

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4888352号
(P4888352)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl. F I
H05B 37/02 (2006.01) H05B 37/02 Z
 H05B 37/02 E

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2007-295828 (P2007-295828)
 (22) 出願日 平成19年11月14日(2007.11.14)
 (65) 公開番号 特開2009-123507 (P2009-123507A)
 (43) 公開日 平成21年6月4日(2009.6.4)
 審査請求日 平成22年7月27日(2010.7.27)

(73) 特許権者 000005832
 パナソニック電工株式会社
 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 長岡 慎一
 大阪府門真市大字門真1048番地
 松下電工株式会社内
 審査官 宮崎 光治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置およびそれを用いた照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

照明負荷の電源として供給される商用電源をON/OFFさせるスイッチング素子と、照明負荷を位相制御するために商用電源の位相を検出する電源位相検出部と、電源位相検出部の出力を受けてスイッチング素子の導通角を決める負荷制御部とを備え、負荷制御部からスイッチング素子へ任意の導通角で送信される信号により照明負荷を点灯制御する照明装置において、

照明負荷の点灯の有無を検出する負荷点灯検出部と、

負荷点灯検出部からの信号により照明負荷の種類を判別する判別部を有し、

前記負荷制御部は、電源投入後の所定の期間は、商用電源の導通角を任意の照明負荷しか点灯しない位相でスイッチング素子をONし、その期間で判別した結果に応じて照明負荷の種類に応じた動作モードに切り替えることを特徴とする照明装置。

【請求項2】

負荷制御部からスイッチング素子へ任意の導通角で送信される信号は、照明負荷がオンされる区間が、商用電源が0Vから立ち上がるタイミングである0°の位相角から180°の位相角の間で掃引されることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】

スイッチング素子は、トライアック素子であり、負荷制御部からスイッチング素子へ任意の導通角で送信される信号は、任意の幅で固定されたパルス波形であることを特徴とする請求項1または2記載の照明装置。

10

20

【請求項 4】

照明負荷の点灯の有無を検出する負荷点灯検出部は、照明負荷と商用電源の間に直列に接続された高周波フィルタ用のインダクタンス素子の電流値により点灯の有無を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 5】

周囲の明るさを検出するための照度センサを備え、負荷制御部は照度センサにより検出された周囲照度に合わせて照明負荷をスイッチング素子により点灯制御する機能を備え、負荷点灯検出部は、照明負荷から発せられる可視光出力の変化を照度センサにて検出することにより照明負荷の点灯の有無を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の照明装置。

10

【請求項 6】

人を検知するための赤外線センサを備え、負荷制御部は人を検知したと判断した場合に照明負荷をスイッチング素子により点灯制御する機能を備え、負荷点灯検出部は、照明負荷から発せられる赤外線量の出力変化を赤外線センサにて検出することにより照明負荷の点灯の有無を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 7】

動作モードが確定された状態において、常時、負荷点灯検出部からの信号を確認し、負荷点灯検出部の出力が点灯動作モードにおける点灯の有無と異なる状態と判断された場合に、点灯信号の送信を停止し、照明負荷の種類を再判別することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の照明装置。

20

【請求項 8】

電源通電中に照明負荷が無負荷状態になったことを検出する無負荷検出部を有し、無負荷を検出すると、点灯信号の送信を停止し、負荷検出した時点で照明負荷の種類を再判別することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 9】

負荷点灯検出部の信号カウントから得られる照明負荷の点灯回数、負荷点灯検出部の信号長から得られる照明負荷の点灯時間のどちらか、もしくは、両方を記憶する記憶部を有し、記憶された値が先に判別した照明負荷の種類に応じた任意の設定値に達すると、所望の動作を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の照明装置と、E口金の照明負荷用ソケットとを備えたことを特徴とする照明器具。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明負荷として、白熱灯のような抵抗性負荷、電球型蛍光灯のような容量性負荷、誘導性負荷などを併用するための照明装置及び該照明装置を用いた照明器具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、節電や防犯の目的により、人を検知して点灯させるための人体検知センサや周囲の明るさで点灯を制御するための照度センサを搭載した照明器具が、一般住宅の屋外や屋側にて普及してきている(図18)。このような居住空間以外での照明器具には、より簡素で安価に構成できる白熱灯が組合せて使用されることが多いが、白熱灯は電気から光へのエネルギー変換効率が悪く、人がいない場合の明かり取りの場合は、調光して節電点灯されることも多い。

40

【0003】

図19に屋側で使用される白熱灯調光機能を有するセンサ付き照明器具の構成例を示す。照明器具20は、透光材からなるカバー21と防水のためのカバーパッキン22、それらを支えるための灯具23とフランジ24、照明負荷1のためのソケット25からなる。

50

フランジ 2 4 には、照明点灯制御のための照明装置が内包されるが、下部には人の動きを感知して照明負荷 1 を点灯させるための赤外線センサ、および、周囲の照度で点灯制御するための照度センサが組み込まれたセンサ部 2 6 が露出し、その変化を照明装置内部の負荷制御部に読み取っている。

【 0 0 0 4 】

例えば、照度センサで読み取った値が昼間相当であれば、照明負荷は人の有無にかかわらず消灯状態とし、周囲の照度が任意の暗さになると、白熱灯を 3 0 % で調光点灯させ、さらに、その状態で人の動きを赤外線センサで検知したら、白熱灯を 1 0 0 % 点灯させる。さらに、任意の時間が経ち、深夜になったと判断すると、再び、照明を消灯させ、人がいるときのみ 1 0 0 % 点灯させるといった機能を照明装置に持たせている。

10

【 0 0 0 5 】

次に、このような照明器具に使用されるスイッチング素子を用いた調光制御回路の構成例を図 2 0 に示す。また、その具体的な回路例を図 2 1 に示す。図 2 1 の回路構成については、後述の図 8 の説明において詳述するが、電源位相検出部 4 により検出された電源位相信号に基づいて、負荷制御部 5 は所定の位相角でトリガ信号を出力し、トライアック素子 T R などのスイッチング素子を用いて構成される負荷駆動部 3 を位相制御することで、照明負荷 1 を商用交流電源 A C により駆動するものである。

【 0 0 0 6 】

トライアック素子 T R のオン時の負荷制御部 5 と負荷駆動部 3 の動作について、図 2 2 を用いて説明する。負荷制御部 5 は、照明負荷 1 を点灯させない状態では、常時、負荷駆動部 3 への出力を H レベルとしている。トライアック素子 T R をオン、すなわち、照明負荷 1 をオンにするときは、電源位相検出部 4 の出力が H レベルから L レベルに反転したタイミングから所定の位相時間 T 1 (例えば 9 ミリ秒)後のタイミングから、パルス時間 T 2 (例えば 5 0 0 マイクロ秒)後のタイミングにかけてトリガ波形をパルス状に L レベルとする。これにより、負荷駆動部 3 のトランジスタ Q 2 がオンされ、トライアック素子 T R はトリガ電流が流れることによりオンされる。このオン直後に、抵抗負荷である白熱電球からなる照明負荷 1 には正弦波状の電流が流れる。

20

【 0 0 0 7 】

この時、T 1 と T 2 の時間を負荷制御部 5 にて制御することで、調光制御が可能となる。例えば、T 1 を徐々に短時間に、T 2 を長時間にしていくことで、抵抗性照明負荷である白熱灯の入力電流の実効値は、それに比例して増加することになる。これによって、照明負荷は 0 % から 1 0 0 % の明るさに向かって調光点灯されることになる。

30

【 0 0 0 8 】

また、これにセンサ機能を付加した場合の構成例を図 2 3 に示す。この場合、照明負荷 1 の点灯に関しての基本的な動作は、前述に示す通りであるが、負荷制御部 5 にセンサ部 7 が接続されており、負荷制御部 5 は、点灯条件設定部およびセンサ部 7 から得られる各センサ信号の論理和・論理積などから、どのようなタイミングで、どのように照明負荷 1 を点灯させるかを決定している。

【 0 0 0 9 】

屋外・屋側で用いられる照明器具においては、このような抵抗性照明負荷で調光制御が可能な白熱灯とトライアック素子のようなスイッチング素子を用いた照明装置がセンサと組合せて多く使用されているが、近年、節電が求められる社会において、白熱灯に比べ、エネルギー変換効率が高く、長寿命である蛍光灯を使用した照明器具が増加してきている。実際に、このような背景の中で、電球型蛍光灯のように、大きさ、形状とも白熱灯と同等化させ、白熱灯用のソケットにそのまま装着できる照明負荷(図 1 7 参照)も開発されている。例えば、特許文献 1, 2 には電球型蛍光灯を位相制御する照明装置が開示されている。

40

【特許文献 1】特開平 1 1 - 1 3 5 2 9 0 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 1 1 1 4 8 6 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、調光制御される抵抗性負荷（例えば、白熱灯）を容量性負荷（例えば、電球型蛍光灯）にそのまま置き換えた場合、前述のような位相制御を行うと、調光状態において、白熱灯では点灯するが、電球型蛍光灯では点灯しない、白熱灯の点灯開始時間と電球型蛍光灯の点灯開始時間にズレが生じる、といった問題が生じる。これは、白熱灯が入力電圧に比例して入力電流が流れるという特徴があるのに対して、電球型蛍光灯のような容量性負荷は、ある一定の入力電圧に達しないと入力電流が流れない、すなわち点灯しないという特性によるものである。

【0011】

次に、容量性負荷で代表される電球型蛍光灯の基本的な構成例を図24に示す。電源入力部にダイオードブリッジDBなどで構成される整流回路部と、その整流出力を平滑するための電解コンデンサCiを備え、電解コンデンサCiに蓄えられたエネルギーにより、蛍光灯FLを点灯させるインバータ回路IVから構成される。また、入力電圧と入力電流の関係は、図25に示すような波形となり、電解コンデンサCiの両端電圧Vciが所定の電圧になれば、入力電流が流れることになる（特許文献1参照）。

【0012】

前述のような抵抗性負荷が調光制御される照明装置において、容量性負荷、例えば、電球型蛍光灯を点灯制御させる時の入力電圧と点灯状態の関係を図26に示す。この図におけるトリガ信号は、白熱灯であれば、0%から100%点灯へ増光するように調光点灯させる場合の波形である。トリガ信号がHレベルからLレベルに変化する立ち下りの位置は、電源電圧の位相をf点（180°近傍）からe点（0°側）へとシフトされる。電球型蛍光灯の場合、トリガ信号の立ち下りの位置が、電球型蛍光灯に電流が流れない位置、すなわち、電源電圧が低い位置でトリガ信号が印加されても、印加直後に点灯させることはできない。これが点灯する状態になるのは、調光制御によりトリガ信号の立ち下りの位相が電球型蛍光灯の点灯可能な電圧位置（g点）までシフトされた時点となる。

【0013】

このような現象が存在するので、例えば、電球型蛍光灯が位相70°で点灯可能になると仮定し、トリガ信号の立ち下り位相が2°刻みに自動シフトされるとした場合、60Hz周期の入力電圧の半周期（120Hz）ごとに位相シフトされたとしても、8.3msの35周期後、すなわち0.3sほど遅延して、点灯することになる。この時、例えば、赤外線センサ付きの照明器具においては、仮に5m/sで人が進行していた場合、人を検知してトリガ信号が印加されたとしても、1.5mほど進んだ後、点灯することになり、使用者は白熱灯と比べ、点灯遅延を感じるようになってしまう。

【0014】

また、実際には、電解コンデンサCiと入力電圧との関係から、電源電圧の位相が90°以降において、電圧Vciが所定の電圧より高い位相でトリガ信号が印加されると、インバータ回路IVは、瞬時的に動作するが、電圧Vciが即座に減少してしまうため、電解コンデンサCiに電荷がチャージされず、ちらつき現象が発生する場合もある。このため、例えば、一定レベルで調光点灯させ続けようとする点灯モードの場合、白熱灯では調光点灯するが、電球型蛍光灯では、ちらつきを繰り返すといった現象も生じる可能性がある。

【0015】

したがって、このような現象に対しては、一般的に、照明装置を各々専用の制御方式にしておくか、切替スイッチを設けて使用者が使用する負荷ごとに切り替えるような構成をとることで、このような負荷違いによる不具合に対応している。しかし、このような対策を用いた場合、照明装置にスイッチ部を設けることで、照明装置の器具内部での配置が規制される、照明器具の構成が複雑になるといった課題も生じる。また、近年の照明負荷は、例えば、LEDを使用した照明負荷であれば、それが、抵抗性負荷であるか、容量性負荷であるかは、外観上、わからないものもあり、ユーザーがそれを見極めることも非常に

10

20

30

40

50

困難である。

【0016】

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、スイッチング素子により照明負荷を点灯制御する照明器具において、使用者が照明負荷を自由に選択でき、かつ、使用者が照明負荷に合わせて照明装置を意識して設定する必要がなくなり、各々の負荷特性に合わせた点灯制御のできる照明装置および照明器具を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

請求項1の発明は、上記の課題を解決するために、図1に示すように、照明負荷1の電源として供給される商用電源ACをON/OFFさせるスイッチング素子(負荷駆動部3)と、照明負荷1を位相制御するために商用電源ACの位相を検出する電源位相検出部4と、電源位相検出部4の出力を受けてスイッチング素子の導通角を決める負荷制御部5とを備え、負荷制御部5からスイッチング素子へ任意の導通角で送信される信号により照明負荷1を点灯制御する照明装置において、照明負荷1の点灯の有無を検出する負荷点灯検出部8と、負荷点灯検出部8からの信号により照明負荷1の種類を判別する判別部5aを有し、前記負荷制御部5は、電源投入後の所定の期間は、商用電源ACの導通角を任意の照明負荷(例えば、白熱灯)しか点灯しない位相でスイッチング素子をONし、その期間で判別した結果に応じて照明負荷1の種類に応じた動作モード(例えば、調光モードまたはON/OFFモード)に切り替えることを特徴とするものである。

【0018】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、負荷制御部5からスイッチング素子へ任意の導通角で送信される信号は、照明負荷1がオンされる区間が、商用電源が0Vから立ち上がるタイミングである0°の位相角から180°の位相角の間で掃引されることを特徴とする(図4)。

【0019】

請求項3の発明は、請求項1または2の発明において、スイッチング素子は、トライアック素子TRであり、負荷制御部5からスイッチング素子へ任意の導通角で送信される信号は、任意の幅T5で固定されたパルス波形であることを特徴とする(図6)。

【0020】

請求項4の発明は、請求項1~3の発明において、照明負荷1の点灯の有無を検出する負荷点灯検出部8は、図7、図8に示すように、照明負荷1と商用電源ACの間に直列に接続された高周波フィルタ回路2のインダクタンス素子Lfの電流値により点灯の有無を検出することを特徴とする。

【0021】

請求項5の発明は、請求項1~3の発明において、周囲の明るさを検出するための照度センサ7Aを備え、負荷制御部5は照度センサ7Aにより検出された周囲照度に合わせて照明負荷1をスイッチング素子により点灯制御する機能を備え、負荷点灯検出部8は、照明負荷1から発せられる可視光出力の変化を照度センサ7Aにて検出することにより照明負荷1の点灯の有無を検出することを特徴とする(図10~図12)。

【0022】

請求項6の発明は、請求項1~3の発明において、人を検知するための赤外線センサ7Bを備え、負荷制御部5は人を検知したと判断した場合に照明負荷1をスイッチング素子により点灯制御する機能を備え、負荷点灯検出部8は、照明負荷1から発せられる赤外線量の出力変化を赤外線センサ7Bにて検出することにより照明負荷1の点灯の有無を検出することを特徴とする(図13、図14)。

【0023】

請求項7の発明は、請求項1~6の発明において、動作モードが確定された状態において、常時、負荷点灯検出部からの信号を確認し、負荷点灯検出部の出力が点灯動作モードにおける点灯の有無と異なる状態と判断された場合に、点灯信号の送信を停止し、照明負荷の種類を再判別することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0024】

請求項8の発明は、請求項1～7の発明において、電源通電中に照明負荷1が無負荷状態になったことを検出する無負荷検出部10を有し、無負荷を検出すると、点灯信号の送信を停止し、負荷検出した時点で照明負荷1の種類を再判別することを特徴とする(図15)。

【0025】

請求項9の発明は、請求項1～8の発明において、負荷点灯検出部8の信号カウントから得られる照明負荷1の点灯回数、負荷点灯検出部8の信号長から得られる照明負荷1の累積点灯時間のどちらか、もしくは、両方を記憶する記憶部11を有し、記憶された値が先に判別した照明負荷1の種類に応じた任意の設定値(例えば、寿命値)に達すると、所望の動作(例えば、負荷状態表示部12による状態表示)を行うことを特徴とする(図16)。

10

【0026】

請求項10の発明は、請求項1～9のいずれかに記載の照明装置と、E口金の照明負荷用ソケット25とを備えたことを特徴とする照明器具である(図12、図14、図19)。

【発明の効果】

【0027】

請求項1の発明によれば、電源投入後の所定の期間は、商用電源の導通角を任意の照明負荷しか点灯しない位相でスイッチング素子をONし、その期間で判別した結果に応じて照明負荷の種類に応じた所定の動作モードに切り替えるようにしたので、照明負荷の特性違いにおけるちらつきや点灯遅延などの不具合を回避することができるようになる。これにより、負荷の特性違いに影響されない照明装置を提供でき、使用者は意識して設定をする必要は無く、自由に照明負荷を選択できるようになる。

20

【0028】

請求項2の発明によれば、負荷の種類を判別することに加え、無負荷もしくは負荷異常を判別することができる。さらに、無負荷もしくは負荷異常と判断した場合、不要なスイッチング素子への信号を無くすことで節電することができ、また、照明負荷への不要な電圧印加を無くすことができる。

【0029】

請求項3の発明によれば、必要最低限なトリガ信号を送ることで、節電することができる。

30

【0030】

請求項4の発明によれば、高周波フィルタ用のインダクタンス素子に流れる電流により照明負荷の点灯の有無を検出することにより、負荷点灯検出部の部品を削減できる。

【0031】

請求項5の発明によれば、明るさセンサ付き照明器具の照度センサを用いて照明負荷の点灯の有無を検出することにより、負荷点灯検出部の部品を削減できる。

【0032】

請求項6の発明によれば、人感センサ付き照明器具の赤外線センサを用いて照明負荷の点灯の有無を検出することにより、負荷点灯検出部の部品を削減できる。

40

【0033】

請求項7の発明によれば、通電中に照明負荷を取り替えられた場合でも自動的に動作モードを切り替えることができる。

【0034】

請求項8の発明によれば、通電中に照明負荷を取り替えられた場合でも自動的に動作モードを切り替えることができ、さらに、無負荷と判断した場合、不要なスイッチング素子への信号を無くすことで節電することができる。

【0035】

請求項9の発明によれば、負荷点灯検出部の信号を利用して、例えば、点灯時間をカウ

50

ントすることで、照明負荷の寿命お知らせを使用者に報知するなど、照明負荷の寿命についての付加機能を搭載することができる。

【 0 0 3 6 】

請求項 10 の発明によれば、E 口金形状であれば、照明器具への取付のため、回転しやすい略球状ないしは略円筒状の照明負荷形状となるので、異種の照明負荷であっても類似した形状となることから、各種照明負荷の共用を考えた場合、同照明装置を備える照明器具の設計が容易になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 7 】

以下、本発明の実施形態について図面に基づき説明する。

10

(実施形態 1)

本実施形態の照明装置の構成例を図 1 に示す。基本的な構成及び動作は、図 20 の従来例と同じであるが、照明負荷 1 が点灯したかどうかを判別するための負荷点灯検出部 8 を設け、その検出信号を負荷制御部 5 に入力するように構成した点が異なる。

【 0 0 3 8 】

1 は照明負荷であり、例えば、バルブへの銀の蒸着により配光用の反射膜が形成された比較的小型の白熱電球といった、抵抗性負荷からなる。また、白熱電球の代わりに、電球形蛍光灯のような容量性負荷が接続される場合もある。

【 0 0 3 9 】

2 はフィルタ部であり、商用交流電源 AC と照明装置間での高周波ノイズの出入りを除去するため、コンデンサとコイルから構成される。

20

【 0 0 4 0 】

3 は負荷駆動部であり、負荷制御部 5 から出力されるトリガ信号を受けて照明負荷 1 を駆動させるため、トライアック素子などのスイッチング素子を用いて構成される。

【 0 0 4 1 】

4 は電源位相検出部であり、照明負荷 1 を位相制御するにあたり、同期信号として利用するための電源位相を検出する。

【 0 0 4 2 】

5 は負荷制御部であり、照明負荷 1 の動作を制御するため、マイクロコンピュータなど IC から構成される。また、負荷点灯検出部 8 からの負荷点灯検出信号を受けて、負荷の種類を判別する負荷判別部 5 a の機能を兼ねている。

30

【 0 0 4 3 】

6 は制御電源生成部であり、商用交流電源 AC を整流し、直流電圧に変換するため、ダイオードとコンデンサおよびツェナーダイオードなどから構成される。

【 0 0 4 4 】

各部の詳細な回路例は図 8 の実施形態において後述する。

【 0 0 4 5 】

図 2 は本実施形態の動作を示すフローチャート、図 3 は動作波形を示す。照明装置は、電源投入された後、まず、電源位相検出部 4 からの電源位相信号を負荷制御部 5 に読み込む。このとき、図 3 の h - i または i - j 間の長さは、電源周波数に固有の数値となる。例えば、50 Hz であれば、h - i 間の長さは 10 ms と図 8 のトランジスタ Q1 のオン信号分の和となる。このようにして、一度、電源周波数を判別するとともに、一旦、照明負荷 1 の点灯トリガ信号をオフさせる。

40

【 0 0 4 6 】

つぎに、電源周波数の情報をもとに、電源位相検出部 4 から得られたタイミングから任意の位相ずれた、容量性負荷が点灯しない位相（例えば、135°近傍）となるように、負荷制御部 5 で計算する。例えば、この場合、電源位相信号の立ち上がり（図 3 の j 点）から時間 T3 後のタイミングで 180°までの期間 T4 の間、トリガ信号を ON にする。この時、同時に、負荷点灯検出部 8 の信号を読み取り、負荷点灯を確認したら、抵抗性負荷と判別して、それ以降のタイミングから、位相制御を用いた調光点灯を行う。図 3 の動

50

作波形は、この場合の例である。

【0047】

もし、この時、点灯検出しなければ、容量性負荷とみなし、それ以降は、 0° 位相から 180° 位相まで点灯信号を送る制御を行う。

【0048】

このように、まず、所定の位相制御で照明負荷1が点灯するか否かを確認し、その後、それぞれの点灯動作に合わせた制御を行うことで、どのような照明負荷が接続されても、それに適した制御に自動で切り替え可能となる。

【0049】

実施形態は、抵抗性負荷と容量性負荷の差異を狙った設定であるが、たとえば、抵抗性負荷と誘導性負荷を判別する場合においても同様であり、誘導性負荷が点灯しない位相に設定することで、点灯の有無に応じて各々の動作モードに切り替えるという手段がとれる。

10

【0050】

なお、照明負荷が容量性負荷である場合、入力部の電解コンデンサC_i(図24)の状態によっては、電荷がチャージされていない状態とチャージされている状態とでは、入力電流が異なる場合があるので、例えば、図3のように、電源周波数判別の際に、一旦、故意に点灯させて、電解コンデンサC_iの状態を通常点灯時と同様に電荷がチャージされた状態にしておくといよい。

【0051】

20

また、電圧印加に対して、負荷点灯に遅延がある場合は、点灯の有無を確認する際の所定の位相でのトリガ信号の印加をある周期分は続けて繰り返すようにすればよい。

【0052】

(実施形態2)

本実施形態の制御動作を図4に、そのフローチャートを図5に示す。基本動作は、実施形態1と同様であるが、実施形態1とは、負荷点灯検出時のトリガ信号の位相制御方法が異なる。

【0053】

実施形態1においては、固定された位相で負荷点灯の有無を判断しているが、例えば、照明負荷が何らかの不具合(例えば、フィラメント断線)で不点状態であった場合、もし、白熱灯であった場合でも点灯しないため、負荷制御部5は、電球型蛍光灯と誤判別してしまい、点灯信号を送り続けてしまう。

30

【0054】

これに対して、本実施形態では、トリガ信号の位相を 0° から 180° の位相の間で掃引している。このようにすることで、 0° から 180° の位相まで掃引しても負荷点灯を検出しない場合、負荷異常もしくは無負荷状態と判断することで、例えば、負荷異常と判別した場合は、照明負荷への点灯信号を停止することで、無駄な電力消費を抑えることができ、また、照明負荷への不要な電圧印加を無くすることができる。

【0055】

図4を説明すると、まず、トリガ信号の立ち下がりの位相(オン開始タイミング)を 0° 位相付近に固定し、立ち上がりの位相(オン終了タイミング)をk点の位相としている。次の周期でこの立ち上がりの位相のみをl点へ移動させ、点灯が検知されなければ、更にm点、n点へと移動して行く。

40

【0056】

抵抗性負荷であれば、最初の位相で点灯するので、点灯検知されなければ、その時点で、その他の負荷(例えば、容量性負荷)、もしくは、負荷異常と判断できる。次に、位相を徐々に移動していき、点灯したら、容量性負荷と判断し、更に、 180° の位相でも点灯しなければ、負荷異常と判断して、負荷出力を停止すればよい。

【0057】

また、電圧印加に対して、負荷点灯に遅延がある場合は、所定の位相でのトリガ信号の

50

印加を任意の周期分は続けて繰り返しながら掃引させればよい。

【 0 0 5 8 】

(実施形態 3)

本実施形態の制御動作を図 6 に示す。基本動作は、実施形態 1 と同様であるが、実施形態 1 とは、負荷点灯検出時のトリガ信号の制御方法が異なる。本実施形態の特徴は、スイッチング素子にトライアック素子 T R (図 8 参照) を用いることで、トリガ信号を任意の幅のパルス信号にできることにある。トライアック素子の動作においては、一度、トライアック素子のゲート信号がオンされると、保持電流値以上の電流がトライアック素子に流れていれば、ゲート信号がオフになったとしても、電源電圧がゼロになる点まで、トライアック素子はオンし続ける。

10

【 0 0 5 9 】

したがって、例えば、パルス幅はトライアック素子の特性に合わせた必要最低限の幅 (例えば、 $300 \mu s$ 程度) であっても、点灯維持することができる。これによって、ゲート電流を最小限に抑えることができ、節電できる。

【 0 0 6 0 】

図 6 を説明すると、負荷点灯検出処理の期間に、T 5 (例えば、 $300 \mu s$) の幅を持つトリガ信号が所定の位相区間に印加される。このとき、抵抗性負荷 (例えば、白熱灯) であれば、図に示すようにトライアック素子は、トリガ信号がオフになった後も、T 6 の間、オンし続ける。

【 0 0 6 1 】

20

更に、負荷判別後の処理においても、図 6 に示すようなパルストリガ信号 (パルス幅 T 5) とすることで、同じ点灯制御であっても、必要最低限なゲート信号の印加で負荷を点灯させることができる。

【 0 0 6 2 】

(実施形態 4)

本発明の実施形態 4 の構成図を図 7 に、その回路図を図 8 に示す。基本的な構成は実施形態 1 と同じであるが、負荷点灯検出部 8 の構成が異なり、フィルタ部 2 に流れる電流の有無により負荷点灯の有無を検出している。

【 0 0 6 3 】

本実施形態の負荷点灯検出部 8 は、図 8 に示されるように、照明負荷 1 の調光時に発生する高周波ノイズを除去するために使用されるフィルタ部 2 を利用している。フィルタ部 2 は、コンデンサ C f とインダクタ L f から構成されるローパスフィルタよりなり、インダクタ L f の誘起電圧を利用して負荷点灯の有無を検出する。すなわち、フィルタ部 2 のインダクタ L f に電磁的な結合を施した検出巻線 L d を配置し、この検出巻線 L d に発生する電圧をダイオードブリッジ D B d とコンデンサ C d で整流平滑している。そして、この電圧を抵抗 R d とツェナーダイオード Z D d でクランプすることで、図 9 のような T d の幅を有したパルス波形信号として検出することができる。

30

【 0 0 6 4 】

図 9 は、容量性負荷である電球型蛍光灯が点灯した時の検出信号の例である。負荷制御部 5 において、信号 V d が H 信号であると判定すると、負荷が点灯と判断する。このとき、抵抗性負荷しか点灯しない位相であれば、抵抗性負荷と判断する。また、実施形態 2 に示すようにトリガ信号を掃引させる場合であれば、印加時のトリガ信号のパルス位相との関係から負荷の種類を判別する。

40

【 0 0 6 5 】

ここで、図 8 の各部の回路構成について説明する。以下の説明は図 2 1 の従来例においても同様である。

【 0 0 6 6 】

負荷駆動部 3 は、交流電源 A C から照明負荷 1 への給電路に挿入されたトライアック素子 T R と、エミッタがトライアック素子 T R のゲートに接続されコレクタが抵抗 R 6 を介してグラウンドに接続された P N P 形のトランジスタ Q 2 とを備える。トランジスタ Q 2 の

50

ベースは、抵抗 R 7 を介して負荷制御部 5 に接続されるとともに、抵抗 R 8 を介してトランジスタ Q 2 のエミッタに接続されている。また、トライアック T R の一方の主電極とトランジスタ Q 2 のエミッタとの間には、抵抗 R 9 とコンデンサ C 5 との並列回路が接続されている。

【 0 0 6 7 】

電源位相検出部 4 は、アノードが交流電源 A C に接続された整流ダイオード D 3 と、ベースが抵抗 R 3 を介して整流ダイオード D 3 のカソードに接続された N P N 形のトランジスタ Q 1 と、トランジスタ Q 1 のベース - エミッタ間に接続された抵抗 R 4 とコンデンサ C 4 との並列回路とを備える。つまり、交流電源 A C の出力電圧が整流ダイオード D 3 で整流されて抵抗 R 3 , R 4 で分圧され、コンデンサ C 4 で平滑されてトランジスタ Q 1 のベースに入力されている。また、トランジスタ Q 1 のコレクタは抵抗 R 5 を介して直流電源に接続され、この抵抗 R 5 とトランジスタ Q 1 との接続点が負荷制御部 5 の I C に接続されている。すなわち、電源位相検出部 4 は、交流電源 A C の出力電圧が所定の電圧を上回っている間はトランジスタ Q 1 がオンされることにより出力が L レベルとなり、入力された電圧が所定の電圧を下回ったときにトランジスタ Q 1 がオフされることにより出力が H レベルとなるのであり、交流電源 A C の電圧が 0 V になる位相付近で出力が反転するものである。

10

【 0 0 6 8 】

従来例の図 2 2 に示すように、電源位相検出部 4 の出力が L レベルから H レベルに転じるタイミング a は対応する電圧が 0 V になる位相のタイミング b よりも僅かに前となり、出力が H レベルから L レベルに転じるタイミング c は対応する電圧が 0 V になる位相のタイミング d よりも僅かに後となる。

20

【 0 0 6 9 】

制御電源生成部 6 は、両端がそれぞれ交流電源 A C に接続された突入電流防止用の第 1 の抵抗 R 1 と、例えばフィルムコンデンサからなる第 1 のコンデンサ C 1 と第 1 のダイオード D 1 との直列回路と、第 1 のダイオード D 1 に並列に接続された第 2 のダイオード D 2 と第 2 のコンデンサ C 2 との直列回路と、第 2 のコンデンサ C 2 に並列に接続された第 2 の抵抗 R 2 とツェナーダイオード Z D との直列回路と、ツェナーダイオード Z D に並列に接続された第 3 のコンデンサ C 3 とを有する。

【 0 0 7 0 】

第 1 のダイオード D 1 はアノードが第 1 のコンデンサ C 1 に接続されるとともにカソードが交流電源 A C に接続され、第 2 のダイオード D 2 はアノードが第 2 のコンデンサ C 2 に接続されるとともにカソードが第 1 のダイオード D 1 と第 1 のコンデンサ C 1 との接続点に接続され、ツェナーダイオード Z D はアノードが第 2 の抵抗 R 2 に接続されるとともにカソードが交流電源 A C に対し第 1 のダイオード D 1 と同じ側に接続されている。つまり、ツェナーダイオード Z D のツェナー電圧により、制御電源電圧が生成される。

30

【 0 0 7 1 】

なお、負荷駆動部 3、電源位相検出部 4、制御電源生成部 6 の回路構成は例示であり、同様の機能を有する他の回路構成に置き換えても良いことは言うまでもない。

【 0 0 7 2 】

(実施形態 5)

本実施形態の照明装置の構成例を図 1 0 に示す。本実施形態は、負荷点灯検出部 8 をセンサ部 7 の照度センサで兼用したものである。実施形態 4 と異なり、負荷点灯の検出は、照明負荷 1 が点灯した場合の照度変化を検出するために照度センサを利用する。

40

【 0 0 7 3 】

このときの動作について、図 1 1 を用いて説明する。まず、照度センサの信号と照明器具の周囲照度との関係を図 1 1 (イ) に示す。照度センサの出力信号波形は、任意の範囲 ~ において、1 日の間で連続的に変位する。この時、負荷制御部 5 において、照度センサに対して、任意に閾値 X を設定し、信号レベルが閾値 X を上回っている場合は、照明負荷 1 を消灯させ、閾値 X を下回ったときに照明負荷 1 を点灯させるといった制御が可能

50

となる。例えば、夕暮れ時の照度センサの信号レベルに閾値 X を設定すれば、毎日、夕方になると、照明負荷1を自動点灯できるようになる。本実施形態では、このような点灯制御用の照度センサを利用して照明負荷1の点灯の有無を検出可能としたものである。

【0074】

次に、照明負荷の点灯検出を行い、負荷判別する処理とその後の動作について図11(口)を用いて説明する。例えば、電源投入が、任意に設定された閾値 X を下回ったときに行われた場合、まず、照明装置は、電源周波数の判別処理を行った後、一旦、照明負荷を強制消灯させる。つぎに、電源周波数の情報をもとに、電源位相検出部4から得られたタイミングから任意の位相ずれた、容量性負荷が点灯しない位相でトリガ信号を与える。所定の位相でトリガ信号が与えられたときに、照明負荷1が点灯した場合、照度センサの検出照度が急峻に上昇する。そこで、照度センサの信号を読み取り、自光による照度センサ信号の電圧上昇を確認したら、照明負荷1は抵抗性負荷であると判別する。さらに、負荷判別処理が完了した時点で、一度、照明負荷1を消灯し、それ以降から照明負荷1の種類に合わせた動作モードを行う。図では、白熱灯と判断して、調光点灯した場合を示す。

10

【0075】

本実施形態では、照度センサは周囲照度に応じた照明負荷の点灯制御と、照明負荷の種類判別のための点灯確認用のセンサを兼用しているため、電源投入後、少なくとも負荷点灯検出処理が完了するまでは、周囲照度に対する閾値 X との比較判定結果を無視する。

【0076】

なお、照明負荷が点灯することで、照度センサの信号レベルが上昇し、閾値 X を越えることで、再び照明負荷が消灯される現象(自己点滅現象)が発生する可能性があるが、負荷判別を行った後は、照明負荷の点灯によるセンサ信号への影響を除くようなマスク処理を施すことで、自光による自己点滅を防止すればよい。例えば、点灯後は、点灯前の照度レベルに対する照明負荷点灯後の上昇分(自光による上昇分)を差し引いて閾値 X と比較するといった手段を用いる。

20

【0077】

実際の照明器具の構成例を図12に示す。照明器具は、器具筐体30と、光を透過させるための透光性グローブ31の中に、照明負荷1と照明装置34が配置される。さらに、その照明装置34の内部には、照度センサ7Aが組み込まれており、照明器具の周囲の光を透過させるために器具外郭側に設けられた透光窓33に加え、照明器具内側に配置されるよう透光窓32を設けることで、自身の照明負荷1の点灯も検出できるように構成されている。

30

【0078】

なお、照度センサ7Aは例えばフォトICダイオードからなり、図11(イ)に示すように、周囲が明るいほど電圧値の高い電圧信号を出力する。

【0079】

(実施形態6)

本実施形態の照明装置の構成例は、実施形態6(図10)と同様で、負荷点灯検出部8をセンサ部7の赤外線センサで兼用したものである。センサ部7の赤外線センサは、例えば人体から放射される赤外線を検出する焦電センサを有し、焦電センサの出力に基づいて人体の存在を検知する。また、この赤外線センサを用いて照明負荷1が点灯する際に発する熱を検知することにより負荷点灯の有無を検出する。

40

【0080】

本実施形態の動作について、図13を用いて説明する。まず、赤外線センサ信号を利用した照明負荷の点灯制御動作を(イ)に示す。赤外線センサの出力信号波形は、人体を検知している間、Lレベルとなる。赤外線センサが接続される負荷制御部5は、一度、Lレベルの信号を検出すると、トリガ信号を出力し、照明負荷1を点灯させる。図では、Lレベルのトリガ信号で照明負荷1をONとする設定である。この時、同時に、点灯保持タイマがカウントを開始し、このタイマが任意の時間を計時終了した時点で、トリガ信号をHレベルに戻して、照明負荷1を消灯させる。点灯保持タイマがカウント中に、再度、人を

50

検知した信号が入った場合、その時点から再カウントする設定になっている。本実施形態では、このような人体検知による点灯制御のための赤外線センサを利用して照明負荷 1 の点灯検出を行う。

【 0 0 8 1 】

次に、照明負荷の点灯検出を行い、負荷判別するための処理とその後の動作について、図 1 3 (口) を用いて説明する。図中に示すように、赤外線センサの信号出力は、照明負荷 1 が点灯または消灯した場合、照明負荷のフィラメント部から発生される熱の変化に伴って切り替わる。

【 0 0 8 2 】

電源投入が行われたら、まず、負荷点灯検出処理が始まるまでは、赤外線センサの出力を無視する。そして、点灯検出処理が始まり、所定の位相でトリガ信号が与えられると同時に、赤外線センサの信号を監視し、出力変化があれば、照明負荷が点灯したと判断する。さらに、負荷判別処理が完了した時点で、赤外線センサの出力を無視した状態で、一度、照明負荷を消灯し、それ以降から赤外線センサによる人検知判定および照明負荷の種類に合わせた動作モードを行う。

【 0 0 8 3 】

この時、照明負荷が点滅することで、赤外線センサに出力が生じてしまい、人検知と判断してしまわないよう、照明負荷が点灯して完全に消灯を完了するまで、赤外線センサの信号を無視するようなマスク処理を施すことで、自光による誤動作を防止すればよい。

【 0 0 8 4 】

実際の照明器具の構成例を図 1 4 に示す。照明器具は、器具筐体 4 0 と光を透過させるための透光性グローブ 4 1 の中に、照明負荷 1 と照明装置 4 5 が配置される。さらに、その照明装置 4 5 の内部には、赤外線センサ 7 B が組み込まれており、照明器具の周囲の人を検知するために器具外郭側に設けられた集光レンズ 4 3 に加え、照明器具の内側に配置されるよう集光レンズ 4 2 を設け、各々が赤外線センサ 7 B に集光されるような反射板 4 4 を用いることで、自身の照明負荷 1 の点灯の際の熱変化も検出できるように構成されている。

【 0 0 8 5 】

(実施形態 7)

本実施形態は、負荷点灯検出処理により、動作モードが確定した後に、負荷制御部 5 において、継続して負荷点灯状態を監視するというものである。負荷を判別した後に、本来なら点灯しなければならぬ位相でトリガ信号を印加しても点灯しない場合、または、点灯しないはずの位相で点灯を検知した場合に、負荷異常と判断し、一旦、点灯のためのトリガ信号の送信を停止し、電源投入時の負荷判別の処理を再度繰り返す。このような機能を付加することで、照明負荷が通電中に使用者によって取り替えられた場合や照明負荷が故障した場合にも、照明装置自身で自動対応できるようになる。

【 0 0 8 6 】

(実施形態 8)

本実施形態の構成図を図 1 5 に示す。負荷点灯検出部 8 に加え、無負荷検出部 1 0 を設けたものである。無負荷検出部 1 0 の信号は、負荷制御部 5 によって、電源投入後から常時監視されている。無負荷検出部 1 0 は、例えば、ソケット部に設けられた機械的スイッチを負荷制御部 5 に接続したものである。

【 0 0 8 7 】

負荷点灯検出処理により動作モードが確定した後に、この無負荷検出部 1 0 から無負荷検出信号が出力されると、負荷制御部 5 は、負荷が取り外されたと判断して、一度、点灯のためのトリガ信号の送信を停止し、電源投入時の負荷判別の処理を再度繰り返す。このような機能を付加することで、照明負荷が通電中に使用者によって取り替えられた場合でも照明装置自身で自動対応できるようになる。また、無負荷と判断した場合、不要なスイッチング素子への信号を無くすことで節電することができる。

【 0 0 8 8 】

(実施形態 9)

本実施形態の構成図を図 16 に示す。本実施形態は、負荷点灯検出部 8 に加え、負荷制御部 5 に点灯回数や点灯累積時間を記憶する負荷点灯記憶部 11 を設けると共に、負荷状態表示部 12 を設けたものである。負荷点灯検出部 8 の検出信号は、実施形態 7 と同様、負荷制御部 5 によって常時監視されている。

【0089】

負荷制御部 5 に設けられた負荷点灯記憶部 11 は、負荷点灯検出部 8 の点灯検出信号の立ち上がりもしくは立ち下がりの回数を記憶する。また、その回数と電源位相信号から得られる電源周波数の周期の積より点灯時間を計算し、累積点灯時間として記憶しておく。この記憶された値が判別された照明負荷に設定された任意の回数に達すると、負荷状態表示部 12 に信号を送信して、使用者に現在の状況を報知するというものである。このような機能を付加することで、例えば、電球型蛍光灯の点滅性能が 30000 回とした場合に、残り 1000 回になると、使用者に点灯動作に合わせて、何らかの音で知らせるといった報知機能を付加することができる。

10

【0090】

玄関口で使用されるような照明器具は、それ以外に、周囲に光源が無い場合も多く、夜間に突然照明がつかなくなるといった不具合やランプ切れを無くすことで、防犯性を確保するといった使用者への利便性を高めることができる。

【0091】

(実施形態 10)

本実施形態を図 17 にて説明する。1a は白熱灯、1b は電球型蛍光灯、1c は電球型 LED 灯である。照明負荷の種類は、抵抗性負荷であれば白熱灯、LED 灯、容量性負荷であれば電球型蛍光灯、LED 灯と様々な組合せが考えられる。このとき、蛍光灯や LED 灯であれば、その口金も様々である。

20

【0092】

そこで本実施形態では、実施形態 1 ~ 9 の照明装置を E 口金のソケットと組み合わせた照明器具の構成にしている。これは、E 口金のソケットを用いれば、照明負荷の取り付けの関係上、照明負荷の形状が、図 17 に示すように、略球状もしくは略円筒状となり、かつ、人が操作しやすい直径としなければならないことから、概寸法が必然的に同じようになるため、この時、例えば、照明器具のカバーは、照明負荷違いに対して、その意匠への影響を大きく受けずに各々の負荷が収納できる共用設計が容易になる。

30

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図 1】本発明の実施形態 1 の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の実施形態 1 の動作波形図である。

【図 4】本発明の実施形態 2 の動作波形図である。

【図 5】本発明の実施形態 2 の動作を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施形態 3 の動作波形図である。

【図 7】本発明の実施形態 4 の構成を示すブロック図である。

40

【図 8】本発明の実施形態 4 の具体的な回路構成を示す回路図である。

【図 9】本発明の実施形態 4 の動作波形図である。

【図 10】本発明の実施形態 5 の構成を示すブロック図である。

【図 11】本発明の実施形態 5 の動作説明図である。

【図 12】本発明の実施形態 5 を用いた照明器具の断面図である。

【図 13】本発明の実施形態 6 の動作説明図である。

【図 14】本発明の実施形態 6 を用いた照明器具の断面図である。

【図 15】本発明の実施形態 8 の構成を示すブロック図である。

【図 16】本発明の実施形態 9 の構成を示すブロック図である。

【図 17】本発明の実施形態 10 に用いる E 口金の照明負荷の形状を示す斜視図である。

50

【図18】従来の屋側で使用される照明器具の外観を示す斜視図である。

【図19】従来の屋側で使用される白熱灯調光型センサ付き照明器具の構成例を示す分解斜視図である。

【図20】従来の白熱灯調光用照明装置の構成例を示すブロック図である。

【図21】従来の白熱灯調光用照明装置の詳細な回路構成を示す回路図である。

【図22】従来例の白熱灯調光時の動作波形図である。

【図23】従来のセンサ付き白熱灯調光用照明装置の構成例を示すブロック図である。

【図24】従来の容量性負荷である電球型蛍光灯の内部構成例を示す回路図である。

【図25】従来の電球型蛍光灯の入力電流波形を示す波形図である。

【図26】従来の白熱灯調光用照明装置に電球型蛍光灯を接続したときの動作を示す波形図である。 10

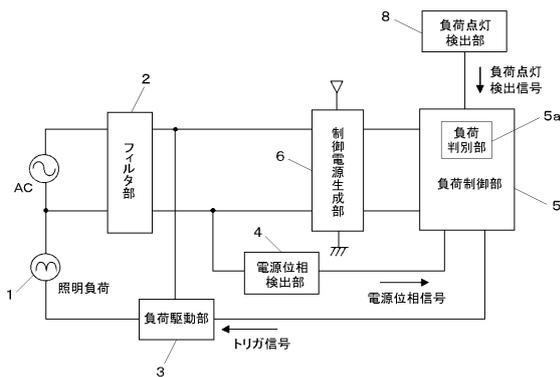
【符号の説明】

【0094】

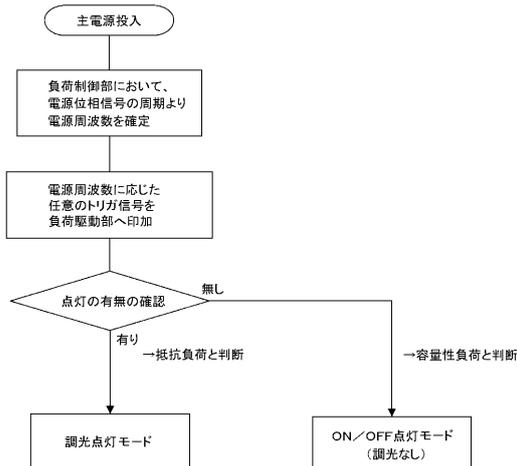
- A C 商用交流電源
- 1 照明負荷
- 3 負荷駆動部
- 4 電源位相検出部
- 5 負荷制御部
- 5 a 負荷判別部
- 8 負荷点灯検出部

20

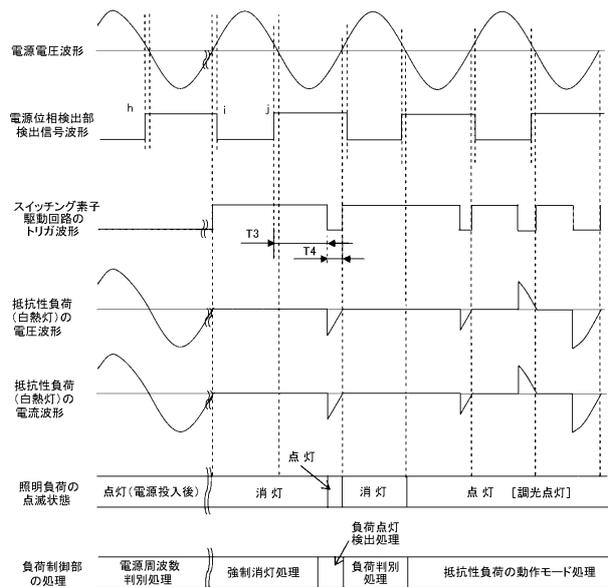
【図1】



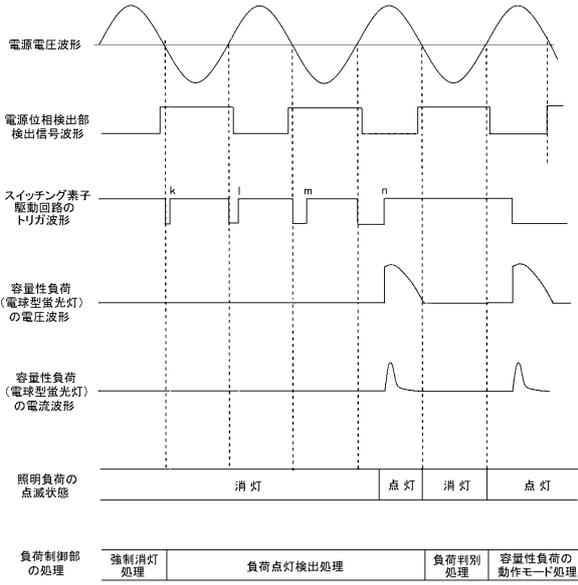
【図2】



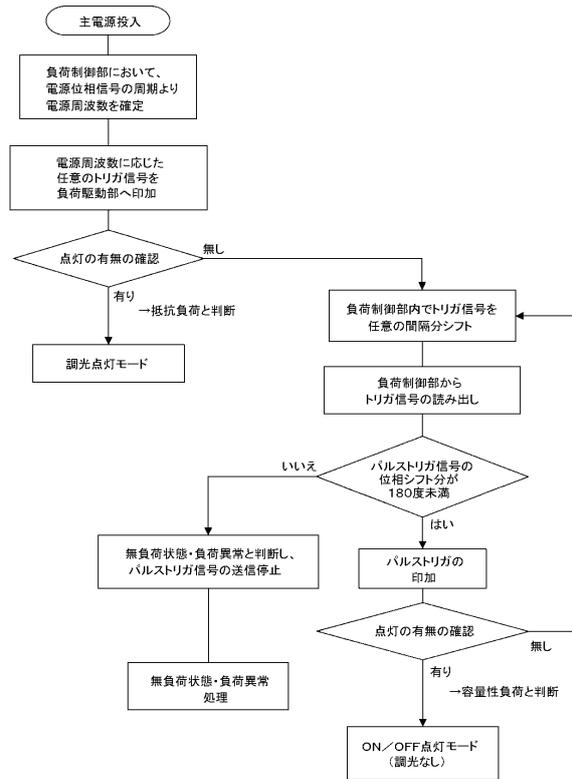
【図3】



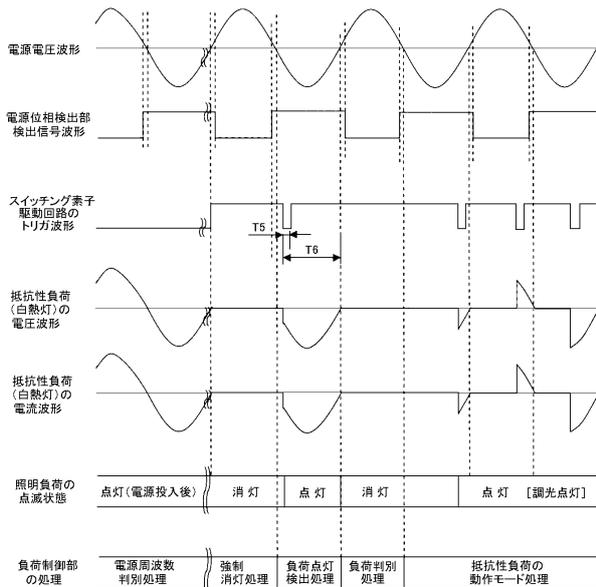
【図4】



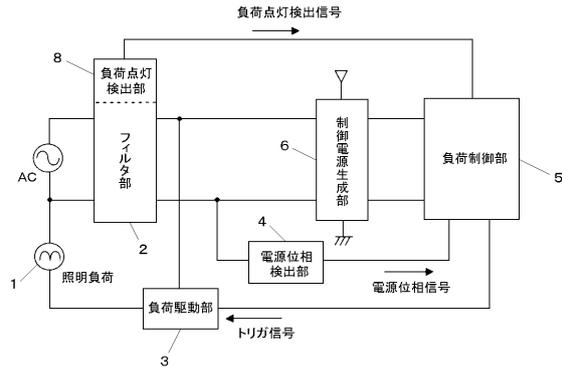
【図5】



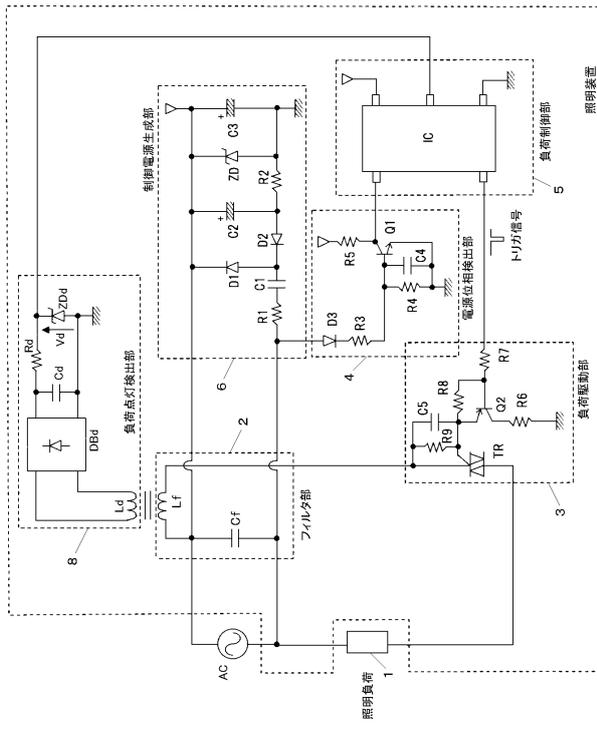
【図6】



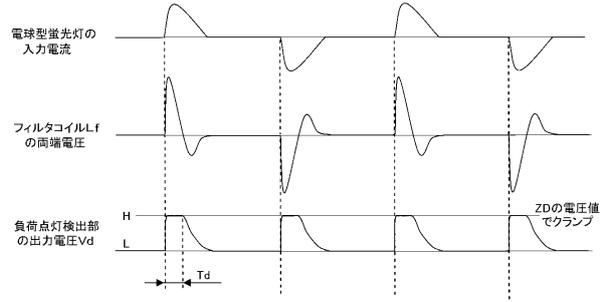
【図7】



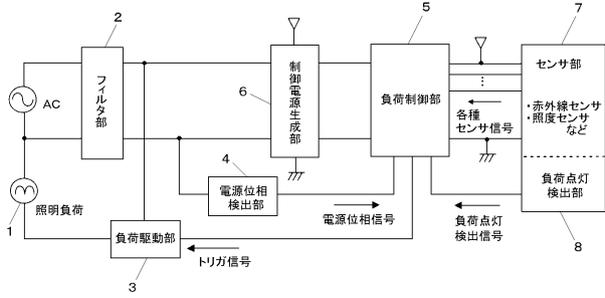
【図 8】



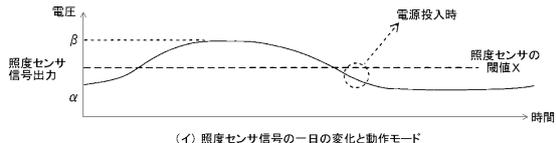
【図 9】



【図 10】



【図 11】



(イ) 照度センサ信号の一日の変化と動作モード

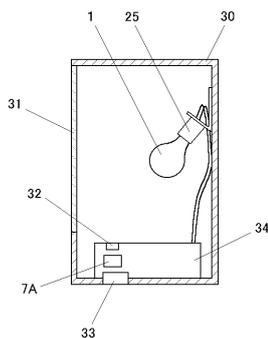
照明負荷の点滅状態	点灯 (電源投入後)	消灯	点灯	消灯	点灯 (照度センサによる照度判定動作)
-----------	------------	----	----	----	---------------------

負荷制御部の処理	電源周波数判別処理	強制消灯処理	負荷判別処理	抵抗性負荷での動作モード処理 (調光点灯)
----------	-----------	--------	--------	-----------------------

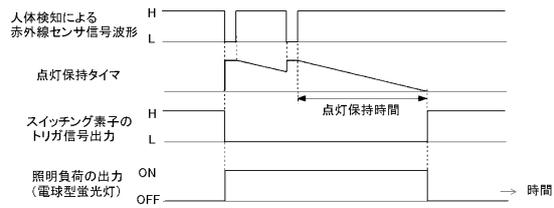


(ロ) 電源投入時の負荷点灯と照度センサ信号の関係

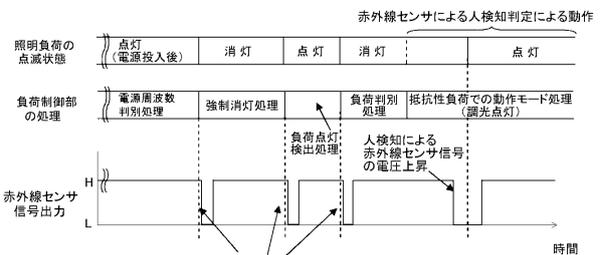
【図 12】



【図 13】

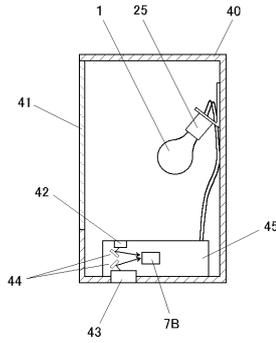


(イ) 赤外線センサ信号を利用した照明負荷の点灯制御動作

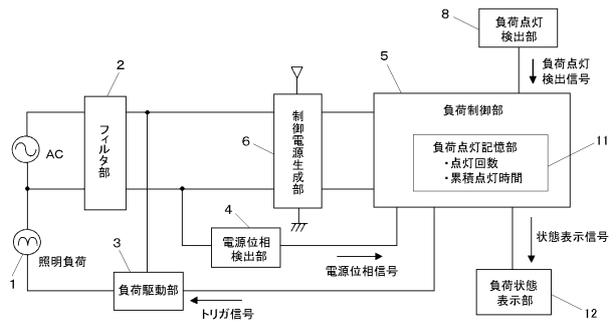


(ロ) 電源投入時の負荷点灯と赤外線センサ信号の関係

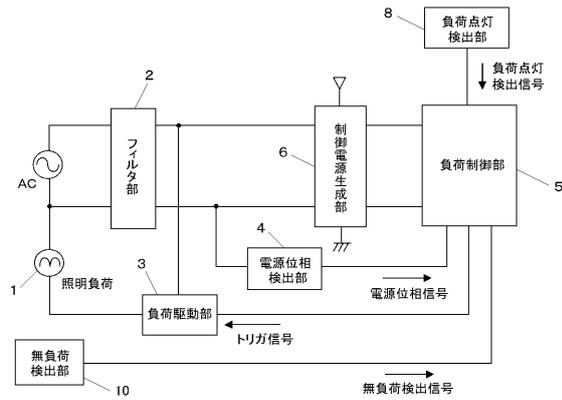
【図14】



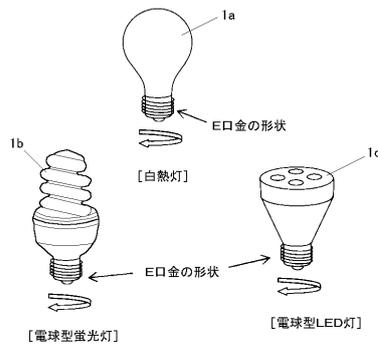
【図16】



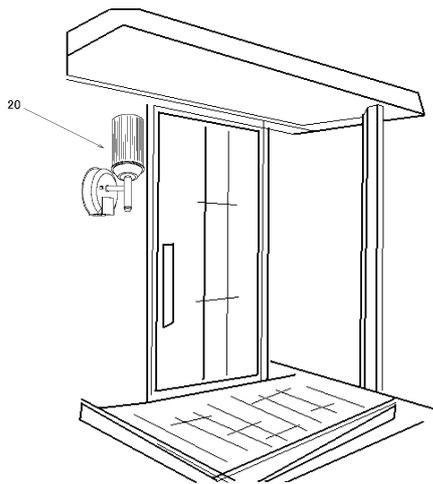
【図15】



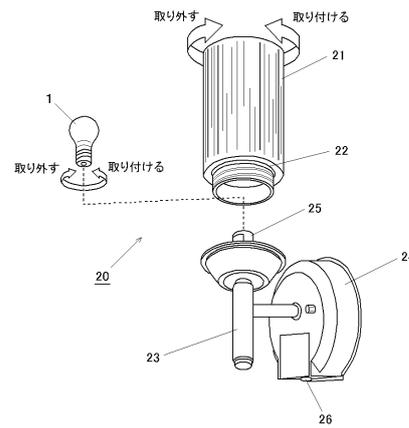
【図17】



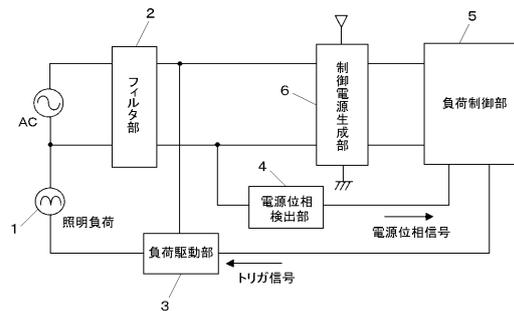
【図18】



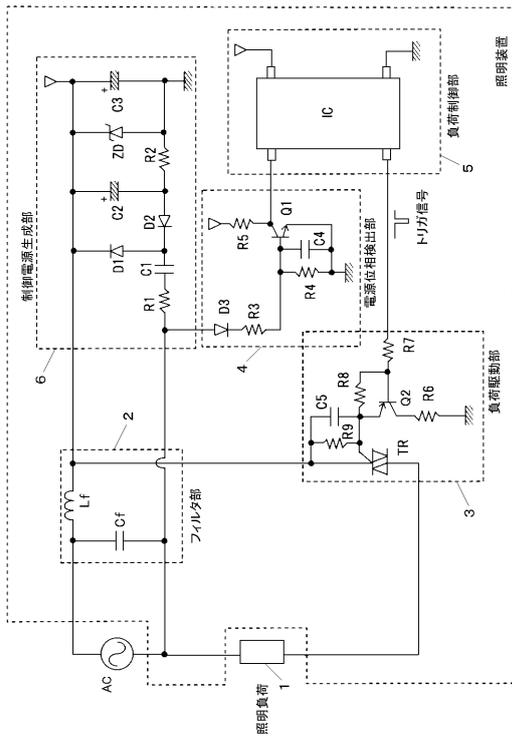
【図19】



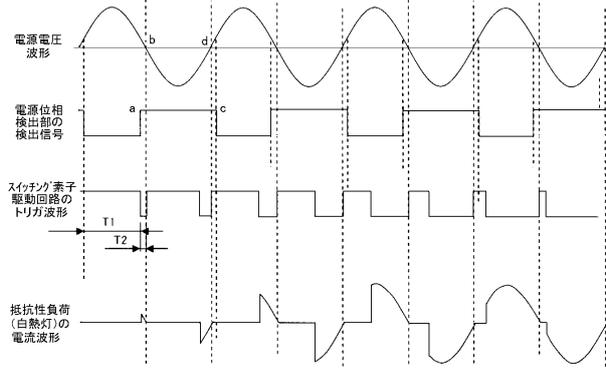
【図20】



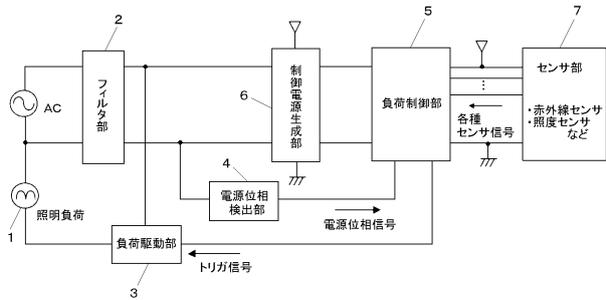
【図 2 1】



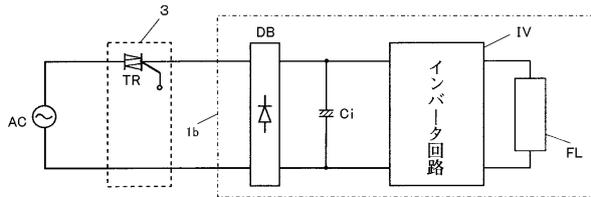
【図 2 2】



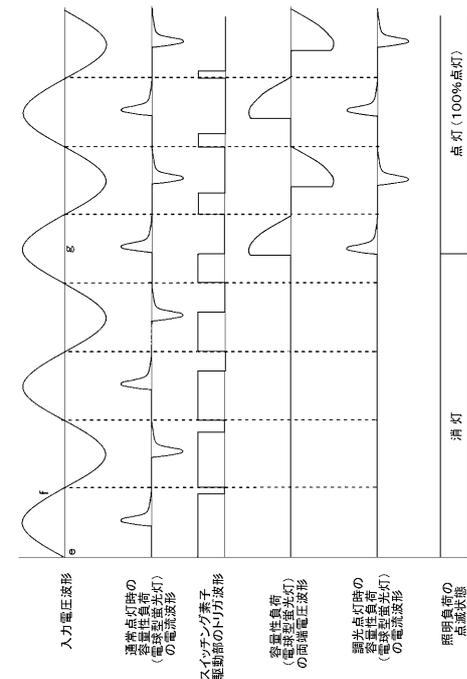
【図 2 3】



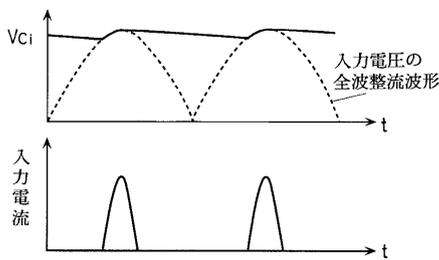
【図 2 4】



【図 2 6】



【図 2 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04 - 332497 (JP, A)
特開2006 - 032033 (JP, A)
特開2006 - 278009 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B37/00 - 39/10