

(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2017-174765

(P2017-174765A)

(43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
H05B	37/02	(2006.01)	H05B	37/02	A	2G105
G01V	8/12	(2006.01)	G01V	9/04	A	3K273
G05F	3/18	(2006.01)	G05F	3/18		5H420

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-62510 (P2016-62510)
 (22) 出願日 平成28年3月25日 (2016.3.25)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 110002527
 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

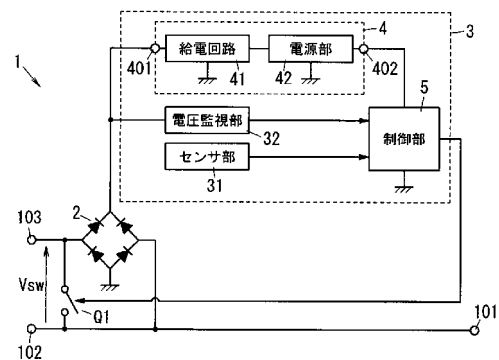
(54) 【発明の名称】 電子スイッチ装置及び電子スイッチシステム

(57) 【要約】

【課題】小型化が可能な電子スイッチ装置及び電子スイッチシステムを提供する。

【解決手段】電子スイッチ装置1は、スイッチ部Q1と、電源部42と、制御部5と、給電回路41と、を備えている。電源部42は、スイッチ部Q1の両端間に電氣的に接続され、交流電源からの供給電力により制御電源を生成する。制御部5は、電源部42から上記制御電源の供給を受けて動作し、スイッチ部Q1を制御する。給電回路41は、スイッチ部Q1の両端間に電氣的に接続され、スイッチ部Q1と電源部42との間における上記供給電力の単一の経路となる。給電回路41は、スイッチ部Q1の両端間の電圧の大きさが所定値以上になれば電源部42に上記供給電力を供給するように構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

交流電源と負荷との間に電氣的に接続され、前記交流電源と前記負荷との間の導通 / 非導通を切り替えるスイッチ部と、

前記スイッチ部の両端間に電氣的に接続され、前記交流電源からの供給電力により制御電源を生成する電源部と、

前記電源部から前記制御電源の供給を受けて動作し、前記スイッチ部を制御する制御部と、

前記スイッチ部の両端間に電氣的に接続され、前記スイッチ部と前記電源部との間における前記供給電力の単一の経路となる給電回路と、を備え、

前記給電回路は、前記スイッチ部の前記両端間の電圧の大きさが所定値以上になれば前記電源部に前記供給電力を供給するように構成されている

電子スイッチ装置。

【請求項 2】

前記電源部はコンデンサを有し、

前記給電回路は、前記スイッチ部の前記両端間における前記コンデンサの充電経路に設けられ、前記スイッチ部の前記両端間の電圧の大きさが前記所定値以上のときにオンする電圧駆動型の能動素子を有する

請求項 1 に記載の電子スイッチ装置。

【請求項 3】

前記能動素子は電界効果トランジスタである

請求項 2 に記載の電子スイッチ装置。

【請求項 4】

前記給電回路は、前記交流電源から前記電源部に規定値以上の電流が流れると、前記電源部への前記供給電力の供給を停止させる電流制限部を有する

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電子スイッチ装置。

【請求項 5】

センサ部を更に備え、

前記制御部は、前記センサ部の出力に基づいて前記スイッチ部を制御するように構成されている

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子スイッチ装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電子スイッチ装置を複数備え、

前記複数の電子スイッチ装置が備える複数のスイッチ部は、交流電源と負荷との間に電氣的に並列に接続される

電子スイッチシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、一般に電子スイッチ装置及び電子スイッチシステムに関し、より詳細には、交流電源と負荷との間に電氣的に接続されるスイッチ部を備える電子スイッチ装置及び電子スイッチシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、人体から放射される熱線を検出して、負荷をオン / オフさせる電子スイッチ装置（熱線センサ付自動スイッチ）が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載の電子スイッチ装置は、接続端子間に、カレントトランスの 1 次巻線と、全波整流器と、負荷への電源供給をオン / オフ制御する双方向サイリスタを有する負荷制御回路とが直列に接続されている。

【0003】

10

20

30

40

50

また、特許文献 1 に記載の電子スイッチ装置では、全波整流器の直流出力端子間には、電源回路が接続される。電源回路は、制御用 IC (Integrated Circuit) 用の制御電源 (動作電源) を生成する定電圧回路に、負荷の非通電時に電源供給する。また、負荷の通電時には、カレントトランスの 2 次巻線に流れる電流により、補助電源回路が定電圧回路に電源供給する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 1 3 1 4 5 6 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 に記載の電子スイッチ装置は、負荷の通電時に制御電源を確保するためにカレントトランスが必要であるから、小型化が困難であるという問題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記事由に鑑みてなされており、小型化が可能な電子スイッチ装置及び電子スイッチシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様に係る電子スイッチ装置は、電子スイッチ装置は、スイッチ部と、電源部と、制御部と、給電回路と、を備えている。前記スイッチ部は、交流電源と負荷との間に電氣的に接続され、前記交流電源と前記負荷との間の導通 / 非導通を切り替える。前記電源部は、前記スイッチ部の両端間に電氣的に接続され、前記交流電源からの供給電力により制御電源を生成する。前記制御部は、前記電源部から前記制御電源の供給を受けて動作し、前記スイッチ部を制御する。前記給電回路は、前記スイッチ部の両端間に電氣的に接続され、前記スイッチ部と前記電源部との間における前記供給電力の単一の経路となる。前記給電回路は、前記スイッチ部の前記両端間の電圧の大きさが所定値以上になれば前記電源部に前記供給電力を供給するように構成されている。

20

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様に係る電子スイッチシステムは、前記電子スイッチ装置を複数備え、前記複数の電子スイッチ装置が備える複数のスイッチ部は、交流電源と負荷との間に電氣的に並列に接続される。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明は、小型化が可能になるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る電子スイッチ装置の構成を示す概略回路図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施形態 1 に係る電子スイッチシステムの構成を示す概略回路図である。

40

【図 3】図 3 は、同上の電子スイッチ装置の電源生成ブロックの構成を示す回路図である。

【図 4】図 4 は、同上の電子スイッチシステムの動作を示すタイミングチャートである。

【図 5】図 5 は、本発明の実施形態 2 に係る電子スイッチシステムの構成を示す概略回路図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施形態 3 に係る電子スイッチ装置の構成を示す概略回路図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

50

(実施形態1)

(1) 概要

実施形態1に係る電子スイッチ装置1A, 1Bは、図2に示すように、交流電源11と負荷12との間に電氣的に接続され、交流電源11から負荷12への通電状態を切り替える配線器具である。電子スイッチ装置1A, 1Bは、例えば住宅の壁等に取り付けられる。交流電源11は、例えば、単相100[V]、60[Hz]の商用電源である。負荷12は、例えば、LED(Light Emitting Diode)を有する光源と、光源を点灯させる点灯回路とを備える照明装置である。この負荷12では、交流電源11からの電力供給時に光源が点灯する。

【0012】

図2に示す例では、2つの電子スイッチ装置1A, 1Bにて、電子スイッチシステム10が構成されている。つまり、電子スイッチシステム10は、複数(ここでは2つ)の電子スイッチ装置1A, 1Bを備えている。2つの電子スイッチ装置1A, 1Bは、互いに共通の構成を採用している。以下、2つの電子スイッチ装置1A, 1Bをとくに区別しない場合には、2つの電子スイッチ装置1A, 1Bの各々を「電子スイッチ装置1」という。

10

【0013】

電子スイッチ装置1は、例えば、双方向サイリスタ及びトランジスタ等の半導体スイッチからなるスイッチ部Q1を備えている。電子スイッチ装置1は、スイッチ部Q1を電氣的に制御することにより、交流電源11と負荷12との間の導通/非導通を電氣的に切り替える。

20

【0014】

本実施形態では、電子スイッチ装置1は、3本の配線を接続可能な、いわゆる三路スイッチである。電子スイッチ装置1は、3つの接続端子101, 102, 103を備えている。そのため、2つの電子スイッチ装置1A, 1Bを組み合わせた電子スイッチシステム10では、負荷12への通電状態を、例えば、建物における階段の上階部分と下階部分との2箇所切り替えることが可能である。

【0015】

図2の例では、電子スイッチ装置1A(以下、「第1電子スイッチ装置1A」ともいう)の接続端子101は、負荷12に接続されている。電子スイッチ装置1B(以下、「第2電子スイッチ装置1B」ともいう)の接続端子101は、交流電源11に接続されている。また、電子スイッチ装置1Aの接続端子102は、電子スイッチ装置1Bの接続端子103に接続されている。電子スイッチ装置1Aの接続端子103は、電子スイッチ装置1Bの接続端子102に接続されている。各電子スイッチ装置1において、接続端子101と接続端子102とは電子スイッチ装置1の内部で接続されている。

30

【0016】

さらに、各電子スイッチ装置1において、スイッチ部Q1は、接続端子101と接続端子103との間に接続されている。したがって、各電子スイッチ装置1において、スイッチ部Q1が導通(オン)した状態では、接続端子101及び接続端子102と、接続端子103との間がスイッチ部Q1を介して導通する。また、各電子スイッチ装置1において、スイッチ部Q1が非導通(オフ)の状態では、接続端子101及び接続端子102と、接続端子103との間が非導通となる。

40

【0017】

すなわち、複数(ここでは2つ)の電子スイッチ装置1A, 1Bがそれぞれ備える複数のスイッチ部Q1は、交流電源11と負荷12との間に電氣的に並列に接続される。そのため、電子スイッチシステム10では、2つの電子スイッチ装置1A, 1Bのいずれかのスイッチ部Q1が導通していれば、交流電源11と負荷12との間が導通し、2つの電子スイッチ装置1A, 1Bを介して、交流電源11から負荷12に電力供給される。したがって、電子スイッチシステム10では、電子スイッチ装置1Aのスイッチ部Q1、及び電子スイッチ装置1Bのスイッチ部Q1の両方において、負荷12への通電状態を切り替え

50

ることが可能である。

【0018】

(2) 詳細

(2.1) 電子スイッチ装置の全体構成

以下、本実施形態の電子スイッチ装置の構成について、図1及び図2を参照して説明する。

【0019】

電子スイッチ装置1は、図2に示すように、スイッチ部Q1及び3つの接続端子101, 102, 103に加えて、整流器2及び回路部3を備えている。これらのスイッチ部Q1、3つの接続端子101, 102, 103、整流器2及び回路部3は、1つの筐体に収納されており、筐体が壁等に固定されることで、電子スイッチ装置1は壁等に取り付けられる。

10

【0020】

スイッチ部Q1は、交流電源11と負荷12との間に電氣的に接続され、交流電源11と負荷12との間の導通/非導通を切り替える。本実施形態では、スイッチ部Q1は、3端子の双方向サイリスタ(トライアック)にて構成されている。スイッチ部Q1は、接続端子101と接続端子103との間に電氣的に接続されており、接続端子101と接続端子103との間における双方向の電流の通過/遮断を切り替える。スイッチ部Q1の制御端子(双方向サイリスタのゲート端子)は、回路部3に電氣的に接続されている。これにより、スイッチ部Q1は、後述する制御部5にて制御される。図1及び図2等では、スイッチ部Q1を、接点を有するメカニカルスイッチと同様の回路記号で表記している。

20

【0021】

3つの接続端子101, 102, 103の各々は、配線が電氣的かつ機械的に接続される部品である。第1の接続端子101と第3の接続端子103の間には、上述したようにスイッチ部Q1が接続されている。第2の接続端子102は、第1の接続端子101の送り端子であり、第1の接続端子101と電氣的に接続されている。

【0022】

整流器2は、ダイオードブリッジからなる。整流器2は、スイッチ部Q1の両端間に印加される電圧(以下、「スイッチ間電圧 V_{sw} 」ともいう)を、全波整流して、回路部3に出力する。そのため、回路部3は、整流器2の直流出力端子間に接続されている。回路部3は、整流器2から入力される、全波整流後の電力を用いて、例えばスイッチ部Q1の制御及びセンサ部31の駆動等に必要な「制御電源」を生成する。

30

【0023】

以下では、2つの電子スイッチ装置1A, 1Bのいずれのスイッチ部Q1も非導通の状態、スイッチ部Q1には交流電源11から交流電圧 V_{ac} が印加されることと仮定する。つまり、2つの電子スイッチ装置1A, 1Bがいずれもオフ状態であれば、スイッチ間電圧 V_{sw} は交流電源11からの交流電圧 V_{ac} と等しくなる。

【0024】

次に、回路部3の詳細について、図1を参照して説明する。回路部3は、電源生成ブロック4と、制御部5と、センサ部31と、電圧監視部32とを備えている。

40

【0025】

電源生成ブロック4は、給電回路41と、電源部42とを有している。電源部42は、スイッチ部Q1の両端間に電氣的に接続されている。電源部42は、交流電源11からの供給電力により制御電源を生成するように構成されている。給電回路41は、スイッチ部Q1の両端間に電氣的に接続されている。給電回路41は、スイッチ部Q1と電源部42との間における、交流電源11から電源部42への供給電力の単一の経路となる。ここでいう「単一」とは、ただ一つであることを意味する。つまり、給電回路41は、スイッチ部Q1と電源部42との間に、電源部42への供給電力の経路として、唯一の経路を形成する。言い換えれば、交流電源11から電源部42への供給電力の経路は、スイッチ部Q1と電源部42との間に一つだけ存在するのであって、給電回路41以外には、電源部4

50

2 への供給電力の経路は存在しない。

【0026】

すなわち、給電回路41と電源部42とは、整流器2の直流出力端子間において、電氣的に直列に接続されている。電源入力端子401は、給電回路41の入力端子に相当し、整流器2の正極の直流出力端子に電氣的に接続される。そのため、スイッチ部Q1がオフ状態にある場合、電源入力端子401とグランド(基準電位点)の間には、全波整流されたスイッチ間電圧 V_{sw} 、つまり整流器2から出力される脈流電圧が印加されることになる。電源出力端子402は、電源部42の出力端子に相当し、制御部5に電氣的に接続される。これにより、電源部42が制御電源を生成するときには、電源部42への供給電力は、必ず給電回路41を介して電源部42に供給されることになる。給電回路41は、

10

【0027】

本実施形態における「電源入力端子」等の「端子」は、電線等を接続するための部品(端子)として実体を有しなくてもよく、例えば、電子部品のリードや、回路基板に含まれる導体の一部であってもよい。

【0028】

制御部5は、電源生成ブロック4から、制御電源の供給を受けて動作する。制御部5は、スイッチ部Q1を制御する機能を備えている。具体的には、制御部5は、センサ部31の検知結果に基づいて、スイッチ部Q1の制御端子(双方向サイリスタのゲート端子)に制御信号を出力することにより、スイッチ部Q1の導通/非導通を切り替えるように、スイッチ部Q1を制御する。さらに、制御部5は、スイッチ部Q1をオン状態とする場合には、電圧監視部32から出力される監視信号に基づいて、制御信号を出力するタイミングを決定する。制御部5にはスイッチ部Q1を駆動するための駆動回路が含まれており、制御部5は直接的にスイッチ部Q1を制御する。

20

【0029】

制御部5は、例えば、マイクロコンピュータを主構成として備えている。マイクロコンピュータは、マイクロコンピュータの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、制御部5としての機能を実現する。プログラムは、予めマイコンのメモリに記録されていてもよいし、メモリカードのような記録媒体に記録されて提供されたり、電気通信回線を通して提供されたりしてもよい。言い換えれば、上記プログラムは、マイクロコンピュータを、制御部5として機能させるためのプログラムである。

30

【0030】

センサ部31は、検知エリアに人が存在するか否かを検知する。センサ部31は、例えば、焦電素子を含んでおり、人体から放出される赤外線を検出することによって、検知エリアに人が存在するか否かを判断する。センサ部31は、検知エリアに人が存在することを検知すると、スイッチ部Q1をオン状態とするためのオン制御指示を、制御部5に出力する。

40

【0031】

電圧監視部32は、スイッチ間電圧 V_{sw} の大きさを監視(検出)するように構成されている。本実施形態では、電圧監視部32は、整流器2の直流出力端子間に電氣的に接続されており、全波整流後のスイッチ間電圧 V_{sw} の大きさを監視する。電圧監視部32は、スイッチ間電圧 V_{sw} の大きさ(絶対値)と基準値とを比較し、比較結果を表す監視信号を制御部5に出力する。

【0032】

制御部5は、センサ部31からオン制御指示を受けると、電圧監視部32からの監視信号に基づいて、スイッチ部Q1に制御信号を出力する。具体的には、制御部5は、電圧監

50

視部 3 2 からの監視信号に基づいて、スイッチ間電圧 V_{sw} の大きさ（絶対値）が基準値以上になった際に、スイッチ部 Q 1 を導通させる。スイッチ部 Q 1 は、上述したように双方向サイリスタからなるので、制御信号が入力されると導通し、交流電源 1 1 からの交流電圧 V_{ac} のゼロクロス点（0 [V]）付近で非導通となる。厳密には、スイッチ部 Q 1 が導通後、スイッチ部 Q 1 を流れる電流が 0 [A] になるとスイッチ部 Q 1 が非導通となるので、負荷 1 2 の種類によっては、交流電圧 V_{ac} のゼロクロス点よりも早いタイミングでスイッチ部 Q 1 が非導通となることもある。そこで、制御部 5 は、交流電圧 V_{ac} の半周期ごとに制御信号を出力することにより、スイッチ部 Q 1 を導通する。つまり、ここでいうスイッチ部 Q 1 のオン状態とは、スイッチ部 Q 1 が連続的に導通している状態だけではなく、スイッチ部 Q 1 が間欠的に導通している状態を含む。また、制御部 5 は、スイッチ部 Q 1 をオフ状態とする場合、スイッチ部 Q 1 に制御信号を出力しないことにより、スイッチ部 Q 1 を非導通に維持する。

10

【0033】**(2.2) 電源生成ブロック**

次に、電源生成ブロック 4 の詳細について、図 3 を参照して説明する。

【0034】

給電回路 4 1 は、ツェナダイオード Z D 1 と、能動素子 Q 1 0 と、第 1 の抵抗 R 1 と、第 2 の抵抗 R 2 と、ダイオード D 1 と、電流制限部 4 3 とを有している。電源部 4 2 は、コンデンサ C 1 と、レギュレータ 4 4 とを有している。給電回路 4 1 は、電源入力端子 4 0 1 から入力される電圧を降圧して電源部 4 2 に出力するドロップ回路である。

20

【0035】

電源入力端子 4 0 1 とグランドとの間においては、抵抗 R 1、能動素子 Q 1 0、ダイオード D 1 及びコンデンサ C 1 が、電氣的に直列に接続されている。これにより、抵抗 R 1、能動素子 Q 1 0 及びダイオード D 1 の直列回路は、電源部 4 2 への供給電力の経路の一部、つまりコンデンサ C 1 の充電経路 4 0 の一部を構成する。能動素子 Q 1 0 とダイオード D 1 との間には電流制限部 4 3 の第 3 の抵抗 R 3 が介在するが、ここではまず電流制限部 4 3 が省略（つまり能動素子 Q 1 0 とダイオード D 1 とが直接接続）されていることとして、給電回路 4 1 の構成を説明する。

【0036】

能動素子 Q 1 0 は、スイッチ部 Q 1 の両端間における、コンデンサ C 1 の充電経路 4 0 上に設けられ、スイッチ間電圧 V_{sw} の大きさが所定値以上のときにオンする電圧駆動型の能動素子である。能動素子 Q 1 0 は、一例として、エンハンスメント形の n チャネル MOS FET (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor) からなる。

30

【0037】

能動素子 Q 1 0 のドレイン端子は、抵抗 R 1 を介して電源入力端子 4 0 1 に電氣的に接続されている。能動素子 Q 1 0 の出力端子となるソース端子は、ダイオード D 1 のアノード端子に電氣的に接続されている。ダイオード D 1 のカソード端子は、コンデンサ C 1 を介してグランドに電氣的に接続されている。「能動素子 Q 1 0 の出力端子」は、能動素子 Q 1 0 をツェナダイオード Z D 1 との組み合わせで定電圧回路として用いた場合に、定電圧を出力する端子を意味している。一般的にトランジスタは一对の主端子 (MOS FET であればドレイン端子及びソース端子) と制御端子 (MOS FET であればゲート端子) とを有しているので、一对の主端子のうち的一方が、能動素子 Q 1 0 の出力端子に相当する。

40

【0038】

抵抗 R 2 及びツェナダイオード Z D 1 は、電源入力端子 4 0 1 とグランドとの間において電氣的に直列に接続されている。ツェナダイオード Z D 1 のカソード端子は、抵抗 R 2 を介して電源入力端子 4 0 1 に電氣的に接続されている。ツェナダイオード Z D 1 のアノード端子はグランドに電氣的に接続されている。能動素子 Q 1 0 のゲート端子 (制御端子) は、ツェナダイオード Z D 1 のカソード端子に電氣的に接続されている。

【0039】

50

レギュレータ44は、三端子レギュレータ(シリーズレギュレータ)である。レギュレータ44の入力端子は、コンデンサC1の高電位側の端子、つまりダイオードD1のカソード端子に電氣的に接続されている。レギュレータ44の出力端子は、電源出力端子402に電氣的に接続されている。

【0040】

上記構成により、給電回路41は、交流電源11からの電力供給を受けて、ツェナダイオードZD1のツェナ電圧(降伏電圧)に基づく定電圧にて、コンデンサC1を充電する。すなわち、抵抗R2及びツェナダイオードZD1の直列回路により、能動素子Q10の閾値電圧以上のゲート電圧が能動素子Q10のゲート端子-ソース端子間に印加されると、能動素子Q10のソース端子から定電圧が出力される。このとき、能動素子Q10のゲート端子とグランドとの間の電圧は、ツェナダイオードZD1のツェナ電圧にクランプされる。そのため、コンデンサC1の両端間には、ツェナ電圧から、能動素子Q10のゲート電圧及びダイオードD1の順方向電圧を差し引いた電圧が、印加されることになる。

10

【0041】

言い換えれば、スイッチ部Q1の両端間の電圧、つまり電源入力端子401及びグランド間に印加される電圧の大きさが、所定値以上になると、能動素子Q10がオンして電源部42に供給電力が供給される。ここでいう所定値は、コンデンサC1の両端電圧に、ツェナダイオードZD1のツェナ電圧と、能動素子Q10のゲート電圧と、ダイオードD1の順方向電圧とを加算した電圧(以下、「最低充電電圧」ともいう)である。これにより、スイッチ部Q1の両端間の電圧が最低充電電圧以上であるときに、コンデンサC1は定電圧にて充電される。コンデンサC1の両端電圧は、レギュレータ44にて降圧され、電源出力端子402から出力される。このようにして、電源部42は、電源出力端子402から定電圧の制御電源を出力する。

20

【0042】

要するに、スイッチ間電圧 V_{sw} が最低充電電圧以上であれば、給電回路41の能動素子Q10がオンするため、給電回路41の入力インピーダンスは低インピーダンス状態になる。したがって、電源部42に供給電力が供給されて、電源部42にて制御電源が生成される。ただし、コンデンサC1が満充電状態になれば、給電回路41から電源部42に電流が流れなくなるので、給電回路41の入力インピーダンスは、高インピーダンス状態になる。

30

【0043】

ところで、ここでいう最低充電電圧(所定値)は、給電回路41が電源部42に供給電力を供給するために必要な電圧値であって、例えば、ツェナダイオードZD1のツェナ電圧などの回路定数により任意に設定可能である。

【0044】

ここで、本実施形態では、給電回路41の能動素子Q10がMOSFETであることで、能動素子Q10がバイポーラトランジスタである構成(以下、「比較例」という)に比べて、最低充電電圧を低く抑えることが可能である。その理由について、以下に簡単に説明する。

40

【0045】

抵抗R2を通る電流経路は、リーク電流の発生を抑制するために、比較的、高インピーダンスを持つことが要求される。ここでいうリーク電流は、スイッチ部Q1が非導通であるときに、給電回路41を通して流れる比較的大きな電流であって、負荷12の誤動作の原因となり得る電流である。例えば、負荷12が照明装置である場合、リーク電流が発生すると、負荷12の光源が一時的に点灯する、いわゆるフラッシュ現象が発生する可能性がある。

【0046】

抵抗R2を通る電流経路が高インピーダンスであると、能動素子Q10がバイポーラトランジスタである比較例では、バイポーラトランジスタにベース電流を流すために必要なスイッチ間電圧 V_{sw} は比較的大きくなる。これに対して、本実施形態では、能動素子Q

50

10がMOSFETであるので、抵抗R2を通る電流経路のインピーダンスに関わらず、能動素子Q10に所定のゲート電圧が印加されさえすれば、能動素子Q10がオンして電源部42に供給電力が供給される。したがって、本実施形態の電子スイッチ装置1では、比較例に比べて、最低充電電圧を低く（一例として10[V]程度）抑えることができる。

【0047】

次に、電流制限部43の構成について説明する。本実施形態では、電流制限部43は、能動素子Q10を含む電源部42への供給電力の経路、つまりコンデンサC1の充電経路40上に設けられている。電流制限部43は、交流電源11から電源部42に規定値以上の電流が流れると、電源部42への供給電力の供給を停止させる。本実施形態では、電流制限部43は、給電回路41の能動素子Q10に規定値以上の電流が流れると、能動素子Q10をオフすることで、電源部42への供給電力の供給を停止させる。

10

【0048】

具体的には、電流制限部43は、第3の抵抗R3と、第4の抵抗R4と、スイッチ素子Q11とを有している。抵抗R3は、能動素子Q10の出力端子（ソース端子）に電氣的に接続され、能動素子Q10に流れる電流を検出する検出抵抗として機能する、シャント抵抗である。ここでは、抵抗R3は、給電回路41における能動素子Q10のソース端子とダイオードD1のアノード端子との間に、電氣的に接続されている。

【0049】

スイッチ素子Q11は、能動素子Q10の出力端子（ソース端子）と制御端子（ゲート端子）との間に電氣的に接続されている。スイッチ素子Q11は、一例として、npn形のバイポーラトランジスタからなる。スイッチ素子Q11のエミッタ端子は、抵抗R3を介して能動素子Q10のソース端子に電氣的に接続されている。スイッチ素子Q11のコレクタ端子は、能動素子Q10のゲート端子に電氣的に接続されている。スイッチ素子Q11のベース端子は、抵抗R4を介して能動素子Q10のソース端子に電氣的に接続されている。言い換えれば、スイッチ素子Q11のベース端子 - エミッタ端子間には、抵抗R3及び抵抗R4の直列回路が電氣的に接続されている。

20

【0050】

上記構成によれば、電流制限部43は、能動素子Q10を流れる電流（ドレイン電流）が規定値以上になると、抵抗R3の両端電圧にてスイッチ素子Q11がオンし、これにより能動素子Q10をオフにする。すなわち、能動素子Q10を通して抵抗R3に規定値以上の電流が流れると、この電流により抵抗R3に発生する電圧にてスイッチ素子Q11にバイアスがかかり、抵抗R4を通してスイッチ素子Q11のベース端子に電流が流れ込む。このとき、スイッチ素子Q11がオンすることで能動素子Q10のゲート端子 - ソース端子間が短絡し、能動素子Q10がオフする。これにより、コンデンサC1の充電経路40が遮断され、電源部42での制御電源の生成が停止する。言い換えれば、交流電源11から電源部42に規定値以上の電流が流れると、電流制限部43にて電源入力端子401からコンデンサC1が電氣的に切り離され、電源部42への供給電力の供給が停止する。

30

【0051】

ところで、ここでいう規定値は、電流制限部43を作動させるときの給電回路41の電流値であって、例えば、抵抗R3の抵抗値などの回路定数により任意に設定可能である。本実施形態では、一例として、給電回路41の定格電流値に所定のマージンを加えた値を規定値とする。

40

【0052】

（2.3）動作

次に、電子スイッチ装置1及び電子スイッチシステム10の動作について、図4を参照して説明する。

【0053】

図4では、第1電子スイッチ装置1A及び第2電子スイッチ装置1Bの両方のスイッチ部Q1がオフ状態にある状態から、時点t1にて、第2電子スイッチ装置1Bのスイッチ

50

部 Q 1 がオン状態に移行する場合の動作を例示する。図 4 は、上段から順に、交流電圧「V a c」、スイッチ間電圧「V s w」、第 1 電子スイッチ装置 1 A の監視信号「S 1 a」、第 2 電子スイッチ装置 1 B の監視信号「S 1 b」、第 2 電子スイッチ装置 1 B のスイッチ部 Q 1 の導通 / 非導通を示している。スイッチ部 Q 1 の導通 / 非導通を表す「Q 1」については、「O N」が導通を表し、「O F F」が非導通を表す。図 4 の例では、監視信号 S 1 a , S 1 b の信号レベルは、スイッチ間電圧 V s w の絶対値が基準値 V t h 1 以上のときに L レベル (Low level)、スイッチ間電圧 V s w の絶対値が基準値 V t h 1 未満のときに H レベル (High level) である。

【 0 0 5 4 】

まず、第 1 電子スイッチ装置 1 A 及び第 2 電子スイッチ装置 1 B の両方のスイッチ部 Q 1 がオフ状態であるときの動作について説明する。

10

【 0 0 5 5 】

この状態では、第 1 電子スイッチ装置 1 A 及び第 2 電子スイッチ装置 1 B の両方のスイッチ部がオフ状態であるので、スイッチ間電圧 V s w は、交流電圧 V a c と同電圧となる。図 4 では、第 1 電子スイッチ装置 1 A におけるスイッチ部 Q 1 の両端電圧を示しているが、第 2 電子スイッチ装置 1 B におけるスイッチ部 Q 1 の両端電圧も、第 1 電子スイッチ装置 1 A におけるスイッチ部 Q 1 の両端電圧と同じである。

【 0 0 5 6 】

この状態においては、2 つの電子スイッチ装置 1 A , 1 B のいずれでも、交流電圧 V a c の 1 周期のうちの殆どの期間において、スイッチ間電圧 V s w が十分に大きくなる。そのため、2 つの電子スイッチ装置 1 A , 1 B のいずれでも、交流電圧 V a c の 1 周期のうちの殆どの期間において、スイッチ間電圧 V s w が最低充電電圧以上となり、電源部 4 2 に供給電力が供給されて電源部 4 2 での制御電源の生成が可能となる。

20

【 0 0 5 7 】

次に、第 2 電子スイッチ装置 1 B のスイッチ部 Q 1 がオン状態であるときの動作について説明する。第 1 電子スイッチ装置 1 A のスイッチ部 Q 1 はオフ状態を維持している。

【 0 0 5 8 】

時点 t 1 にて、第 2 電子スイッチ装置 1 B のスイッチ部 Q 1 がオン状態に移行すると、第 2 電子スイッチ装置 1 B のスイッチ部 Q 1 が導通している間は、スイッチ部 Q 1 の両端間が短絡されるのでスイッチ間電圧 V s w が略 0 [V] となる。第 2 電子スイッチ装置 1 B のスイッチ部 Q 1 は、交流電圧 V a c のゼロクロス点 (0 [V]) 付近、つまり時点 t 2 で非導通となる。その後、スイッチ間電圧 V s w の大きさ (絶対値) が基準値 V t h 1 未満である間は、監視信号 S 1 a , S 1 b は H レベルであるが、スイッチ間電圧 V s w の大きさ (絶対値) が基準値 V t h 1 以上になると、監視信号 S 1 a , S 1 b は L レベルになる。そのため、図 4 の例では、スイッチ間電圧 V s w の大きさ (絶対値) が基準値 V t h 1 に達する時点 t 3 までの期間は監視信号 S 1 a , S 1 b は H レベルであって、時点 t 3 で監視信号 S 1 a , S 1 b は L レベルになる。

30

【 0 0 5 9 】

監視信号 S 1 b が L レベルになると、第 2 電子スイッチ装置 1 B の制御部 5 は、スイッチ部 Q 1 を導通させる。そのため、時点 t 3 の直後の時点 t 4 においては、第 2 電子スイッチ装置 1 B のスイッチ部 Q 1 は導通し、スイッチ間電圧 V s w が略 0 [V] となる。よって、時点 t 4 にて、監視信号 S 1 a , S 1 b は H レベルになる。第 2 電子スイッチ装置 1 B のスイッチ部 Q 1 がオン状態である間は、第 2 電子スイッチ装置 1 B は上述の動作を繰り返すことにより、スイッチ間電圧 V s w は、時点 t 2 から時点 t 4 までの期間に、間欠的に発生する。

40

【 0 0 6 0 】

この状態においては、スイッチ部 Q 1 がオフ状態にある第 1 電子スイッチ装置 1 A では、交流電圧 V a c の 1 周期のうちの時点 t 2 から時点 t 4 までの期間に、電源部 4 2 での制御電源の生成が可能である。また、スイッチ部 Q 1 がオン状態にある第 2 電子スイッチ装置 1 B においても、第 1 電子スイッチ装置 1 A と同様に、交流電圧 V a c の 1 周期のう

50

ちの時点 t_2 から時点 t_4 までの期間に、電源部 4 2 での制御電源の生成が可能である。つまり、電子スイッチ装置 1 では、上述したようにスイッチ間電圧 V_{sw} が最低充電電圧以上であれば、給電回路 4 1 から電源部 4 2 に供給電力が供給され、電源部 4 2 での制御電源の生成が可能である。したがって、スイッチ間電圧 V_{sw} が比較的低い場合でも、最低充電電圧以上のスイッチ間電圧 V_{sw} が生じてさえいれば、電源部 4 2 での制御電源の生成が可能である。

【0061】

一例として、電圧監視部 3 2 にてスイッチ間電圧 V_{sw} の大きさ（絶対値）と比較される基準値 V_{th1} が、最低充電電圧以上であれば、交流電圧 V_{ac} の 1 周期のうちの時点 t_2 から時点 t_4 までの期間に、電源部 4 2 での制御電源の生成が可能となる。つまり、基準値 V_{th1} が最低充電電圧以上であれば、スイッチ部 Q 1 が非導通になった後、スイッチ部 Q 1 が再び導通するまでの間に、スイッチ間電圧 V_{sw} は必ず最低充電電圧以上となるので、電源部 4 2 での制御電源の生成が可能である。

10

【0062】

(3) 利点

以上説明したように、第 1 の態様に係る電子スイッチ装置 1 は、スイッチ部 Q 1 と、電源部 4 2 と、制御部 5 と、給電回路 4 1 と、を備えている。スイッチ部 Q 1 は、交流電源 1 1 と負荷 1 2 との間に電氣的に接続され、交流電源 1 1 と負荷 1 2 との間の導通 / 非導通を切り替える。電源部 4 2 は、スイッチ部 Q 1 の両端間に電氣的に接続され、交流電源 1 1 からの供給電力により制御電源を生成する。制御部 5 は、電源部 4 2 から上記制御電源の供給を受けて動作し、スイッチ部 Q 1 を制御する。給電回路 4 1 は、スイッチ部 Q 1 の両端間に電氣的に接続され、スイッチ部 Q 1 と電源部 4 2 との間における上記供給電力の単一の経路となる。給電回路 4 1 は、スイッチ部 Q 1 の両端間の電圧の大きさが所定値以上になれば電源部 4 2 に上記供給電力を供給するように構成されている。

20

【0063】

この構成によれば、交流電源 1 1 からの供給電力により制御電源を生成する電源部 4 2 には、給電回路 4 1 からなる単一の経路を通して、供給電力が供給される。すなわち、交流電源 1 1 から電源部 4 2 への供給電力の経路は、スイッチ部 Q 1 と電源部 4 2 との間の一つだけ存在するのであって、給電回路 4 1 以外には、電源部 4 2 への供給電力の経路は存在しない。しかも、給電回路 4 1 は、スイッチ部 Q 1 の両端間の電圧の大きさが所定値（最低充電電圧）以上になれば電源部 4 2 に上記供給電力を供給する。よって、給電回路 4 1 は、電源部 4 2 への供給電力の経路を切り替えることなく、スイッチ部 Q 1 がオン状態及びオフ状態のいずれにあっても、電源部 4 2 には、常に同一の経路にて、供給電力が供給される。結果的に、電子スイッチ装置 1 では、負荷 1 2 の通電時に制御電源を確保するためにカレントトランスが必要でなく、小型化が可能である。さらに、電子スイッチ装置 1 では、電源部 4 2 への供給電力の経路を切り替えるための構成、及び電源部 4 2 への供給電力の経路を切り替えるための複雑な制御も不要であるから、より小型化が可能である。

30

【0064】

また、第 2 の態様に係る電子スイッチ装置 1 では、第 1 の態様において、電源部 4 2 はコンデンサ C 1 を有することが好ましい。この場合、給電回路 4 1 は、スイッチ部 Q 1 の両端間におけるコンデンサ C 1 の充電経路 4 0 に設けられ、スイッチ部 Q 1 の両端間の電圧の大きさが所定値以上のときにオンする電圧駆動型の能動素子 Q 1 0 を有することが好ましい。この構成によれば、上述した比較例のように、給電回路 4 1 にバイポーラトランジスタを適用した構成に比べて、スイッチ間電圧 V_{sw} がより低い電圧でも、コンデンサ C 1 を充電して制御電源を確保することが可能である。ただし、この構成は電子スイッチ装置 1 に必須の構成ではなく、例えば、能動素子 Q 1 0 は電圧駆動型の素子でなくてもよい。

40

【0065】

また、第 3 の態様に係る電子スイッチ装置 1 では、第 2 の態様において、能動素子 Q 1

50

0は電界効果トランジスタ(FET)であることが好ましい。この構成によれば、特殊な部品を用いることなく、給電回路41を実現することが可能である。ただし、この構成は電子スイッチ装置1に必須の構成ではなく、能動素子Q10は例えばIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)などであってもよい。

【0066】

また、第4の態様に係る電子スイッチ装置1では、第1~3のいずれかの態様において、給電回路41は、交流電源11から電源部42に規定値以上の電流が流れると、電源部42への供給電力の供給を停止させる電流制限部43を有することが好ましい。この構成によれば、給電回路41に流れる電流が制限されることにより、給電回路41の構成部品に掛かるストレスを低減でき、給電回路41に要求される電流容量を小さくできる。さらに、電流制限部43によれば、例えば交流電源11の投入時などに給電回路41に流れる突入電流を抑制することにより、負荷12が誤動作(例えばフラッシュ現象の発生など)することも抑制可能である。ただし、この構成は電子スイッチ装置1に必須の構成ではなく、例えば、能動素子Q10に電流容量の大きな素子を適用したり、コンデンサC1に静電容量の小さな素子を適用したりすることで、電流制限部43は省略されていてもよい。

10

【0067】

また、第5の態様に係る電子スイッチ装置1は、第1~4のいずれかの態様において、センサ部31を更に備え、制御部5は、センサ部31の出力に基づいてスイッチ部Q1を制御するように構成されていることが好ましい。この構成によれば、電源部42で生成される制御電源にてセンサ部31を駆動でき、センサ部31の出力によってスイッチ部Q1を自動的に制御することが可能である。ただし、この構成は電子スイッチ装置1に必須の構成ではなく、センサ部31は適宜省略される。

20

【0068】

また、電子スイッチシステム10は、第1~5のいずれかの態様に係る電子スイッチ装置1を複数備え、複数の電子スイッチ装置1が備える複数のスイッチ部Q1は、交流電源11と負荷12との間に電氣的に並列に接続される。

【0069】

言い換えれば、電子スイッチシステム10は、複数の電子スイッチ装置1を備え、これら複数の電子スイッチ装置1の各々は、スイッチ部Q1と、電源部42と、制御部5と、給電回路41と、を備えている。スイッチ部Q1は、交流電源11と負荷12との間に電氣的に接続され、交流電源11と負荷12との間の導通/非導通を切り替える。電源部42は、スイッチ部Q1の両端間に電氣的に接続され、交流電源11からの供給電力により制御電源を生成する。制御部5は、電源部42から上記制御電源の供給を受けて動作し、スイッチ部Q1を制御する。給電回路41は、スイッチ部Q1の両端間に電氣的に接続され、スイッチ部Q1と電源部42との間における上記供給電力の単一の経路となる。給電回路41は、スイッチ部Q1の両端間の電圧の大きさが所定値以上になれば電源部42に上記供給電力を供給するように構成されている。複数の電子スイッチ装置1がそれぞれ備える複数のスイッチ部Q1は、交流電源11と負荷12との間に電氣的に並列に接続される。

30

【0070】

この構成によれば、複数の電子スイッチ装置1の各々において、給電回路41は、電源部42への供給電力の経路を切り替えることなく、スイッチ部Q1がオン状態及びオフ状態のいずれにあっても、電源部42には、常に同一の経路にて、供給電力が供給される。結果的に、各電子スイッチ装置1では、負荷12の通電時に制御電源を確保するためにカレントトランスが必要でなく、小型化が可能である。さらに、各電子スイッチ装置1では、電源部42への供給電力の経路を切り替えるための構成、及び電源部42への供給電力の経路を切り替えるための複雑な制御も不要であるから、より小型化が可能である。とくに、三路スイッチからなる電子スイッチ装置1を2つ組み合わせた電子スイッチシステム10では、スイッチ部Q1がオフ状態の電子スイッチ装置1Aと、スイッチ部Q1がオン状態の電子スイッチ装置1Bとのいずれでも、制御電源を確保可能である。

40

50

【0071】

(4) 変形例

実施形態1に係る電子スイッチ装置1は、本発明の一例に過ぎず、本発明は、実施形態1に限定されることはなく、実施形態1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。以下に、実施形態1の変形例を列挙する。

【0072】

負荷12は照明装置に限らず、例えば、換気扇及び防犯機器等の電気機器であってもよい。また、負荷12は、1台の電気機器に限らず、電氣的に直列又は並列に接続された複数台の電気機器であってもよい。

10

【0073】

また、スイッチ部Q1は双方向サイリスタに限らず、その他の半導体スイッチであってもよい。スイッチ部Q1は、例えば、第1の接続端子101と第3の接続端子103との間に電氣的に直列に接続された、2つのMOSFETであってもよい。2つのMOSFETは、ソース端子同士が互いに接続される、つまり、いわゆる逆直列に接続されることにより、双方向の電流の通過/遮断を切り替える。さらにまた、スイッチ部Q1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ってもよい。

【0074】

また、スイッチ部Q1を駆動するための駆動回路が、制御部5とは別に設けられていてもよい。この場合、制御電源は、駆動回路の動作にも使用される。

20

【0075】

また、センサ部31は、人が存在するか否かを検知する人感センサに限らず、例えば、明るさセンサであってもよい。又は、センサ部31は、人感センサと明るさセンサとの両方を有していてもよい。さらに、電子スイッチ装置1は、センサ部31の検知結果に基づいてスイッチ部Q1が制御される構成に限らず、例えば、遠隔操作機能、タイマ機能、又は調光機能付きの電子スイッチ装置であってもよい。例えば遠隔操作機能付きの電子スイッチ装置1であれば、制御部5は、リモートコントローラからのワイヤレス信号に基づいて、スイッチ部Q1を制御する。さらにまた、電子スイッチ装置1は、例えば、押ボタンスイッチ又はタッチスイッチ等の操作部に対する人の操作に基づいて、スイッチ部Q1が

30

【0076】

また、電圧監視部32は、全波整流後のスイッチ間電圧 V_{sw} ではなく、全波整流前のスイッチ間電圧 V_{sw} の大きさを監視する構成であってもよい。この場合、電圧監視部32は、整流器2の交流入力端子間に電氣的に接続される。さらに、電圧監視部32は、交流電圧 V_{ac} のゼロクロス点を検出するためのゼロクロス検出部と兼用されていてもよい。ゼロクロス検出部は、スイッチ間電圧 V_{sw} が、0[V]付近に設定された基準値(絶対値)未満から基準値以上に移行したことをもって、ゼロクロス点を検出する。

【0077】

また、電圧監視部32は、電子スイッチ装置1に必須の構成ではなく、省略されていてもよい。この場合、制御部5は、例えば、コンデンサC1の両端電圧の検出結果に基づいて、スイッチ部Q1を制御してもよい。具体的には、制御部5は、コンデンサC1の両端電圧が所定の閾値に達した際に、スイッチ部Q1を導通させる。ここでいう閾値は、少なくとも次に能動素子Q10がオンする時点までの制御部5等の動作を確保できる程度に、コンデンサC1が充電されたときのコンデンサC1の両端電圧である。

40

【0078】

また、給電回路41及び電源部42の具体回路は、図3に示す回路に限らず、適宜変更が可能である。例えば、給電回路41は、ツェナダイオードZD1及び能動素子Q10に加え、オペアンプを有する定電圧回路であってもよいし、能動素子Q10が省略されていてもよい。電流制限部43のスイッチ素子Q11は、バイポーラトランジスタに限らず、

50

例えばエンハンスメント形のnチャンネルMOSFETなどであってもよい。電源部42については、例えば、コンデンサC1はレギュレータ44の出力に接続されていてもよいし、コンデンサC1とは別のコンデンサがレギュレータ44の出力に接続されていてもよい。さらに、電源部42におけるレギュレータ44は電子スイッチ装置1に必須の構成ではなく、レギュレータ44は省略されてもよい。

【0079】

また、実施形態1にて、スイッチ間電圧及び基準値等の2値間の比較において、「以上」としているところは、2値が等しい場合、及び2値の一方が他方を超えている場合との両方を含む。ただし、これに限らず、ここでいう「以上」は、2値の一方が他方を超えている場合のみを含む「より大きい」と同義であってもよい。つまり、2値が等しい場合を含むか否かは、基準値等の設定次第で任意に変更できるので、「以上」か「より大きい」かに技術上の差異はない。同様に、「未満」においても「以下」と同義であってもよい。

10

【0080】

(実施形態2)

実施形態2に係る電子スイッチシステム10Aは、図5に示すように、3つの電子スイッチ装置1A, 1B, 1Cの組み合わせからなる。以下、実施形態1と同様の構成については、共通の符号を付して適宜説明を省略する。

【0081】

電子スイッチ装置1A, 1Bは、実施形態1と同様、いわゆる三路スイッチである。一方、電子スイッチ装置1Cは、4本の配線を接続可能な、いわゆる四路スイッチである。電子スイッチ装置1Cは、電子スイッチ装置1A, 1Bと同様の3つの接続端子101, 102, 103に加えて、第4の接続端子104を備えている。

20

【0082】

電子スイッチ装置1Cにおいて、接続端子103と接続端子104とは電子スイッチ装置1Cの内部で接続されている。電子スイッチ装置1Aの接続端子102は、電子スイッチ装置1Cの接続端子101に接続されている。電子スイッチ装置1Aの接続端子103は、電子スイッチ装置1Cの接続端子104に接続されている。電子スイッチ装置1Bの接続端子102は、電子スイッチ装置1Cの接続端子103に接続されている。電子スイッチ装置1Bの接続端子103は、電子スイッチ装置1Cの接続端子102に接続されている。

30

【0083】

上述の接続関係によれば、複数(ここでは3つ)の電子スイッチ装置1A, 1B, 1Cがそれぞれ備える複数のスイッチ部Q1は、交流電源11と負荷12との間に電氣的に並列に接続される。そのため、3つの電子スイッチ装置1A, 1B, 1Cのいずれかのスイッチ部Q1が導通していれば、交流電源11と負荷12との間が導通し、3つの電子スイッチ装置1A, 1B, 1Cを介して、交流電源11から負荷12に電力供給される。したがって、電子スイッチシステム10Aでは、電子スイッチ装置1Aのスイッチ部Q1、電子スイッチ装置1Bのスイッチ部Q1、及び電子スイッチ装置1Cのスイッチ部Q1の全てにおいて、負荷12への通電状態を切り替えることが可能である。よって、3つの電子スイッチ装置1A, 1B, 1Cを組み合わせた電子スイッチシステム10Aでは、負荷12への通電状態を、3箇所切り替えることが可能である。

40

【0084】

以上説明した本実施形態の電子スイッチシステム10Aにおいても、実施形態1と同様に、負荷12の通電時に制御電源を確保するためにカレントトランスが必要でなく、電子スイッチ装置1の小型化が可能である、という利点がある。

【0085】

また、実施形態2の変形例として、電子スイッチシステム10Aは、電子スイッチ装置1C(いわゆる四路スイッチ)を2つ以上備え、計4つ以上の電子スイッチ装置1A, 1B, 1Cを備えていてもよい。この場合、複数の電子スイッチ装置1A, 1B, 1Cがそれぞれ備える複数のスイッチ部Q1が、交流電源11と負荷12との間に電氣的に並列に

50

接続されることで、負荷 1 2 への通電状態を、4 箇所以上で切り替えることが可能である。

【0086】

実施形態 2 の構成（変形例を含む）は、実施形態 1 の構成（変形例を含む）と適宜組み合わせ合わせて適用可能である。

【0087】

（実施形態 3）

実施形態 3 に係る電子スイッチ装置 1 D は、図 6 に示すように、2 本の配線を接続可能な、いわゆる片切スイッチである。以下、実施形態 1 と同様の構成については、共通の符号を付して適宜説明を省略する。

10

【0088】

電子スイッチ装置 1 D は、2 つの接続端子 1 0 1 , 1 0 3 を備えている。言い換えれば、電子スイッチ装置 1 D は、実施形態 1 の電子スイッチ装置 1 A（図 2 参照）から、3 つの接続端子 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 のうちの接続端子 1 0 2 が省略された構成である。

【0089】

図 6 の例では、電子スイッチ装置 1 D の接続端子 1 0 1 は負荷 1 2 に接続され、電子スイッチ装置 1 D の接続端子 1 0 3 は交流電源 1 1 に接続されている。この接続関係によれば、電子スイッチ装置 1 D のスイッチ部 Q 1 は、交流電源 1 1 と負荷 1 2 との間に電氣的に接続される。そのため、電子スイッチ装置 1 D のスイッチ部 Q 1 が導通していれば、交流電源 1 1 と負荷 1 2 との間が導通し、電子スイッチ装置 1 D を介して、交流電源 1 1 から負荷 1 2 に電力供給される。

20

【0090】

以上説明した本実施形態の電子スイッチ装置 1 D においても、実施形態 1 と同様に、負荷 1 2 の通電時に制御電源を確保するためにカレントトランスが必要でなく、小型化が可能である、という利点がある。

【0091】

実施形態 3 の構成は、実施形態 1 の構成（変形例を含む）と適宜組み合わせ合わせて適用可能である。

【符号の説明】

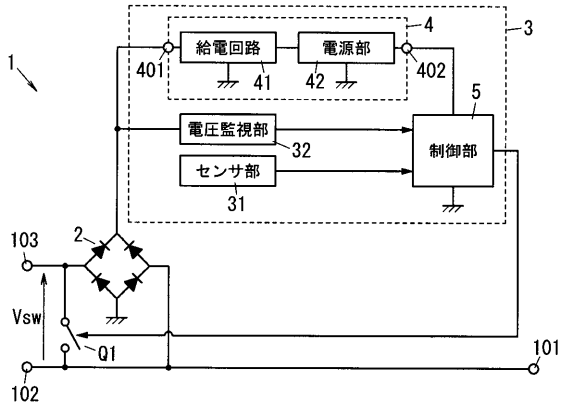
【0092】

- 1 , 1 A , 1 B , 1 C , 1 D 電子スイッチ装置
- 5 制御部
- 1 0 , 1 0 A 電子スイッチシステム
- 1 1 交流電源
- 1 2 負荷
- 3 1 センサ部
- 4 0 充電経路
- 4 1 給電回路
- 4 2 電源部
- 4 3 電流制限部
- C 1 コンデンサ
- Q 1 スイッチ部
- Q 1 0 能動素子

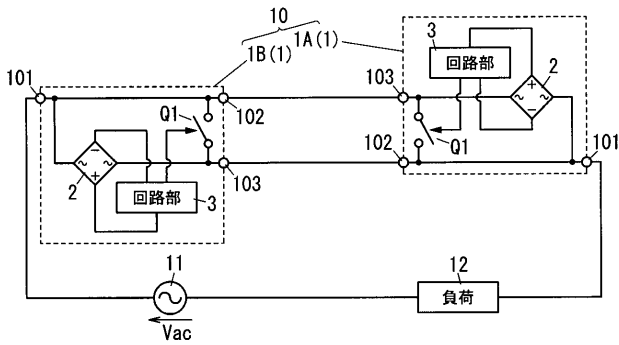
30

40

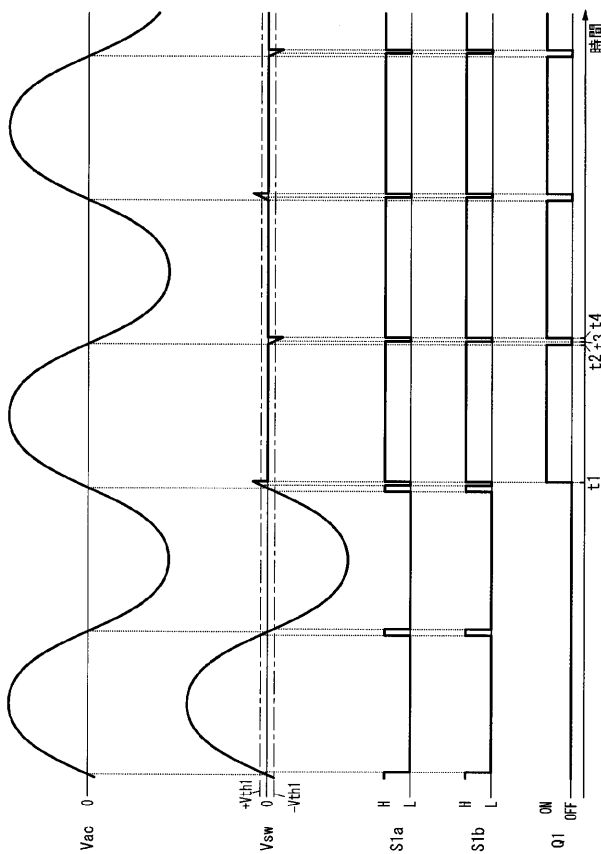
【図1】



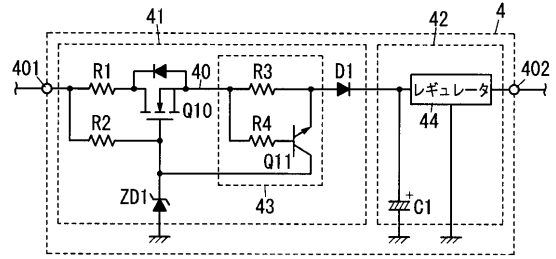
【図2】



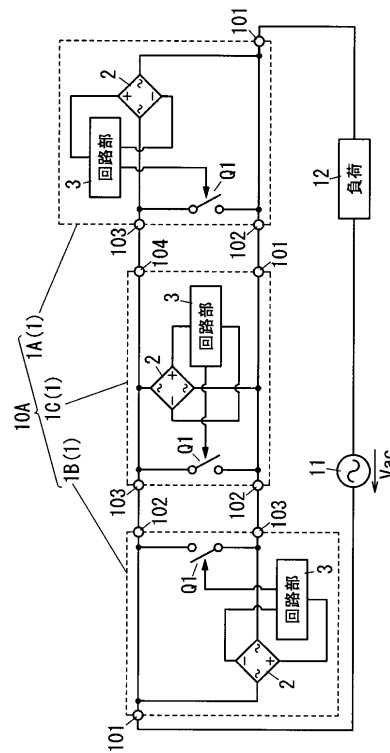
【図4】



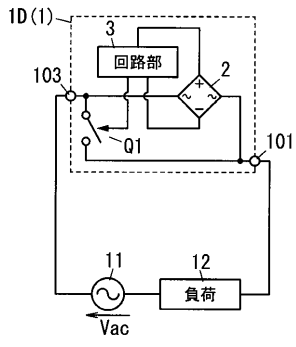
【図3】



【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮本 賢吾
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 後藤 潔
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 三宅 智裕
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

F ターム(参考) 2G105 AA01 BB16 CC04 EE03 HH01
3K273 AA09 BA21 CA02 DA08 EA06 EA07 EA22 EA24 EA36 FA03
FA14 FA28 FA30 FA33 FA38 FA39 FA41 GA03 GA08 GA12
GA22 PA01 QA18 RA13 SA08 SA09 SA32 SA34 SA38 SA46
SA57 SA60 TA03 TA15 TA22 TA28 TA41 TA47 TA48 TA54
UA16 UA19 UA22 UA27
5H420 BB03 BB12 CC04 DD02 EA14 EA16 EA21 EB40 FF04 LL05