【 0 0 2 1 】

スイッチ S W を O N した場合、接点検出電圧 V s w o n は発振トランス T 1 の二次巻線 n 4 からの電圧供給となり、スイッチ S W を O F F した場合、接点検出電圧 V s w o f f は発振トランス T 1 の二次巻線 n 4 の電圧をコンデンサ C 2 , C 3 、放電灯 L a のインピーダンスにより分圧した電圧となり、 $V s w o n > V s w o f f$ となる。

検出動作は実施形態 1 と同様である。

10

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、コンデンサ C 2 には最大でも発振トランス T 1 の二次巻線 n 4 の電圧をコンデンサ C 2 , C 3 、放電灯 L a のインピーダンスにより分圧された電圧しか印加されないため、実施形態 1 と比べてコンデンサ C 2 の耐圧を下げるができる。

【 0 0 2 3 】

(実施形態 3)

図 4 に本発明の実施形態 3 の回路図を示す。インバータ回路は実施形態 1 と同様のため説明は省略する。この実施形態では昇圧トランス T 1 の出力よりそれぞれ電流抑制用コンデンサ C 2 , C 3 を介して 2 灯の放電灯 L a 1 , L a 2 が並列に接続されている。そのうち 1 本の放電灯 L a 2 にはスイッチ S W が並列に接続されており、スイッチ S W を O N することにより放電灯 L a 1 のみの 1 灯点灯となり、明るさの切り替えが可能となっている。また、スイッチ S W とコンデンサ C 3 、放電灯 L a 2 の接続点より直流に平滑された接点検出電圧 V s w を得ており、スイッチ S W を O N した場合、接点検出電圧 V s w o n は 0 V となり、スイッチ S W を O F F した場合、放電灯 L a 2 のランプ電圧からの電圧供給となり、 $V s w o n < V s w o f f$ となる。この接点検出電圧 V s w は電圧比較回路 C P 1 , C P 2 に入力されており、スイッチ S W が O N 状態の時には電圧比較回路 C P 1 は O F F 、電圧比較回路 C P 2 は O N となり、スイッチ S W が O F F 状態の時には電圧比較回路 C P 1 は O N 、電圧比較回路 C P 2 は O F F となり、いずれも検出動作はしない。

20

【 0 0 2 4 】

スイッチ S W が接触不良を起こし、接触抵抗が増した場合の接点検出電圧 V s w ' は、 $V s w o n < V s w ' < V s w o f f$ となり、電圧比較回路 C P 1 が O N 、電圧比較回路 C P 2 が O N となるため、発振停止回路 3 が動作し、トランジスタ T r 1 , T r 2 のベース電流を引き抜き、発振停止する。

30

この実施形態では 2 灯用の場合において、スイッチ S W の接点が接触不良となってもインバータ回路は発振停止するため、安全なものとなっている。

【 0 0 2 5 】

(実施形態 4)

図 5 に本発明の実施形態 4 の回路図を示す。インバータ回路は実施形態 1 と同様のため説明は省略する。この実施形態では電流抑制用コンデンサ C 2 , C 3 は直列接続され放電灯 L a に接続され、放電灯 L a に接続されたコンデンサ C 3 にスイッチ S W が接続されており、スイッチ S W には 2 回路 3 接点スイッチを使用している。1 つの回路はインバータ入力電源の O N ・ O F F に、もう 1 つはコンデンサ C 3 及びマスク回路 5 の O N ・ O F F に使用されている。また、接点が図示された中央の位置となっている時は電源供給が無く、放電灯 L a は消灯しており、a 側にすると出力電流の高いモードで点灯し、b 側にすると出力電流の低いモードで点灯する。すなわち「出力大 消灯 出力小」という配列となっている。また、電圧比較回路 C P に入力される接点検出電圧 V s w はマスク回路 5 と連動しており、スイッチ S W が b 側になると、マスク回路 5 が動作して、接点検出電圧 V s w はマスクされる。つまり、電圧比較回路 C P には入力されない。

40

【 0 0 2 6 】

一方、放電灯異常電圧検出回路 4 により、放電灯 L a の両端電圧より平滑された放電灯異

50

常検出電圧 V_{1a} を得ており、この放電灯異常検出電圧 V_{1a} と接点検出電圧 V_{sw} が電圧比較回路 CP に加算入力されている。この加算入力された電圧がある閾値 V_k を超えると、発振停止回路 3 に ON 信号を送り、発振停止する。なお、電圧比較回路 CP は図のような電圧比較器に限らず、定電圧ダイオード、トランジスタ等で構成された回路であっても支障は無い。

【0027】

次に点灯モード毎の検出回路の動作について説明する。スイッチ SW が a 側の時、放電灯異常検出電圧 V_{1a} と接点検出電圧 V_{sw} の加算された電圧が電圧比較回路 CP に入力され、接点検出電圧 V_{sw} もしくは放電灯異常検出電圧 V_{1a} のいずれかが上昇すると、電圧比較回路 CP の閾値 V_k を超えて発振停止する。すなわち、スイッチ SW の接触不良または放電灯の寿命時等の異常電圧のいずれも検出できる。 10

【0028】

スイッチ SW が b 側の場合、マスク回路 5 が動作し、接点検出電圧 V_{sw} は電圧比較回路 CP に入力されず、放電灯異常検出電圧 V_{1a} のみが入力される。すなわち、スイッチ SW の接触不良は不検知となる。しかし、この時はスイッチ SW に高周波電圧は印加されていないため、接触不良となっても不安全となることはない。よって、放電灯 L_a の寿命時等の異常電圧のみを検出する。また、この時は出力電流が小さいモードであり、放電灯 L_a の電圧はスイッチ SW が a 側の時よりも大きくなり、電圧比較回路 CP に入力される電圧は放電灯 L_a 及びスイッチ SW が正常状態の場合は、スイッチ SW が a 側と b 側で略同様となっている。以上の関係を図 6 に示す。 20

【0029】

この結果、誤動作無く確実にスイッチ SW の接触不良を検出し、さらに放電灯 L_a の異常時も検出可能であり、より安全性の高いものとなっている。また、出力を切り替えるために開放・短絡しているコンデンサ C_3 は放電灯 L_a に接続されている方のコンデンサであり、スイッチ SW の ON 時に放電灯 L_a のランプ電圧からの電圧供給となるため、実施形態 2 と比べて接点検出電圧 V_{sw} を得るための回路の損失を小さくすることができる。また、コンデンサ C_2 , C_3 の容量を $C_2 < C_3$ とすることにより、より出力電流の差（調光比）を大きくすることができ、さらにスイッチ SW の ON , OFF 時の接点検出電圧 V_{sw} の差が大きくなり、制御しやすくなる。さらに放電灯 L_a の明るさを切り替えた場合においても電圧比較回路 CP に入力される電圧は略同等のため、閾値 V_k を切り替える必要が無く、制御が容易となる。 30

【0030】

（実施形態 5）

図 7 に本発明の実施形態 5 の回路図を示す。放電灯異常検出電圧 V_{1a} の供給先以外は実施形態 4 と同様のため、その違いのみを説明する。放電灯 L_a の両端にはトランス T_2 が接続されている。このトランス T_2 は放電灯 L_a が正常に点灯している時は放電灯 L_a に対し十分インピーダンスを大きくしているため、出力電流への影響はほとんどない。また、放電灯異常検出電圧 V_{1a} はトランス T_2 の二次巻線より得ている。ここで、放電灯 L_a が寿命末期時に半波放電すると、トランス T_2 はインダクタとして動作せず、インピーダンスが下がるため出力電流は下がる。そのため発振トランス T_1 の飽和を避けることができ、インバータ回路の信頼性を向上させることができる。放電灯 L_a のランプ電圧が上昇した場合には、トランス T_2 の二次巻線の電圧が上昇するため、実施形態 4 と同様、発振停止し保護動作する。 40

【0031】

（実施形態 6）

図 8 に本発明の実施形態 6 に用いるスイッチ SW の仕様を示す。 $S_{11} \sim S_{14}$ は一次側回路の固定接点、 $S_{21} \sim S_{24}$ は二次側回路の固定接点、 S_{10} は一次側回路の固定接点 $S_{11} \sim S_{14}$ のうち隣接する 2 つを接続する可動接点、 S_{20} は二次側回路の固定接点 $S_{21} \sim S_{24}$ のうち隣接する 2 つを接続する可動接点であり、可動接点 S_{10} , S_{20} は連動してスライド可能とされている。全体の回路構成は図 5 または図 7 と同じである 50

。本実施形態に用いるスイッチSWは一次側回路と二次側回路の固定接点の接触面積が異なっており、スイッチSWを動作させた時、図9の(a)~(e)に示すように、必ず二次側の方が一次側よりもONするタイミングが早くなっている。従って、このスイッチSWを実施形態1~5にて使用した場合、電源のON・OFFする方が早くなるため、スイッチSWの切り替え時のタイミングによる二次側の接触不良が起こりにくく、より信頼性の高いものとなる。

【0032】

(実施形態7)

図10に本発明の実施形態7の回路図を示す。これは実施形態4(図5)の電源Eを蓄電池6とし、蓄電池6の充電回路7を設けたものである。充電回路7は商用電源Vsから所定の直流電源に変換するAC-DC変換器を内蔵しているACアダプター9を入力として蓄電池6に充電電流を供給し、蓄電池6が寿命末期等により短絡した場合、充電回路7の保護として充電停止回路8により充電を停止させる。また蓄電池6にはヒューズFUSEが直列に接続され、インバータ回路が故障時に溶断するように動作して、インバータ回路への電源供給を停止させる。

【0033】

これによると、インバータ回路への入力に蓄電池6を使用しているため、この放電灯点灯装置を使用した照明器具は停電時においても使用可能である。また、ACアダプター9を着脱式とすると、本体を軽くすることができ、持ち運びやすくなる。本実施形態の照明器具の断面図を図11に、斜視図を図12に示す。図中、6は蓄電池、10は放電灯点灯装置、11はACアダプター入力、Laは放電灯、SWは出力切替スイッチである。ACアダプター内蔵のAC-DC変換器がトランス、ダイオード、電解コンデンサから構成されている場合はトランスの巻数の変更により、すなわち、ACアダプター9のみを変更することにより電源電圧違いの様々な地域で使用可能な照明器具となる。また、AC-DC変換器が例えば商用電源100V~240Vに対応している場合はACアダプター9も変更無しに上記と同様、様々な地域で使用可能となり、汎用性の高い照明器具となる。更に、蓄電池6が寿命となっても充電回路7に大電流が流れることがないため、信頼性の高いものとなっている。

【0034】

(実施形態8)

図13に本発明の実施形態8の回路図を示す。これは実施形態7の蓄電池6を鉛蓄電池6aとし、充電回路7aは定電圧回路とし、この回路と並列にダイオード、抵抗からなる充電回路7bを追加し、Ni-Cd電池6bを充電可能としたものである。この放電灯点灯装置を使用した照明器具を図14~図16に示す。図中、6aは鉛蓄電池、6bはNi-Cd電池、10は放電灯点灯装置、11はACアダプター入力、12は豆球、13は豆球ON・OFFスイッチ、14はトーチライト、15は器具本体、Laは放電灯である。これによると、簡易な構成で異なる種類の蓄電池6a, 6bを充電することができるため、器具の小型化が可能となる。また、Ni-Cd電池6bを電源として豆球12を負荷とする懐中電灯形のトーチライト14にNi-Cd電池6bを内蔵することにより、着脱可能とすることができ、器具本体15とは別々に使用できるため、使用用途の広い照明器具を提供できる。

【0035】

【発明の効果】

請求項1記載の放電灯点灯装置によれば、直流電源を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路の出力を昇圧する昇圧回路と、昇圧された出力に2つ以上の電流抑制用コンデンサを介して放電灯を接続して放電灯を点灯させる放電灯点灯回路と、コンデンサの一つをスイッチにより開放・短絡することにより放電灯への出力電流の大きさを切り替える照度切替回路と、スイッチの接点のうちコンデンサのみが接続されている接点よりスイッチの接点電圧を検出する接点電圧検出回路と、スイッチの接点接触不良時には前記接点電圧の変化を検出してインバータ回路の発振を停止するように発振停止信号を与え、ス

10

20

30

40

50

スイッチが正常な場合には発振停止信号を与えないように制御する発振停止回路とを有しているため、簡易な構成で出力電流の切り替えが可能であり、また、スイッチの接点が接触不良時にはインバータ回路の発振を停止させることができるので、安全性の高い放電灯点灯装置を提供できる。

【0036】

請求項2記載の放電灯点灯装置は、請求項1記載の放電灯点灯装置において、電流抑制用のコンデンサは直列接続されているため、電流抑制用のコンデンサのうちスイッチに接続している方の耐圧を下げることができ、請求項1記載の放電灯点灯装置よりも小型化が可能となる。

請求項3記載の放電灯点灯装置は、請求項2記載の放電灯点灯装置において、出力電流を切り替えるために接続または開放されるコンデンサは放電灯に接続されたコンデンサとしているため、請求項2記載の放電灯点灯装置よりもスイッチをONした時の回路損失を小さくすることができる。

請求項4記載の放電灯点灯装置は、請求項2又は3記載の放電灯点灯装置において、出力電流を切り替えるために接続または開放されるコンデンサの静電容量は他のコンデンサの静電容量よりも小さく設定したので、より調光比を大きくすることができ、また、スイッチの接点電圧の検出による接点接触の異常検出が容易となっている。

【0037】

請求項5記載の放電灯点灯装置は、直流電源を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路の出力を昇圧する昇圧回路と、昇圧された出力に電流抑制用としてコンデンサを介して放電灯を接続した回路を1つ以上並列に接続して放電灯を点灯させる放電灯点灯回路と、放電灯の一つをスイッチにより開放・短絡することにより明るさを切り替える照度切替回路と、スイッチの接点のうちコンデンサと放電灯が接続されている接点よりスイッチの接点電圧を検出する接点電圧検出回路と、スイッチの接点接触不良時には前記接点電圧の変化を検出してインバータ回路の発振を停止するように発振停止信号を与え、スイッチが正常な場合には発振停止信号を与えないように制御する発振停止回路とを有しているため、多灯用で1灯消灯可能とする場合でも簡易な構成で明るさの切り替えが可能であり、またスイッチの接点が接触不良時においても安全性の高い放電灯点灯装置を提供できる。

【0038】

請求項6記載の放電灯点灯装置は、請求項1～5のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、放電灯の明るさを切り替えるために使用するスイッチは、接点が中央に接続された時に放電灯を消灯させる2回路3接点のスイッチであり、該スイッチの2回路のうち一方の回路はインバータ入力電圧のON・OFFの切替に、他方の回路は照度切替回路に使用されているので、スイッチの接点に高周波電圧が印加されているのは明るさが大きい時のみであり、明るさが小さくなるモードとした時はスイッチの接点には高周波電圧は印加されていないため、より信頼性の高いものとなっている。

請求項7記載の放電灯点灯装置は、請求項6記載の放電灯点灯装置において、前記スイッチにより放電灯の明るさを切り替えた時に発振停止回路がインバータ回路へ発振停止信号を与えないように発振停止回路の動作を制限するマスク回路を備えるので、簡易な構成で誤動作無くスイッチの接点接触不良を検出できる放電灯点灯装置を提供できる。

請求項8記載の放電灯点灯装置は、請求項7記載の放電灯点灯装置において、放電灯の両端電圧より得られた放電灯電圧異常検出電圧とスイッチの接点検出電圧とを加算した電圧を所定値と比較する電圧比較回路を備え、この電圧比較回路の出力を受けて前記発振停止回路は放電灯の電圧異常時もしくはスイッチの接点接触異常時にインバータ回路へ発振停止信号を与えるように動作するものであるから、放電灯の異常も検出可能となっており、信頼性の高い放電灯点灯装置を提供できる。

請求項9記載の放電灯点灯装置は、請求項8記載の放電灯点灯装置において、放電灯の正常点灯時において放電灯のインピーダンスよりも十分大きいインピーダンスを一次巻線に有するトランスの一次側を放電灯と並列に接続し、前記トランスの二次巻線より前記放電

灯電圧異常検出電圧を得ているため、放電灯が正常点灯している時は前記トランスの影響はほとんど無く、放電灯が寿命末期で半波点灯した場合にはインバータ回路の部品の温度上昇を低く抑えることができ、信頼性の高い放電灯点灯装置を提供できる。

請求項 10 記載の放電灯点灯装置は、請求項 6 ~ 9 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、前記 2 回路 3 接点のスイッチは、明るさが切り替わるよりも早くインバータ入力電圧の ON・OFF が切り替わるように各回路の接点の接触面積が異なるスイッチとしたので、スイッチ切り替え時の接触不良に対し、より信頼性の高い放電灯点灯装置を提供できる。

【 0 0 3 9 】

請求項 11 の放電灯点灯装置は、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、インバータ回路への入力電源は蓄電池であり、前記蓄電池を商用電源により充電するための充電回路を有するので、停電時においても使用可能であり、また蓄電池に充電することにより再使用も可能となっている。 10

請求項 12 記載の放電灯点灯装置は、請求項 11 記載の放電灯点灯装置において、前記蓄電池が短絡したときに充電電流を停止する充電停止回路を有するので、蓄電池が寿命末期時においても、充電回路の部品に大電流が流れることなく信頼性の高い放電灯点灯装置を提供できる。

請求項 13 記載の放電灯点灯装置は、請求項 11 又は 12 記載の放電灯点灯装置において、放電灯以外の光源を点灯させるための電源として、インバータ回路への入力電源とは別の第 2 の蓄電池を備え、第 2 の蓄電池の充電回路はインバータ回路の入力電源となる第 1 20
の蓄電池の充電回路と並列に接続したので、簡易な構成で多機能な放電灯点灯装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 の回路図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 の動作説明図である。

【図 3】本発明の実施形態 2 の回路図である。

【図 4】本発明の実施形態 3 の回路図である。

【図 5】本発明の実施形態 4 の回路図である。

【図 6】本発明の実施形態 4 の動作説明図である。

【図 7】本発明の実施形態 5 の回路図である。 30

【図 8】本発明の実施形態 6 のスイッチの構成図である。

【図 9】本発明の実施形態 6 のスイッチの動作説明図である。

【図 10】本発明の実施形態 7 の回路図である。

【図 11】本発明の実施形態 7 の断面図である。

【図 12】本発明の実施形態 7 の斜視図である。

【図 13】本発明の実施形態 8 の回路図を示す。

【図 14】本発明の実施形態 8 の断面図である。

【図 15】本発明の実施形態 8 の斜視図である。

【図 16】本発明の実施形態 8 の分解斜視図である。

【図 17】従来例 1 の回路図である。 40

【図 18】従来例 2 の回路図である。

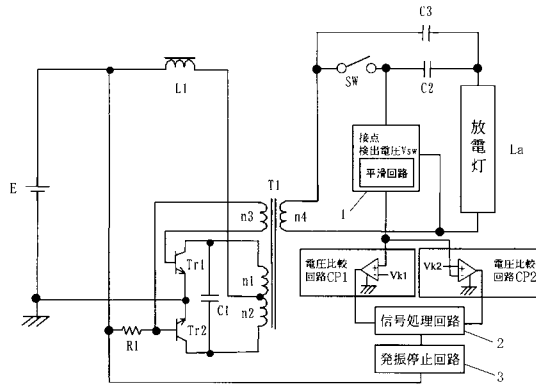
【図 19】従来例 1 の動作説明図である。

【図 20】従来例 3 の回路図である。

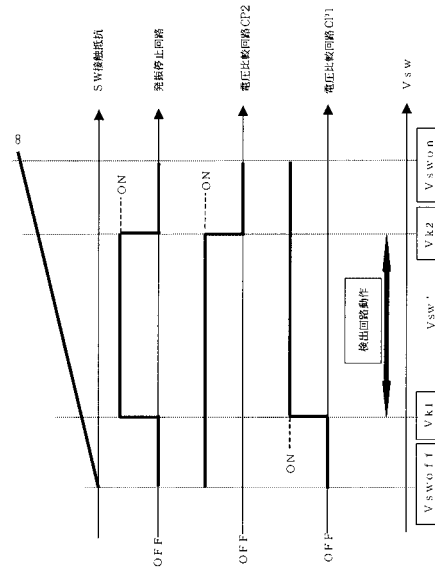
【符号の説明】

- 1 接点電圧検出回路
- 2 信号処理回路
- 3 発振停止回路
- L a 放電灯

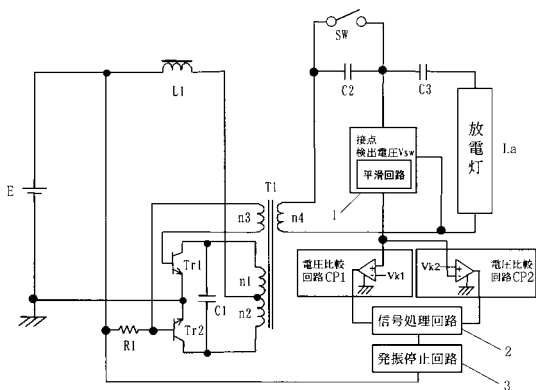
【 図 1 】



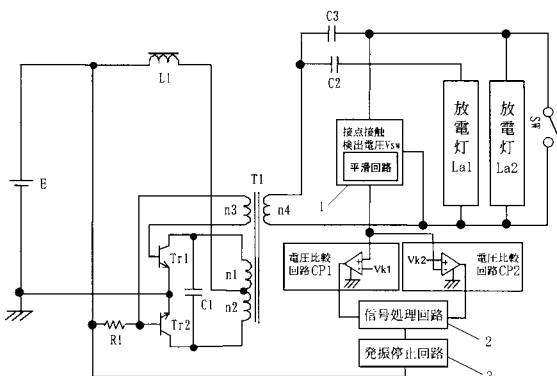
【 図 2 】



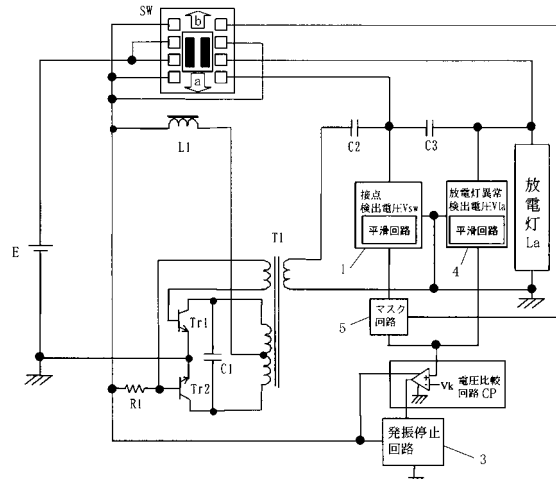
【 図 3 】



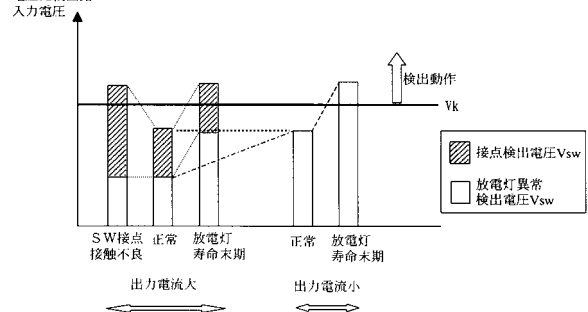
【 図 4 】



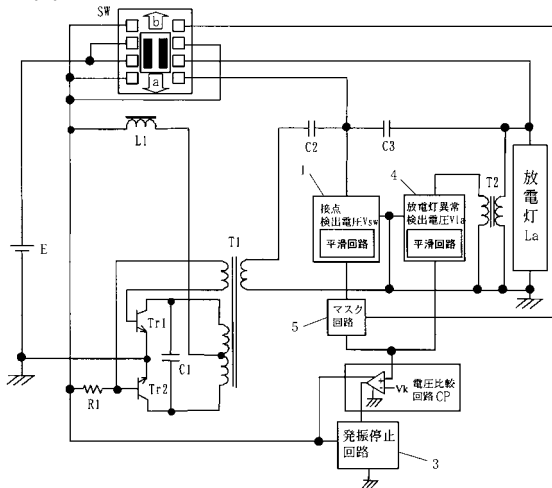
【 図 5 】



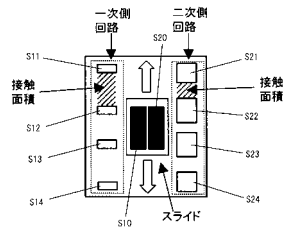
【 図 6 】
電圧比較回路
入力電圧



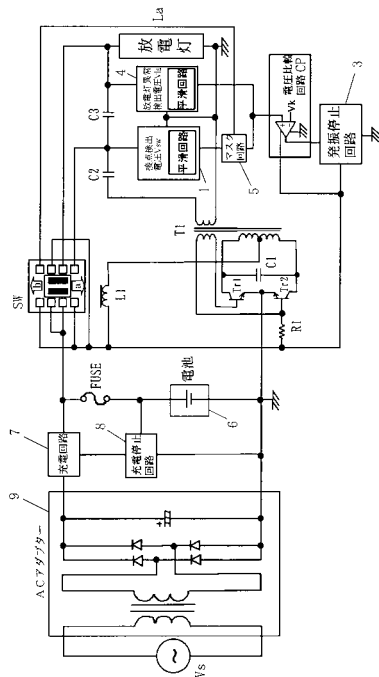
【図 7】



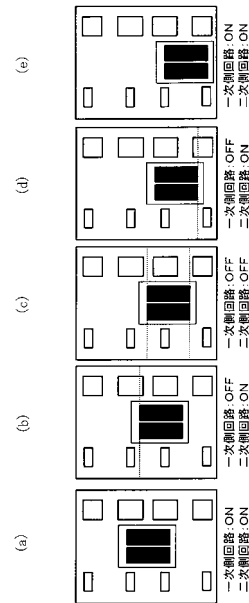
【図 8】



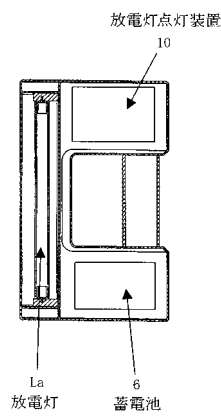
【図 10】



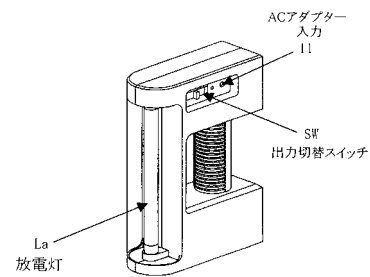
【図 9】



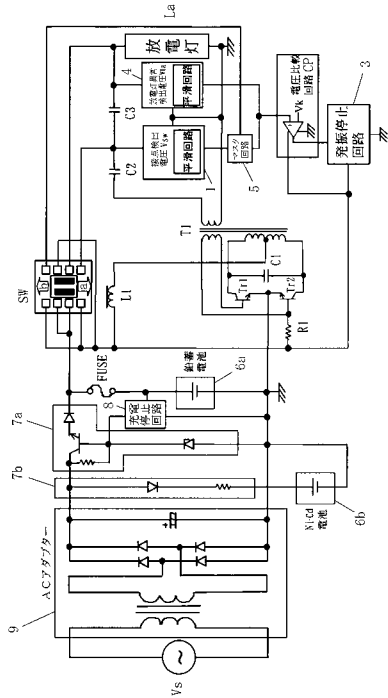
【図 11】



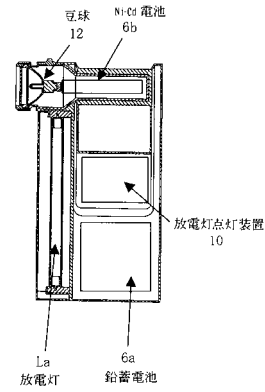
【図 12】



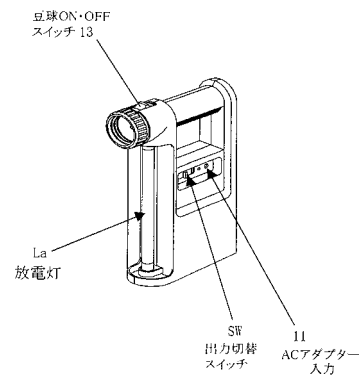
【図 13】



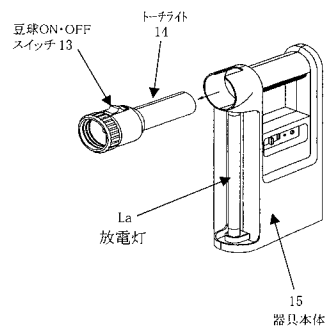
【図 14】



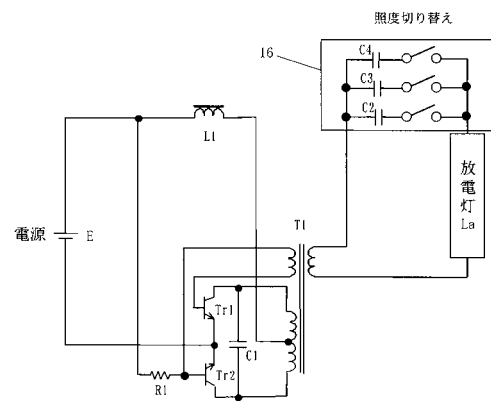
【図 15】



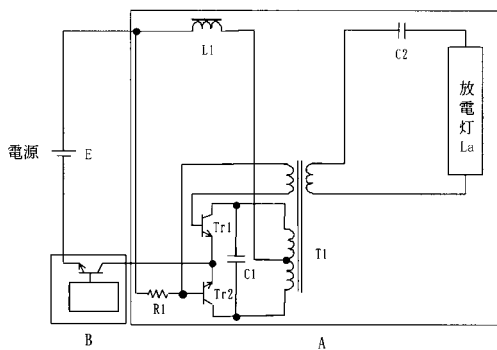
【図 16】



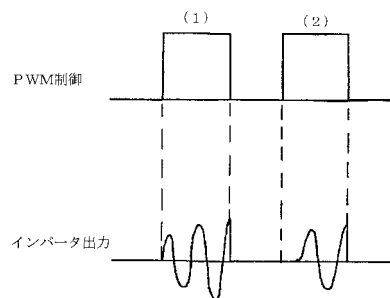
【図 18】



【図 17】



【図 19】



【図 20】

