

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6546200号
(P6546200)

(45) 発行日 令和1年7月17日(2019.7.17)

(24) 登録日 令和1年6月28日(2019.6.28)

(51) Int.CI.

F 1

H04B 3/54 (2006.01)
H05B 37/02 (2006.01)H04B 3/54
H05B 37/02

A

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-569545 (P2016-569545)
 (86) (22) 出願日 平成27年2月18日 (2015.2.18)
 (65) 公表番号 特表2017-508424 (P2017-508424A)
 (43) 公表日 平成29年3月23日 (2017.3.23)
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2015/001671
 (87) 國際公開番号 WO2015/122753
 (87) 國際公開日 平成27年8月20日 (2015.8.20)
 審査請求日 平成30年2月15日 (2018.2.15)
 (31) 優先権主張番号 10-2015-0024486
 (32) 優先日 平成27年2月17日 (2015.2.17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 516246099
 ソフトカーネル カンパニー リミテッド
 SOFT KERNEL CO., LTD
 大韓民国、429-793 キョンギード
 シンナシ サンギデハクーロ 237
 #133
 133 ho Sangidaehak-
 ro 237 Siheung-si G
 yeonggi-do 429-793,
 Republic of Korea
 (74) 代理人 100130111
 弁理士 新保 齊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電力線を用いたLED照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力線に結合される制御装置と、負荷に設けられる負荷制御装置と、を備え、
 前記制御装置と負荷制御装置は電力線を用いてデータの送受信を行い、
 前記制御装置は電力線に結合されて電源電圧の変動を検出する第1の電圧検出手段と、
 電力線に結合されて負荷に供給される電源電圧を遮断する電圧遮断手段と、前記電圧遮断
 手段の動作を制御する第1の制御手段と、を含んで構成され、
 前記第1の制御手段は負荷制御装置に伝送するデータ値に基づいて前記電圧遮断手段を
 選択的に駆動し、

前記負荷制御装置は電力線に結合されて電源電圧の変動を検出する第2の電圧検出手段
 と、前記第2の電圧検出手段の検出電圧に基づいて前記制御装置から伝送されてくるデータ
 を受信する第2の制御手段と、を含んで構成され、

前記負荷制御装置は入力電源を用いて負荷駆動用電源を生成する電源手段を備え、
 前記電源手段は電力線を介して負荷に供給される電源1周期の第3のまたは第4の区間
 の間に電力線を介して負荷に供給される電源電流の流れを遮断し、

負荷制御装置は前記第3のまたは第4の区間の間に電流パルスを生成するパルス生成手
 段を含んで構成され、

前記第2の制御手段は前記制御装置に伝送するデータ値に対応して前記パルス生成手
 段を駆動し、

前記制御装置は電源電流を検出するための電流検出手段を含んで構成され、

10

20

前記第1の制御手段は前記第3のまたは第4の区間に前記電流パルスを検出して負荷制御装置からのデータを受信する、通信制御装置を有するLED照明システムにおいて

、
前記通信制御装置は、電力線を介して商用電源に結合され、
前記電力線を介して前記各通信制御装置に結合される1つ以上のLED照明装置と、
前記通信制御装置と通信を行う管理装置と、を含んで構成され、
前記通信制御装置と前記LED照明装置は前記電力線を用いてデータを送受信し、
前記通信制御装置から前記LED照明装置へのデータ伝送はブロードキャスト方式で行
い、
前記LED照明装置から前記通信制御装置へのデータ伝送はポーリング方式で行い、 10
前記LED照明装置は1つ以上のグループIDを備え、前記通信制御装置はグループID
を用いて前記LED照明装置に調光制御データを伝送する
ことを特徴とするLED照明システム。

【請求項2】

前記通信制御装置は電源電圧1周期の第1の区間に前記電圧遮断手段を選択的に駆動する

請求項1に記載のLED照明システム。

【請求項3】

前記第1の区間は電源電圧がゼロクロス点から上昇し始める0.5ms区間を含む

請求項2に記載のLED照明システム。 20

【請求項4】

前記第1の区間は電源電圧がゼロクロス点から下降し始める0.5ms区間を含む

請求項2に記載のLED照明システム。

【請求項5】

前記通信制御装置は電源電圧がゼロクロス点から上昇し始める第1の区間と、電源電圧がゼロクロス点から下降し始める第2の区間に前記電圧遮断手段を選択的に駆動する

請求項1に記載のLED照明システム。

【請求項6】

前記第3の区間は電源電流がゼロクロスした以降の0.5ms区間を含む

請求項1に記載のLED照明システム。 30

【請求項7】

前記第4の区間は電源電流がゼロクロスする直前の0.5ms区間を含む

請求項1に記載のLED照明システム。

【請求項8】

前記通信制御装置は外部との通信を行うための通信手段を含む

請求項1に記載のLED照明システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電力線を用いて制御データなどを送受信することができるようになった電力線を用いた通信装置に関するものである。また、本発明はこのような通信装置を用いてLED照明を効率的に制御することができるようになったLED照明システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近LED (Light Emitting Diode) を用いる照明装置や照明システムに対する関心が急速に増加している。LED照明装置は既存に使用していた蛍光灯、白熱灯、ハロゲンランプなどに比べて消費電力が少なく、寿命が半永久的であるなどの長所を有している。 50

現在、殆どの一般家庭や建物などには照明装置が設けられている。

【0003】

これらの照明装置は大部分高電力の交流電圧を使用するようになったものである。これに対して、LEDは通常PN接合構造で構成され、低電力の直流電源により駆動される。従来の照明装置との互換性を考えて、現在開発及び普及しているLED照明装置は既存に配設されていた配線、即ち交流が供給されている配線に直接連結して使用することができる構成のものが提案されている。そして、このためにLED照明装置には、整流手段と別の駆動手段が備えられている。また、前述した問題を解決するために交流電源によりLEDを駆動できるように実現したLEDドライバが紹介されたことがある。しかし、これらのLEDドライバは価格が高価であるため、LED照明装置の単価が高くなるという短所がある。

【0004】

一方、LED照明装置はいわゆる調光(dimming)制御と称する調光制御が非常に容易である大きな長所を有する。LED照明装置は調光制御を介して様々な照明環境を実現することができると共に、その消費電力をさらに低減することができる。これらの調光制御はLEDまたはLEDモジュールに供給される電力量を調節する方法を通じて実現する。

前述したように、LEDモジュールやLED照明装置には、LEDやLEDモジュールを駆動するための駆動手段が備えられる。この駆動手段は、LEDやLEDモジュールに供給される駆動電源を例えればデューティ制御(PWM制御)することで、調光制御を行う。駆動手段は外部から供給される制御データに基づいて調光制御を行う。駆動手段に制御データを供給することは別の通信手段を介して行う。このため、駆動手段は有線または無線を介して制御データを送受信するための手段がさらに必要である。

通常、無線通信のためには多くの高価な部品を必要とする。これはLED照明装置の製造コストや消費電力を増加させ、メンテナンスコストを増加させる問題を招く。また、有線通信のためには別の通信線路が必要であるため、照明装置の設置作業が面倒になり、特に既存に設けられている電灯配線を活用してLED照明装置を設けることにおいては、多くの困難がある。

【0005】

特許文献1(発明の名称:グループ調光が可能な定電流LEDコンバータ)には、LED照明装置に供給される入力電圧の大きさを変更する方法を通じてLEDグループの調光を制御する装置が紹介されている。この特許はLEDまたはLEDモジュールに供給される供給電源を例えれば220V、210V、200V、190Vなどに変更して設定し、LED側コンバータが外部から供給される供給電源の電圧に応じてLEDに供給される電力量を適切に調整することで、LEDを調光制御するようになったものである。

しかし、前述した特許は制御手段とコンバータ、即ち駆動手段の間の通信を行うものではなく、単にコンバータが外部から供給される駆動電源の電圧に基づいて調光制御を行うようになっている。従って、様々な駆動制御、即ち、様々な調光制御が不可能であり、特にLED照明装置に対する動作の安定性を確保することができないなどの欠点がある。

【0006】

また、特許文献2(発明の名称:双方向電力線通信を用いた遠隔制御装置及びその制御方法)と特許文献3(発明の名称:電力線通信を用いた遠隔機器制御装置)には、電力線を用いて双方向通信を行うことによって、電源装置を遠隔制御することができる構成が開示されている。しかし、これらの装置はその構成が複雑であり、製造コストが高いなどの問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】韓国特許登録第10-1142106号公報

【特許文献2】韓国特許登録第10-0261512号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 3】韓国特許登録第 10 - 0473526 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は前述した事情に鑑みてなされたものであり、簡単な方法及び構成により電力線を用いて双方向通信を行うことができるようになった電力線を用いた通信装置を提供することに技術的な目的がある。

また、本発明の他の目的は前述した通信装置を用いた LED 照明システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0009】

前記目的を実現するための本発明の第 1 の観点に係る電力線を用いた通信装置は電力線を用いて通信を行う通信装置において、電力線に結合される第 1 の制御手段と、負荷に設けられる第 2 の制御手段と、を備えて構成され、前記第 1 の制御手段と第 2 の制御手段は電力線を用いてデータの送受信を行い、前記第 1 の制御手段は第 2 の制御手段に伝送するデータ値に基づいて、電力線を介して負荷に供給される電源 1 周期の電圧実効値を変更設定し、前記第 2 の制御手段は第 1 の制御手段に伝送するデータ値に基づいて、電力線を介して負荷に供給される電源 1 周期の第 1 の区間に応する電流レベルを変更設定することを特徴とする。

【0010】

20

また、前記第 1 の区間は電源電流がゼロクロスする直前の 0.5 ms 区間を含むことを特徴とする。

さらに、前記第 1 の区間は電源電流がゼロクロス点から上昇し始める 0.5 ms 区間を含むことを特徴とする。

【0011】

本発明の第 2 の観点に係る電力線を用いた通信装置は電力線を用いて通信を行う通信装置において、電力線に結合される第 1 の制御手段と、負荷に設けられる第 2 の制御手段と、を備えて構成され、前記第 1 の制御手段と第 2 の制御手段は電力線を用いてデータの送受信を行い、前記第 1 の制御手段は第 2 の制御手段に伝送するデータ値に基づいて、電力線を介して負荷に供給される電源 1 周期の第 1 の区間に応する電圧レベルを変更設定することを特徴とする。

30

【0012】

また、前記第 2 の制御手段は第 1 の制御手段に伝送するデータ値に基づいて、電力線を介して負荷に供給される電源 1 周期の第 2 の区間に応する電流レベルを変更設定することを特徴とする。

また、前記第 1 の区間は電源電圧がゼロクロス点から上昇し始める 0.5 ms 区間を含むことを特徴とする。

また、前記第 1 の区間は電源電圧がゼロクロス点から下降し始める 0.5 ms 区間を含むことを特徴とする。

また、前記第 1 の区間は電源電流がゼロクロスする直前の 0.5 ms 区間を含むことを特徴とする。

40

さらに、前記第 1 の区間は電源電流がゼロクロスした以降の 0.5 ms 区間を含むことを特徴とする。

【0013】

本発明の第 3 の観点に係る電力線を用いた通信装置は電力線を用いて通信を行う通信装置において、電力線に結合される制御装置と、負荷に設けられる負荷制御装置と、を備えて構成され、前記制御装置と負荷制御装置は電力線を用いてデータの送受信を行い、前記制御装置は電力線に結合されて電源電圧の変動を検出する第 1 の電圧検出手段と、電力線に結合されて負荷に供給される電源電圧の実効電圧を変更設定する電圧設定手段と、前記電圧設定手段の動作を制御する第 1 の制御手段と、を含んで構成され、前記第 1 の制御手

50

段は負荷制御装置に伝送するデータ値に基づいて、電圧設定手段を駆動して負荷に供給される電源電圧の実効電圧を変更設定し、前記負荷制御装置は電力線に結合されて電源電圧の変動を検出する第2の電圧検出手段と、前記第2の電圧検出手段の検出電圧に基づいて、電源電圧の実効値を判断して制御装置から伝送されてくるデータを受信する第2の制御手段と、を含んで構成されることを特徴とする。

【0014】

また、前記制御装置は電源1周期当たり1ビットのデータを伝送することを特徴とする。

また、前記第1の制御手段は第1の電圧検出手段による検出電圧に基づいて電源電圧のゼロクロス点を判断し、電源電圧のゼロクロス時点で前記電圧設定手段を駆動して電源電圧の実効電圧を変更設定することを特徴とする。10

また、前記負荷制御装置は入力電源を用いて負荷駆動用電源を生成する電源手段を備え、前記電源手段は電力線を介して負荷に供給される電源1周期の第1の区間の間に電力線を介して負荷に供給されている電源電流の流れを遮断し、負荷制御装置は前記第1の区間の間に電流パルスを生成するパルス生成手段をさらに含んで構成され、前記第2の制御手段は前記制御装置に伝送するデータ値に対応して前記パルス生成手段を駆動し、前記制御装置は電源電流を検出するための電流検出手段をさらに含んで構成され、前記第1の制御手段は前記第1の区間の間に前記電流パルスを検出して負荷制御装置からのデータを受信することを特徴とする。

また、前記第1の区間は電源電流がゼロクロスする直前の0.5ms区間を含むことを特徴とする。20

また、前記第1の区間は電源電流がゼロクロスした以降の0.5ms区間を含むことを特徴とする。

さらに、前記制御装置は外部との通信を行うための通信手段をさらに含んで構成されることを特徴とする。

【0015】

本発明の第4の観点に係る電力線を用いた通信装置は電力線を用いて通信を行う通信装置において、電力線に結合される制御装置と、負荷に設けられる負荷制御装置と、を備えて構成され、前記制御装置と負荷制御装置は電力線を用いてデータの送受信を行い、前記制御装置は電力線に結合されて電源電圧の変動を検出する第1の電圧検出手段と、電力線に結合されて負荷に供給される電源電圧を遮断する電圧遮断手段と、前記電圧遮断手段の動作を制御する第1の制御手段と、を含んで構成され、前記第1の制御手段は負荷制御装置に伝送するデータ値に基づいて前記電圧遮断手段を選択的に駆動し、前記負荷制御装置は電力線に結合されて電源電圧の変動を検出する第2の電圧検出手段と、前記第2の電圧検出手段の検出電圧に基づいて前記制御装置から伝送されてくるデータを受信する第2の制御手段と、を備えて構成されることを特徴とする。30

【0016】

また、前記制御装置は電源電圧1周期の第1の区間の間に前記電圧遮断手段を選択的に駆動することを特徴とする。

また、前記第1の区間は電源電圧がゼロクロス点から上昇し始める0.5ms区間を含むことを特徴とする。40

また、前記第1の区間は電源電圧がゼロクロス点から下降し始める0.5ms区間を含むことを特徴とする。

さらに、前記制御装置は電源電圧がゼロクロス点から上昇し始める第1の区間と、電源電圧がゼロクロス点から下降し始める第2の区間の間に前記電圧遮断手段を選択的に駆動することを特徴とする。

また、前記負荷制御装置は入力電源を用いて負荷駆動用電源を生成する電源手段を備え、前記電源手段は電力線を介して負荷に供給される電源1周期の第3のまたは第4の区間に電力線を通じて負荷に供給される電源電流の流れを遮断し、負荷制御装置は前記第3のまたは第4の区間に電流パルスを生成するパルス生成手段をさらに含んで構成さ50

れ、前記第2の制御手段は前記制御装置に伝送するデータ値に対応して前記パルス生成手段を駆動し、前記制御装置は電源電流を検出するための電流検出手段をさらに含んで構成され、前記第1の制御手段は前記第3のまたは第4の区間の間に前記電流パルスを検出して負荷制御装置からのデータを受信することを特徴とする。

また、前記第3の区間は電源電流がゼロクロスした以降の0.5ms区間を含むことを特徴とする。

また、前記第4の区間は電源電流がゼロクロスする直前の0.5ms区間を含むことを特徴とする。

さらに、前記制御装置は外部との通信を行うための通信手段をさらに含んで構成されることを特徴とする。

10

【0017】

本発明の第5の観点に係るLED照明システムは、電力線を介して商用電源に結合される1つ以上の制御装置と、電力線を介して前記各制御装置に結合される1つ以上のLED照明装置と、前記制御装置との通信を行う管理装置を含んで構成され、前記制御装置とLED照明装置は電力線を用いてデータを送受信し、制御装置からLED照明装置へのデータ伝送はブロードキャスト方式で行い、LED照明装置から制御装置へのデータ伝送はポーリング方式で行うことを特徴とする。

【0018】

また、前記LED照明装置は1つ以上のグループIDを備え、制御装置はグループIDを用いてLED照明装置に調光制御データを伝送することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0019】

前述したように構成した本発明によれば、制御装置と負荷、即ちLED照明装置が電力線を用いてデータを送受信することができる。従って、既存の配線を用いてLED照明装置を設ける場合にも、追加の配線作業が不要になる。

また、本発明によれば、管理者が管理装置を用いてビルなどの屋内に設けられた複数のLED照明装置を統合して制御することができるので、管理者の作業が非常に便利である。

【図面の簡単な説明】

【0020】

30

【図1】本発明の基本的な概念を説明するための基本的な構成図

【図2A】ダウンリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図2B】ダウンリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図3A】ダウンリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図3B】ダウンリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図3C】ダウンリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図3D】ダウンリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図3E】ダウンリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図3F】ダウンリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図4A】アップリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図4B】アップリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図4C】アップリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図4D】アップリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

【図4E】アップリンクデータ伝送方法を説明するためのグラフ

40

【図5】図1に示した制御装置10の第1の構成例を示すブロック構成図

【図6】図5に示した電圧設定部15の具体的な構成を示す回路構成図

【図7】図1に示した制御装置10の第2の構成例を示すブロック構成図

【図8】図7に示した電源遮断部71の具体的な構成を示す回路構成図

【図9】図1に示した負荷制御部20の構成を示す構成図

【図10】本発明に係るLED照明装置の構成例を示す構成図

50

【図11】本発明に係るLED照明システムの構成を示すブロック構成図

【図12】図11に示した制御装置200とLED照明装置300との間に送受信するデータのフォーマット構成例を示す説明図

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、添付した図面を参照して本発明に係る実施形態を説明する。但し、後述する実施形態は、本発明の一好ましい具体例を例示的に示したものであって、このような実施形態の例示は本発明の権利範囲を制限するためのものではない。本発明はその技術的思想を逸脱しない範囲内で多様に変形させて実施することができる。

【0022】

10

図1は本発明の基本的な概念を説明するための基本的な構成図である。

図1に示すように商用電源1には電力線3を介して負荷2が電気的に結合される。電力線3には複数の負荷2を結合することができ、この場合、負荷2は電力線3に対して直列または並列に結合される。商用電源1側には制御装置10が備えられる。この制御装置10は負荷2の動作を制御するためのものである。そして、負荷2にはこの負荷2の動作を制御するための負荷制御部20が備えられる。この負荷制御部20は制御装置10と電力線3を介して互いに結合される。

【0023】

20

制御装置10は管理者のためのユーザーインターフェイスを備えるか、または別の管理装置との通信を行うための有線通信手段を備えることができる。制御装置10は負荷2の駆動を制御するための制御データを生成し、生成した制御データは電力線3を介して負荷制御部20に伝送する。負荷制御部20は電力線3を介して伝送されてくる制御データを受信して負荷2を駆動制御する。

また、負荷制御部20は受信確認データ(acknowledge)などを含む適切な応答データを生成し、電力線3を介して生成したデータを制御装置10に伝送する。負荷制御部20から制御装置10にデータを伝送するアップリンクは本質的に必要せず、選択的に備えることができる。

【0024】

制御装置10から負荷制御部20にデータを伝送するダウンリンクデータ伝送方法としては大きく以下の2つの方法を考えることができる。

30

1. 負荷2に伝送するデータが「0」であるか、または「1」であるかに応じて、負荷2に供給される電源1周期の電圧最大値または電圧実効値を異なるように設定する(第1の方法)。

2. 負荷2に供給する電源1周期の一定区間にデータ区間に設定し、負荷2に伝送するデータが「0」であるか、または「1」であるかに応じて、データ区間の電源電圧を選択的にローレベル、例えば「0」レベルに設定する(第2の方法)。

【0025】

図2Aは前記第1の方法によって負荷2に供給される電源の電圧波形を示す図である。図2Aには第1の電源電圧D1と第2の電源電圧D2が示されている。

第1の電源電圧D1と第2の電源電圧D2の場合、経時による周期及び位相は同一である反面、その最大値または電圧実効値が異なるように設定される。第1の電源電圧D1の最大値は例えば、220Vに設定され、第2の電源電圧D2の最大値は例えば、200Vに設定される。これによって、第1の電源電圧D1の最大値と第2の電源電圧D2最大値との差の値V0は20V、即ち第1の電源電圧D1の最大値の約10%程度に設定される。もちろん、ここで、第1の及び第2の電源電圧D1、D2の最大値は特定の値に限定されない。

また、電圧実効値の側面で考える時、第1の電源電圧D1は交流220Vであり、第2の電源電圧D2は交流200Vであるので、第1の電源電圧D1の電圧実効値は約311Vになり、第2の電源電圧D2の電圧実効値は約283Vになる。

【0026】

40

50

本方法において図1の制御装置10はアイドル(idle)状態、即ち、データを伝送していない状態では例えば、第1の電源電圧D1を負荷2に供給し、データを伝送する状態では例えば、第2の電源電圧D2データ「1」、第1の電源電圧D1をデータ「0」として負荷2に供給する。また、アイドル状態で負荷2に供給する電源電圧を第2の電源電圧D2に設定する場合には、データ伝送時に例えば、第1の電源電圧D1をデータ「1」、第2の電源電圧D2をデータ「0」に設定する。

【0027】

図2Bは第1の電源電圧D1をデータ「1」、第2の電源電圧D2をデータ「0」とした時に、制御装置10から負荷2に制御データ「10110」を伝送する場合に制御装置10から負荷2に供給される電源電圧の波形を示す図である。

10

また、前述した方法は電源1周期に1ビットのデータを伝送するようになる。電源1周期のデータの最大値または電圧実効値を複数種類に設定すると、電源1周期の間に複数のデータを伝送することも可能である。

【0028】

前記第2の方法、即ち、電源1周期の一定区間をデータ区間に設定する方法においては、優先的にデータを伝送するためのデータ区間が適切に選ばれる。前記データ区間は任意に設定することができ、好ましくは図3Aに示すように、電源電圧がゼロクロス点から上昇するA区間と、電源電圧がゼロクロス点から下降するB区間が採用される。

【0029】

図3Bは前記A区間を用いて1ビットのデータ、即ちデータ「0」または「1」を伝送する場合に、負荷2に供給される電源の電圧波形を示す図である。図3Bには第3の電源電圧D3と第4の電源電圧D4が示されている。前記第3の電源電圧D3は通常の電源電圧と同一である。これに対して、第4の電源電圧D4は第3の電源電圧D3と経時による周期及び位相は同一である反面、電源1周期で電源電圧がゼロクロス点から上昇する一定区間、即ちデータ区間T1がローレベル、例えば「0」レベルに設定される。この時、データ区間T1は好ましくはゼロクロス点から0.5ms程度の時間区間に設定される。データ区間T1の長さは適宜変更設定することができる。

20

前記データ区間T1は負荷2に伝送するデータが「0」であるか、または「1」であるかに応じて、その電圧レベルが選択的に「0」レベルに設定される。言い換えれば、図1の制御装置10はアイドル状態、即ち、データを伝送していない状態では例えば、第3の電源電圧D3を負荷2に供給し、データを伝送する状態では例えば、第4の電源電圧D4をデータ「1」、第3の電源電圧D3をデータ「0」として負荷2に供給する。

30

【0030】

図3Cは図2Bと同様に、制御装置10から負荷2に制御データ「10110」を伝送する場合に制御装置10から負荷2に供給される電源電圧の波形を示す図である。

図3Dは図3AからB区間、即ち電源電圧がゼロクロス点から下降する区間を用いて1ビットのデータ、即ちデータ「0」または「1」を伝送する場合に、負荷2に供給される電源の電圧波形を示す図である。図3Dには第5の電源電圧D5と第6の電源電圧D6が示されている。前記第5の電源電圧D5は通常の電源電圧と同一である。これに対して、第6の電源電圧D6は第5の電源電圧D5と経時による周期及び位相は同一である反面、電源1周期で電源電圧がゼロクロス点から下降する一定区間、データ区間T2がローレベル、例えば「0」レベルに設定される。この場合にも、データ区間T2は好ましくは、ゼロクロス点から0.5ms程度の時間区間に設定され、データ区間T2の長さは適宜変更設定することができる。

40

本例においても、前記データ区間T2は負荷2に伝送するデータが「0」であるか、または「1」であるかに応じて、その電圧レベルが選択的に「0」レベルに設定される。即ち、図1の制御装置10はアイドル状態、即ち、データを伝送していない状態では例えば、第5の電源電圧D5を負荷2に供給し、データを伝送する状態では例えば、第6の電源電圧D6をデータ「1」、第5の電源電圧D5をデータ「0」として負荷2に供給する。

【0031】

50

図3Eは本例によって制御装置10から負荷2に制御データ「10110」を伝送する場合に制御装置10から負荷2に供給される電源電圧の波形を示す図である。

また、本方法の他の具体例として、図3AのA区間とB区間に共に用いてデータ「1」とデータ「0」をそれぞれ伝送するように実現することができる。例えば、制御装置10はデータを伝送していないアイドル状態では通常の電源電圧を負荷2に供給し、データ「1」を伝送する場合にはA区間が「0」レベルに設定された電源電圧、データ「0」を伝送する場合にはB区間が「0」レベルに設定された電源電圧を負荷2に伝送する。

【0032】

図3Fは本具体例によって制御装置10から負荷2に制御データ「10110」を伝送する場合に制御装置10から負荷2に供給される電源電圧の波形を示す図である。

10

もちろん、この場合、データ「1」を伝送する場合にはB区間を「0」レベル、データ「0」を伝送する場合にはA区間を「0」レベルに設定する方法も同様に採用することができる。

また、前述した図3の方式においては、電源電圧1周期当たり1ビットのデータを伝送する場合を例に挙げて説明したが、図3AのA区間とB区間にそれぞれ1ビットのデータを伝送して電源電圧1周期に合計2ビットのデータを伝送するように実現することも可能である。

【0033】

続いて、負荷2側に備えられる負荷制御部20から制御装置10にデータを伝送するアップリンクデータ伝送方法について説明する。

20

図1において負荷2のための駆動電力は商用電源1から負荷2側に供給される。この時、負荷2に駆動電流を供給するためには商用電源1と負荷2とを電気的に結合しなければならない。もし、負荷2で商用電源1から駆動電流が供給される電力線を開放すると、商用電源1と負荷2との間の電気的な結合が解除されることにより、商用電源1から負荷2に流れる駆動電流は遮断される。

本発明においては負荷制御部20が商用電源1と負荷2との間の駆動電流の流れを断続する方法で制御装置10にデータを伝送する。この時、駆動電流を断続する区間は制御装置10と負荷制御部20との間に予め約定される。以下の実施形態においては、負荷制御部20から制御装置10にデータを伝送するアップリンクデータ区間は電源電流の1周期のうち、特定の区間、好ましくは電源電流がゼロクロス点に下降する例えば0.5ms区間に設定される。

30

【0034】

ここで、アップリンクデータ区間をゼロクロス点に下降する区間に設定した理由は制御装置10から負荷制御部20にデータを伝送する前記第2の方法でダウンリンクデータ伝送とアップリンクデータ伝送を同時に実行する場合に、ダウンリンクデータ区間T1、T2とアップリンクデータ区間とが互いに重畠することを防止するためである。もし、制御装置10が前記第1の方法によって負荷制御部20に制御データを伝送するように設定する場合には、図3のデータ区間T1、T2をアップリンクデータ区間として活用することができる。

また、ダウンリンクデータ伝送とアップリンクデータ伝送とが相異なる電源周期で行うように設定した場合にも、図3のデータ区間T1、T2をアップリンクデータ区間として活用することができる。

40

前記アップリンクデータ区間を用いてデータを伝送する方法としては優先的に前述したダウンリンクデータ伝送と同様に、負荷制御部20から制御装置10に伝送するデータが「0」であるか、または「1」であるかに応じてアップリンクデータ区間の電流値を選択的にローレベル、例えば「0」レベルに設定する方法を考えることができる。

【0035】

さらに、好ましい方法としては図4Aに示すように、アップリンクデータ区間T3の間に負荷2に供給される駆動電流の電流値を基本的に「0」レベルに設定しておき、負荷制御部20から制御装置10に伝送されるデータが「0」であるか、または「1」であるか

50

に応じて、図 4 B に示すように、前記アップリンクデータ区間 T 3 に選択的に電流パルス P を挿入する。

図 4 C はアップリンクデータ区間 T 3 にパルス P が挿入されている場合をデータ「1」に定義する時、負荷制御部 20 から制御装置 10 に応答データ「10110」を伝送する場合に、商用電源 1 から負荷 2 に流れる駆動電流の波形を示す波形図である。

また、本発明の他の具体例において、前記アップリンクデータ区間は図 4 D に T 4 で示すように、電源電流が第 1 の方向にゼロクロス点に降下する 0.5 m s の区間と第 2 の方向への電源電流が再びゼロクロス点から上昇する初期 0.5 m s を含む合計 1 m s 区間に設定する。これは制御装置 10 が負荷制御部 20 から伝送されてくるデータをより安定的に認識できるようにするためである。 10

【0036】

図 4 A ~ 図 4 D の具体例においては、電源電流が第 1 の方向にゼロクロス点に降下する区間にアップリンクデータ区間が設定される。これによって、データ伝送量は電源 1 周期に 1 ビットで設定する。本発明の他の具体例において、前記アップリンクデータ区間は図 4 E に示すように、電源電流が第 1 の方向にゼロクロス点に降下する前述した T 3 区間と電源電流が第 1 の方向にゼロクロス点から上昇する T 5 区間の 2 つの区間に設定する。本具体例においては、電源電流の 1 周期の間 2 つの区間を用いてデータを伝送するので、データ伝送量は電源 1 周期に 2 ビットで設定する。

【0037】

次に、前述したデータ送受信方法によってデータの送受信を行う装置について説明する。ただし、以下では説明を簡単にするために、ダウンリンクデータ伝送は図 2 に示した第 1 の方法と図 3 B 及び図 3 C に示した第 2 の方法を通じて行い、アップリンクデータ伝送は図 4 B および図 4 C に示した方法を通じて行うことを例示する。 20

【0038】

図 5 は本発明の第 1 の実施形態に係る制御装置 10 の構成を示すブロック構成図であって、これは図 2 A 及び図 2 B に示した第 1 の方法、即ち、負荷 2 に伝送するデータが「0」であるか、または「1」であるかによって、負荷 2 に供給される電源 1 周期の電圧実効値を異なるように設定する場合の制御装置 10 の構成を示す図である。

制御装置 10 は選択的に通信部 11 を備える。通信部 11 としては管理者のためのユーザーインターフェイスや、別の管理装置との通信を行うための有線通信手段を採用することができる。制御部 12 は例えば、マイクロプロセッサで構成される。 30

制御部 12 は通信部 11 を介して制御コマンドが入力されると、これに基いて負荷 2、より具体的には負荷制御部 20 とデータを送受信することで、負荷 2 の駆動を制御する。

図 5 に示した電力線 3 には電圧検出部 13、電流検出部 14、及び電圧設定部 15 が結合される。前記電圧検出部 13 は負荷 2 に供給される電源電圧を検出して制御部 12 に提供する。負荷 2 に供給される電源電圧は例えば、その最大値が 220 V であるため、制御部 12 は電源電圧の変動を直接確認することができない。

【0039】

前記電圧検出部 13 は図面に具体的に示していなかったが、抵抗分圧回路で構成される。これは電源電圧 1 を例えば 5 V 以下の電圧に分圧して制御部 12 に入力する。制御部 12 は電圧検出部 13 からの入力電圧の変動に基づいて、電源電圧のゼロクロス点、ダウンリンクデータ区間、及びアップリンクデータ区間を判定する。 40

電流検出部 14 は負荷制御部 20 から制御装置 10 に伝送されるアップリンクデータを受信するためのものである。電流検出部 14 は電力線 3 に設けられる変流機、この変流機の出力電流を整流するための、例えばブリッジ整流回路、及びこの整流回路の出力端に結合される抵抗分圧回路を備えて構成される。つまり、電流検出部 14 は電力線 3 を介して負荷 2 に供給される電流値に対応するレベルの電圧を制御部 12 に入力する。前記電流検出部 14 としては特定の構成のものが要求されないため、具体的な構成の図示は省略する。

電圧設定部 15 は負荷制御部 20 にデータを伝送するためのものである。この電圧設定 50

部 15 は制御部 12 から印加されるゲート信号に応じて負荷 2 に供給される電源電圧を変化させるようになる。

【 0 0 4 0 】

図 6 は前記電圧設定部 15 の構成の一例を示す回路図である。図 6 において電圧設定部 15 は電力線 3 の一側に直列に結合される 1 次コイル 151 と、電力線 3 の一側にその一端が結合される 2 次コイル 152 と、この 2 次コイル 152 の他端を電力線 3 の他側に選択的に結合させるスイッチング手段 153 と、を備えて構成される。

ここで、前記スイッチング手段 153 は好ましくは、トライアックで構成される。

図 6 の構成においてはトライアック 153 がオフされると、電力線 3 に対して 2 次コイル 152 が開放状態に設定されるので、V1 と V2 は同じ値に設定される。反面、トライアック 153 がオンされると、2 次コイル 152 が電力線 3 に電気的に結合される。従って、この場合には 1 次コイル 151 の巻回数を N1、二次コイル 152 の巻回数を N2 とした時、下記の式 1 により決まる。

【 0 0 4 1 】

(数 1)

$$V2 = V1 * N1 / N2$$

【 0 0 4 2 】

本実施形態においては、前記 N2 と N1 を適切に設定してトライアック 153 がオンされた時、例えば V2 が V1 に比べて約 10% 程度低い値を有するように設定する。

【 0 0 4 3 】

図 5 において制御部 12 は通信部 11 からの命令に基づいて負荷 2 に制御データを伝送する場合には、そのデータ値に基づいて適切なゲート信号 G1 を用いて出力電圧設定部 15 のトライアック 153 をオン / オフ制御する。トライアック 153 のオン / オフの切り替えは、好ましくは電源電圧のゼロクロス点の瞬間に実行する。そして、制御部 12 は図 4 のアップリンクデータ区間 T3 に対応して電流検出部 14 からの入力電圧を読み取ることで、負荷 2 からアップリンクデータが受信されるかを確認する。制御装置 10 は前述した過程を通じて負荷 2 とのデータの送受信を行う。

【 0 0 4 4 】

図 7 は本発明の第 2 の実施形態に係る制御装置 10 の構成を示すブロック構成図であって、これは図 3A 及び図 3B に示した第 2 の方法、即ち、負荷 2 に供給される電源 1 周期の一定区間をデータ区間に設定し、負荷 2 に伝送するデータが「0」であるか、または「1」であるかに応じて、データ区間の電源電圧を選択的にローレベル、例えば「0」レベルに設定する場合の制御装置 10 の構成を示す図である。また、図 7 において前述した図 5 と実質的に同一の部分は同一の参照番号で示し、それについての説明は省略する。

図 7 の制御装置 10 においては図 5 の電圧設定部 15 の代わりに、電源遮断部 71 を備える。この電源遮断部 71 は電力線 3 に結合されて制御部 72 から印加されるゲート信号 G2、G3 によって負荷 2 に供給される電源電圧を断続する。そして、制御部 72 は負荷 2 に制御データを伝送する場合に、図 3 に示したダウンリンクデータ区間 T1 に対応して電源遮断部 71 にゲート信号 G2、G3 を供給する。

【 0 0 4 5 】

図 8 は前記電源遮断部 71 の構成の一例を示す回路構成図である。図 8 においては電力線 3 の一側には、この電力線 3 を断続するための第 1 のスイッチング手段として、例えばトライアック 711 が直列に結合され、このトライアック 711 と並列に第 2 のスイッチング手段として、例えばリレースイッチ 712 が結合される。そして、前記トライアック 711 と、リレースイッチ 712 とは、ゲート信号 G3、G2 によりオン / オフ駆動される。

前記構成において、負荷 2 側のデータを伝送していないアイドル状態で制御部 72 はリレースイッチ 712 をオン状態に設定すると共に、トライアック 711 はオフ状態に設定する。従って、この場合には商用電源 1 からの駆動電力がリレースイッチ 712 を介して負荷 2 に供給される。

10

20

30

40

50

【0046】

一方、負荷2にデータを伝送する必要が発生すると、制御部72はゲート信号G3、G2を順次供給して優先的にトライアック711をオン状態に設定すると共に、リレースイッチ712はオフ状態に設定する。従って、この場合には商用電源1からの駆動電力がトライアック711を介して負荷2に供給される。

続いて、制御部72は図3のダウンリンクデータ区間T1に対応して前記トライアック711をオン／オフ駆動することで、電力線3を介して負荷2に制御データを伝送する。データ伝送が終了すると、制御部72は再びリレースイッチ712をオンさせると共に、トライアック711をオフさせることで、電源遮断部71をアイドル状態に設定する。そして、その他の動作、即ち負荷2からのデータ受信動作などは図5と実質的に同様である。

10

【0047】

図9は負荷2に備えられる負荷制御部20の構成の一例を示す構成図である。図9において整流部21とSMP(Switching Mode Power Supply)22は通常の負荷2に備えられるものである。ただし、この構成においてSMP22は図4Aに示すように、アップリンクデータ区間T3の間には、1次コイル(図示せず)に流れる電流を遮断することで、商用電源1から負荷2に流れる駆動電流を「0」レベルに設定する。

また、図9において電力線3、好ましく整流部211の前端には電圧検出部23が備えられる。この電圧検出部23は電力線3との間に結合される抵抗器R1、R2と、これらの抵抗R1、R2の結合ノードと信号接地との間に結合される抵抗R3を備えて構成される。そして、前記抵抗器R1、R2の結合ノードは例えば、制御部25のアナログ信号入力端に結合される。前記電圧検出部23は前述した図5における電圧検出部13と同様に、電力線3を介して入力される電源電圧1を例えば5V以下の電圧に分圧して制御部25に入力する。ここで、電圧検出部23を整流部21の前端に設けた理由は負荷2の駆動状態に応じて電圧検出部23による検出電圧が変動することを最小化するためである。

20

【0048】

また、前記電力線3にはパルス生成部24が結合される。このパルス生成部24は例えば、電力線3と信号接地との間に直列に結合される抵抗R4と、MOSトランジスタ241と、を備えて構成される。

30

制御部25は例えば、マイクロプロセッサで構成される。この制御部25は電圧検出部23による検出電圧の変動に基づいて商用電源のゼロクロス点、ダウンリンクデータ区間、及びアップリンクデータ区間を判定する。特に制御部25は電圧検出部23から入力される電圧に基づいて制御装置10から伝送されてくる制御データを認識する。

前記制御部25はプログラムにより動作する。制御部25は制御装置10の構成によって適切にプログラミングされる。図5に示した制御装置10と連携して動作する場合に、制御部25は電力線3を介して入力される電源電圧が図2Aに示した第1の電源電圧D1であるか、または第2の電源電圧D2であるかを判定する。この場合、制御部25は電源電圧の1周期の最大値を検出するか、または電源電圧の1周期実効値を算出する方法を通じて電源電圧を判定する。前述したように、第1の電源電圧D1が交流220Vであり、第2の電源電圧D2が交流200Vである場合、第1の電源電圧D1の実効値は約311Vになり、第2の電源電圧D2の実効値は約283Vになる。

40

【0049】

また、図7に示した制御装置10と連携して動作する場合に、制御部25は電力線3を介して入力される電源電圧が図3Aの第3の電源電圧D3であるか、または第4の電源電圧D4であるかを判定する。この場合、制御部25はダウンリンクデータ区間T1の間に電圧検出部23からの入力電圧を例えば100μs単位でサンプリングすることで、電源電圧が第3の電源電圧D3であるか、または第4の電源電圧D4であるかを判定するようになる。

また、制御装置10にデータを伝送しようとする場合に、制御部25は図4に示したア

50

ツプリングデータ区間 T 3 でパルス生成部 2 4 の M O S トランジスタ 2 4 1 を例えれば 0 . 2 m s の間にオンさせることで、電流パルス P を生成する。そして、このような電流パルス P は図 5 及び図 7 で説明したように、電流検出部 1 4 によって検出されて制御装置 1 0 内の制御部 1 2 に入力されるようになる。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 は図 9 に示した負荷制御部 2 0 を L E D 照明装置に適用した場合の構成の一例を示す構成図である。また、図 1 0 において前述した図 9 と実質的に同一の部分は同一の参考番号で示し、それについての説明は省略する。

図 1 0 においては S M P S 2 2 の電圧出力端 V o u t に L E D モジュール 2 6 の一端が結合され、 L E D モジュール 2 6 の他端は L E D モジュール 2 6 を通じて流れる駆動電流を断続するためのトランジスタ 2 8 と、 L E D モジュール 2 6 を流れる駆動電流を検出するための抵抗 R 5 を介して信号接地と結合される。 10

図 1 0 には前記 L E D モジュール 2 6 を駆動するための L E D ドライバ 2 9 が示されている。この L E D ドライバ 2 9 の場合、その G D 端子が前記トランジスタ 2 8 のゲートに結合され、 C S 端子は前記トランジスタ 2 8 と抵抗 R 5 の接続ノードに結合される。

【 0 0 5 1 】

制御装置 1 0 から L E D 照明装置の調光制御のための制御データが入力されると、制御部 2 5 は電圧検出部 2 3 を介して前記制御データを受信した後、調光制御のためのパルス幅変調 (P W M) 信号を生成する。そして、この P W M 信号は L E D ドライバ 2 9 に提供される。 L E D ドライバ 2 9 は調光制御段 D I M を介して入力される P W M 信号をデジタル / アナログ変換して P W M 信号に対応する基準電圧を生成する。そして、 L E D ドライバ 2 9 は C S 端子を介して入力される電圧が基準電圧と同じ値を有するように、トランジスタ 2 8 をオン / オフ駆動することで、 L E D モジュール 2 6 を介して流れる駆動電流を適切に調整する。さらに、 L E D ドライバ 2 9 は L E D の S M P S 2 2 に供給される V F (V o l t a g e F e e d b a c k) 電圧を適切に設定することで、現在の調光レベルに適合するように S M P S 2 2 の出力を調整する。 20

また、前記制御部 2 5 はパルス生成部 2 4 を駆動して制御装置 1 0 に受信応答信号などを送出する。

【 0 0 5 2 】

図 1 1 は本発明に係る L E D 照明システムを示すブロック構成図である。図 1 1 において商用電源 1 0 0 には電力線 5 0 0 を介して複数の制御装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - n が電気的に結合される。そして、制御装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - n には電力線 5 0 0 を介して複数の L E D 照明装置 3 0 0 1 - 1 ~ 3 0 0 1 - n 、 3 0 0 N - 1 ~ 3 0 0 N - n が結合される。 30

前記制御装置 2 0 0 は前述した図 5 または図 7 に示した制御装置 1 0 と実質的に同一の構成を有する。また、前記 L E D 照明装置 3 0 0 は図 1 0 に示した構成と実質的に同一の構成を有する。

【 0 0 5 3 】

管理装置 4 0 0 は管理者のためのものである。管理装置 4 0 0 は制御装置 2 0 0 とのデータ通信を行う。管理者は管理装置 4 0 0 を介して全体照明装置 3 0 0 の駆動を制御する。 40

前記 L E D 照明装置 3 0 0 は固有 I D とグループ I D を有する。グループ I D は複数とすることができる。 L E D 照明装置 3 0 0 の調光制御はグループ I D を用いて行うようになる。 L E D 照明装置 3 0 0 に与えるグループ I D を複数にする場合には、多様な照明効果を実現することができる。

管理者が管理装置 4 0 0 を介して調光制御を行う場合は、それに対応する制御コマンドが制御装置 2 0 0 に伝送され、制御装置 2 0 0 は入力された制御コマンドに対応する制御データを生成して電力線 5 0 0 を介して送出する。制御データの送出はブロードキャスト方式で行い、必要な場合はそのデータの伝送先を定義するための個別またはグループ I D が与える。 50

【0054】

図12は制御装置200とLED照明装置300との間に送受信するデータのフォーマット構成例を示す図である。図12において送受信データは例えば、1ビットの開始ビットと、4ビットのデータビットとを含み、この後には1ビットのフレームビットと4ビットのデータビットが繰り返す形態を有する。

LED照明装置300は制御装置100に対する応答が必要である場合、電力線500を介して応答データを送出する。前述したように、応答データの制御は制御装置200からLED照明装置300に流れる電源電流を断続する方法で行うので、もし複数のLED照明装置300が同時に応答データを伝送する場合にはデータの衝突が発生する。従って、LED照明装置300から制御装置200へのアップリンクデータ伝送はポーリング方式で行う。10

そして、制御装置100は制御データを送出したLED照明装置300からの応答データが全て受信されると、管理装置400からの制御コマンドに対する処理を終了する。また、必要な場合に制御装置200は制御コマンドの処理が完了したことを報告するための応答データを管理装置400に伝送する。

【産業上の利用可能性】**【0055】**

前述したLED照明システムは電力線500に制御装置200とLED照明装置300を結合するのみで照明システムを構成することができる。従って、既存に設けられている照明用配線を用いてLED照明システムを容易に実現することができる。また、前述したシステムはユーザーが管理装置400を用いて全体のLED照明装置300に対する調光制御などを非常に安定的に行うことができるので、管理者の利便性が大幅に向上する。従って、本発明の産業利用性はきわめて高いものといえる。20

以上、好ましい実施形態を通じて本発明を説明したが、前述した実施形態は本発明の一つの好ましい具体例を示すものであり、本発明はこれらによって限定されず、当業者によって本発明の技術思想と特許請求の範囲の均等範囲内で多様な修正及び変形が可能である。

【符号の説明】**【0056】**

100 入力電源

30

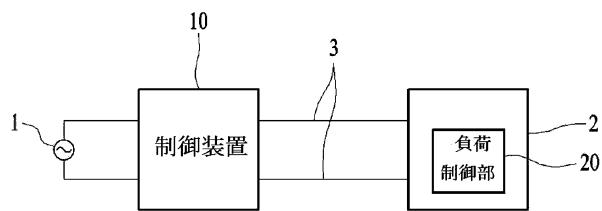
200 制御装置

300 LED照明装置

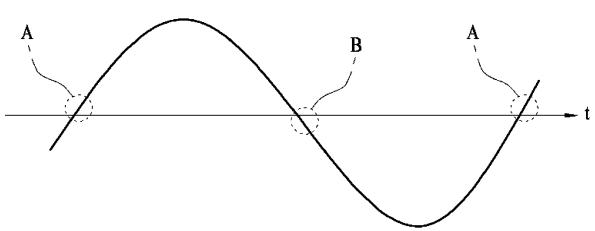
400 管理装置

500 電力線

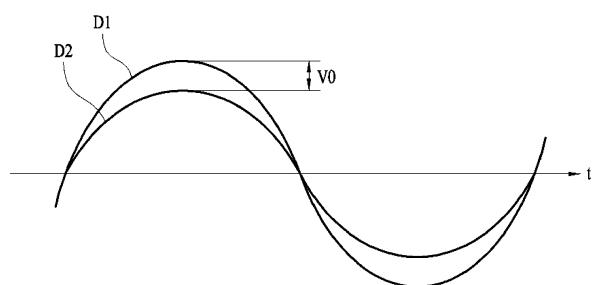
【図1】



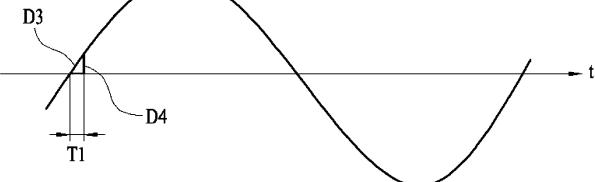
【図3 A】



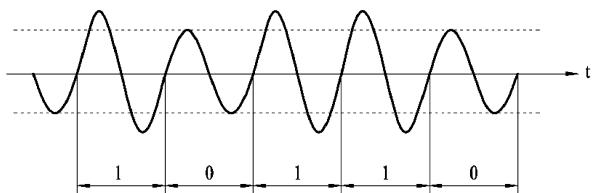
【図2 A】



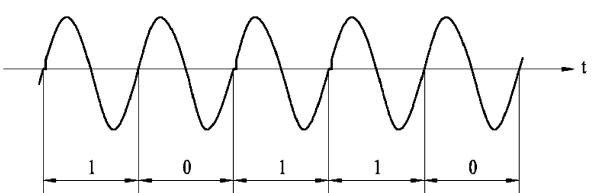
【図3 B】



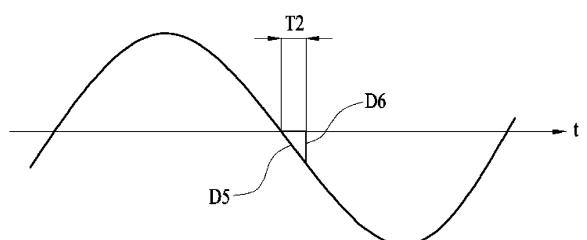
【図2 B】



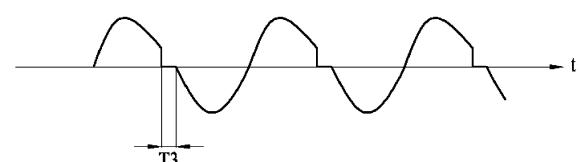
【図3 C】



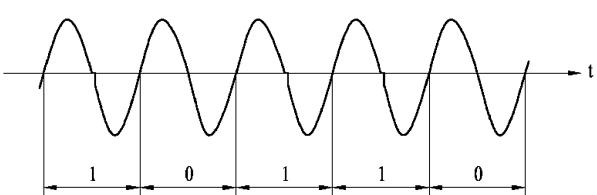
【図3 D】



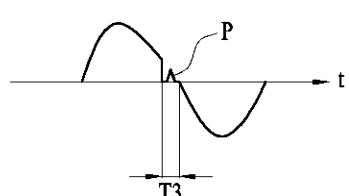
【図4 A】



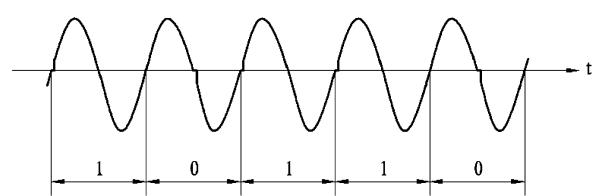
【図3 E】



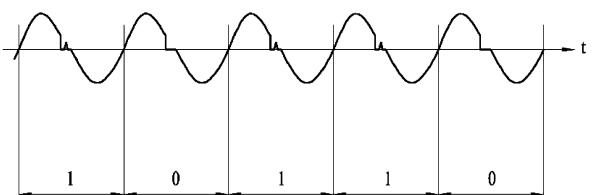
【図4 B】



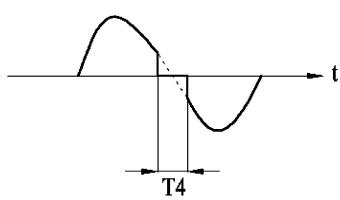
【図3 F】



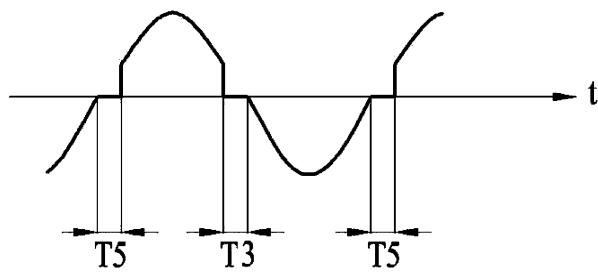
【図4 C】



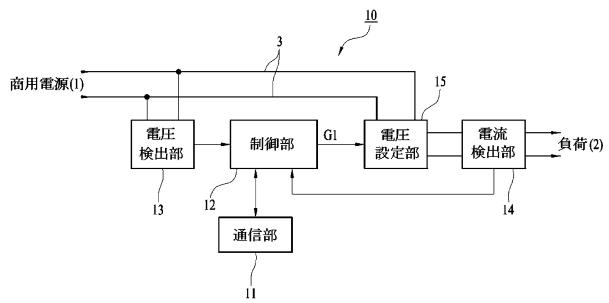
【図4D】



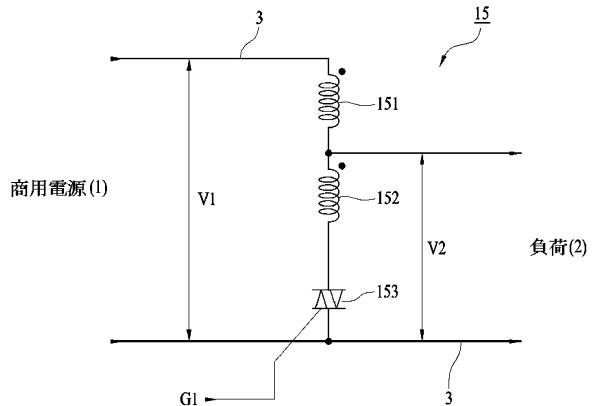
【図4E】



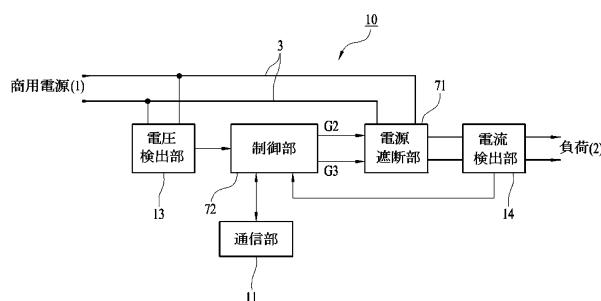
【図5】



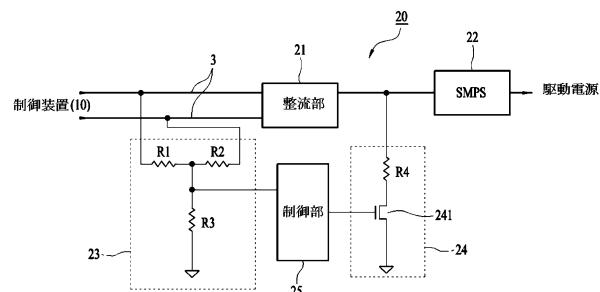
【図6】



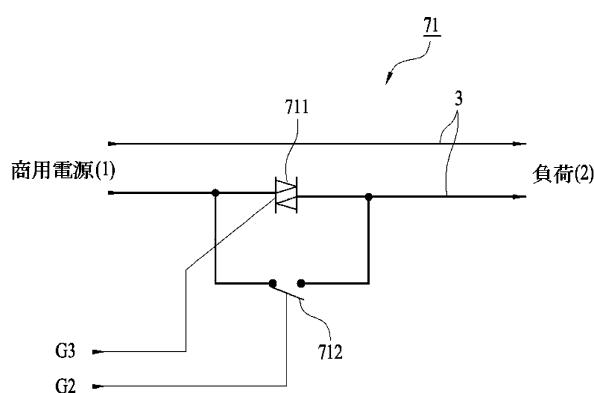
【図7】



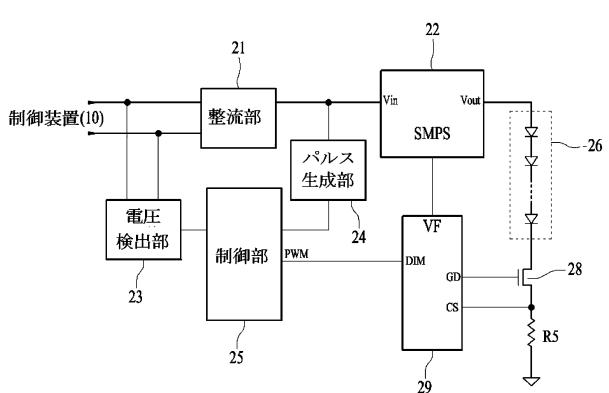
【図9】



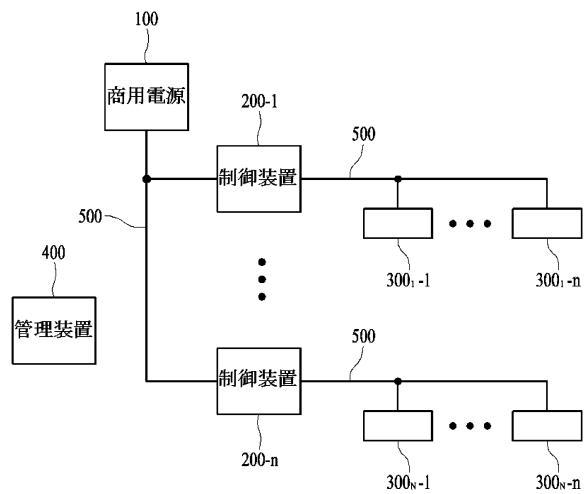
【図8】



【図10】



【図1-1】



【図1-2】



フロントページの続き

(72)発明者 パク、グァン ユン

大韓民国、134-761 ソウル カンドン-グ チョンホデ-ロ 193-ギル、#102-1301

(72)発明者 イ、サン ホン

大韓民国、429-252 キョンギ-ド シフン-シ ョンソン-ロ 13ボン-ギル、5-2、デコヴィル、#1015

(72)発明者 パク、ジェ ホン

大韓民国、403-849 インチョン プピョン-グ マジャン-ロ 25ボン-ギル、15、#302

(72)発明者 キム、ジョン リュル

大韓民国、156-878 ソウル トンジャク-グ サダン-ロ 2ガ-ギル、62、セシンヴィラ、#102

審査官 前田 典之

(56)参考文献 国際公開第2013/062086 (WO, A1)

国際公開第2013/063646 (WO, A1)

米国特許第05926115 (US, A)

韓国登録特許第10-1277650 (KR, B1)

国際公開第2013/036013 (WO, A2)

特開2013-089564 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 3/54

H05B 37/02