

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年1月4日(04.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/003376 A1

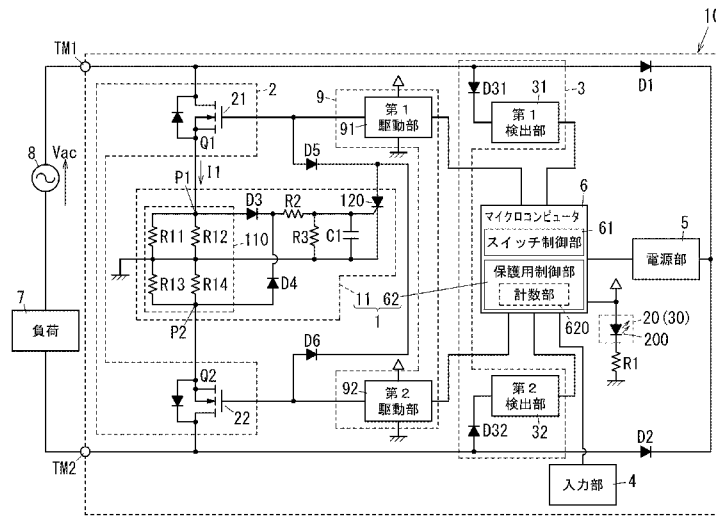
- (51) 国際特許分類:
H02H 7/20 (2006.01) H03K 17/0814 (2006.01)
H02H 7/00 (2006.01) H05B 37/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/020087
- (22) 国際出願日: 2017年5月30日(30.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-131045 2016年6月30日(30.06.2016) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

- (72) 発明者: 中村 将之(NAKAMURA, Masayuki). 三宅 智裕(MIYAKE, Tomohiro). 後藤 潔(GOTO, Kiyoshi). 宮本 賢吾(MIYAMOTO, Kengo).
- (74) 代理人: 特許業務法人北斗特許事務所(HOKUTO PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田1-12-17 梅田スクエアビル9F Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: PROTECTION CIRCUIT AND WIRING DEVICE

(54) 発明の名称: 保護回路及び配線器具



- 4 Input unit
- 5 Power supply unit
- 6 Microcomputer
- 7 Load
- 31 First detection unit
- 32 Second detection unit
- 61 Switch control unit
- 62 Protection control unit
- 91 First drive unit
- 92 Second drive unit
- 620 Counter unit

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a protection circuit and a wiring device capable of protecting a switch portion when an AC power supply is connected between both ends of the switch portion without interposing a load. The protection circuit (1) is used in the wiring device (10) provided with a switch portion (2) and a switch control unit (61). The switch portion (2) has a control terminal, is electrically connected between an input terminal (TM1) and an input terminal (TM2) which are respectively electrically connected to both ends of a series circuit of an AC



WO 2018/003376 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

power supply (8) and a load (7), and switches the conduction/non-conduction between the both ends of the series circuit by a control signal supplied to the control terminal. The protection circuit (1) is provided with a current detection unit (110) and a protection switch (120). The current detection unit (110) detects current (I1) flowing through the switch portion (2). The protection switch (120) is electrically connected between the control terminal and a reference potential point and turns on when the value of the current (I1) detected by the current detection unit (110) exceeds a threshold value.

(57) 要約 : 本発明の課題は、負荷を介さずに交流電源をスイッチ部の両端間に接続した場合にスイッチ部を保護することができる保護回路及び配線器具を提供することである。保護回路(1)は、スイッチ部(2)とスイッチ制御部(61)とを備えた配線器具(10)に用いられる。スイッチ部(2)は、制御端子を有し、交流電源(8)と負荷(7)との直列回路の両端にそれぞれ電氣的に接続される入力端子(TM1)及び入力端子(TM2)間に電氣的に接続され、制御端子への制御信号によって直列回路の両端間の導通/非導通を切り替える。保護回路(1)は、電流検出部(110)と、保護用スイッチ(120)とを備える。電流検出部(110)は、スイッチ部(2)に流れる電流(I1)を検出する。保護用スイッチ(120)は、制御端子と基準電位点との間に電氣的に接続され、電流検出部(110)により検出された電流(I1)の電流値が閾値を超えるとオンになる。

明 細 書

発明の名称：保護回路及び配線器具

技術分野

[0001] 本発明は、一般に保護回路及び配線器具に関し、より詳細には、交流電源と負荷との直列回路の両端にそれぞれ電氣的に接続される一対の入力端子間に電氣的に接続されるスイッチ部を保護するための保護回路及び配線器具に関する。

背景技術

[0002] 従来、照明負荷を調光する調光器が提供されている（例えば特許文献1参照）。特許文献1に記載の調光器は、半導体開閉素子と、半導体開閉素子の導通角を制御する調光制御回路と、半導体開閉素子に流れる過電流を検出する過電流検出回路と、一対の端子とを備えている。一対の端子間には、照明負荷と商用電源との直列回路が接続されている。また、一対の端子間には、半導体開閉素子が接続されている。

[0003] 特許文献1に記載の調光器では、過電流検出回路が半導体開閉素子に流れる過電流を検出すると、調光制御回路が照明負荷の調光比を所定の調光比以下に制限する。その結果、半導体開閉素子に流れる電流が半導体開閉素子の定格電流以下になる。

[0004] ところで、特許文献1に記載のような調光器（配線器具）において、例えば、施工者が誤って照明負荷を介さずに商用電源を一対の端子間に接続した場合には、半導体開閉素子（スイッチ部）が破損する可能性があった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-307890号公報

発明の概要

[0006] 本発明は上記課題に鑑みてなされており、負荷を介さずに交流電源をスイッチ部の両端間に接続した場合においてスイッチ部を保護することができる

保護回路及び配線器具を提供することを目的とする。

[0007] 本発明の一態様に係る保護回路は、スイッチ回路とスイッチ制御部とを備えた配線器具に用いられる。前記スイッチ回路は、制御端子を有し、交流電源と負荷との直列回路の両端にそれぞれ電氣的に接続される第1入力端子及び第2入力端子間に電氣的に接続され、前記制御端子への制御信号によって前記直列回路の前記両端間の導通／非導通を切り替える。前記スイッチ制御部は、前記スイッチ回路を制御する。前記保護回路は、電流検出部と、保護用スイッチとを備えている。前記電流検出部は、前記スイッチ回路に流れる電流を検出する。前記保護用スイッチは、前記制御端子と基準電位点との間に電氣的に接続され、前記電流検出部により検出された前記電流の電流値が閾値を超えるとオンになるように構成されている。

[0008] 本発明の一態様に係る配線器具は、上述の保護回路と、スイッチ回路と、スイッチ制御部とを備えている。前記スイッチ回路は、制御端子を有し、交流電源と負荷との直列回路の両端にそれぞれ電氣的に接続される第1入力端子及び第2入力端子間に電氣的に接続され、前記制御端子への制御信号によって前記直列回路の前記両端間の導通／非導通を切り替える。前記スイッチ制御部は、前記スイッチ回路を制御する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る保護回路及び配線器具の構成を示す概略回路図である。

[図2]同上の保護回路による保護動作を示すタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態に係る保護回路及び配線器具について、図面を参照して具体的に説明する。ただし、以下に説明する構成は、本発明の一例に過ぎず、本発明は下記の実施形態に限定されない。したがって、この実施形態以外であっても、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。

[0011] 本実施形態の配線器具10は、例えば2線式の調光装置（以下、調光装置

10とも呼ぶ)であって、図1に示すように、交流電源8に対して負荷7と電氣的に直列に接続された状態で使用される。負荷7は、例えば照明負荷であり、光源としてのLED (Light Emitting Diode) 素子と、LED素子を点灯させる点灯回路とを備えている。交流電源8は、例えば单相220〔V〕、50〔Hz〕の商用電源である。調光装置10は、一例として壁スイッチ等に適用可能である。

[0012] 調光装置10は、図1に示すように、保護回路1と、スイッチ部2と、位相検出部3と、入力部4と、電源部5と、マイクロコンピュータ6と、スイッチ駆動部9と、表示部20と、一对の入力端子TM1, TM2とを備えている。本実施形態では、入力端子TM1が第1入力端子であり、入力端子TM2が第2入力端子である。

[0013] スイッチ部(スイッチ回路)2は、交流電源8と負荷7との直列回路の両端間に電氣的に接続され、交流電源8と負荷7との直列回路の両端間の導通/非導通を切り替えるように構成されている。スイッチ部2は、例えば、一对の入力端子TM1, TM2間に直列に電氣的に接続された第1スイッチ素子Q1及び第2スイッチ素子Q2(以下、スイッチ素子Q1, Q2という)を有している。スイッチ素子Q1, Q2は、例えば、エンハンスメント形のnチャネルMOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor) からなる半導体スイッチ素子である。

[0014] スイッチ素子Q1, Q2は、入力端子TM1, TM2間において、オフ時に片方向に電流I1を流し、かつ上記片方向が互いに逆向きとなるように直列に電氣的に接続されている(いわゆる逆直列接続)。本実施形態では、図1に示すように、スイッチ素子Q1は、オフ時に入力端子TM2から入力端子TM1に向かう向きの電流I1を流し、スイッチ素子Q2は、オフ時に入力端子TM1から入力端子TM2に向かう向きの電流I1を流す。つまり、スイッチ素子Q1, Q2は、後述の電流検出部110を介してソース同士が互いに接続されている。スイッチ素子Q1のドレインは、入力端子TM1に接続され、スイッチ素子Q2のドレインは、入力端子TM2に接続されてい

る。両スイッチ素子 $Q1$ 、 $Q2$ のソースは、電流検出部110を介して電源部5のグラウンドに接続されている。スイッチ素子 $Q1$ のゲート21（制御端子）は、後述の第1駆動部91の出力端子に電氣的に接続されており、スイッチ素子 $Q2$ のゲート22（制御端子）は、後述の第2駆動部92の出力端子に電氣的に接続されている。なお、電源部5のグラウンドは、調光装置10の内部回路にとって基準電位点となる。

[0015] 位相検出部3は、入力端子 $TM1$ 、 $TM2$ 間に印加される交流電圧 V_{ac} の位相を検出する。ここでいう「位相」には、交流電圧 V_{ac} のゼロクロス点、交流電圧 V_{ac} の極性（正極性、負極性）を含んでいる。本実施形態では、位相検出部3は、交流電圧 V_{ac} のゼロクロス点を検出すると、検出信号をマイクロコンピュータ6に出力するように構成されている。位相検出部3は、ダイオード $D31$ と、第1検出部31と、ダイオード $D32$ と、第2検出部32とを有している。第1検出部31は、ダイオード $D31$ を介して入力端子 $TM1$ に電氣的に接続されている。第2検出部32は、ダイオード $D32$ を介して入力端子 $TM2$ に電氣的に接続されている。第1検出部31は、交流電圧 V_{ac} が負極性の半周期から正極性の半周期に移行する際のゼロクロス点を検出する。第2検出部32は、交流電圧 V_{ac} が正極性の半周期から負極性の半周期に移行する際のゼロクロス点を検出する。

[0016] すなわち、第1検出部31は、入力端子 $TM1$ を正極とする電圧が基準値未満の状態から基準値以上の状態に移行したことを検出すると、ゼロクロス点と判断する。同様に、第2検出部32は、入力端子 $TM2$ を正極とする電圧が基準値未満の状態から基準値以上の状態に移行したことを検出すると、ゼロクロス点と判断する。基準値は0〔V〕付近に設定された値（絶対値）である。例えば、第1検出部31の基準値は、+数〔V〕程度であり、第2検出部32の基準値は、-数〔V〕程度である。したがって、第1検出部31及び第2検出部32で検出されるゼロクロス点の検出点は、厳密な意味でのゼロクロス点（0〔V〕）から少し時間が遅れる。

[0017] 入力部4は、ユーザによって操作される操作部から、調光レベルを表す信

号を受け付け、受け付けた信号をマイクロコンピュータ 6 に調光信号として出力する。入力部 4 は、調光信号を出力するのの際して、受け付けた信号を加工してもよいし、加工しなくてもよい。調光信号とは、負荷 7 の光出力の大きさを指定する数値等であって、負荷 7 を消灯状態とする「OFF レベル」を含む場合もある。なお、操作部は、ユーザの操作を受けて入力部 4 に調光レベルを表す信号を出力する構成であればよく、例えば可変抵抗器やロータリスイッチ、ロータリエンコーダ、タッチパネル、リモートコントローラ、あるいはスマートフォン等の通信端末などである。

[0018] マイクロコンピュータ 6 は、スイッチ制御部 6 1 と、保護用制御部 6 2 とを有している。スイッチ制御部 6 1 は、位相検出部 3 からの検出信号（第 1 検出部 3 1 からの検出信号及び第 2 検出部 3 2 からの検出信号）及び入力部 4 からの調光信号に基づいてスイッチ部 2 を制御する。スイッチ制御部 6 1 は、スイッチ素子 Q 1, Q 2 の各々を別々に制御する。具体的には、スイッチ制御部 6 1 は、第 1 駆動信号にてスイッチ素子 Q 1 を制御し、第 2 制御信号にてスイッチ素子 Q 2 を制御する。なお、保護用制御部 6 2 については後述する。

[0019] マイクロコンピュータ 6 は、メモリに記録されているプログラムを CPU (Central Processing Unit) で実行することにより、スイッチ制御部 6 1 及び保護用制御部 6 2 としての機能を実現する。CPU で実行するプログラムは、ここでは予めマイクロコンピュータ 6 のメモリに記録させているが、メモリカードのような非一時的な記録媒体に記録されて提供されたり、インターネット等の電気通信回線を通して提供されたりしてもよい。

[0020] スイッチ駆動部 9 は、スイッチ素子 Q 1 を駆動（オン／オフ制御）する第 1 駆動部 9 1 と、スイッチ素子 Q 2 を駆動（オン／オフ制御）する第 2 駆動部 9 2 とを有している。第 1 駆動部 9 1 は、スイッチ制御部 6 1 から第 1 駆動信号を受けて、スイッチ素子 Q 1 にゲート電圧を印加する。これにより、第 1 駆動部 9 1 は、スイッチ素子 Q 1 をオン／オフ制御する。同様に、第 2 駆動部 9 2 は、スイッチ制御部 6 1 から第 2 駆動信号を受けて、スイッチ素

子Q 2にゲート電圧を印加する。これにより、第2駆動部9 2は、スイッチ素子Q 2をオン／オフ制御する。

[0021] 電源部5は、ダイオードD 1を介して入力端子T M 1に電氣的に接続され、ダイオードD 2を介して入力端子T M 2に電氣的に接続されている。これにより、一対のダイオードD 1、D 2と、2個のスイッチ素子Q 1、Q 2の各々の寄生ダイオードとで構成されるダイオードブリッジにて、入力端子T M 1、T M 2間に印加される交流電圧V a cが全波整流されて電源部5に供給される。そして、電源部5は、全波整流された交流電圧V a cを平滑化し、駆動電源及び制御電源を生成する。駆動電源は、スイッチ駆動部9の駆動用の電源であり、例えば10[V]である。制御電源は、マイクロコンピュータ6の動作用の電源であり、例えば3[V]である。

[0022] 表示部2 0は、調光装置1 0の動作状態に応じて点灯／消灯する光源2 0 0を有している。光源2 0 0は、例えばLED素子である。LED素子のアノードは、マイクロコンピュータ6に電氣的に接続され、かつ電源部5により生成された駆動電源の高圧側に電氣的に接続されている。LED素子のカソードは、抵抗R 1を介して駆動電源の低圧側（グラウンド）に電氣的に接続されている。表示部2 0は、マイクロコンピュータ6から出力される信号により光源2 0 0を点灯／消灯させるように構成されている。具体的には、表示部2 0は、調光装置1 0がオフで負荷7が消灯しているときに光源2 0 0を点灯させ、調光装置1 0がオンで負荷7が所定の調光レベルで点灯しているときに光源2 0 0を消灯させるように構成されている。これにより、調光装置1 0の動作状態をユーザに知らせることができる。

[0023] なお、負荷7の点灯回路は、調光装置1 0により位相制御された交流電圧V a cの波形から調光レベルを読み取り、LED素子の光出力の大きさを変化させる。ここで、点灯回路は、一例としてブリーダ回路などの電流確保用の回路を有している。そのため、調光装置1 0のスイッチ部2が非導通となる期間においても、負荷7に電流を流すことが可能である。

[0024] 次に、本実施形態の調光装置1 0の調光動作について説明する。以下の説

明では、スイッチ制御部61によるスイッチ部2の制御方式が、いわゆる逆位相制御方式（トレーリングエッジ方式）である場合について例示する。

[0025] まず、交流電圧V_{ac}が正極性の半周期における調光装置10の動作について説明する。スイッチ制御部61は、交流電圧V_{ac}が負極性の半周期から正極性の半周期に移行する際のゼロクロス点を第1検出部31が検出すると、第1駆動部91に第1駆動信号を出力してスイッチ素子Q1をオンにする。また、スイッチ制御部61は、入力部4からの調光信号に応じた導通時間が経過するとスイッチ素子Q1をオフにする。スイッチ素子Q1のオン期間では、オンであるスイッチ素子Q1から、オフであるスイッチ素子Q2の寄生ダイオードを通して一对の入力端子T_{M1}、T_{M2}間が導通する。

[0026] 続けて、交流電圧V_{ac}が負極性の半周期における調光装置10の動作について説明する。スイッチ制御部61は、交流電圧V_{ac}が正極性の半周期から負極性の半周期に移行する際のゼロクロス点を第2検出部32が検出すると、第2駆動部92に第2駆動信号を出力してスイッチ素子Q2をオンにする。また、スイッチ制御部61は、入力部4からの調光信号に応じた導通時間が経過するとスイッチ素子Q2をオフにする。スイッチ素子Q2のオン期間では、オンであるスイッチ素子Q2から、オフであるスイッチ素子Q1の寄生ダイオードを通して一对の入力端子T_{M1}、T_{M2}間が導通する。

[0027] 本実施形態の調光装置10は、以上説明した正極性の半周期の動作と負極性の半周期の動作とを交流電圧V_{ac}の半周期ごとに交互に繰り返すことで、負荷7の調光を行う。

[0028] ところで、上述の調光装置10を施工する際、正しくは負荷7を介して交流電源8を一对の入力端子T_{M1}、T_{M2}間に接続する。しかし、例えば、施工者が誤って負荷7を介さずに交流電源8を一对の入力端子T_{M1}、T_{M2}間に接続してしまうことがある。したがって、施工者が誤って負荷7を介さずに交流電源8を一对の入力端子T_{M1}、T_{M2}間に接続した場合でも、スイッチ素子Q1、Q2を保護できるように、調光装置10が構成されている。本実施形態の調光装置10では、スイッチ素子Q1、Q2を保護するた

めの保護回路1を設けている。以下、保護回路1について詳しく説明する。

[0029] 保護回路1は、図1に示すように、過電流保護部11と、保護用制御部62と、報知部30とを備えている。過電流保護部11は、電流検出部110と、保護用スイッチ120とを有している。

[0030] 電流検出部110は、図1に示すように、4つの抵抗R11~R14により構成されている。電流検出部110は、スイッチ素子Q1のソースとスイッチ素子Q2のソースとの間に電氣的に接続されている。つまり、電流検出部110は、スイッチ素子Q1、Q2間に流れる電流I1を検出するように構成されている。電流検出部110は、抵抗R11、R13の直列回路と、抵抗R12、R14の直列回路とを有している。抵抗R11、R13の接続点及び抵抗R12、R14の接続点は、電源部5のグラウンドに接続されている。抵抗R11、R12の他端部は、ドレインが入力端子TM1に接続されているスイッチ素子Q1のソースに接続され、抵抗R13、R14の他端部は、ドレインが入力端子TM2に接続されているスイッチ素子Q2のソースに接続されている。つまり、抵抗R11、R12と抵抗R13、R14とは、2個のスイッチ素子Q1、Q2間において、電源部5のグラウンドに対して対称となるように接続されている。交流電圧V_{ac}の正極性の半周期では、抵抗R11、R12により過電流が検出されると保護用スイッチ120がオンになる。また、交流電圧V_{ac}の負極性の半周期では、抵抗R13、R14により過電流が検出されると保護用スイッチ120がオンになる。本実施形態では、抵抗R11、R12が第1抵抗であり、抵抗R13、R14が第2抵抗である。

[0031] 保護用スイッチ120は、例えばサイリスタである。サイリスタのアノードは、ダイオードD5を介してスイッチ素子Q1のゲート21（制御端子）に電氣的に接続され、かつダイオードD6を介してスイッチ素子Q2のゲート22（制御端子）に電氣的に接続されている。サイリスタのカソードは、電源部5のグラウンドに電氣的に接続されている。つまり、本実施形態では、電源部5のグラウンドが基準電位点である。サイリスタのゲートは、抵抗R2

及びダイオードD 3を介して、抵抗R 1 1, R 1 2とスイッチ素子Q 1のソースとの接続点P 1に電氣的に接続されている。また、サイリスタのゲートは、抵抗R 2及びダイオードD 4を介して、抵抗R 1 3, R 1 4とスイッチ素子Q 2のソースとの接続点P 2に電氣的に接続されている。さらに、サイリスタのカソードとゲートとの間には、抵抗R 3が電氣的に接続され、かつコンデンサC 1が電氣的に接続されている。

[0032] 保護用制御部6 2は、上述のように、マイクロコンピュータ6のメモリに記録されているプログラムをCPUで実行することにより実現される。保護用制御部6 2は、計数部6 2 0を有している。計数部6 2 0は、スイッチ素子Q 1, Q 2に流れる電流I 1の電流値が閾値を超えた回数、言い換えるとスイッチ素子Q 1, Q 2に過電流（短絡電流）が流れた回数を計数する。スイッチ素子Q 1, Q 2に過電流が流れていない状態では、保護用スイッチ1 2 0はオフであるため、保護用スイッチ1 2 0のアノードの電位は電源部5における駆動電源の高圧側と同電位である。一方、スイッチ素子Q 1, Q 2に過電流が流れると、保護用スイッチ1 2 0がオンになり、保護用スイッチ1 2 0のアノードの電位が電源部5のグラウンドと同電位になる。計数部6 2 0は、保護用スイッチ1 2 0のアノードの電位を監視している。そして、計数部6 2 0は、保護用スイッチ1 2 0のアノードの電位が電源部5のグラウンドと同電位になる回数を計数することで、スイッチ素子Q 1, Q 2に過電流が流れた回数を計数する。そして、保護用制御部6 2は、計数部6 2 0の計数値が規定値（例えば1 0回）に達すると、交流電源8と負荷7との間が非導通に固定されるように、スイッチ制御部6 1にスイッチ部2を制御させる。言い換えると、保護用制御部6 2は、計数部6 2 0の計数値が規定値に達すると、スイッチ制御部6 1にスイッチ素子Q 1, Q 2をオフにさせる。

[0033] 以上のようにして交流電源8と負荷7との間が非導通に固定された後、例えばブレーカがオフにされることで交流電源8から調光装置1 0への給電が停止されると、保護用制御部6 2（計数部6 2 0）の計数値がリセットされる。これにより、交流電源8と負荷7との間の非導通が解消される。誤配線

が解消されていない場合には、再び異常（過電流）が検知されて、計数部620が計数を開始する。そして、計数部620の計数値が規定値に達すると、交流電源8と負荷7との間が非導通に固定される。一方、施工者により誤配線が解消されると（正しい配線状態になると）、配線器具10が調光装置である場合には、調光レベルに応じた調光制御を行うことができる。また、後述のように、配線器具10がレギュレータである場合には、レギュレータの設定に応じた速度調節制御を行うことができる。つまり、本実施形態の調光装置10では、保護用制御部62は、交流電源8からの給電が停止されて計数部620の計数値がリセットされると、交流電源8と負荷7との間が非導通に固定されないように、スイッチ制御部61にスイッチ部2を制御させる。

[0034] 本実施形態の調光装置10では、交流電圧V a cの正極性の半周期においてスイッチ素子Q1, Q2に流れる電流I1の電流値が閾値を超え、さらに交流電圧V a cの負極性の半周期において電流I1の電流値が閾値を超える。言い換えると、交流電圧V a cの1周期において電流I1の電流値が閾値を2回超える。したがって、保護用制御部62は、計数部620の計数値が交流電圧V a cの5周期分に達した時点で、交流電源8と負荷7との間が非導通に固定されるように、スイッチ制御部61にスイッチ部2を制御させる。なお、本実施形態の調光装置10では、例えば停電等によって交流電源8が遮断されるまでは交流電圧V a cが継続して印加されるため、計数部620の計数値は、交流電源8が停電になったときにリセットされる。

[0035] 報知部30は、スイッチ素子Q1, Q2に流れる電流I1の電流値が閾値を超えている状態（以下、第1状態という）と計数部620の計数値が規定値に達している状態（以下、第2状態という）との少なくとも一方であることを報知するように構成されている。本実施形態では、上述した調光装置10の表示部20が報知部30に兼用されている。報知部30は、保護用制御部62から出力される信号によって点滅するように構成されている。例えば、保護用制御部62が第1状態であると判断した場合、報知部30は、保護

用制御部62からの信号によって所定間隔（例えば1秒間隔）で光源200を点滅させる。また、保護用制御部62が第2状態であると判断した場合、報知部30は、保護用制御部62からの信号によって第1状態とは異なる間隔（例えば、0.5秒間隔）で光源200を点滅させる。このように、報知部30によって、調光装置10が第1状態と第2状態との少なくとも一方であることをユーザに知らせることができる。また、配線器具10の表示部20を報知部30として兼用することにより、報知部30を別途設けた場合に比べて部品点数を削減することもできる。

[0036] 次に、保護回路1の保護動作について、図2を参照して具体的に説明する。図2は、交流電源8から出力される交流電圧 V_{ac} の1周期分のタイミングチャートである。図2における V_{g1} は、スイッチ素子Q1のゲート21に印加されるゲート電圧である。図2における V_{g2} は、スイッチ素子Q2のゲート22に印加されるゲート電圧である。図2における V_{g3} は、保護用スイッチ120のゲートに印加されるゲート電圧である。図2における S_{ig1} は、スイッチ制御部61から第1駆動部91に出力される第1駆動信号である。図2における S_{ig2} は、スイッチ制御部61から第2駆動部92に出力される第2駆動信号である。

[0037] 時刻 t_1 において、交流電圧 V_{ac} の極性は正極性であるため、マイクロコンピュータ6のスイッチ制御部61は、第1駆動部91に対してHighレベルの第1駆動信号 S_{ig1} を出力する。第1駆動部91は、Highレベルの第1駆動信号 S_{ig1} を受けて、スイッチ素子Q1のゲート21にゲート電圧 V_{g1} を印加する。このとき、第1駆動部91は、時刻 t_1 から時刻 t_2 にかけてスイッチ素子Q1がターンオンするように、ゲート電圧 V_{g1} を比例的に増加させる。またこのとき、保護用スイッチ120のゲートには、時刻 t_1 から時刻 t_2 にかけてゲート電圧 V_{g1} と同様の波形のゲート電圧 V_{g3} （スイッチ素子Q1と抵抗 R_{11} 、 R_{12} との接続点P1の電位）が印加される。

[0038] 時刻 t_2 においては、ゲート電圧 V_{g3} の電圧値が閾値 V_{th} に達してお

り、保護用スイッチ120がオンになる。保護用スイッチ120がオンになると、スイッチ素子Q1のゲート21に蓄積された電荷がダイオードD5を介して保護用スイッチ120に流れる。その結果、ゲート電圧 V_{g1} が0[V]になり、スイッチ素子Q1がオフになる。スイッチ素子Q1がオフになると、スイッチ部2に流れる電流 I_1 が0[A]になり、ゲート電圧 V_{g3} も0[V]になる。

[0039] なお、時刻 t_2 においては、ゲート電圧 V_{g3} も0[V]になるが、時刻 t_3 になるまでは第1駆動信号 $Sig1$ がHighレベルであるため、保護用スイッチ120には電流が流れ続ける。その結果、ゲート電圧 V_{g3} が0[V]となる時刻 t_2 から時刻 t_3 までの期間 T_1 においても、保護用スイッチ120はオンの状態を維持し、これによりスイッチ素子Q1もオフの状態が維持される。そして、時刻 t_3 において、第1駆動信号 $Sig1$ がHighレベルからLowレベルになると、ゲート電圧 V_{g3} が0[V]であることから、保護用スイッチ120はオフになる。

[0040] 時刻 t_4 において、交流電圧 V_{ac} の極性は負極性であるため、スイッチ制御部61は、第2駆動部92に対してHighレベルの第2駆動信号 $Sig2$ を出力する。第2駆動部92は、Highレベルの第2駆動信号 $Sig2$ を受けて、スイッチ素子Q2のゲート22にゲート電圧 V_{g2} を印加する。このとき、第2駆動部92は、時刻 t_4 から時刻 t_5 にかけてスイッチ素子Q2がターンオンするように、ゲート電圧 V_{g2} を比例的に増加させる。またこのとき、保護用スイッチ120のゲートには、時刻 t_4 から時刻 t_5 にかけてゲート電圧 V_{g2} と同様の波形のゲート電圧 V_{g3} （スイッチ素子Q2と抵抗 R_{13} 、 R_{14} との接続点P2の電位）が印加される。

[0041] 時刻 t_5 においては、ゲート電圧 V_{g3} の電圧値が閾値 V_{th} に達しており、保護用スイッチ120がオンになる。保護用スイッチ120がオンになると、スイッチ素子Q2のゲート22に蓄積された電荷がダイオードD6を介して保護用スイッチ120に流れる。その結果、ゲート電圧 V_{g2} が0[V]になり、スイッチ素子Q2がオフになる。スイッチ素子Q2がオフにな

ると、スイッチ部2に流れる電流 I_1 が0 [A]になり、ゲート電圧 V_{g3} も0 [V]になる。

[0042] なお、時刻 t_5 においては、ゲート電圧 V_{g3} も0 [V]になるが、時刻 t_6 になるまでは第2駆動信号 S_{ig2} がHighレベルであるため、保護用スイッチ120には電流が流れ続ける。その結果、ゲート電圧 V_{g3} が0 [V]となる時刻 t_5 から時刻 t_6 までの期間 T_2 においても、保護用スイッチ120はオンの状態を維持し、これによりスイッチ素子 Q_2 もオフの状態が維持される。そして、時刻 t_6 において、第2駆動信号 S_{ig2} がHighレベルからLowレベルになると、ゲート電圧 V_{g3} が0 [V]であることから、保護用スイッチ120はオフになる。

[0043] 本実施形態の保護回路1は、以上説明した交流電圧 V_{ac} の1周期の動作を繰り返し行うことができる。つまり、保護回路1は、交流電圧 V_{ac} の1周期が経過した時点で初期状態に復帰するように構成されている。そして、本実施形態の保護回路1では、計数部620の計数値が規定値に達した時点で、交流電源8と負荷7との間を非導通に固定するように構成されている。

[0044] また、本実施形態の保護回路1では、電源部5のグラウンドに対してスイッチ素子 Q_1 側に抵抗 R_{11} , R_{12} を接続し、スイッチ素子 Q_2 側に抵抗 R_{13} , R_{14} を接続している。これにより、単一の保護用スイッチ120を用いているにもかかわらず、交流電圧 V_{ac} の1周期に亘って過電流を検出することが可能になる。

[0045] ここで、負荷7を介さずに交流電源8が入力端子 TM_1 , TM_2 間に接続された状態において、スイッチ素子 Q_1 又は Q_2 がオンになったときにスイッチ部2に流れる電流 I_1 は、オンになったスイッチ素子 Q_1 又は Q_2 の定格電流以下であることが好ましい。言い換えると、スイッチ部2に流れる電流 I_1 がオンになったスイッチ素子 Q_1 又は Q_2 の定格電流以下となるように、抵抗 $R_{11} \sim R_{14}$ の抵抗値が設定されていることが好ましい。これにより、負荷7を介さずに交流電源8が入力端子 TM_1 , TM_2 間に接続された場合でも、スイッチ部2を保護することができ、さらにスイッチ素子 Q_1

、Q2が破損しにくくなるという利点もある。

[0046] 以下、上述の実施形態の変形例について説明する。

[0047] 上述の実施形態では、配線器具10が調光装置である場合について説明したが、配線器具10は調光装置に限らず、例えば、電動機の手動調節を行うレギュレータであってもよい。この場合、負荷7は、電動機を動力源とする換気扇やサーキュレータなどである。つまり、負荷7についても照明負荷に限らない。また、配線器具10は、例えばタイマなどの電子スイッチであってもよい。

[0048] さらに、上述の実施形態では、逆直列に電氣的に接続された2個のスイッチ素子Q1、Q2によりスイッチ部2が構成されているが、例えばダブルゲート構造のスイッチ素子によりスイッチ部2が構成されていてもよい。この場合、スイッチ素子は、例えばGaN（窒化ガリウム）などのワイドバンドギャップの半導体材料を用いたダブルゲート（デュアルゲート）構造の半導体素子であることが好ましい。そして、スイッチ部2は、入力端子TM1、TM2において、いわゆる逆直列に接続された一対のダイオードを含んでいることが好ましい。この構成によれば、2個のスイッチ素子Q1、Q2でスイッチ部2が構成されている場合に比べて、導通損失を低減することができる。

[0049] また、上述の実施形態では、マイクロコンピュータ6によるスイッチ部2の制御方式が逆位相制御方式である場合について説明したが、スイッチ部2の制御方式は逆位相制御方式に限らず、正位相制御方式（リーディングエッジ方式）であってもよい。この場合、交流電圧Vacの半周期の途中からゼロクロス点までの期間に一対の入力端子TM1、TM2が導通することになる。

[0050] さらに、上述の実施形態では、計数部620の計数値に対する規定値が10である場合について説明したが、突入電流などによって誤検出されないように構成されていれば、規定値は10に限定されない。すなわち、規定値は2～9の間で設定されていてもよいし、11以上に設定されていてもよい。

- [0051] また、負荷 7 を消灯状態とする「OFF レベル」については、入力部 4 から入力される調光信号に含まれていてもよいし、含まれていなくてもよい。「OFF レベル」が調光信号に含まれていない場合には、負荷 7 を消灯状態とするためのメカニカルスイッチ（例えば押釦スイッチなど）を別途設けることが好ましい。この場合、計数部 6 2 0 の計数値は、メカニカルスイッチにより負荷 7 が消灯状態となったときにリセットされるように構成されていることが好ましい。
- [0052] さらに、スイッチ部 2 を構成する 2 個のスイッチ素子 Q 1, Q 2 の各々は、エンハンスメント形の n チャネル MOS F E T に限らず、例えば I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) などであってもよい。また、保護用スイッチ 1 2 0 についてもサイリスタに限らず、例えば I G B T や MOS F E T などであってもよい。
- [0053] さらに、スイッチ部 2 において、一方向オン状態を実現するための整流素子（ダイオード）は、スイッチ素子 Q 1, Q 2 の寄生ダイオードに限らず、外付けのダイオードであってもよい。この場合、ダイオードは、スイッチ素子 Q 1, Q 2 の各々と同一パッケージに内蔵されていてもよい。
- [0054] また、上述の実施形態では、スイッチ制御部 6 1 と保護用制御部 6 2 とが単一のマイクロコンピュータ 6 で実現されるように構成されているが、スイッチ制御部と保護用制御部とが別々のマイクロコンピュータで実現されるように構成されていてもよい。
- [0055] また、スイッチ部 2 に流れる電流 I 1 の電流値と閾値との比較において、電流 I 1 の電流値が閾値を「超える」には、電流 I 1 の電流値と閾値とが等しい場合が含まれていてもよい。すなわち、「超える」が「以上」と同義であってもよい。つまり、電流 I 1 の電流値と閾値とが等しい場合を含むか否かは閾値の設定次第で任意に変更できるので、「超える」と「以上」との間に技術上の差異はない。
- [0056] さらに、上述の実施形態では、第 1 状態と第 2 状態との両方において、報知部 3 0 により報知するように構成されているが、第 1 状態と第 2 状態との

少なくとも一方の状態において報知部 30 により報知するように構成されていけばよい。

[0057] また、上述の実施形態では、電流検出部 110 は、第 1 抵抗として、2 つの抵抗 R11, R12 を有し、第 2 抵抗として、2 つの抵抗 R13, R14 を有しているが、第 1 抵抗及び第 2 抵抗として、それぞれ少なくとも 1 つの抵抗を有していればよい。

[0058] (まとめ)

以上述べた実施形態から明らかなように、第 1 の態様に係る保護回路 (1) は、スイッチ部 (2) とスイッチ制御部 (61) とを備えた配線器具 (10) に用いられる。スイッチ部 (2) は、制御端子 (ゲート (21, 22)) を有し、交流電源 (8) と負荷 (7) との直列回路の両端にそれぞれ電氣的に接続される (第 1) 入力端子 (TM1) 及び (第 2) 入力端子 (TM2) 間に電氣的に接続されている。そして、スイッチ部 (2) は、制御端子への制御信号によって交流電源 (8) と負荷 (7) との直列回路の両端間の導通/非導通を切り替える。スイッチ制御部 (61) は、スイッチ部 (2) を制御する。保護回路 (1) は、電流検出部 (110) と、保護用スイッチ (120) とを備えている。電流検出部 (110) は、スイッチ部 (2) に流れる電流 (I1) を検出する。保護用スイッチ (120) は、制御端子と基準電位点 (本実施形態では、電源部 (5) のグラウンド) との間に電氣的に接続され、電流検出部 (110) により検出された電流 (I1) の電流値が閾値を超えるとオンになるように構成されている。

[0059] 第 1 の態様によれば、スイッチ部 (2) に流れる電流 (I1) の電流値が閾値を超えると保護用スイッチ (120) がオンになり、スイッチ部 (2) の制御端子への制御信号が制御端子に入力されなくなる。これにより、交流電源 (8) と負荷 (7) との直列回路の両端間の導通/非導通の切り替えが停止し、スイッチ部 (2) に電流 (I1) が流れなくなる。したがって、例えば、施工者が誤って負荷 (7) を介さずに交流電源 (8) をスイッチ部 (2) の両端間に接続した場合でも、スイッチ部 (2) を保護することができ

る。

- [0060] 第2の態様に係る保護回路1では、第1の態様において、スイッチ部(2)は、逆直列に電氣的に接続された第1スイッチ素子(Q1)及び第2スイッチ素子(Q2)を有している。保護用スイッチ(120)は、制御端子としての第1スイッチ素子(Q1)の第1制御端子(ゲート(21))と基準電位点との間に電氣的に接続され、かつ制御端子としての第2スイッチ素子(Q2)の第2制御端子(ゲート(22))と基準電位点との間に電氣的に接続されている。
- [0061] 第2の態様によれば、交流電圧(Vac)の正極性の半周期においてオンになる第1スイッチ素子(Q1)と、負極性の半周期においてオンになる第2スイッチ素子(Q2)とが単一の保護用スイッチ(120)に接続されている。したがって、交流電圧(Vac)の1周期に亘って過電流が生じる場合でも、単一の保護用スイッチ(120)によって過電流を低減することができる。ただし、この構成は保護回路(1)の必須の構成ではなく、例えば第1スイッチ素子(Q1)及び第2スイッチ素子(Q2)の各々に対して別々の保護用スイッチが接続されていてもよい。
- [0062] 第3の態様に係る保護回路(1)では、第2の態様において、電流検出部(110)は、少なくとも1つの第1抵抗(R11, R12)と、少なくとも1つの第2抵抗(R13, R14)とを有している。第1抵抗は、第1端が(第1)入力端子(TM1)に電氣的に接続される第1スイッチ素子(Q1)の第2端と基準電位点との間に電氣的に接続されている。第2抵抗は、第1端が(第2)入力端子(TM1)に電氣的に接続される第2スイッチ素子(Q2)の第2端と基準電位点との間に電氣的に接続されている。
- [0063] 第3の態様によれば、単一の保護用スイッチ(120)を用いているにもかかわらず、交流電圧(Vac)の1周期に亘って過電流を検出することができる。ただし、この構成は保護回路(1)の必須の構成ではなく、電流検出部(110)は、第1抵抗及び第2抵抗を有していなくてもよい。
- [0064] 第4の態様に係る保護回路(1)は、第1~3のいずれかの態様において

、保護用制御部（62）をさらに備えている。保護用制御部（62）は、スイッチ部（2）に流れる電流（11）の電流値が閾値を超えた回数を計数する計数部（620）を有している。そして、保護用制御部（62）は、計数部（620）の計数値が規定値に達すると、スイッチ制御部（61）に対して交流電源（8）と負荷（7）との直列回路の両端間を非導通に固定させるように構成されている。

[0065] 第4の態様によれば、計数部（620）の計数値が規定値に達した時点で交流電源（8）と負荷（7）との直列回路の両端間が非導通に固定されるので、突入電流などによる誤検出を低減できる。ただし、この構成は保護回路（1）の必須の構成ではなく、保護用制御部（62）が省略されていてもよい。

[0066] 第5の態様に係る保護回路（1）は、第4の態様において、報知部（30）をさらに備えている。報知部（30）は、スイッチ部（2）に流れる電流（11）の電流値が閾値を超えている状態と計数部（620）の計数値が規定値に達している状態との少なくとも一方の状態であることを報知する。

[0067] 第5の態様によれば、スイッチ部（2）に過電流（短絡電流）が流れていることをユーザに知らせることができる。ただし、この構成は保護回路（1）の必須の構成ではなく、報知部（30）が省略されていてもよい。

[0068] 第6の態様に係る保護回路（1）では、第5の態様において、配線器具（10）の動作状態に応じて点灯／消灯する光源（200）を有する表示部（20）が報知部（30）に兼用されている。

[0069] 第6の態様によれば、報知部（30）を別途設けなくてもよく、報知部（30）を別途設けた場合に比べて部品点数を削減することができる。ただし、この構成は保護回路（1）の必須の構成ではなく、表示部（20）とは別に報知部（30）が設けられていてもよい。

[0070] 第7の態様に係る配線器具（10）は、第1～第6のいずれかの態様の保護回路（1）と、スイッチ部（2）と、スイッチ制御部（61）とを備えている。スイッチ部（2）は、制御端子（ゲート（21, 22））を有し、交

流電源（８）と負荷（７）との直列回路の両端間にそれぞれ電氣的に接続される（第１）入力端子（TM1）及び（第２）入力端子（TM2）間に電氣的に接続されている。そして、スイッチ部（２）は、制御端子への制御信号によって交流電源（８）と負荷（７）との直列回路の両端間の導通／非導通を切り替える。スイッチ制御部（61）は、スイッチ部（２）を制御する。

[0071] 第７の態様によれば、上述の保護回路（１）を用いることによって、負荷（７）を介さずに交流電源（８）をスイッチ部（２）の両端間に接続した場合においてスイッチ部（２）を保護することができる。

符号の説明

- [0072] 1 保護回路
2 スイッチ部（スイッチ回路）
7 負荷
8 交流電源
10 配線器具
20 表示部
21 ゲート（（第１）制御端子）
22 ゲート（（第２）制御端子）
30 報知部
61 スイッチ制御部
62 保護用制御部
110 電流検出部
120 保護用スイッチ
200 光源
620 計数部
I1 電流
Q1 第１スイッチ素子
Q2 第２スイッチ素子
R11, R12 抵抗（第１抵抗）

R 1 3, R 1 4 抵抗 (第 2 抵抗)

T M 1 入力端子 (第 1 入力端子)

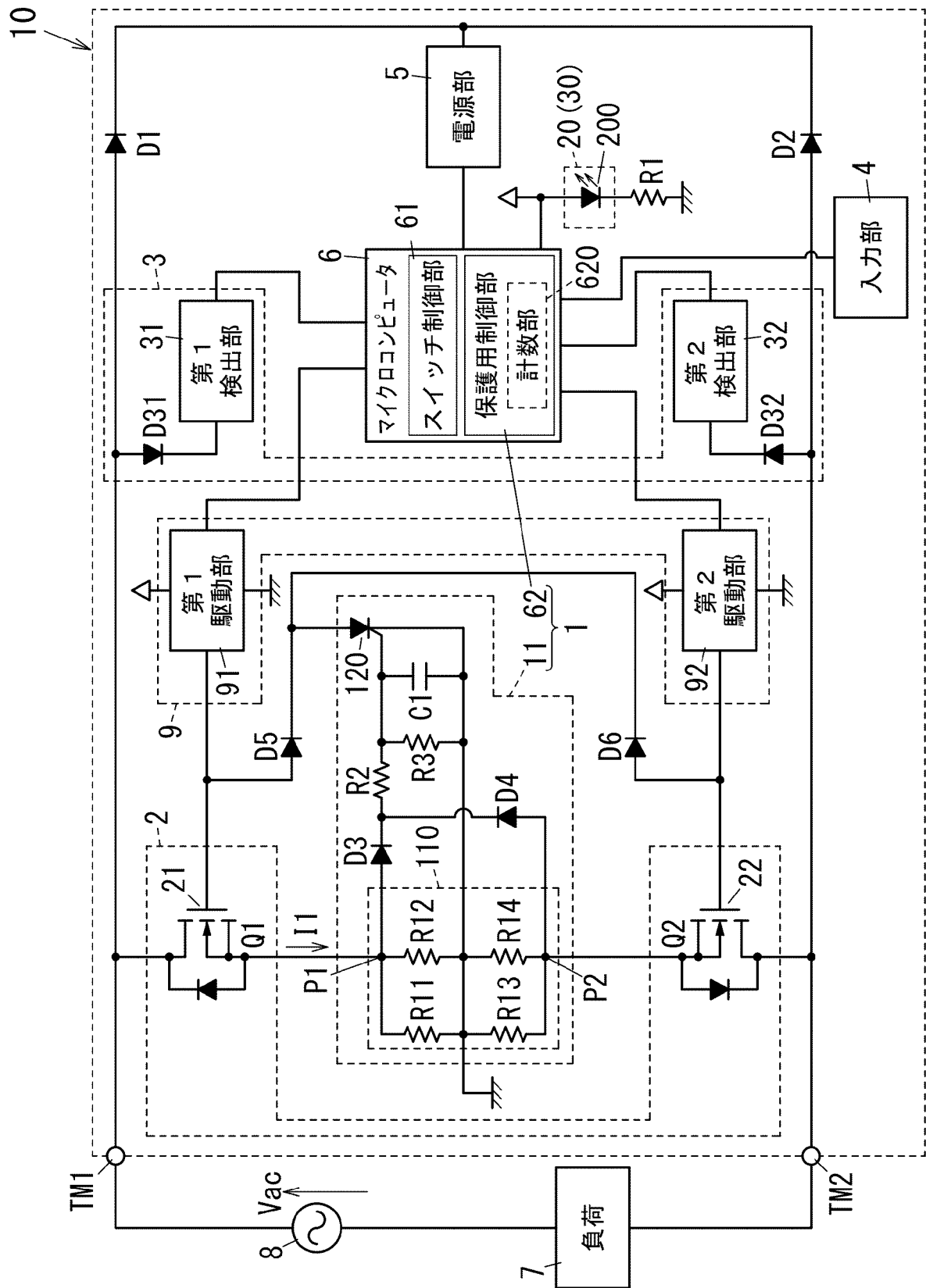
T M 2 入力端子 (第 2 入力端子)

請求の範囲

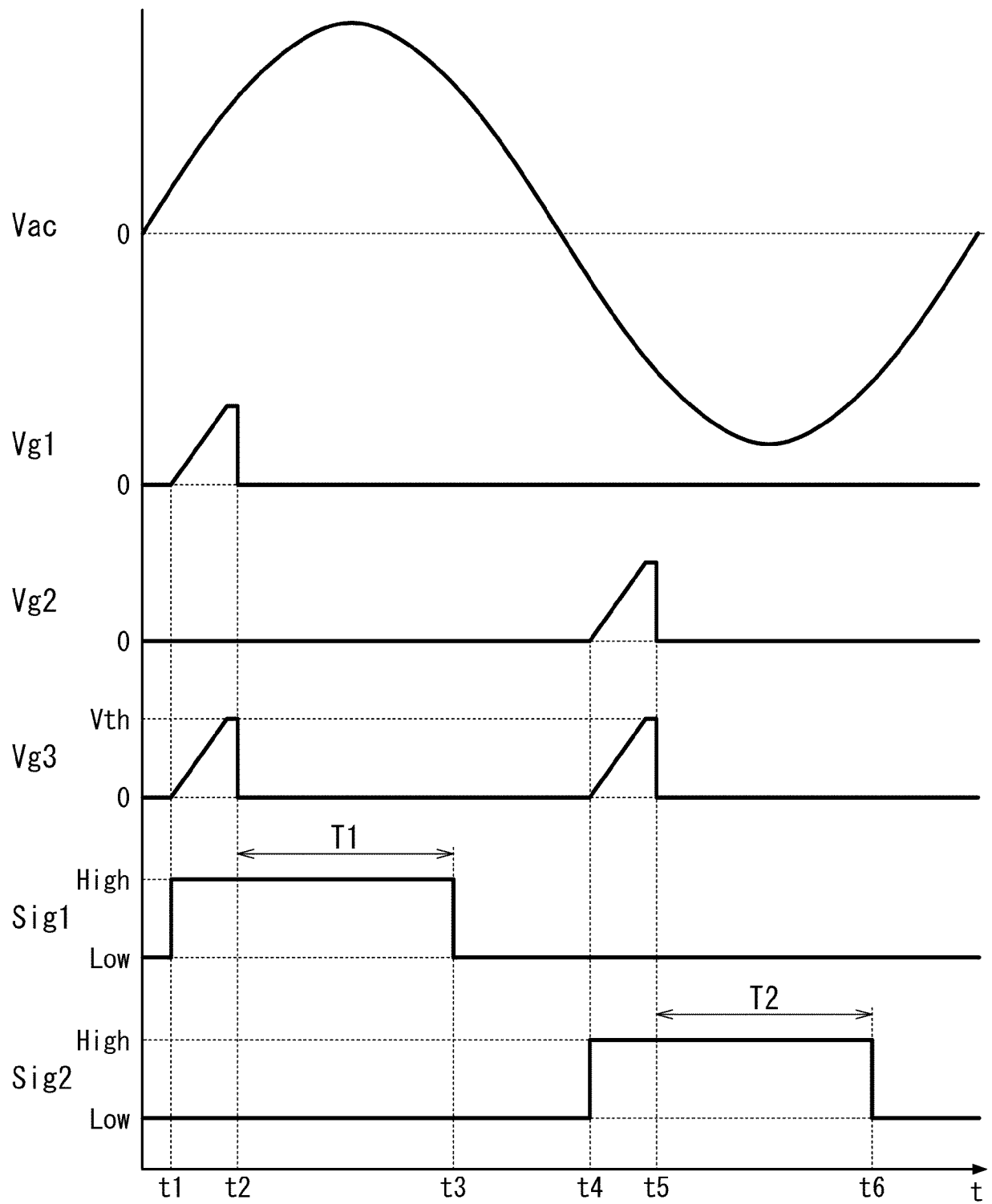
- [請求項1] 制御端子を有し、交流電源と負荷との直列回路の両端にそれぞれ電氣的に接続される第1入力端子及び第2入力端子間に電氣的に接続され、前記制御端子への制御信号によって前記直列回路の前記両端間の導通／非導通を切り替えるスイッチ回路と、前記スイッチ回路を制御するスイッチ制御部とを備えた配線器具に用いられる保護回路であつて、
- 前記スイッチ回路に流れる電流を検出する電流検出部と、
- 前記制御端子と基準電位点との間に電氣的に接続され、前記電流検出部により検出された前記電流の電流値が閾値を超えるとオンになるように構成されている保護用スイッチとを備えている
- ことを特徴とする保護回路。
- [請求項2] 前記スイッチ回路は、オフ時に片方向に電流を流し、かつ前記片方向が逆向きとなるように直列に電氣的に接続された第1スイッチ素子及び第2スイッチ素子を有しており、
- 前記保護用スイッチは、前記制御端子としての前記第1スイッチ素子の第1制御端子と前記基準電位点との間に電氣的に接続され、かつ前記制御端子としての前記第2スイッチ素子の第2制御端子と前記基準電位点との間に電氣的に接続されている
- ことを特徴とする請求項1記載の保護回路。
- [請求項3] 前記電流検出部は、
- 第1端が前記第1入力端子に電氣的に接続される前記第1スイッチ素子の第2端と前記基準電位点との間に電氣的に接続される少なくとも1つの第1抵抗と、
- 第1端が前記第2入力端子に電氣的に接続される前記第2スイッチ素子の第2端と前記基準電位点との間に電氣的に接続される少なくとも1つの第2抵抗とを有している
- ことを特徴とする請求項2記載の保護回路。

- [請求項4] 保護用制御部をさらに備え、
前記保護用制御部は、前記電流値が前記閾値を超えた回数を計数する計数部を有しており、
前記保護用制御部は、前記計数部の計数値が規定値に達すると、前記スイッチ制御部に対して前記直列回路の前記両端間を非導通に固定させるように構成されている
ことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の保護回路。
- [請求項5] 前記電流値が前記閾値を超えている状態と前記計数値が前記規定値に達している状態との少なくとも一方の状態であることを報知する報知部をさらに備えている
ことを特徴とする請求項4に記載の保護回路。
- [請求項6] 前記配線器具の動作状態に応じて点灯／消灯する光源を有する表示部が前記報知部に兼用されている
ことを特徴とする請求項5に記載の保護回路。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の保護回路と、
制御端子を有し、交流電源と負荷との直列回路の両端にそれぞれ電氣的に接続される第1入力端子及び第2入力端子間に電氣的に接続され、前記制御端子への制御信号によって前記直列回路の前記両端間の導通／非導通を切り替えるスイッチ回路と、
前記スイッチ回路を制御するスイッチ制御部とを備えている
ことを特徴とする配線器具。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/020087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02H7/20(2006.01)i, H02H7/00(2006.01)i, H03K17/0814(2006.01)i, H05B37/02(2006.01)i
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02H7/20, H02H7/00, H03K17/0814, H05B37/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-503003 A (Lutron Electronics Co., Inc.), 21 January 2003 (21.01.2003), entire text; all drawings & US 6347028 B1 Whole document & WO 2000/079681 A1 & EP 1283596 A1	1-7
A	JP 2001-346340 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 14 December 2001 (14.12.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 June 2017 (30.06.17)	Date of mailing of the international search report 11 July 2017 (11.07.17)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02H7/20(2006.01)i, H02H7/00(2006.01)i, H03K17/0814(2006.01)i, H05B37/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02H7/20, H02H7/00, H03K17/0814, H05B37/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-503003 A (ルートロニック エレクトロニクス カンパニー インコーポレイテッド) 2003.01.21, 全文, 全図 & US 6347028 B1 Whole document & WO 2000/079681 A1 & EP 1283596 A1	1-7
A	JP 2001-346340 A (サンケン電気株式会社) 2001.12.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- | | |
|--|---|
| 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの |
| 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの |
| 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

30.06.2017

国際調査報告の発送日

11.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

桑江 晃

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

4239