

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6173350号
(P6173350)

(45) 発行日 平成29年8月2日 (2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日 (2017.7.14)

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F I

H05B 37/02

J

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-553837 (P2014-553837)
 (86) (22) 出願日 平成25年1月23日 (2013.1.23)
 (65) 公表番号 特表2015-509270 (P2015-509270A)
 (43) 公表日 平成27年3月26日 (2015.3.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2013/050569
 (87) 国際公開番号 W02013/111061
 (87) 国際公開日 平成25年8月1日 (2013.8.1)
 審査請求日 平成28年1月20日 (2016.1.20)
 (31) 優先権主張番号 61/590,858
 (32) 優先日 平成24年1月26日 (2012.1.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 516043960
 フィリップス ライティング ホールディ
 ング ビー ヴィ
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 トホーフェン ハイ テク キャンパス
 45
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ
 (72) 発明者 チェン シャングウ
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 ビルディング 44

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リーディングエッジ調光可能ランプドライバ用の2線式ニュートラルレスデジタル調光器及びその動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電源から負荷に供給される電力量を制御するように前記交流電源及び前記負荷に結合される調光器スイッチであって、

前記交流電源と前記負荷との間に結合され、また、トリガされると、前記交流電源の対応する半サイクルの間、前記交流電源から前記負荷に制御された電力量を供給するように、制御可能な双方向性半導体スイッチを導通させる制御ラインを有する、前記制御可能な双方向性半導体スイッチと、

前記制御ラインに結合され、前記制御可能な双方向性半導体スイッチをトリガする第1及び第2のトリガ発生回路と、

コントローラと、

を含み、

前記コントローラは、

前記交流電源の電圧波形の1つ以上の半サイクルの間の1つ以上のゼロ交差に関する情報を含む前記交流電源の特性に関する感知情報を受信し、

前記感知情報、前記調光器スイッチの動作状態及び調光選択のうちの1つ以上に基づいてイネーブルにされるべき1つの前記第1又は第2のトリガ発生回路を選択し、

選択された前記第1又は第2のトリガ発生回路を充電するようにイネーブルにし、

選択された前記第1又は第2のトリガ発生回路が閾値充電に到達すると、選択された前記第1又は第2のトリガ発生回路は、前記1つ以上の半サイクルのうちの対応する半サイ

クルの間、導通するように前記制御可能な双方向性半導体スイッチをトリガし、前記交流電源から前記負荷に電力を供給し、前記閾値充電は、対応する前記第 1 又は第 2 のトリガ発生回路の充電時間が経過すると実質的に到達される、調光器スイッチ。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 のトリガ発生回路のそれぞれの充電時間は、互いに異なる、請求項 1 に記載の調光器スイッチ。

【請求項 3】

前記調光器スイッチの入力部及び出力部として、それぞれ、前記交流電源に結合されるソースライン及び前記負荷に結合される負荷ラインしか含まない、請求項 1 に記載の調光器スイッチ。

10

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 のトリガ発生回路の両方に結合されるコンデンサを更に含み、充電の際、前記第 1 及び第 2 のトリガ発生回路のうちの少なくとも一方が、前記コンデンサを充電する、請求項 1 に記載の調光器スイッチ。

【請求項 5】

交流電源から負荷に供給される電力量を制御するように前記交流電源及び前記負荷に結合される調光器スイッチを動作させる方法であって、前記方法は、プロセッサによって実行されるステップ、即ち、

前記交流電源の電圧波形の 1 つ以上の半サイクルの間の 1 つ以上のゼロ交差に関する情報を含む前記交流電源の特性に関する感知情報を受信するステップと、

20

前記感知情報、前記調光器スイッチの動作状態及び調光選択のうちの 1 つ以上に基づいて前記第 1 又は第 2 のトリガ発生回路を選択するステップと、

選択された前記第 1 又は第 2 のトリガ発生回路を充電するようにイネーブルにするステップと、

を含み、

選択された前記第 1 又は第 2 のトリガ発生回路が閾値充電に到達すると、選択された前記第 1 又は第 2 のトリガ発生回路は、前記交流電源の対応する半サイクルの間、導通するように制御可能な双方向性半導体スイッチをトリガし、前記交流電源から前記負荷に電力を供給し、前記閾値充電は、対応する前記第 1 又は第 2 のトリガ発生回路の充電時間が経過すると実質的に到達される、方法。

30

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 のトリガ発生回路のそれぞれの充電時間は、互いに異なるように設定される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

選択された前記第 1 又は第 2 のトリガ発生回路を充電するようにイネーブルにする前記ステップは、前記感知情報、前記調光器スイッチの前記動作状態及び前記調光選択のうちの 1 つ以上に従って、前記イネーブルにするステップを変調するステップを更に含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

40

前記第 1 及び第 2 のトリガ発生回路のうちの選択されたトリガ発生回路ではないトリガ発生回路をディスイネーブルにするステップを更に含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

前記調光選択に従って、第 1 及び第 2 の調光状態のうちの選択された調光状態を決定するステップを更に含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 の調光状態において前記第 1 及び第 2 のトリガ発生回路のうちの一方を選択し、前記第 2 の調光状態において前記第 1 及び第 2 のトリガ発生回路のうちのもう一方を選択するステップを更に含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

50

コンピュータ可読で非一時的なメモリ媒体上に記憶され、交流電源から負荷に供給される電力量を制御するように前記交流電源及び前記負荷に結合される調光器スイッチを動作させるコンピュータプログラムであって、

前記交流電源の電圧波形のゼロ交差に関する情報を含む前記交流電源の特性に関する感知情報を受信し、

前記感知情報、前記調光器スイッチの動作状態及びユーザ入力情報のうちの１つ以上に基いて第１又は第２のトリガ発生回路を選択し、

選択された前記第１又は第２のトリガ発生回路を充電するようにイネーブルにし、

選択された前記第１又は第２のトリガ発生回路が閾値充電に到達すると、選択された前記第１又は第２のトリガ発生回路は、前記交流電源の対応する半サイクルの間、導通するように制御可能な双方向性半導体スイッチをトリガし、前記交流電源から前記負荷に電力を供給する、プログラム部を含み、前記プログラム部は更に、前記調光器スイッチのユーザインターフェースから調光選択を受信する、
コンピュータプログラム。

10

【請求項１２】

前記プログラム部は更に、前記感知情報、前記調光器スイッチの動作状態及び調光選択のうちの１つ以上に従って、選択された前記第１又は第２のトリガ発生回路をイネーブルすることを変調する、請求項１１に記載のコンピュータプログラム。

【請求項１３】

前記プログラム部は更に、前記第１及び第２のトリガ発生回路のうちの選択されたトリガ発生回路ではないトリガ発生回路をディスイネーブルする、請求項１１に記載のコンピュータプログラム。

20

【請求項１４】

前記プログラム部は更に、前記調光選択に従って、第１及び第２の調光状態のうちの選択された調光状態を決定する、請求項１１に記載のコンピュータプログラム。

【請求項１５】

交流電源から負荷に供給される電力量を制御するように前記交流電源及び前記負荷に結合される調光器スイッチであって、

前記交流電源と前記負荷との間に結合され、また、トリガされると、前記交流電源の複数の半サイクルのうちの対応する半サイクルの間、前記交流電源から前記負荷に制御された電力量を供給するように、制御可能な双方向性半導体スイッチを導通させる制御ラインを有する、前記制御可能な双方向性半導体スイッチと、

30

前記制御ラインに結合され、前記制御可能な双方向性半導体スイッチをトリガする第１及び第２のトリガ発生回路と、

コントローラと、

を含み、

前記第１のトリガ発生回路は、前記第１のトリガ発生回路が閾値充電に到達すると、１つ以上の半サイクルのうちの対応する半サイクルの間、導通するように前記制御可能な双方向性半導体スイッチをトリガし、前記交流電源から前記負荷に電力を供給する自己平衡型トリガ発生回路であり、

40

前記コントローラは、

前記交流電源の、前記交流電源の電圧波形に関する情報を含む特性に関する感知情報を受信し、

前記感知情報に従って、前記複数の半サイクルのうちの少なくとも１つの半サイクルの間、前記交流電源の前記電圧波形のゼロ交差を感知し、

前記感知情報及び調光選択に従って、前記複数の半サイクルのうちの前記少なくとも１つの半サイクルについて、位相カットのための遅延期間を決定し、

前記遅延期間が経過したかどうかを決定し、

前記遅延期間が経過したと決定されると、前記複数の半サイクルのうちの前記少なくとも１つの半サイクルの間、前記制御可能な双方向性半導体スイッチをトリガするように前

50

記第 2 のトリガ発生回路をイネーブルにし、

前記第 1 のトリガ発生回路を選択的にディスイネーブルにする、調光器スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2線式デジタル調光器、より具体的には、ニュートラル線のない回路に適し、リーディングエッジ調光可能ランプドライバと共に動作できるデジタル調光器と、その動作方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

近頃、発光ダイオード（LED）及び蛍光灯は、寿命が長いこと、効率及び照明スペクトルが広いことを含む多くの理由から、天井及び／又は壁の固定具におけるレトロフィットランプとして人気を博している。これらのランプは、多くの場合、天井又は壁の固定具内にあり、通常、2つの一般的なタイプ、即ち、フィード・アット・スイッチ（FAS）タイプ又はフィード・アット・ランプ（FAL）タイプである回路に接続される。これらの回路タイプは共に、通常、配電箱内に取付けられる単極といったスイッチ又は調光器スイッチによってオン又はオフに切り替えられる。これらの回路は、図1A及び図1Bを参照して説明される。図1Aは、FALタイプの回路を示し、図1Bは、FASタイプの回路を示す。図1Aを参照すると、ライン（L）導体（例えばホット、ソース又は主電源）及びニュートラル（N）導体が、主電源配線102Aから配電箱104内へと延在している。ニュートラル（N）導体は、配電箱104Aから、壁又は天井の接続箱106Aを介して、負荷108Aへと続く。スイッチ110Aが、ライン（L）導体と直列に接続され、負荷をオン及びオフに切り替えられるように、負荷108Aに給電する。対照的に、図1Bに示されるFASタイプの回路では、ライン（L）導体及びニュートラル（N）導体は、主電源配線102Bから、壁又は天井の接続箱106Bへと直接給電し、ライン（L）導体は、そこから接続箱104Bへと延在するスイッチンググループを形成するように続く。スイッチ110Bが、ライン（L）導体と直列に接続され、負荷108Bをオン及びオフに切り替えられるように、負荷108Bに給電する。接続箱106A、106Bを比較してみると、接続箱106Bは、ニュートラル（N）導体を有さないことが見て取れ、したがって、「ニュートラルレス（neutralless）」接続箱（NJB）として知られている。ニュートラル（N）導管がないことは、通常、白熱灯をデジタル制御スイッチを用いて駆動する場合には問題ではないが、LEDドライバ、（例えば蛍光灯を駆動する）蛍光安定器等といった電子ドライバを、デジタル制御調光器等といったデジタル制御スイッチを用いて駆動する場合には、通常、問題である。したがって、従来のデジタル制御調光器は、蛍光安定器を駆動する場合は、NJBに適合しない。これは、蛍光安定器のインピーダンスが、通常、始動中に不安定であるという事実による。したがって、安定器の両端間の電圧は、振幅の減少及び／又は位相シフトを経験する。したがって、従来のデジタル調光器は、適切な動作のためには必要である、ライン（L）端子と負荷（Ld）端子との電圧をモニタリングすることによって電圧のゼロ交差を正確に検出することができない。更に、オフ状態では、電子安定器は、実質的に開回路として機能し、非常に制限された電流のみが安定器を通過できる。この電流は、通常、例えば数百マイクロアンペアから数ミリアンペアで測定される。したがって、この制限された電流を使用して生成可能で、スイッチがオフ状態にある場合に電子安定器に結合された2線式スイッチの内部回路に供給される電力も、非常に制限され、また、多くの場合、2線式スイッチの内部回路を適切に動作させるには不十分である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって、「ニュートラルレス（neutralless）」回路で動作可能で、蛍光安定器及

10

20

30

40

50

びランプ等といった負荷を駆動するデジタル制御調光器スイッチが必要である。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一態様によれば、交流電源（ＡＣ源）から負荷に供給される電力量を制御するようにＡＣ源及び負荷に結合される調光器スイッチであって、ＡＣ源と負荷との間に結合され、また、トリガされると、ＡＣ源の対応する半サイクルの間、ＡＣ源から負荷に制御された電力量を供給するように、制御可能な双方向性半導体スイッチ（ＣＢＳＳ）を導通させる制御ラインを有する、当該制御可能な双方向性半導体スイッチと、制御ラインに結合され、ＣＢＳＳをトリガする第１及び第２のトリガ発生回路と、コントローラとを含み、当該コントローラは、ＡＣ源の特性に関する感知情報を受信し、感知情報、調光器の動作状態及び調光選択のうちの１つ以上に基づいてイネーブルにされるべき１つの第１又は第２のトリガ発生回路を選択し、選択された第１又は第２のトリガ発生回路を充電するようにイネーブルにし、特性は、ＡＣ源の電圧波形の１つ以上の半サイクルの間の１つ以上のゼロ交差に関する情報を含み、選択された第１又は第２のトリガ発生回路が閾値充電に到達すると、当該選択された第１又は第２のトリガ発生回路は、１つ以上の半サイクルのうちの対応する半サイクルの間、導通するようにＣＢＳＳをトリガし、ＡＣ源から負荷に電力を供給する、調光器スイッチを開示する、システム、方法、デバイス、コンピュータプログラム、ユーザインターフェース、及び／又は装置（以下において、これらは、明瞭とするために、文脈上、他の意味を示さない限り、それぞれ、一般的にシステムと呼ばれる）が開示される。

10

20

【0005】

本発明の実施形態によれば、閾値充電は、対応する第１及び第２のトリガ発生回路の充電時間が経過すると実質的に到達されることが想定される。更に、第１及び第２のトリガ発生回路のそれぞれの充電時間は、互いに異なることが想定される。また、調光器スイッチは、調光器スイッチの入力部及び出力部として、それぞれ、ＡＣ源に結合されるソースライン及び負荷に結合される負荷ラインしか含まない。したがって、調光器スイッチは、単一の入力部及び単一の出力部しか有さない。更に、調光器スイッチは、第１及び第２のトリガ発生回路の両方に結合される共通の結合器を含み、充電の際、第１及び第２のトリガ発生回路が更に、当該共通のコンデンサを充電することが想定される。

30

【0006】

コントローラは、調光器スイッチの動作状態に従って、第１又は第２のトリガ発生回路を選択することも想定される。更に、第１及び第２のトリガ発生回路のうちの一方又は両方は、自己平衡型トリガ発生回路を含むことが想定される。

【0007】

本発明の更に別の態様では、交流電源（ＡＣ源）から負荷に供給される電力量を制御するようにＡＣ源及び負荷に結合される調光器スイッチを動作させる方法が開示される。当該方法は、プロセッサによって実行されるステップ、即ち、ＡＣ源の特性に関する感知情報を受信するステップと、感知情報、調光器の動作状態及び調光選択のうちの１つ以上に基づいて第１又は第２のトリガ発生回路を選択するステップと、選択された第１又は第２のトリガ発生回路を充電するようにイネーブルにするステップとを含み、当該特性は、ＡＣ源の電圧波形の１つ以上の半サイクルの間の１つ以上のゼロ交差に関する情報を含み、選択された第１又は第２のトリガ発生回路が閾値充電に到達すると、当該選択された第１又は第２のトリガ発生回路は、ＡＣ源の対応する半サイクルの間、導通するようにＣＢＳＳをトリガし、ＡＣ源から負荷に電力を供給する。

40

【0008】

閾値充電は、対応する第１及び第２のトリガ発生回路の充電時間が経過すると実質的に到達されることが想定される。更に、第１及び第２のトリガ発生回路のそれぞれの充電時間は、互いに異なるように設定される。また、選択された第１又は第２のトリガ発生回路

50

を充電するようにイネーブルにするステップは、感知情報、調光器の動作状態及び調光選択のうちの1つ以上に従って、当該イネーブルするステップを変調するステップを更に含む。更に、当該方法は、第1及び第2のトリガ発生回路のうちの選択されたトリガ発生回路ではないトリガ発生回路をディスイネーブルするステップを含む。当該方法は、調光選択に従って、第1及び第2の調光状態のうちの選択された調光状態を決定するステップを含むことが想定される。調光選択は、ユーザによって入力されても、（例えば有線又は無線送信方法を使用して）照明コントローラから受信されてもよい。また、当該方法は、第1の調光状態において第1及び第2のトリガ発生回路のうちの一方を選択し、第2の調光状態において第1及び第2のトリガ発生回路のうちのもう一方を選択するステップを含むことが想定される。

10

【0009】

本発明の更に別の態様によれば、コンピュータ可読メモリ媒体上に記憶され、交流電源（AC源）から負荷に供給される電力量を制御するようにAC源及び負荷に結合される調光器スイッチを動作させるコンピュータプログラムが開示される。当該コンピュータプログラムは、AC源の特性に関する感知情報を受信し、感知情報、調光器の動作状態及びユーザ入力情報のうちの1つ以上に基づいて第1又は第2のトリガ発生回路を選択し、選択された第1又は第2のトリガ発生回路を充電するようにイネーブルにし、当該特性は、AC源の電圧波形のゼロ交差に関する情報を含み、選択された第1又は第2のトリガ発生回路が閾値充電に到達すると、当該選択された第1又は第2のトリガ発生回路は、AC源の対応する半サイクルの間、導通するようにCBSSをトリガし、AC源から負荷に電力を供給する、プログラム部を含む。

20

【0010】

プログラム部は更に、調光器スイッチのユーザインターフェースから調光選択を受信することが想定される。更に、プログラム部は更に、感知情報、調光器の動作状態及び調光選択のうちの1つ以上に従って、選択された第1又は第2のトリガ発生回路をイネーブルすることを変調することが想定される。また、プログラム部は更に、第1及び第2のトリガ発生回路のうちの選択されたトリガ発生回路ではないトリガ発生回路をディスイネーブルすることが想定される。プログラム部は更に、調光選択に従って、第1及び第2の調光状態のうちの選択された調光状態を決定する。

30

【0011】

本発明の更なる態様によれば、交流電源（AC源）から負荷に供給される電力量を制御するようにAC源及び負荷に結合される調光器スイッチが開示される。当該調光器スイッチは、AC源と負荷との間に結合され、また、トリガされると、AC源の複数の半サイクルのうちの対応する半サイクルの間、AC源から負荷に制御された電力量を供給するように、制御可能な双方向性半導体スイッチ（CBSS）を導通させる制御ライン（G）を有する、当該制御可能な双方向性半導体スイッチと、制御ラインに結合され、CBSSをトリガする第1及び第2のトリガ発生回路と、コントローラとを含み、当該第1のトリガ発生回路は、当該第1のトリガ発生回路が閾値充電に到達すると、1つ以上の半サイクルのうちの対応する半サイクルの間、導通するようにCBSSをトリガし、AC源から負荷に電力を供給する自己平衡型トリガ発生回路であり、当該コントローラは、AC源の、当該AC源の電圧波形に関する情報を含む特性に関する感知情報を受信し、感知情報に従って、複数の半サイクルのうちの少なくとも1つの半サイクルの間、AC源の電圧波形のゼロ交差を感知し、感知情報及び調光選択に従って、複数の半サイクルのうちの少なくとも1つの半サイクルについて、位相カットのための遅延期間を決定し、遅延期間が経過したかどうかを決定し、遅延期間が経過したと決定されると、複数の半サイクルのうちの少なくとも1つの半サイクルの間、CBSSをトリガするように第2のトリガ発生回路をイネーブルにし、第1のトリガ発生回路を選択的にディスイネーブルにする。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

本発明は、添付図面を参照して更に詳細に、また、ほんの一例として説明される。

【0013】

【図1A】図1Aは、フィード・アット・ランプ（FAL）タイプの回路を示す。

【図1B】図1Bは、フィード・アット・スイッチ（FAS）タイプの回路を示す。

【図2】図2は、本発明の実施形態によるアナログのトライアック（交流電流用のトライオード）調光器の一部の回路図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態による図2のトライアック調光器のライン（L）電圧（Vライン）に対する位相制御のグラフを示す。

【図4】図4は、本発明の実施形態による、3つの入力部を有するマイクロプロセッサ制御デジタル調光器のブロック図である。

【図5A】図5Aは、白熱灯が負荷として結合されている2線式マイクロプロセッサ制御調光器に相当する回路を示す。

【図5B】図5Bは、蛍光安定器が負荷として結合されている2線式マイクロプロセッサ制御調光器に相当する回路を示す。

【図6】図6は、本発明の実施形態による2線式の入力部を有するデジタル制御調光器のブロック図を示す。

【図7A】図7Aは、本発明の実施形態による2線式の入力部を有するデジタル制御調光器の詳細ブロック図を示す。

【図7B】図7Bは、本発明の実施形態による2線式デジタル制御調光器の詳細ブロック図を示す。

【図8】図8は、本発明の実施形態に従って、始動後の負荷電圧（V負荷）波形に対するライン（L）電圧（Vライン）のグラフを示す。

【図9】図9は、本発明の実施形態に従って、調光状態の間の負荷電圧（V負荷）波形に対するライン（L）電圧（Vライン）のグラフである。

【図10】図10は、本発明の実施形態によるスイッチを含むトリガ発生回路の一部を示す。

【図11A】図11Aは、本発明の実施形態によるスイッチを含むトリガ発生回路の一部を示す。

【図11B】図11Bは、本発明の実施形態によるスイッチを含むトリガ発生回路の一部を示す。

【図12】図12は、本発明の一実施形態によるシステムの一部を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下は、以下の図面と共に解釈されると、上記の特徴及び利点だけでなく更なる特徴及び利点を明示する例示的な実施形態の説明である。以下の説明では、限定ではなく説明を目的として、構造、インターフェース、技術、要素属性等といった例示的な詳細が記載される。しかし、当業者には、これらの詳細から離れる他の実施形態も、依然として、添付の請求項の範囲内であると理解されるべきであることは明らかであろう。更に、明瞭にすることを目的として、良く知られたデバイス、回路、ツール、技術及び方法の詳細な説明は、本発明の説明を曖昧としないために省略される。また、図面は、例示を目的として含まれたものであって、本発明の範囲を表すものではないことを明確に理解されるべきである。添付の図面では、様々な図面における同様の参照符号は、同様の要素を指定する。

【0015】

本発明の説明を簡潔にすることを目的として、本明細書において使用される表現「動作可能に結合された」、「結合された」及びこれらの成語要素は、本発明に従った動作を可能にする、デバイス及び/又はその一部間の電氣的な接続及び/又は機械的な接続といった接続を指す。

【0016】

本発明は、白熱灯、蛍光灯、及び/若しくはLEDタイプのランプといった様々なランプ、並びに/又は、リーディングエッジ調光可能ランプドライバ、蛍光安定器等といった

10

20

30

40

50

ランプドライバに適合するデジタル制御調光器を提供する。本発明のデジタル制御調光器は、操作の利便性、制御及び／又は効率を向上させる。更に、本発明の実施形態は、図 1 A 及び図 1 B に示されるような回路といった 2 線式（即ち、「ニュートラルレス」タイプ）及び 3 線式（例えばニュートラル（N）を含む）照明回路に適合することを想定している。

【0017】

本発明の実施形態によれば、アナログ位相制御機能を有する 2 線式デジタル制御調光器が開示される。調光器は、主スイッチとしてトライアックといった制御可能な双方向性半導体スイッチを使用し、また、負荷にライン（L）電圧（例えば交流電流（AC）信号）を供給するように、負荷と直列に接続される。「オン」に切り替えられている場合、主スイッチは、調光設定（例えばフルオン、高調光、低調光、可変調光等）に従って負荷を調光するように、負荷に渡される電圧及び／又は電力を減少させるように、順位相の間はライン（L）を切断するように制御される。トリガ発生回路は、ライン（L）電圧の位相に対する主スイッチのタイミングを制御するように調節可能である調節可能なインピーダンスを有する抵抗器コンデンサ（RC）充電器回路を含む。調光器は、RC 充電器回路の抵抗、したがって、インピーダンスを調節するように、電位差計、及び／又は、スライダ若しくはスライディングインターフェースタイプのスイッチといった調節可能な抵抗タイプのスイッチを含んでもよい。したがって、RC 充電器回路のインピーダンスが、ライン（L）電圧の位相に対する主スイッチの（例えばトリガリングのための）タイミングを制御するので、それ（即ち、インピーダンス）は、調光器の負荷への電力出力を調節するように調節可能である。

【0018】

図 2 は、本発明の実施形態によるアナログトライアック調光器 200 の一部の回路図である。図 3 に、図 2 の調光器 200 の入力電圧（例えばライン（L）電圧、即ち、Vライン）対出力電圧（例えばV負荷）のグラフが示される。

【0019】

図 2 を参照すると、調光器 200 は、負荷 202 に結合され、また、RC 充電器回路 218（以下、明瞭とするために、充電器回路と呼ぶ）、AC 用の双方向性ダイオード（ダイアック）206、及び、トライアックといった制御可能な双方向性半導体スイッチ 208 のうちの 1 つ以上を有する制御回路 201 を含む。明瞭とするために、制御可能な双方向性半導体スイッチ 208 は、以下、トライアック 208 と呼ぶ。ダイアック 206 は、トライアック 208 を選択的にトリガ（例えば点弧）するように、コンデンサ 210 をトライアック 208 のゲートに選択的に結合させる。充電回路 218 は、互いにかつダイアック 206 に結合される、コンデンサ 210 と、調節可能な抵抗器（例えばスライダ）212 といった抵抗器とを含む。コンデンサ 210 は、キャパシタンス C を有し、調節可能な抵抗器 212 は、所与の所望の抵抗値に調節可能な可変抵抗 R_x を有する。充電回路 218 は、R_x の各値につき、C 及び R_x に基づく RC 定数（k）を有する。充電回路 218 をイネーブルにし、トライアック 208 をトリガするようにコンデンサ 210 を充電するように、抵抗器 212 をライン（L）に選択的に結合させるために、充電イネーブル（CE）スイッチ 214 が使用されてもよい。より具体的には、充電回路 218 がイネーブルにされると、抵抗器 212 がライン（L）に結合され、コンデンサ 210 を充電するために充電電流（i_{cc}）が抵抗器を通過する。抵抗器 212 の抵抗 R_x は、コンデンサ 210 の充電の速度を変化させるように制御される。CE スwitch 214 は、充電回路 218 をライン（L）から選択的に切り離す又は結合させるように、CE スwitch 214 を制御可能に開く又は閉じる制御信号（例えばイネーブル又は調光信号といった E_n）を受信する制御ラインを含んでもよい。

【0020】

本発明の他の実施形態では、調光器は、複数の充電回路を含み、それぞれ、共通のコンデンサ（例えば 210）及びダイアック（例えば 206）に結合される、対応する抵抗器（要望に応じて調節可能であっても固定であってもよい）を含むことが想定される。これ

らの充電回路のそれぞれは、以下の図6の説明において以下に説明されるように、システムのプロセッサから受信される制御信号に従ってイネーブルにされる（例えばアクティブにされる）又はディスイネーブルにされる（例えば非アクティブにされる）。しかし、明瞭とするために、1つのRC充電回路218のみが示される。更に、スイッチ214は、文脈上他の意味を示さない限り、この説明において、常に閉じた位置にあると想定する。

【0021】

動作中、スイッチ214が閉じられると、コンデンサ210は、（ライン（L）を介して受信されるAC信号である）ライン（L）電圧のゼロ交差後の正（又は負）の半サイクルの間に充電を始める。その後、コンデンサが充電するにつれて、コンデンサ201の両端間の電圧は、コンデンサ210の両端間の電圧がダイアック206のブレークオーバー電圧（又は降伏電圧とも呼ばれる）以上となるまで、増加する（例えば t_1 といった充電時間の終わりにおいて生じる）。その後及び電圧がブレークオーバー電圧を超えている間は、ダイアック206は導通し、コンデンサ210に、トライアック208のゲート（G）にトリガ電流（ I_t ）を放電する経路を与える。トリガ電流は、今度は、トライアック208を導通させるようにトリガ（例えば点弧）する。トライアック208のコンダクタンスは、負荷202（及び負荷端子（Ld））をライン（L）に、したがって、図3のグラフ300の出力電圧（V負荷）によって示されるように、ライン（L）及びニュートラル（N）に亘って結合させる。サイクルを続けると、（例えばライン（L）から負荷202への）トライアック208を亘る主電流が、その保持値よりも下に減少するとすぐに、トライアック208は開き、負荷（L）はライン（L）から切り離されて半サイクルが完了する。次の半サイクルの間に、プロセスは、逆順に動作する。例えば次のゼロ交差後、逆充電電流（例えば $-i_{cc}$ ）が、電流半サイクルの充電間隔 t_2 （ただし、本実施例では、 $t_2 = t_1$ ）の間に、コンデンサ210を充電する。コンデンサ210の両端間の電圧（の絶対値）が、ダイアック206のブレークオーバー（即ち、ブレークダウン）電圧（の絶対値）以上になる（例えば電流充電時間 t_2 の終わりにおいて生じる）と、ダイアック206は導通し、上記の通り、コンデンサ210に、トライアック208をトリガするトリガ電流（ I_t ）を放電する経路を与える。これは、前と同じように、負荷202をライン（L）に、したがって、上記の通り、ライン（L）及びニュートラル（N）に亘って結合させる。本発明の実施形態によれば、トライアック208は、対応する正又は負の半サイクルのゼロ交差後、各充電時間（例えば t_1 又は t_2 ）が経過した後、自動的にトリガされ、これにより、制御された電力量が負荷202に供給される。調光器200のこの部分は、自己平衡型トリガ発生回路として動作し、各サイクル又は半サイクルの開始点を固定するための、及び/又は、ライン（L）電圧波形に対する所望の位相においてトライアック208をトリガするためのデジタルゼロ交差検出回路といった特殊なゼロ交差検出回路を必要としない。

【0022】

充電時間（例えば t_1 、 t_2 ）に関して、この時間は、充電回路のRC定数（ k ）に関連するため、 $R \times$ を増加させると、充電時間も増加される。同様に、 $R \times$ を減少させると、充電時間（ t_1 及び t_2 ）も減少される。したがって、本発明の実施形態によれば、ライン（L）から負荷（Ld）に伝達される電力量を増加させるためには、値 $R \times$ は、充電時間（ t_1 及び t_2 ）を減少させるように減少され、これにより、トライアック208は、ライン（L）電圧のゼロ交差後、早めにトリガされる。逆に、ライン（L）から負荷（Ld）に伝達される電力量を減少させるためには、値 $R \times$ は、充電時間（ t_1 及び t_2 ）を増加させるように増加され、これにより、トライアック208は、ライン（L）電圧のゼロ交差後、遅めにトリガされる。

【0023】

更に、本発明の実施形態による入力部に関して、調光器200は、ライン（L）入力部及び負荷（Ld）入力部しか必要としないため、2つの入力部を有する又は「ニュートラルレス」調光器と呼ばれてもよい。

【0024】

図4は、本発明の実施形態による、3つの入力部を有するマイクロプロセッサ制御デジタル調光器400のブロック図の一部を示す。調光器400は、ゼロ検出(ZD)回路410、プロセッサ412、トライアック408といった主スイッチ及びトリガ発生回路406を含む。本実施形態では、トリガ発生回路406は、本明細書において更に説明されるように、2つ以上のトリガ発生回路を含んでもよい。調光器400は、負荷402と直列に結合され、入力としてライン(L)(例えばAC信号を含む)を受信し、また、負荷端子(Ld)を介して負荷402に供給される、切り替えられた出力を有する。ZD回路410は、ライン(L)に結合され、電圧、位相及び/又は電流といったライン(L)波形の特性をサンプリングして、ライン(L)波形のゼロ交差を決定し、対応するゼロ交差情報(ZCI)を形成する。その後、ZD回路410は、ZCIをプロセッサ412に供給する。プロセッサ412は、ZCIを分析し、ゼロ交差を検出すると、(例えば正しい位相カットが達成されるように)所定の遅延時間(例えばtd)が経過するのを待ち、当該所定の遅延時間(例えばtd)が経過したことを決定すると、負荷402をライン(L)に結合させるようにトライアック408をトリガするようにトリガ発生回路406に(例えばDIM信号を送信することによって)合図する。プロセッサ412は、ユーザによって入力される又は(例えば始動時に)調光器によって設定される調光設定(例えば50%の出力、フル出力等)、調光器の現在の状態(例えば始動)、及び/又は、対応するトリガ発生回路406の遅延時間に従って、遅延時間(td)を決定する。プロセッサ412は、このプロセスを、ライン(L)のAC電圧波形の各サイクル又は半サイクルについて繰り返す。この構成では、ゼロ交差は、図2の調光器200におけるように電圧を受動的にモニタリングするのとは対照的に、ライン(L)とニュートラル(N)との間の電圧を能動的にモニタリングすることによって検出される。ZD回路410を再度参照すると、この回路は、別個の電源を更に含むか、又は、ライン(L)入力部とニュートラル(N)入力部との間の結合器によって調光器400用の電力を受け取ってもよい。更に、プロセッサ412は、調光器400の動作全体を制御し、また、(信号処理用の)マイクロプロセッサ及び/又は(ユーザから設定を受信するための及び/又はユーザの利便性のために情報をレンダリングするための(ハード又はソフト)キー又はスイッチといった)ユーザインターフェースを含んでもよい。調光器400は、複数のトリガ発生回路406を含んでもよく、それぞれ、異なる対応遅延時間を有し、また、プロセッサ410によって選択的にイネーブル又はディスイネーブルされる。

【0025】

図2の2線式「ニュートラルレス」調光器200とは対照的に、調光器400は、3線式調光器であり、オフのときでも、ニュートラル(N)入力部との接続を必要とする。

【0026】

図2及び図6の2線式調光器の配線等価回路が、図5A及び図5Bを参照して、以下に説明される。

【0027】

図5Aは、白熱灯が負荷502Aとして結合されている2線式マイクロプロセッサ制御調光器504Aに相当する回路501Aを示す。調光器504A及び負荷502Aは、調光器504の切り替えられた出力が負荷502Aを駆動するように、直列に結合される。調光器504Aは、ライン(L)に結合された入力部を有し、また、インピーダンスR-dimmerを有する。負荷502Aは、調光器504Aの切り替えられた出力とニュートラル(N)との間に結合され、また、インピーダンスR-incandescentを有する。負荷502Aを構成する白熱灯の比較的低いインピーダンスによって、R-incandescentは、インピーダンスR-dimmerに比べて非常に小さく、また、トライアック調光器がオフの場合、調光器504Aの両端間の電圧は、ライン(L)のライン(L)電圧と同じ(又は実質的に同じ)と見なされる。したがって、調光器504Aがオフの場合、そのプロセッサは、ライン(L)とニュートラル(N)との間の電圧をモニタリングするのではなく、ライン(L)と負荷端子(Lt)との間の電圧をモニタリングする。更に、この方法を使用すると、ライン(L)におけるAC信号の振幅及び/又

は位相が容易に決定される。

【 0 0 2 8 】

図 5 B は、蛍光安定器が負荷 5 0 2 B として結合されている 2 線式マイクロプロセッサ制御調光器 5 0 4 B に相当する回路 5 0 1 B を示す。蛍光安定器である負荷 5 0 2 B のインピーダンスは、通常、負荷 5 0 2 B の始動時、不安定である。したがって、この回路は、調光器 5 0 4 B の両端間の電圧の振幅減少及び / 又は位相シフトを経験する。したがって、調光器 5 0 4 B は、始動時、ライン (L) と負荷端子 (L t) との間の電圧をモニタリングすることによってでは、ゼロ交差を正確に検出することができない。そのため、調光器 5 0 4 B は、ライン (L) 電圧の振幅及び / 又は位相を正確に決定することに問題があるが、これは、本発明の実施形態によって解決される。

10

【 0 0 2 9 】

図 6 は、本発明の実施形態による 2 線式の入力部を有するデジタル制御調光器のブロック図を示す。調光器 6 0 0 は、プロセッサ 6 0 2、ゼロ交差検出 (Z C) 回路 6 0 4、トライアック 6 1 2 といった双方向性半導体スイッチ並びに第 1 及び第 2 のトリガ発生回路 6 0 6、6 0 8 のうちの 1 つ以上を含む。各トリガ発生回路 6 0 6、6 0 8 は、トライアック 6 1 2 のゲート (G) に結合され、イネーブルされると、対応する半サイクルの間に、トライアック 6 1 2 をトリガする。調光器 6 0 0 は、ライン (L) 入力を受信し、また、調光器に直列に結合された負荷 6 1 0 (例えば蛍光灯) を駆動する切り替えられた出力を有する。したがって、負荷 6 1 0 は、調光器 6 0 0 の切り替えられた出力と、ニュートラル (N) との間に結合される。

20

【 0 0 3 0 】

プロセッサ 6 0 2 は、調光器 6 0 0 の動作全体を制御し、また、プロセッサ 6 0 2 の動作全体を制御するマイクロプロセッサ (μP)、並びに、ロッカースイッチ、トグルスイッチ及び / 又は押しボタンスイッチといったユーザインターフェース (U I) のうちの 1 つ以上を含む。また、U I は、それを用いてユーザが選択可能な調光レベルを設定する可変に調節可能なスイッチといった調光セクタを含んでもよいことが想定される。更に、調光セクタは、ハード又はソフトタイプのスイッチを含んでもよいことが想定される。例えば幾つかの実施形態では、調光セクタは、U I のタッチスクリーンディスプレイ上にレンダリングされるソフトタイプのスイッチであってもよいことが想定される。しかし、更に別の実施形態では、調光セクタは、回転式スイッチ、スライド式スイッチ等といったハードタイプのスイッチで、調光器 6 0 0 のオン / オフスイッチと一体にされてもよいことが想定される。U I は、(例えばロッカー又は押しボタンスイッチを操作することによって入力される) オン / オフ切替えコマンド又は調光コマンドといったユーザからのコマンドを受信し、当該コマンドを適宜処理するように動作可能である。例えばトグルオン又はオフするコマンドにตอบสนองして、プロセッサ 6 0 2 は、対応するスイッチング (S W) 及び / 又は調光 (D I M) 信号を形成し、これらの信号を、第 1 及び第 2 のトリガ発生回路 6 0 6、6 0 8 のうちの対応する回路に送信し、これにより、対応するトリガ発生回路 6 0 6、6 0 8 をイネーブル又はディスイネーブルする。したがって、プロセッサ 6 0 2 は、(例えば選択された調光レベルを示す) ユーザから受信した入力、Z C I 及び / 又は現在の状態の情報をサンプリングし、負荷 6 1 0 に供給される電力を制御するように対応するスイッチング (S W) 及び調光 (D I M) 信号を形成する。その後、プロセッサ 6 0 2 は、S W 信号を第 1 のトリガ発生回路 6 0 6 に送信するか、及び / 又は、D I M 信号を第 2 のトリガ発生回路 6 0 8 に送信する。例えば負荷がオンに切り替えられたことを検出すると、Z C 回路 6 0 4 によってプロセッサ 6 0 2 に供給された Z C I がプロセッサ 6 0 2 によって分析され、ライン (L) 電圧波形の位相、周波数及び / 又はゼロ交差が決定される。

30

40

【 0 0 3 1 】

Z C 回路 6 0 4 は、ライン (L) に結合され、ライン (L) 電圧をサンプリングし、ライン (L) 電圧のゼロ交差、ライン (L) 電圧の周波数、ライン (L) 電圧の位相及びライン (L) 電圧の振幅 (A) のうちの 1 つ以上を示す情報を含む対応する Z C 情報 (Z C

50

I)を形成する。その後、ZC回路604は、ZCIを更なる処理のためにプロセッサ602に送信する。ZC回路604は、調光器600の内部動作の電力を供給する電源を更に含んでもよい。例えば電源は、プロセッサ602等に動作電圧Vccを供給する。Vccは、電源によって出力されるまで、(例えばスイッチが「オフ」設定から最初に「オン」にされたときに生じる)始動の直後、ある時間の間遅延される。したがって、プロセッサ602は、電源からVccを受信するまで、ゼロ交差信号をサンプリングしない。そのため、調光器600は、調光器600の動作の始動及び/又は過渡位相の間といった特定の状況下において、トライアック612をトリガするように操作される第1のトリガ発生回路606といった自己平衡型トリガ発生回路を含んでもよい。

【0032】

トライアック612は、ライン(L)と負荷610との間に結合される。したがって、トライアック612は、(トリガされると生じる)トライアック612が導通状態にある場合、負荷610に給電するように、負荷610をライン(L)に切替え可能に結合させ、(トライアックの保持電圧が閾値電圧よりも下に下がると生じる)トライアック612が非導通状態にある場合、負荷610をライン(L)電圧から(実質的に)切り離すことができる。したがって、調光器600が、「オン」状態にある場合、トライアック612は、ライン(L)から負荷610に制御された電力量を供給するように、ライン(L)電圧のAC信号波形の各半サイクルの間に、負荷610へのライン(L)電圧をオン及びオフに切り替えることができる。また、「オフ」状態にある場合、トライアック612は、負荷610への給電をオフにするように、ライン(L)電圧を負荷610から実質的に切り離すことができる。

【0033】

第1及び第2のトリガ発生回路606、608に関して、第1のトリガ発生回路606は、始動調光レベル(例えば最小出力)において、トライアック612をトリガするように動作可能であり、第2のトリガ発生回路608は、可変である高調光レベル(例えばより高い出力レベル)といった他の調光レベルにおいて、トライアック612をトリガするように動作可能である。始動調光レベルは、(例えばシステムが設定されたときに又はリアルタイムで)閾値に設定されるか、又は、例えば第1のトリガ発生回路606のRC充電器回路の抵抗、したがって、インピーダンスを調節することによって、ユーザによって設定されてもよい。更に、2つのトリガ発生回路606、608しか示されていないが、更に別の実施形態では、それぞれ、ライン(L)と負荷(Ld)との間に並列に結合される3つ以上のトリガ発生回路を含んでもよいことが想定される。

【0034】

図7Aは、本発明の実施形態による2線式デジタル制御調光器700Aの詳細ブロック図を示す。図示されるように、第1及び第2のトリガ発生回路606、608は、トライアック612のゲート(G)に並列に結合されている。

【0035】

図7Bは、本発明の実施形態による2線式の入力部を有するデジタル制御調光器700Bの詳細ブロック図を示す。調光器700Bは、図6及び図7Aの調光器と同様であるが、第2のトリガ発生回路708が、調光器において例示的に使用されるように、ダイアックを使用することなくトライアック712のゲート(G)に直接結合されている点で異なる。図示されるように、第1及び第2のトリガ発生回路606、608は、ライン(L)と負荷(Ld)との間で並列に結合される。

【0036】

図7Aを参照すると、第1のトリガ発生回路606は、CEスイッチ622、抵抗器624、ダイアック626及びコンデンサ628を含む。スイッチCE622、抵抗器624及びコンデンサ628は、ライン(L)と負荷(Ld)との間で直列に結合されている。ダイアック626は、トライアック612の制御ゲート(G)と、コンデンサ628及び抵抗器624の両方との間に結合されている。CEスイッチ622は、第1のトリガ発生回路606を選択的にイネーブル又はディスイネーブルするように、CEスイッチ62

2を制御可能に開閉できるコントローラ602に結合される制御ライン(SW)を含んでもよい。より具体的には、イネーブルされると、CEスイッチ622は、ライン(L)から充電電流(i_{c1})を受け取るために、抵抗器624をライン(L)に結合される。ディスイネーブルされると、CEスイッチは、抵抗器624をライン(L)から切り離す。したがって、抵抗器624がライン(L)に結合されると、第1のトリガ発生回路606はイネーブルされ、また、抵抗器624がライン(L)から切り離されると、第1のトリガ発生回路606はディスイネーブルされる。

【0037】

第2のトリガ発生回路608は、CEスイッチ632、抵抗器634、ダイアック626及びコンデンサ628を含む。スイッチCE632、抵抗器634及びコンデンサ628は、ライン(L)と負荷(Ld)との間で直列に結合されている。ダイアック626は、トライアック612の制御ゲート(G)と、コンデンサ628及び抵抗器634の両方との間に結合されている。CEスイッチ632は、第2の充電回路608を選択的にイネーブル又はディスイネーブルするように、CEスイッチ632を制御可能に開閉できるコントローラ602に結合される制御ライン(DIM)を含んでもよい。より具体的には、イネーブルされると、CEスイッチ632は、ライン(L)から充電電流(i_{c2})を受け取るように抵抗器634をライン(L)に結合させる。ディスイネーブルされると、CEスイッチ632は、抵抗器632をライン(L)から切り離す。したがって、抵抗器634がライン(L)に結合されると、第2のトリガ発生回路608はイネーブルされ、また、抵抗器634がライン(L)から切り離されると、第2のトリガ発生回路608はディスイネーブルされる。

【0038】

第1のトリガ発生回路606では、抵抗器624及びコンデンサ628は、コンデンサ628のキャパシタンス(C)及び抵抗器624の抵抗(R_1)に基づくRC定数(k_1)を有する第1のRC充電器回路を形成する。同様に、第2のトリガ発生回路608では、抵抗器634及びコンデンサ628は、コンデンサ628のキャパシタンス(C)及び抵抗器634の抵抗(R_2)に基づくRC定数(k_2)を有する第2のRC充電器回路を形成する。コンデンサ628は、第1のトリガ発生回路606と第2のトリガ発生回路608との間で共有されるので、これらの回路のRC値(即ち、それぞれ k_1 及び k_2)は、それぞれ、 R_1 及び R_2 に依存する。

【0039】

更に、本発明の実施形態によれば、RC定数 k_1 は、第1のトリガ発生回路606の充電時間(T_{c1} 又は1)が、例えば(対応するトリガ発生回路がイネーブルされた場合に対応するゼロ交差の後)約8msといった所定の時間に設定されるように設定され、また、RC定数 k_2 は、第2のトリガ発生回路608の充電時間(T_{c2} 又は2)が、10マイクロ秒(即ち、実質的にすぐに)といったように、 T_{c1} よりも小さく、また好適には、 T_{c1} よりもかなり小さく($T_{c2} < T_{c1}$)なるように設定される。したがって、 T_{c1} は R_1 に依存するため、この抵抗は $T_{c2} < T_{c1}$ となるように、 R_2 より大きいべきである。したがって、第2のトリガ発生回路608に関して、この回路が、プロセッサ602によってイネーブルされると、 R_2 は、コンデンサ628の電圧がダイアック626のブレークダウン電圧をすぐに超え、これによりダイアック626にコンデンサ628からトライアック612にトリガ電流(I_t)を導通させ、これによりトライアック612をトリガするように、コンデンサ628は非常に短い時間の間(即ち、ほぼ即時)に充電されるように、設定されるべきである。

【0040】

容易に理解されるであろうが、図7Bは、すぐにオンに切り替わるように、第2のトリガ発生回路708がトライアック712のゲート(G)に直接結合されている点を除き、図7Aと同様に動作する。

【0041】

本発明の実施形態による調光器の動作方法が、動作状態に関して、以下に説明される。

本実施例では、４つの動作状態が説明される。即ち、（ａ）オフ状態、（ｂ）始動状態、（ｃ）定常状態、（ｄ）低調光状態及び（ｅ）高調光状態が説明される。状態（ｂ）乃至（ｅ）は、「オン」状態と見なされる。しかし、他の状態も想定される。各「オン」状態の間、第１及び／又は第２のトリガ発生回路（例えば６０６、６０８、７０８）は、電力をライン（Ｌ）から負荷６１０へ導通し、伝達するようにトライアック６１２をトリガするように動作可能である。「オフ」状態では、トライアック６１２は、トリガされず、したがって、実質的に非導通状態であるため、トライアック６１２は、ライン（Ｌ）から負荷（Ｌｄ）に、実質上、給電しない。第１及び第２のトリガ発生回路６０６、６０８の動作は、それぞれ、システムのプロセッサ６０２によって制御される、及び／又は、デフォルト設定を使用して始動状態の間に自動的にイネーブルされる。例えば想定されるデフォルトの始動及び過渡状態の間、第１のトリガ発生回路６０６はイネーブルされ、第２のトリガ発生回路６０８は、プロセッサ６０２がアクティブにされ、デフォルト設定をオーバーライドするまでオフである。しかし、他の設定も想定され、後からの使用のために、システムのメモリに記憶されてもよい。

【００４２】

オフ状態

オフ状態の間、両トリガ発生回路は非アクティブにされ、トライアック６１２は、実質上、導通せず、したがって、ライン（Ｌ）から負荷６１０に、実質上、電力は伝達されない。

【００４３】

この状態の間に生成される電力に関して、ＺＣ回路６０４の電源によって制限された電力（例えば制限されたＶｃｃ）が生成され、例えば第１のトリガ発生回路６０６をアクティブにする、及び／又は、ゼロ交差を感知するといった制限された使用に使用されてもよい。したがって、トリガ発生回路６０６、６０８を選択及び／若しくはイネーブルする、並びに／又は、ゼロ交差を検出することといった基本的な動作は、制限されたＶｃｃを使用して可能にされる。しかし、制限されたＶｃｃは、ワイヤレス受信器等といった特定の内部回路を動作させるには不十分である。しかし、電源は、例えば負荷６１０がオンに切り替えられたときといった始動後すぐに、（調光器の回路のフル動作のための）標準Ｖｃｃを生成してもよい。

【００４４】

始動状態

始動状態の間、第１のトリガ発生回路６０６は、当該第１のトリガ発生回路６０６のＣＥスイッチ６２２を閉じることによってアクティブにされる。第１のトリガ発生回路６０６は、図２に示される充電回路２１８と同様であるため、各対応する半サイクルの間に、ライン（Ｌ）電圧がゼロ電圧を交差すると（即ち、ライン（ｖ）電圧のゼロ交差毎に）、自分自身をリセットし、導通させて、電力を負荷６１０に供給するようにトライアック６１２をトリガする。トリガ発生回路は、正及び負のサイクルに対して実質的に左右対称にトライアック６１２を点弧／トリガするため、自己平衡型トリガ発生回路と見なされ、ライン（Ｌ）電圧波形の位相に対する正しい位相タイミングのための任意の追加のゼロ交差検出回路を必要としない。したがって、第１のトリガ発生回路６０６は、ゼロ交差が検出された後、ライン（Ｌ）電圧の半サイクル毎に、所定の位相角（例えば充電時間Ｔ１に対応）において、導通するようにトライアック６１２をトリガすることによって、負荷６１０をオンに切り替える。負荷６１０がオンに切り替えられた後、負荷６１０のインピーダンスは安定し、その後、調光器のＺＣ回路６０４は、正確なゼロ交差情報を求めることができる。その後、ゼロ交差に関する情報は、ライン電圧のゼロ交差を検出するために、プロセッサ６０２に供給される。ゼロ交差情報がプロセッサ６０２に供給されるとすぐに、プロセッサ６０２は、ゼロ交差を検出し、第２のトリガ発生回路６０８をアクティブにし、負荷６１０の調光を制御するように、所定の位相角でライン（Ｌ）のＡＣ信号を切断するように第２のトリガ発生回路６０８を制御する。この所定の位相角は、システム及び／又はユーザによってリアルタイムで設定される。例えば所定の位相角は、調光レベルと、

調光器の現在の動作段階とに従って、システムによって設定されてもよい。

【 0 0 4 5 】

始動の間の安定器のインピーダンスは比較的高く、通常動作の間の安定器のインピーダンスは比較的低いことにより、調光器の動作は、2つの動作状態に分けられる。各異なる状態において、第1及び第2のトリガ発生回路のうちの異なる一方が、もう一方とは無関係にアクティブにされる。表1は、第1及び第2のトリガ発生回路を選択するためのトリガ発生回路選択表である。プロセッサ602は、トリガ発生回路606、608をイネーブルするために選択をするために、（例えばプロセッサのメモリに記憶される）この表を参照する。第1のトリガ発生回路606は、U1と示され、第2のトリガ発生回路608は、U2と示される。

【表1】

	動作状態			
	オフ状態	オン状態		
トリガ発生回路	オフ状態	始動状態 (オフ状態後)	過渡状態	調光状態
第1(U1)	ディス イネーブル	イネーブル	イネーブル	ディス イネーブル
第2(U2)	ディス イネーブル	ディス イネーブル	ディス イネーブル	イネーブル (変調)

【 0 0 4 6 】

始動状態を再び参照すると、この状態の間、第1のトリガ発生回路606はアクティブにされる。始動前、ZC回路604の電源は、ライン(L)及び負荷(Ld)端子への結合部から低電圧の電力を生成する。その後、調光器の電力出力が安定し、デバイスが（例えばユーザインターフェースを介して）オンに切り替わるようにコマンドされると、プロセッサ602は、第1のトリガ発生回路606をイネーブルするようにCEスイッチ622をイネーブルする。その後、コンデンサ628は、ライン(L)電圧のゼロ交差後、0Vから充電を開始する。コンデンサ628の両端間の電圧が、ダイアック626のブレークダウン電圧以上である（即ち、超える）と、ダイアックは、トライアック612をトリガするために、コンデンサ628からトリガ発生電流(I_t)を通し、負荷610は、ライン(L)及びニュートラル(N)に亘って接続される。その後、トライアック612を通過するAC電流が、トライアック612の保持電流よりも下に減少されるとすぐに、トライアック612は、非導通状態となり、負荷(Ld)は、ライン(L)から電子的に切り離される（又は実質的に切り離される）。その後、コンデンサ628上の逆の電荷が、上記と同様にコンデンサ628を充電し、コンデンサ628の電荷が、ダイアック626のブレークダウン電圧以上である（即ち、超える）と、ダイアック626は、先の半サイクルの間について説明したように、トライアック612をトリガするために、コンデンサ628からトリガ発生電流(I_t)を通し、負荷610は、ライン(L)及びニュートラル(N)を亘って接続される。このようにすると、負荷は、ライン(L)電圧の半サイクル毎に自動的にオンに切り替えられる。更に、本発明の実施形態によれば、ダイアック626のブレークダウン電圧より大きい電圧に到達するまでのコンデンサ628の充電時間（現在の第1のトリガ発生回路606によって充電される）が、8ms（即ち、T₁）であり、調光器は、最小調光状態にあると想定すると、負荷の出力は、本発明の実施形態による、始動後の負荷電圧(V_{負荷})に対するライン(L)電圧(Lライン)のグラフである図8に示されるように現れる。

【 0 0 4 7 】

過渡状態

図 8 を参照すると、負荷 6 1 0 がオンに切り替えられるとすぐに（即ち、8 m s において）、負荷電圧（V 負荷）は安定し、負荷 6 1 0 の両端に、順位相カットを有する（例えば 8 ~ 1 0 m s を参照）。この安定電圧（即ち、8 ~ 1 0 m s における V 負荷）を使用して、Z C 回路 6 0 4 は、ライン（L）電圧（V ライン）と同位相で、その立ち下がりエッジは、ライン（L）電圧（V ライン）のゼロ交差に対応する Z C I の Z X 信号部を生成する。

【 0 0 4 8 】

調光状態

始動状態及び過渡状態の後、Z X 信号は Z C I に含まれ、プロセッサ 6 0 2 に送信され、プロセッサ 6 0 2 は、Z C I を処理してライン（L）電圧のゼロ交差を決定し、また、ライン（L）電圧の対応するゼロ交差に対する特定の時間において、第 2 のトリガ発生回路 6 0 8 をイネーブ（例えばアクティブ）にする対応する D I M 信号を生成する。更に、この状態では、プロセッサ 6 0 2 は、第 1 のトリガ発生回路 6 0 6 をディスイネーブ（例えば非アクティブ）にする S W 信号を形成する。したがって、調光器は、（始動状態の間に説明されたハイブリッドアナログ調光器と対照的に）デジタル調光器として動作し、また、（例えば U I を介してユーザによって入力された）調光設定をサンプリングして、ライン（L）電圧の位相に対するトライアック 6 1 2 のトリガリングを調節するように、D I M 信号のタイミングを調節（即ち、変調）する。D I M 信号のタイミングを調節することによって、トライアック 6 1 2 の点弧のタイミングが調節されて、負荷 6 1 0 に出力される電力が調節される。D I M 信号は、半サイクル毎に、C E スイッチ 6 3 2 に送信されるので、C E スイッチ 6 3 2 は、十分な動作速度を有するべきであり、また、ライン（L）電圧の各半サイクルの間の頻繁な切替えに対処するようにロバストであるべきである。したがって、本発明の実施形態では、C E スイッチ 6 3 2 は、以下の図 1 0 乃至図 1 1 B に示されるように、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ（M O S F E T）等といった 1 つ以上の高速半導体スイッチを含む。更に、第 1 のトリガ発生回路 6 0 6 のスイッチ 6 2 2 も、必要に応じて、同様に構成されてもよい。

【 0 0 4 9 】

図 9 は、本発明の実施形態に従って、調光状態の間の負荷電圧（V 負荷）に対するライン（L）電圧（V ライン）のグラフである。図 9 のタイミングに従って、トライアック 6 1 2 は、ライン（L）電圧の対応ゼロ交差の後、2 m s で点弧される。この時点の調光器の動作は、安定していると見なされ、トライアック 6 1 2 の点弧角は、所定の調光レベルに従って電力を出力するように、ライン（L）電圧に対し所望の角度に調節される。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 は、本発明の実施形態によるスイッチ 1 0 0 2 を含むトリガ発生回路 1 0 0 0 の一部を示す。スイッチ 1 0 0 2 は、M O S F E T 等といった適切な半導体スイッチを使用して形成され、第 1 又は第 2 のトリガ発生回路 6 0 6、6 0 8 におけるスイッチ 6 2 2、6 3 2 の代わりに用いてもよい。

【 0 0 5 1 】

図 1 1 A は、本発明の実施形態によるスイッチ 1 1 0 2 を含むトリガ発生回路 1 1 0 0 A の一部を示す。スイッチ 1 1 0 2 は、M O S F E T 等といった適切な半導体スイッチを使用して形成され、第 1 又は第 2 のトリガ発生回路 6 0 6、6 0 8 におけるスイッチ 6 2 2、6 3 2 の代わりに用いてもよい。

【 0 0 5 2 】

図 1 1 B は、本発明の実施形態によるスイッチ 1 1 0 2 B を含むトリガ発生回路 1 1 0 0 B の一部を示す。スイッチ 1 1 0 2 B は、フォトダイアック等といった適切な半導体スイッチを使用して形成され、第 1 又は第 2 のトリガ発生回路 6 0 6、6 0 8 におけるスイッチ 6 2 2、6 3 2 の代わりに用いてもよい。

【 0 0 5 3 】

しかし、他のスイッチ及び／又はリレーが想定されてもよい。例えば第１のトリガ発生回路６０６は、第２のトリガ発生回路６０８のように即時に（即ち、遅延がほとんどなく）トライアックをトリガしないので、第１のトリガ発生回路６０６は、ＣＥスイッチ６２２にリレー等といった低速スイッチングデバイスを使用してもよいことが想定される。

【００５４】

したがって、本発明は、１つ以上の動作状態の間に安定していない可変インピーダンスを有するＬＥＤドライバ及び／又は蛍光ドライバ（例えば蛍光安定器）といったランブドライバに適した２線式マイクロプロセッサ制御調光器を開示する。本発明の実施形態によれば、調光器は、トライアックといった交流電流用の制御可能な双方向性半導体スイッチをトリガするように動作可能である二重トリガ発生回路を含んでもよい。更に、本発明の調光器の動作方法も開示される。

10

【００５５】

図１２は、本発明の実施形態によるシステム１２００の一部を示す。例えば本発明の一部は、メモリ１２２０、レンダリングデバイス（例えばディスプレイ、スピーカー、発光ダイオード（ＬＥＤ）等）１２３０、センサ１２６０、出力部１２４０（例えばＳＭ、ＤＩＭ等）及びユーザ入力デバイス１２７０のうちの１つ以上に動作可能に結合されるプロセッサ１２１０（例えばプロセッサ６０２）を含む。メモリ１２２０は、アプリケーションデータだけでなく、上記の動作に関する他のデータを記憶する任意のタイプのデバイスであってよい。センサ１２６０は、ライン（Ｌ）電圧（例えばＶライン）並びに／又は負荷（例えばＶ負荷）電圧波形の振幅、波形、及び／若しくは位相といった特性に関する情報（例えばＺＣＩ）を供給するゼロ交差センサといった振幅及び／又は位相センサのうちの１つ以上のセンサを含んでもよい。アプリケーションデータ及び他のデータは、本発明に従って動作行為を実行するようにプロセッサ１２１０を設定（例えばプログラミング）するように、プロセッサ１２１０によって受信される。このように設定されたプロセッサ１２１０は、本発明に従って実行するのに特に適した特殊目的向けマシンとなる。

20

【００５６】

動作行為は、調光器の動作の制御を含む。ユーザ入力デバイス１２７０は、ユーザから調光選択を受信する。ユーザ入力デバイス１２７０は、例えばトグル式スイッチ、回転式スイッチ、ロッカー式スイッチ、押しボタン式スイッチ、スライド式スイッチといったスイッチ、タッチパッド、キーボード、又は、スタンドアロンであっても、調光器、照明ユニット又は任意の動作可能なリンクを介してプロセッサ１２１０と通信する他のデバイスの一部といったシステムの一部であってもよいタッチ感応ディスプレイを含む他のデバイスを含んでもよい。ユーザ入力デバイス１２７０は、本明細書に説明されたようにＵＩ内でのインタラクションを可能にすることを含むユーザ及び／又はプロセッサ１２１０との相互作用のために動作可能である。プロセッサ１２１０は、ワイヤレス照明制御リンクといった任意の動作可能なリンクを介して調光選択を受信してもよい。当然ながら、プロセッサ１２１０、メモリ１２２０、ディスプレイ１２３０、及び／又は、ユーザ入力デバイス１２７０のすべては若しくは一部は、コンピュータシステム、又は、本明細書に説明されるようにクライアント及び／若しくはサーバといった他のデバイスの一部であってもよい。

30

40

【００５７】

本発明の方法は、コンピュータソフトウェアプログラムによって実行されるのに特に適している。当該プログラムは、上記の及び／又は本発明によって想定される個々のステップ又は行為のうちの１つ以上に対応するモジュールを含む。このようなプログラムは、当然ながら、集積チップ、周辺デバイス若しくはメモリ１２２０といったメモリ、又は、プロセッサ１２１０に結合される他のメモリといったコンピュータ可読媒体内に具現化される。

【００５８】

メモリ１２２０に含まれるプログラム及び／又はプログラム部が、本明細書に開示される方法、動作行為及び機能を実施するようにプロセッサ１２１０を設定する。メモリ１２

50

20は、例えばクライアント及び/若しくはサーバ間で、又はローカルで分散配置されてもよく、また、追加のプロセッサが提供される場合、プロセッサ1210は、分散配置されても又は単独であってもよい。メモリ1220は、電氣的、磁氣的若しくは光學的メモリ、又は、これらの若しくは他のタイプの記憶デバイスの任意の組み合わせとして実施されてよい。更に、「メモリ」との用語は、プロセッサ1210がアクセス可能なアドレス可能な空間におけるアドレスから読み出せる又は書き込める任意の情報を含むように十分に広く解釈されるべきである。この定義によって、ネットワークを介してアクセス可能な情報は、依然として、メモリ1220内にある。これは、例えばプロセッサ1210は、本発明の実施形態に従って動作のためにネットワークから情報を取り出してもよいからである。

10

【0059】

プロセッサ1210は、ユーザ入力デバイス1270、センサ1260からの入力信号に応答して、また、ネットワークの他のデバイス(例えば中央管理又は分散管理照明コントローラ等)に응答して、制御信号を供給する及び/又は動作を実行し、また、メモリ1220に記憶された命令を実行するために動作可能である。プロセッサ1210は、特殊用途向け又は汎用集積回路であってもよい。更に、プロセッサ1210は、本発明に従って実行する専用プロセッサであっても、又は、多くの機能のうちの1つのみが本発明に従って実行する汎用プロセッサであってもよい。プロセッサ1210は、プログラム部、複数のプログラムセグメントを使用して動作するか、又は、専用若しくは多目的集積回路を使用するハードウェアデバイスであってもよい。

20

【0060】

本発明の更なる変形態様は、当業者であれば容易に想到でき、また、以下の請求項によって包含される。

【0061】

最後に、上記の説明は、本発明の例示に過ぎないことを意図しており、また、添付の請求項を任意の特定の実施形態又は実施形態の群に制限すると解釈されるべきではない。したがって、本発明は、例示的な実施形態を参照して説明されてきたが、多数の修正態様及び代替実施形態が、以下の請求項に記載される本発明のより広くかつ意図している精神及び範囲から逸脱することなく、当業者によって想到されることは理解されるべきである。更に、本明細書に含まれるセクションの見出しは、検査を容易にすることを意図しているが、本発明の範囲を限定することを意図してはいない。したがって、明細書及び図面は、例示的に見なされるべきであり、添付の請求項の範囲を限定することを意図してはいない。

30

【0062】

添付の請求項を解釈するにあたって、以下の点が理解されるべきである。

a)「含む」との用語は、所与の請求項に列挙される要素及び行為以外の要素又は行為の存在を排除するものではない。

b)要素に先行する「a」又は「a n」との用語は、複数の当該要素が存在することを排除するものではない。

c)請求項における任意の参照符号は、その範囲を限定するものではない。

d)幾つかの「手段」が、同じアイテム、ハードウェア若しくはソフトウェアによって実施される構造体又は機能によって表現されてもよい。

40

e)開示された要素はいずれも、ハードウェア部(例えば離散的及び集積された電子回路を含む)、ソフトウェア部(例えばコンピュータプログラミング)、及びそれらの任意の組み合わせから成っていてもよい。

f)ハードウェア部は、アナログ部及びデジタル部の一方又は両方から成っていてもよい。

g)開示されたデバイス又はそれらの部分はいずれも、互いに組み合わせられても、又は、特に明記されない限り、更なる部分に分離されてもよい。

h)特に明記されない限り、行為又はステップの特定の順序が要求されることを意図してはいない。

50

i) ある要素の「複数」との用語は、クレームされる要素を2つ以上含み、要素の数の特定の範囲を示唆するものではない。つまり、複数の要素とは、わずか2つの要素であってもよく、また、計り知れないほどの数の要素を含んでもよい。

【図1A】

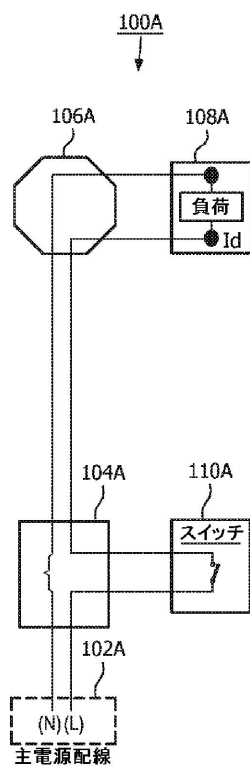


図1A

【図1B】

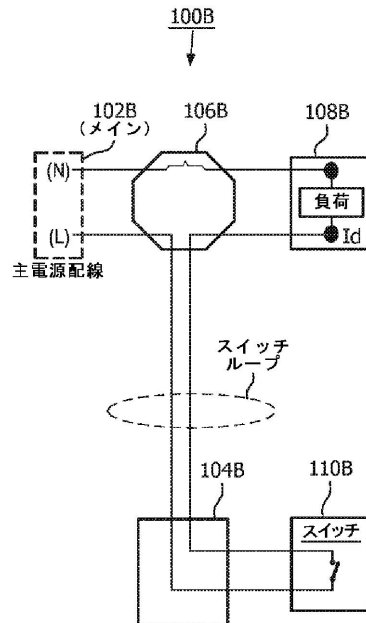


図1B

【 図 2 】

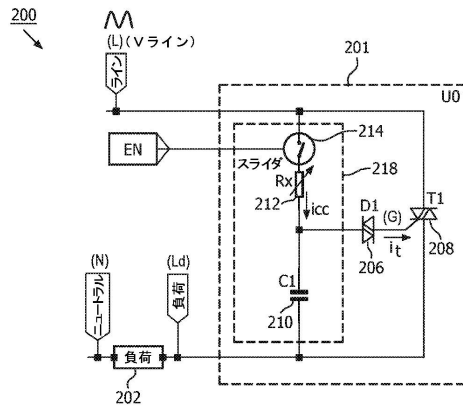


图 2

【 図 3 】

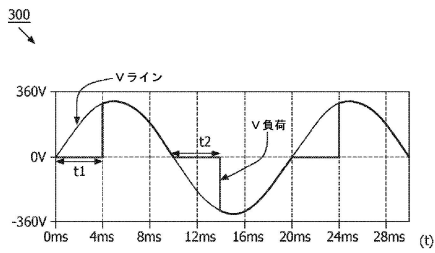


图 3

【 図 5 A 】

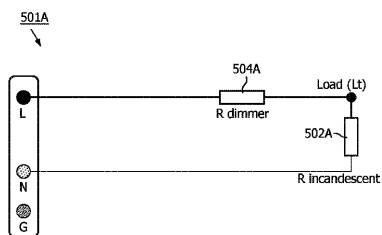


FIG. 5A

【 図 5 B 】

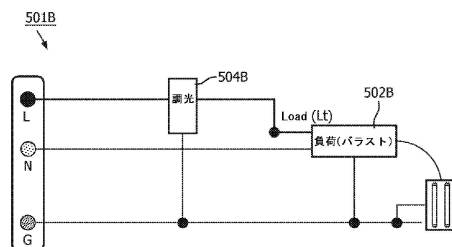
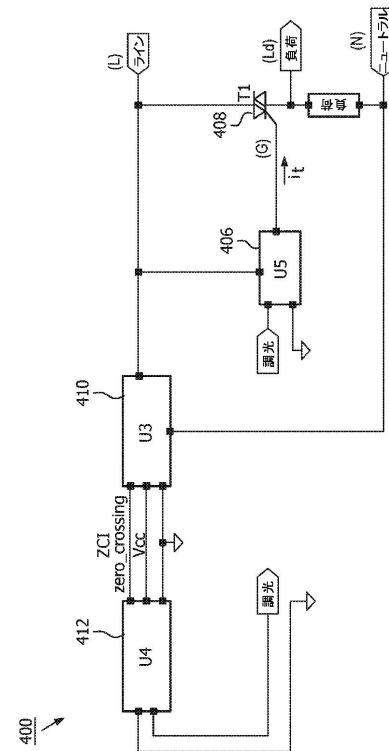


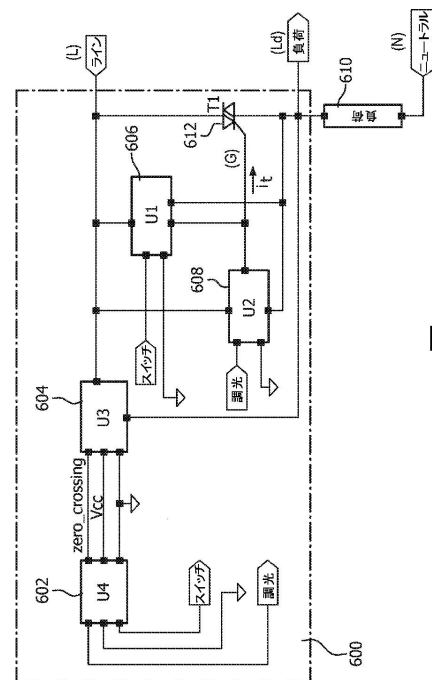
图 5 B

【 図 4 】



4
✕

【 図 6 】



6
X

【図 10】

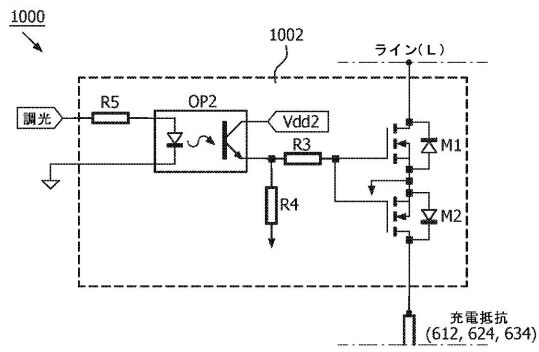


図 10

【図 11 A】

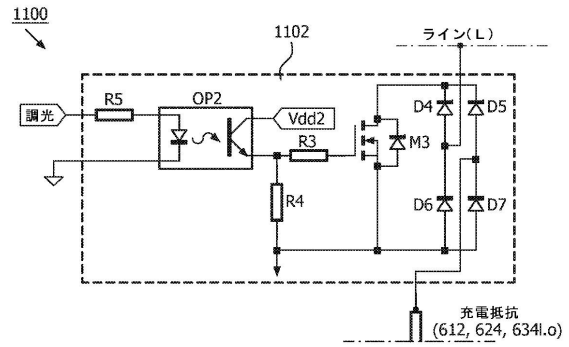


図 11 A

【図 11 B】

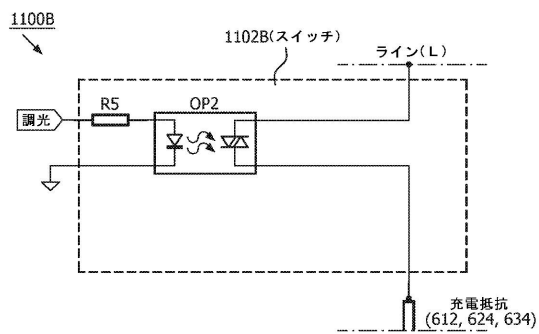


図 11 B

【図 12】

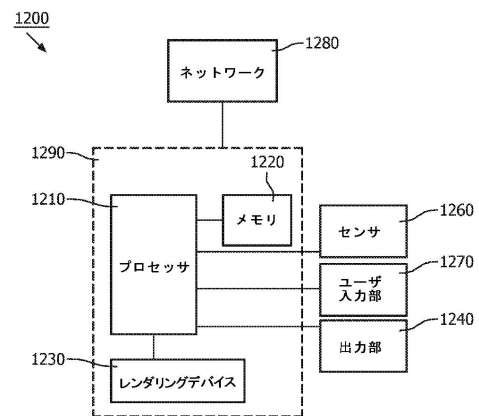


図 12

フロントページの続き

(72)発明者 ヴェンキタスブラフマニアン スレーラマン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

審査官 山崎 晶

(56)参考文献 特開平05 - 290983 (JP, A)
特表2003 - 510771 (JP, A)
特表2009 - 510667 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 37/02 - 39/10
H02M 1/00 - 1/44