

(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2021-73667

(P2021-73667A)

(43) 公開日 令和3年5月13日 (2021.5.13)

| | | |
|-------------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| H05B 45/32 (2020.01) | H05B 45/32 | 3K273 |
| H05B 47/175 (2020.01) | H05B 47/175 | 5G165 |
| H05B 47/105 (2020.01) | H05B 47/105 | |
| H02J 1/00 (2006.01) | H02J 1/00 306G | |
| | H02J 1/00 309U | |
| 審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 17 頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|--------------------|------------------------------|----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2021-16415 (P2021-16415) | (71) 出願人 | 516043960 |
| (22) 出願日 | 令和3年2月4日 (2021.2.4) | | シグニファイ ホールディング ビー ヴ |
| (62) 分割の表示 | 特願2016-546045 (P2016-546045) | | イ |
| | の分割 | | SIGNIFY HOLDING B. V |
| 原出願日 | 平成27年1月7日 (2015.1.7) | | . |
| (31) 優先権主張番号 | 14151164.2 | | オランダ国 5656 アーエー アイン |
| (32) 優先日 | 平成26年1月14日 (2014.1.14) | | トホーフェン ハイ テク キャンパス |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 欧州特許庁 (EP) | | 48 |
| | | | High Tech Campus 48 |
| | | | , 5656 AE Eindhoven, |
| | | | The Netherlands |

(74) 代理人 100163821
弁理士 柴田 沙希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配電システムにおける受電装置のための低電力スタンバイ

(57) 【要約】

【課題】パワーオーバーイーサネット（登録商標）配電システムなどの多くの配電システムでは、スタンバイモードにおいて、IEEE 802.3af/at規格に従う電力維持シグネチャなどのパルスを生成するためにエネルギーが浪費されている。

【解決手段】受電装置がスタンバイモードで動作しているときに、給電装置によって最小電流以上の電流が少なくとも周期的に感知されるように、所定の期間にわたり且つ所定の周波数でパルス電流を生成するパルス生成回路であって、更に、前記受電装置が前記スタンバイモードで動作しているときに、前記受電装置のバルクコンデンサが前記パルス電流を除去することを防ぐよう構成されるパルス生成回路を前記受電装置に導入することによって、前記受電装置の前記スタンバイモード時に、よりエネルギー効率的な方法でパルスを生成することを可能にする。

【選択図】 図 6

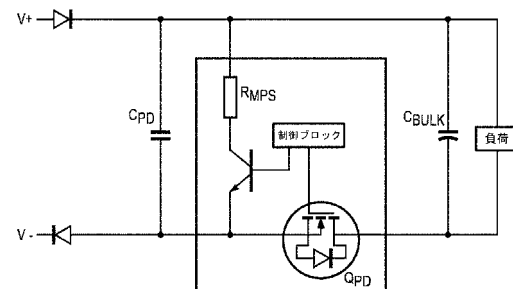


図 6

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配電システムであって、

- 電力を供給する給電装置と、
 - 負荷を含む受電装置であって、前記給電装置と着脱可能に電氣的に結合され、且つ更に前記給電装置によって給電される、受電装置と、
 - 前記給電装置を前記受電装置に着脱可能に電氣的に結合し、且つ更に前記給電装置から前記受電装置へ前記電力を伝達する導電体と
- を含み、前記給電装置が、更に、前記給電装置から前記受電装置への電流の流れを感知し、且つ、最小電流以上の電流が少なくとも周期的に感知される場合に電力を供給し、

10

前記受電装置が、更に、少なくとも一部の時間において前記負荷が前記最小電流よりも小さい電流を引き出すスタンバイモードで、及び少なくとも一部の時間において前記負荷が前記最小電流以上の電流を引き出す動作モードで動作し、

前記受電装置が、前記給電装置から、バルクコンデンサを含む前記受電装置の少なくとも一部を電氣的に切り離す制御可能スイッチを更に含み、

前記受電装置は、前記受電装置が前記スタンバイモードで動作しているときに、前記給電装置によって前記最小電流以上の電流が少なくとも周期的に感知されるように、所定の期間にわたり且つ所定の周波数でパルス電流を生成するパルス生成回路を更に含み、

前記パルス生成回路は、更に、前記受電装置が前記スタンバイモードで動作しているときに、前記バルクコンデンサが前記パルス電流を除去することを防ぐよう構成される、配電システム。

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の配電システムであって、前記受電装置の前記パルス生成回路が、

- 前記パルス電流を消費する抵抗と、
 - 前記抵抗と直列に配置されるパルス生成スイッチと、
 - 前記パルス生成スイッチ及び前記制御可能スイッチを制御するコントローラと
- を含み、前記コントローラが、更に、前記パルス電流を消費するために前記パルス生成スイッチがオンにされ、且つ前記制御可能スイッチがオフにされるパルス生成モードと、前記パルス生成スイッチがオフにされ、且つ前記制御可能スイッチがオンにされる非パルス生成モードとの間を循環する、配電システム。

30

【請求項 3】

請求項 1 に記載の配電システムであって、前記受電装置の前記パルス生成回路が、

- 前記制御可能スイッチがオンにされると、前記給電装置から受け取られた電気エネルギーを貯蔵する、バッファコンデンサと、
 - 前記制御可能スイッチを制御するコントローラと
- を含み、前記コントローラが、更に、前記制御可能スイッチがオンにされ、且つ前記バッファコンデンサが充電されるパルス生成モードと、前記制御可能スイッチがオフにされ、且つ前記バッファコンデンサに貯蔵された前記電気エネルギーが消費される非パルス生成モードとの間を循環する、配電システム。

40

【請求項 4】

請求項 1 に記載の配電システムであって、前記受電装置が電力変換装置を含み、前記受電装置の前記パルス生成回路が前記電力変換装置及び前記制御可能スイッチを制御するコントローラを含み、

前記コントローラが、更に、前記制御可能スイッチがオンにされ、且つ前記電力変換装置の貯蔵部品が充電される非パルス生成モードと、前記制御可能スイッチがオフにされ、且つ前記電力変換装置の前記貯蔵部品に貯蔵された電気エネルギーが消費されるパルス生成モードとの間を循環する、配電システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の配電システムであって、前記電力変換装置が入力電流制御モードで制御される、配電システム。

50

【請求項 6】

請求項 1 に記載の配電システムであって、前記受電装置がパルストランスを含み、前記受電装置の前記パルス生成回路が前記パルストランス及び前記制御可能スイッチを制御するコントローラを含み、

前記コントローラが、更に、一次電流が前記パルストランスの一次巻線で生成されるパルス生成モードと非パルス生成モードとの間を循環し、

前記パルス生成モードにおいて前記パルストランスの前記一次巻線で生成された前記一次電流が、前記パルストランスの二次巻線で二次電流に変換され、前記二次電流が前記最小電流以上であり、

前記パルストランスの前記二次巻線が前記給電装置を伴う閉電流ループに電氣的に結合されており、

前記制御可能スイッチが、前記非パルス生成モードにおいて前記パルストランスの前記一次巻線を短絡する、配電システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の配電システムであって、前記受電装置が、前記給電装置から前記受電装置への電流の流れを感知する電流センサを更に含み、前記コントローラが、更に、感知された前記電流の流れに基づいて前記パルストランスによる注入電流の振幅を調節する、配電システム。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の配電システムであって、前記受電装置がパワーオーバーイーサネット（登録商標）規格において指定される受電装置であり、前記受電装置が前記導電体を介して電力を受け取るための物理インターフェースチップ又はチップセットを含み、前記パルス生成回路が前記物理インターフェースチップ又はチップセットの一部である、配電システム。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の配電システムであって、前記受電装置がパワーオーバーイーサネット（登録商標）規格において指定される受電装置であり、前記受電装置が分離スイッチを含み、前記制御可能スイッチが前記分離スイッチである、配電システム。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の配電システムであって、前記導電体がイーサネット（登録商標）ケーブルである、配電システム。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載のシステムにおいて使用される給電装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載のシステムにおいて使用される受電装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力を供給するための給電装置と、給電装置によって電力を供給されることになる照明器具などの受電装置とを備えた配電システムに関する。本発明は更に、給電装置、受電装置、並びに配電システム内に電力を分配するための配電方法及びコンピュータプログラム製品に関する。

【背景技術】**【0002】**

パワーオーバーイーサネット（登録商標）（PoE：Power over Ethernet）に関する米国電気電子学会（IEEE：Institute of Electrical and Electronics Engineers）規格 802.3af/at によると、受電装置（PD：powered device）はイーサネット（登録商標）ケーブルを介して給電機器（PSE：power sourcing equipment）によって給電される。PSE は例えばスイッチであり、PD は例えばインターネットプロトコル（

10

20

30

40

50

I P : internet protocol) カメラ、I P 電話、無線アクセスポイント、照明器具、センサ、送風機等である。規格に従って、P S E は、ケーブルが切断されたか、非 P o E 装置に接続されたか、又は P o E 準拠の P D に接続されたかどうかを判断することができる。これは、3つの段階（それらはアイドル状態の後に続く）：検出段階、分類段階、及び2イベント分類で達成され、その後、（動作状態で）P D が給電される。

【0003】

検出段階において、P S E は、P D が接続されているかどうかを検出する。検出段階の間、P o E 準拠の P D は、コンデンサ（ $50\text{ nF} \sim 120\text{ nF}$ ）及び抵抗（ 25 k 、検出段階の間のみに存在する）を使用して、有効な検出シグネチャを提供するであろう。例として、P S E は $2.8\text{ V} \sim 10\text{ V}$ の範囲内の2つの電圧を印加し、対応する電流を測定して、シグネチャ抵抗の存在を判断することができる。電流供給など、他の方法も可能となっている。分類段階では、P S E 及び P D は、IEEE 802.3af 電力レベル（ 12.95 W ）に準拠したタイプ1、又はIEEE 802.3at 電力レベル（ 25.5 W ）に準拠したタイプ2として識別される。加えて、802.3at 規格は、電力分類を決定する別の方法を提供する。タイプ2のP S E は、2イベント分類を実施することにより（レイヤ1）、又はP D と通信することにより（レイヤ2）、P D 電力分類を取得するオプションを有している。同時に、タイプ2のP D は、タイプ2のP S E を識別し、レイヤ1及びレイヤ2を介して通信できなければならない。2イベント分類の一環として、P S E は $15.5\text{ V} \sim 20.5\text{ V}$ の一定の電圧をP D に供給する。

【0004】

P D が接続されていると決定した（及び任意選択の電力分類の）後、P S E は、P D がもはや電力を使用しなくなるまで、P D に電力を供給する。規格では、スタンバイモード時など、P D が殆ど又は全く電力を必要としない場合、P D は電力維持シグネチャ（MPS : Maintain Power Signature）を生成しなければならないと指定している。IEEE 802.3at によると、MPS は、AC MPS 成分及びDC MPS 成分の2つの成分から構成される。P S E は、DC MPS 成分、AC MPS 成分、又はその両方を監視することになっている。AC MPS 成分は、AC インピーダンスが 27 k 以下の電力インターフェースにおいて検出される場合に存在する。DC MPS は、P D が 60 ms の最小期間にわたり少なくとも 10 mA を引き出すことを必要とする。最小のドロップアウト期間は 300 ms であり（ドロップアウトしてはならない）、最大のドロップアウト期間は 400 ms である（ドロップアウトしなければならない）。

【0005】

P S E によってMPS が検出されない場合、P S E はP D への電力を切断してもよい。このことは、P S E が切断されたポートへ電力を供給することを防ぎ、次いでこれにより、そのようなポート（又はそのポートに接続されているケーブル）に触れている人が感電することを防ぎ得る。別の例として、これにより、電力が印加されるP S E のポートに接続されている非 P o E 装置への損傷を防ぐことができる。

【0006】

現在、照明器具（センサー、スイッチ、光源など）、又はアクティブスピーカー、インターネットラジオ、DVDプレーヤー、セットトップボックス、及び更にはTVセットなどの娯楽機器など、全ての種類の負荷に対してP o E 規格を使用するための議論が進められている。そこで、Cat 5 / 6 接続毎に最大 60 W 以上のレベルなどのより高い電力レベルをサポートする将来の規格が必要とされている。そのような議論は、P o E に関連して進行しているだけでなく、EMerge Alliance Occupied Space Standard、又はUSB Power Delivery規格などの他の（類似の）規格に関連しても進行している。そのような配電システムを通じて給電される高電力の装置のこのような発展と共に、これらのシステムを通じて給電される装置の数が増加しているという発展も存在する。従って、向上された電気効率を有する配電システムを開発する必要性がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

向上された電気効率を有する配電システムを提供することが、本発明の目的である。特にスタンバイモードにおいて、多くの配電システムでは、キープアライブ型の信号を生成するためにエネルギーが「浪費」されている。PoEについて、IEEE 802.3 af / at規格は、例えば、MPSの生成以外では（殆ど）電気エネルギーが消費されないモード（例えば、スタンバイモード）でPDが動作している場合、MPSを生成するために、PDによる電気エネルギーの消費を必要とする。MPSは、周期的に生成されることのみを必要とするが、およそ最低100mWの電力消費につながる。本発明の第1の態様では配電システムが提供され、この配電システムは、給電装置、受電装置、及び導電体を含む。給電装置は、電力を供給するように構成される。受電装置は、給電装置と着脱可能に電氣的に結合されるように構成される。受電装置は照明装置などの負荷を含み、給電装置によって給電されるように更に構成される。導電体は、給電装置を受電装置に着脱可能に電氣的に結合するように構成される。導電体は、給電装置から受電装置へ電力を伝達するように更に構成される。

10

【 0 0 0 8 】

配電システムにおいて、給電装置は、給電装置から受電装置への電流の流れを感知し、且つ、最小電流以上の電流が少なくとも周期的に感知される場合に電力を供給するように更に構成される。給電装置から受電装置へのこの電流の流れは、例えば、MPS又は別の種類のパルス若しくはキープアライブ信号であり得る。

20

【 0 0 0 9 】

配電システムにおいて、受電装置は、少なくとも一部の時間において負荷が最小電流よりも小さい電流を引き出すスタンバイモードで、及び少なくとも一部の時間において負荷が最小電流以上の電流を引き出す動作モードで動作するように更に構成される。スタンバイモード中である場合、受電装置は、給電装置が受電装置に給電したままになるような十分な電力を引き出さない。

30

【 0 0 1 0 】

配電システムにおいて、受電装置は、制御可能スイッチ及びパルス生成回路を更に含む。制御可能スイッチは、給電装置から受電装置の少なくとも一部を電氣的に切り離すように構成される。パルス生成回路は、少なくとも制御可能スイッチを制御することを通じて、受電装置がスタンバイモードで動作しているときに、給電装置から最小電流以上のパルス電流を、所定の期間にわたり且つ所定の周波数で引き出すように構成される。パルス生成回路を介して受電装置が周期的に最小電流以上の電流を引き出すとき、給電装置は給電したままになるであろう。しかしながら、少量の電力が引き出されるとき、受電装置の一部である電気部品がパルスを除去する、パルスの形状を変更などを行うことができ、これによって給電装置が電流を感知するのを防ぎ、これによって給電装置が受電装置に電力を供給したままになることを防ぐ。制御可能スイッチを制御することにより、受電装置がよりエネルギー効率的に動作することを可能にするような方法で、パルスが生成され得る。第1の例として、PoE準拠のPDにおいて、パルスが生成されるとき、制御可能スイッチはバルクコンデンサを切り離すことができ、この部品がパルスを除去することを防ぐ。これにより、例えば、パルスが短くなることが可能になる。別の例として、制御可能スイッチを介して、給電装置からの負荷の分離を通じて、パルス生成において消費されるエネルギーがより効果的に使用されるようになる（例えば、負荷中のアクティブな部品にエネルギーが貯蔵されない。スタンバイモードでは、これは「浪費」である）。

40

【 0 0 1 1 】

本発明に従った配電システムの一実施形態において、受電装置のパルス生成回路は、抵抗、パルス生成スイッチ、及びコントローラを含む。抵抗は、パルス電流を消費するように構成される。パルス生成スイッチは、抵抗と直列に配置される。コントローラは、パルス生成スイッチ及び制御可能スイッチを制御するように構成され、パルス電流を消費するためにパルス生成スイッチがオンにされ、且つ制御可能スイッチがオフにされるパルス生成モードと、パルス生成スイッチがオフにされ、且つ制御可能スイッチがオンにされる非

50

パルス生成モードとの間を循環するように更に構成される。この実施形態では、M P S などのパルス電流が抵抗によって消費され、制御可能スイッチがバルクコンデンサなどの受電装置の少なくとも一部を切り離す。

【 0 0 1 2 】

本発明に従った配電システムの別の実施形態において、受電装置のパルス生成回路は、バッファコンデンサ及びコントローラを含む。バッファコンデンサは、制御可能スイッチがオンにされると、給電装置から受け取られた電気エネルギーを貯蔵するように構成される。コントローラは、制御可能スイッチを制御するように構成され、制御可能スイッチがオンにされ、且つバッファコンデンサが充電されるパルス生成モードと、制御可能スイッチがオフにされ、且つバッファコンデンサに貯蔵された電気エネルギーが消費される非パルス生成モードとの間を循環するように更に構成される。

10

【 0 0 1 3 】

本発明に従った配電システムの更に別の実施形態において、受電装置は電力変換装置を含み、受電装置のパルス生成回路はコントローラを含む。コントローラは、電力変換装置及び制御可能スイッチを制御するように構成され、及びコントローラは、制御可能スイッチがオンにされ、且つ電力変換装置の貯蔵部品が充電される非パルス生成モードと、制御可能スイッチがオフにされ、且つ電力変換装置の貯蔵部品に貯蔵された電気エネルギーが消費されるパルス生成モードとの間を循環するように更に構成される。任意選択的に、電力変換装置は、入力電流制御モードで制御され得る。

20

【 0 0 1 4 】

本発明に従った配電システムの更なる実施形態において、受電装置はパルストランスを含み、受電装置のパルス生成回路はコントローラを含む。コントローラはパルストランス及び制御可能スイッチを制御するように構成され、コントローラは、一次電流がパルストランスの一次巻線で生成されるパルス生成モードと非パルス生成モードとの間を循環するように更に構成される。この実施形態において、パルス生成モードにおいてパルストランスの一次巻線で生成された一次電流は、パルストランスの二次巻線で二次電流に変換され、この二次電流は最小電流以上であり、パルストランスの二次巻線は給電装置を伴う閉電流ループに電氣的に結合されており、制御可能スイッチは、非パルス生成モードにおいてパルストランスの一次巻線を短絡するように構成される。任意選択的に、受電装置は、給電装置から受電装置への電流の流れを感知するように構成された電流センサを更に含み、

30

【 0 0 1 5 】

本発明に従った配電システムの特に有利な実施形態では、所定の期間は 5 m s 以下であり、所定の周波数は少なくとも 4 0 0 m s 毎に 1 パルスであり、最小電流は 2 0 m A 以下であり、好ましくは 1 0 m A である。P o E 配電システムに適用されるこの実施形態は、低減されることになる M P S の一部として電気エネルギーが消費されることを可能にする。

【 0 0 1 6 】

本発明に従った配電システムの様々な実施形態において、給電装置はパワーオーバーイーサネット（登録商標）規格において指定される給電機器であり、導電体はイーサネット（登録商標）ケーブルであり、及び / 又は受電装置はパワーオーバーイーサネット（登録商標）規格において指定される受電装置であり、任意選択的に、パルス生成回路は受電装置に含まれる物理インターフェースチップ又はチップセットの一部である。

40

【 0 0 1 7 】

本発明に従った配電システムの一実施形態では、パワーオーバーイーサネット（登録商標）規格において指定される受電装置は分離スイッチを含み、制御可能スイッチがこの分離スイッチである。P o E 規格に従った P D は分離スイッチが存在することを要求するため、このスイッチは制御可能スイッチとして使用されることができ、それによって追加部品を追加する必要性を省いている。

50

【 0 0 1 8 】

本発明の第 2 の態様において、給電装置が提供され、この給電装置は本発明に従ったシステムにおいて使用されるように構成される。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 3 の態様において、受電装置が提供され、この受電装置は本発明に従ったシステムにおいて使用されるように構成される。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 4 の態様において、給電装置に電氣的に結合された受電装置において電流パルスを生ずるための方法が提供される。本発明に従った第 1 の方法において、方法は以下のステップ：給電装置から受電装置の少なくとも一部を電氣的に切り離すステップと、給電装置から受け取られた電気エネルギーを消費するステップとを含む。本発明に従った第 2 の方法において、方法は以下のステップ：給電装置から受け取られた電気エネルギーを貯蔵部品に貯蔵するステップと、給電装置から受電装置の少なくとも一部を電氣的に切り離すステップと、貯蔵部品に貯蔵された電気エネルギーを消費するステップとを含む。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 5 の態様において、コンピュータプログラム製品が提供され、このコンピュータプログラム製品は本発明に従った任意の方法のステップを実行するように構成される。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 に記載の配電システム、請求項 1 1 に記載の給電装置、請求項 1 2 に記載の受電装置、並びに請求項 1 3 及び 1 4 に記載の方法は、特に従属請求項で定義されるように、類似の及び / 又は同一の好ましい実施形態を有することが、理解されるべきである。

【 0 0 2 3 】

本発明の好ましい実施形態はまた、従属請求項とそれぞれの独立請求項との任意の組み合わせであり得ることが理解されるべきである。

【 0 0 2 4 】

本発明のこれらの及び他の態様は、以降に記載される実施形態から明らかになり、以降に記載される実施形態を参照して説明される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 配電システムの実施形態を概略的且つ例示的に示す。

【 図 2 】 照明用途のための配電システムの実施形態を概略的且つ例示的に示す。

【 図 3 】 照明用途のための受電装置の実施形態を概略的且つ例示的に示す。

【 図 4 】 フィルタ素子 (C_{BULK} 、 C_{PD} 、 C_{PSE}) 及びケーブルインピーダンス (抵抗及び誘導性の値) を有する簡略化された PSE/PD 概略図を概略的且つ例示的に示す。

【 図 5 】 PD インターフェース後に生成された 10mA の 75ms パルス及び 2ms パルスを伴って R_{SENSE} を流れた電流の流れを示している、 $LT-spic$ シミュレーションを概略的且つ例示的に示す。

【 図 6 】 抵抗及びスイッチを含む本発明に従った受電装置の実施形態を概略的且つ例示的に示す。

【 図 7 】 磁界貯蔵部品を含む本発明に従った受電装置の実施形態を概略的且つ例示的に示す。

【 図 8 】 抵抗 / コンデンサの一続きを含む本発明に従った受電装置の実施形態を概略的且つ例示的に示す。

【 図 9 A 】 本発明に従った方法の実施形態を概略的且つ例示的に示す。

【 図 9 B 】 本発明に従った方法の実施形態を概略的且つ例示的に示す。

【 図 10 】 PSE 側からの $IEEE802.3af/at$ に従った MPS タイミングの概要を概略的且つ例示的に示す。

【 図 11 】 PD 側からの $IEEE802.3af/at$ に従った MPS タイミングの概要

10

20

30

40

50

を概略的且つ例示的に示す。

【図 1 2】P S E 側からの本発明の実施形態に従った M P S タイミングの概要を概略的且つ例示的に示す。

【図 1 3】P D 側からの本発明の実施形態に従った M P S タイミングの概要を概略的且つ例示的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0026】

I E E E 8 0 2 . 3 a f / a t 規格は電力及びデータの分配システムを定義しており、このシステムは、ツイストペアイーサネット（登録商標）ケーブルを介して電力及びデータを分配することを可能にする。この規格に従うと、電気消費機器はスイッチから電力を受け取るために且つデータを交換するためにスイッチに接続され得、スイッチは複数のポートを含み、各ポートには単一の電気消費機器が接続され得る。イーサネット（登録商標）は、ローカルエリアネットワーク（L A N : local area network）のためのコンピュータネットワーク技術のファミリーである。イーサネット（登録商標）は、1980年に商業的に導入され、I E E E によって I E E E 8 0 2 . 3 として 1985年に標準化された。イーサネット（登録商標）は、競合する有線の L A N 技術を大規模に置き換えた。イーサネット（登録商標）規格は、イーサネット（登録商標）で使用中の開放型システム間相互接続（O S I : Open Systems Interconnection）物理層の複数の配線及び信号通信の変形を含む。オリジナルの 10 B A S E 5 イーサネット（登録商標）は共有媒体として同軸ケーブルを使用した。その後、同軸ケーブルは、ハブ又はスイッチと共にツイストペア及び光ファイバリンクによって置き換えられた。

【0027】

10 B A S E - T イーサネット（登録商標）規格は 2 地点間リンクのみに対して設計され、全ての終端はイーサネット（登録商標）装置の内部に組み込まれた。より高速の接続は、速度、半二重及び全二重、並びにマスター/スレーブについて交渉するために最初のオートネゴシエーションを使用する。このオートネゴシエーションは、別の装置への接続の存在を検出するために 10 B A S E - T 装置によって使用されるパルスと同様のパルスに基づいている。オートネゴシエーションが完了すると、送信されるデータが無い場合、リンクアップを維持するために、装置はアイドルバイトのみを送信する。

【0028】

P o E は、P o E 電源がルーター、スイッチ、プリンタスプーラ等のような分離したネットワーク上の電気消費機器に、それらの標準イーサネット（登録商標）ケーブル接続を介して電気エネルギーを供給することを可能にする、アクティブな規格（I E E E 8 0 2 . 3 a f 及び I E E E 8 0 2 . 3 a t ）である。ここで、実際の標準化は、1つの C a t 5 接続あたり 50 W 超もの電力レベルをサポートする予定である。現在、照明器具（センサー、スイッチ、光源）、又はアクティブスピーカー、インターネットラジオ、デジタル多用途ディスク（D V D : Digital Versatile Disk）プレーヤー、セットトップボックス、及び更にはテレビジョン（T V : television）セットなどの娯楽機器など、全ての種類の低電力消費機器について同規格を使用するための議論が進められている。P o E 電話及び P o E 受電制御装置は、既にオフィスで一般的なものになりつつある。

【0029】

図 1 は、複数の P o E 対応出力ポート 1 2 を備えた中央電源装置（例えば、給電機器（P S E ））1 を有する P o E ベースの照明システムの従来のアーキテクチャを示す。各負荷装置 2 に対して、出力ポート 1 2 のうちの 1 つがコネクタ付きの C a t 5 / 6 ケーブル 3 によって配線される。図 1 の例において、負荷装置 2 は、光源 2 6 及び P D コントローラ/ドライバ 2 0 を組み込んだ P o E ランプである。他の負荷装置も、送風機、センサ、又はディスプレイ若しくはスイッチパネルのようなユーザインターフェース装置を含むことができる。電源装置 1 は、個々の出力ポート 1 2 の各々について印加される電圧を制御し、且つ、各負荷装置内の P D コントローラ 2 0 によって伝達された電力要求に対する過電流を監視する、P S U コントローラ 1 0 を含む。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、受電装置 2、3、及び 4 に電力を供給するための電力供給装置 1 を含む、照明用途のための配電システム 100 の実施形態を概略的且つ例示的に示す。電力供給装置 1 は、受電装置 2、3、及び 4 がイーサネット（登録商標）ケーブル 13 を介して接続される複数のポート 12 を含み、このイーサネット（登録商標）ケーブル 13 はデータと共に供給電力を伝達するように適合されている。電力供給装置 1 は、電源コンセント（図示せず）に直接接続され得る電気接続 15 を介して入力電力を受け取り、データは、別のイーサネット（登録商標）ケーブル 14 を介して、例えばスイッチなどの別の装置（図示せず）から受信され得る。受け取られた電力から、電源部 11 は、パワーデバイスマネージャ 18 を介して、受電装置 2、3、及び 5 に供給されることになる電力を生成する。データは、パワーデバイスマネージャ 18 を介してそれぞれの受電装置 2、3、又は 4 に送信される前に、ネットワークデータ処理装置 19 によって処理されてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

ここで、受電装置 2、3、及び 4 は照明器具 2、スイッチング素子 3、及び存在センサ 4 を含む。これらは、スイッチング素子 3 が人によって作動された後で、及び / 又は存在センサ 4 によって人の存在が検知された後で、スイッチング素子 3 及び / 又は存在センサ 4 がスイッチ 1 を介して照明器具 2 に調光コマンドを送信するように適合され得る。

【 0 0 3 2 】

照明器具 2 は、概略的且つ例示的に図 3 により詳細に示される。照明器具 2 は、この実施形態では、発光ダイオード（LED：light-emitting diode）である、電気負荷 26 を含む。照明器具 2 は、電力供給部 1 によって供給された電力から電気負荷電力を生成するために、且つ、この電気負荷電力を電気負荷 26 に提供するために、電気負荷電力提供部 102 を含む。イーサネット（登録商標）ケーブル 13 は、照明器具 2 のジャック 20 に接続されている。データと共に搬送された電力は、電力 - データ経路 250 を介して電力 - データスプリッタ 210 に供給される。電力 - データスプリッタ 210 は、イーサネット（登録商標）ケーブル 13 によって搬送された電力とデータとを分割する。次いで、分割されたデータはデータ経路 255 を介して更に搬送され、分割された電力は電力経路 251 を介して更に搬送される。電力 - データスプリッタ 210 は、例えば、電力信号とデータ信号とを分割するための磁気回路を含む。

20

【 0 0 3 3 】

照明器具 2 は、PoE システムにおいて照明器具 2 を識別するために（及び任意選択的にスイッチ 1 と電力クラスを交渉するために）、受電装置コントローラ 211 を更に含む。電気負荷電力提供部 102 は、電力供給装置 1 によって供給され、受電装置コントローラ 211 を介して電気負荷ドライバ 212 によって受け取られた電力から電気負荷電力を生成するために、且つ、LED 26 にこの電気負荷電力を供給するために、電気負荷ドライバ 212（及び電力供給装置 1 から受電装置 2 によって引き出される入力電流が、例えば、電力クラス 4 に対して PoE 規格 802.3at によって規定される 0.6A などの所定の高い方の入力電流の閾値未満で最大化されるように電気負荷電力の電力レベルを決定するために、且つ、決定された電力レベルを示す電力制御信号を制御信号経路 254 を介して電気負荷ドライバ 212 へ送信するために、任意選択的に電気負荷電力コントローラ 213）を含む。電気負荷ドライバ 212 は、電気負荷電力コントローラ 213 から受信された電力制御信号に従って、供給された電力から電気負荷電力を生成するように適合される。電気負荷電力は、電気負荷電力経路 253 を介して、電気負荷ドライバ 212 から LED 26 へ提供される。電気負荷ドライバ 212 は、LED 26 を駆動するために対応する電気負荷駆動電流を生成することにより、電気負荷電力を生成するように適合される。電気負荷電力提供部 102、特に、電気負荷電力コントローラ 213、又は電気負荷ドライバ 212 は、制御信号を低域通過フィルタするように適合されてもよい。

30

40

【 0 0 3 4 】

PoE 規格 IEEE 802.3at は、多数の安全規定を有する非常に保守的な規格である。PoE 規格 IEEE 802.3at は、CAT3（カテゴリ 3）、CAT5（カテ

50

ゴリ 5)、及び CAT 6 (カテゴリ 6) ケーブル並びにイーサネット (登録商標) がグローバルに使用されているほぼ全ての考えられる方法で動作するように設計されている。このことは、この規格に多くの歴史及び後方互換性を持ち込み、且つ、極めて「少数向けの」使用シナリオのサポートも可能にする。これらは、例えば、CAT 3 ケーブル (実用的には、少なくとも 10 年間はもはや使用されていない) との互換性、旧 AC ベースの切断検出方式との後方互換性、及びクロスオーバーケーブル (実用的には、少なくとも 5 年間はエンドノード接続において無関係である) との互換性を含む。

【0035】

PoE を照明に使用すると、他の殆どの PD (アクセスポイント及びポイントチルトズームカメラなど) よりもはるかに計算上単純な装置が導入される。照明装置は、要求される電力が非常に低い「オフ」時間の長い期間も有する。装置は、イーサネット (登録商標) リンクを維持し、場合により低電力センサに給電することのみが可能でなければならない。IEEE 802.3az 及び最新の物理インターフェース (例えば、単一のマイクロコントローラに統合された) の最近の導入により、100 mW 未満のイーサネット (登録商標) リンクを維持することが可能になる。例えば、355 ms 毎に 5 ms に MPS パルスの幅を低減することにより、エネルギー効率が向上され得る。しかしながら、そのような短いパルスが PD 側におけるコンデンサから引き出されるとき、それらは PSE 側における電流感知機構には見えない。問題は、ケーブル (及び他の部品の幾つか) のインピーダンスと PD インターフェース (図 1 を参照) とが結合された後で配置されるより大きい C_{BULK} コンデンサにある。

【0036】

図 4 では、フィルタ素子 (C_{BULK}、C_{PD}、C_{PSE}) 及びケーブルインピーダンス (抵抗及び誘導性の値) を有する簡略化された PSE / PD 概略図が示されている。PSE は、PSE から PD への (PSE のポートのうちの 1 つを介した) 電流の流れをセンサ抵抗 (R_{SENSE}) 上で感知する。PSE は、コンデンサ (C_{PSE}) を有する。PSE は、PD が接続されているポートを制御するスイッチ (Q_{PSE}) を有する。PD は 2 つのワイヤ対を含むイーサネット (登録商標) ケーブルを介して PSE に接続される。PD の側では、負荷 (例えば、照明器具) に正しい極性が提供されることを確実にするために、2 つのダイオードブリッジが存在する。PD は、コンデンサ (C_{PD}) 及びバルクコンデンサ (C_{BULK}) を含む。分離スイッチなどの制御可能スイッチ (Q_{PD}) は、PSE から負荷 (及び C_{BULK}) を切り離すことができる。

【0037】

220 µF のコンデンサなどの典型的な PD バルクコンデンサを使用すると、MPS パルスは PSE センサ抵抗において殆ど見えないことが、シミュレーションで確認される (図 5 を参照)。本発明の 1 つの実施形態では、これは、パルス化された MPS 動作の間、バルクコンデンサの効果を無効にすることを通じて克服される。それは、PD インターフェースの前に MPS パルス電流を引き出すことによって、且つ、MPS 電流が引き出される短い間隔の間に PD 内部スイッチ Q_{PD} をオフにすることによって達成され得る。これは、PD 装置に対する影響を最小限に抑えながら、R_{SENSE} を流れる正しい電流波形に帰着するであろう。PD スwitch 及び MPS 電流抵抗の共同管理を有するコントローラは、この解決策の第 1 の実施形態の一部である。例として、機能は PD インターフェースチップに統合され得るが、機能はチップの外部で実装されることもできる。

【0038】

図 6 は、抵抗及びスイッチを含む本発明に従った PD の実施形態を示す。V₊ / V₋ は入力であり、イーサネット (登録商標) ケーブルインターフェースに (例えば、正しい極性を提供するフルダイオードブリッジを介して、) 電氣的に結合されている。パルス生成回路は、制御ブロック (CONTROL)、スイッチ、及び抵抗 (R_{MPS}) を含む。制御ブロックは、V₊ / V₋ 入力にわたる抵抗と直列に配置されたスイッチを制御するように構成される。スイッチを開くことにより、電流が R_{MPS} を通して流れて MPS を生成する。制御ブロックは、更に Q_{PD} を制御するように構成される。MPS 電流が引き出さ

10

20

30

40

50

れている間に同時に Q_{PD} をオフにすることにより、 C_{BULK} はパルス生成回路及び PSE から電氣的に切り離される。

【0039】

PD インターフェースの前に MPS パルス電流を引き出すことにより、典型的に PD インターフェースの後に配置されるバルクコンデンサのフィルタリング効果を無効にするために同時に PD スイッチをオフにする一方で、これは、 C_{BULK} によって MPS が取り除かれて、 MPS が PSE によって検出されなくなることを、及び PD が接続されているポートへの電力を PSE がオフにすることを防ぐ。

【0040】

制御可能スイッチ (Q_{PD}) は、 PoE 準拠の PD における分離スイッチ、又は例えばバルクコンデンサなどの1つ若しくは複数のコンデンサのみを切断するスイッチである個別スイッチであり得る。分離スイッチは、全ての PoE 準拠の PD の一部であり、検出フェーズ及び分類フェーズの間、又は電力損失の間、物理インターフェースから PD の戻り側を切断する。規格によると、 PD は、 $42V$ 以上の PI 電圧レベルにおいて分離スイッチをオンにし、 $30V$ 以下の物理インターフェース電圧レベルにおいて分離スイッチをオフにすることを更に要求される。 PD 回路の出力が $180\mu F$ 以上のバルクコンデンサに接続されている場合、 PD は自発的に始動時の電流を $350mA$ 以下に制限しなければならない。

【0041】

図7では、本発明の実施形態に従って、磁界貯蔵部品を含む PD が示されている。この例では、主電流ループと直列のパルストランスが使用されて、所望の MPS パルス波形を有する余分な電流を注入する。ここで、 MPS が生成されているとき、分離スイッチは導通している。パルス生成器が、パルストランスの一次巻線において一次電流を生成する。これは、(少なくとも) 最小電流である二次電流に変換されて、 PSE から PD への電流の流れが PSE の側において見られることを可能にする。電流パルスを PSE に伝導させるために、パルストランスは二次巻線上で PSE への閉電流ループに接続される。 $V-$ からの電流は、分離スイッチを通り、 C_{BULK} (Q_{PD} が開いているため) を通って $V+$ に向けて流れ、二次巻線はこのループ内の何れかの箇所に直列に配置される。

【0042】

パルストランスが MPS 電流ループからパルス生成器を分離するため、それは様々な異なる回路で実装され得る。例として、トランスの一次巻線に放電するコンデンサが使用され得る。この実施形態では、制御ブロックは制御可能スイッチを制御することができ、この制御可能スイッチは、トランスの一次巻線において MPS が生成されていないとき、トランスの二次巻線上の電圧降下を低く維持するために一次巻線を短絡させる。なぜなら、これにより PD における電圧が低減されるからである。

【0043】

図8は、抵抗/コンデンサ直列が使用されている PD の実施形態を示す。パルスを生成するために、単純に抵抗が使用されて所望の電流を引き出すことができるが、 $V+$ と $V-$ との間の抵抗/コンデンサの直列接続も使用され得る。

【0044】

本発明の任意の実施形態において、 MPS の特性に加えられる変更は、 MPS の持続期間(及び任意選択的にサイクル)に限定され得る。例として、例えば PSE などの給電装置が、給電装置から受電装置への電流の流れ(例えば、 MPS)を感知することなく電力を供給したままである最大時間は、現行の $IEEE 802.3$ 規格と同じである(表1を参照)。これは、安全性の観点から有益であり得る。

【0045】

10

20

30

40

【表 1】

| パラメータ | 現行の IEEE 802.3af/at 規格 | | 本発明に従った実施形態における値 | |
|-----------------|------------------------|----------|------------------|-----------|
| | 給電装置/ PSE | 受電装置/ PD | 給電装置/ PSE | 受電装置/ PD |
| $I_{HOLD(MAX)}$ | 10mA | | 10mA/20mA | |
| I_{PORT_MPS} | | 10mA | | 10mA/20mA |
| T_{MPS} | 60ms | (75ms) | 5ms | (7ms) |
| $T_{MPDO(min)}$ | 300ms | (250ms) | 355ms | (318ms) |
| $T_{MPDO(max)}$ | 400ms | | 400ms | |

10

表 1. 現行の PoE 規格と本発明に従った実施形態との比較

【0046】

表 1 では、現行の IEEE 802.3af/at 規格の MPS タイミング及び電流値と、本発明に従ったシステムにおいて使用され得る MPS 値との比較がなされている。 $I_{HOLD(max)}$ は PSE 側における MPS の最大電流であり、一方、 I_{PORT_MPS} は PD によって生成された電流の流れであり、 T_{MPS} は MPS の持続期間であり、 $T_{MPDO(min)}$ は MPS パルス間の最小時間であり、 $T_{MPDO(max)}$ は MPS パルス間で許容される最大時間である。これらの値の全ては、例示目的のみのために示される。

20

【0047】

表 2 に示すように、本発明を実装する PSE 及び PD と本発明を実装しない PSE 及び PD との間で、後方互換性を確実にすることが可能である。

【0048】

【表 2】

| | IEEE 802.3af/at (タイプ 1 又はタイプ 2)に従った PD | 本発明の実施形態に従った PD |
|--|---|--|
| IEEE 802.3af/at (タイプ 1 又は タイプ 2)に 従った PSE | - | PD は、PSE をより短い MPS をサポートしていない IEEE 802.3af/at に従った PSE として識別し、PD は IEEE 802.3af/at 規格により MPS を使用する |
| 本発明の 実施形態に 従った PSE | PSE は、IEEE 802.3af/at により MPS を検出するであろう | PD は、PSE をより短い MPS をサポートしている PSE として識別し、PD はより短い MPS を使用する |

30

40

表 2. IEEE 802.3af/at に従った MPS か、又は本発明の実施形態に従ったより短い MPS のいずれかをサポートしている PD 及び PSE 間の互換性

【0049】

図 9 A 及び図 9 B は、本発明に従った方法の実施形態を概略的且つ例示的に示している

50

。図 9 A は給電装置に電氣的に結合された受電装置において電流パルスを生成するための方法を示し、この方法は、給電装置から受電装置の少なくとも一部を電氣的に切り離す第 1 のステップ (9 0 0) と、給電装置から受け取られた電気エネルギーを消費する第 2 のステップ (9 0 2) とを含む。

【 0 0 5 0 】

図 9 B は給電装置に電氣的に結合された受電装置において電流パルスを生成するための方法を示し、この方法は、給電装置から受け取られた電気エネルギーを貯蔵部品に貯蔵する第 1 のステップ (9 1 0) と、給電装置から受電装置の少なくとも一部を電氣的に切り離す第 2 のステップ (9 1 2) と、貯蔵部品に貯蔵された電気エネルギーを消費する第 3 のステップ (9 1 4) とを含む。

10

【 0 0 5 1 】

図 1 0 、図 1 1 、図 1 2 、及び図 1 3 の各々は、I E E E 8 0 2 . 3 a f / a t 規格に従った P S E 及び P D の観点からと、本発明の実施形態によるシステムにおいて実装され得るような P S E 及び P D の観点からとの、M P S タイミングの例をそれぞれ示す。P S E 側では、ポート I _{HOLD} (_{min}) で電力を維持するために感知されなければならない最小電流は 5 m A であり、最大 I _{HOLD} (_{max}) は 1 0 m A である。この M P S は 6 0 m s にわたり感知されなければならない、各パルス間が 3 0 0 m s ~ 4 0 0 m s を超えることはできない。P D 側では、M P S が、例えば、7 5 m s 持続し、その後に電流が全く使われない (又は 1 0 m A 未満が使われる) 期間が 2 5 0 m s 続く、1 0 m A のパルスを通して、M P S が生成される。P o E システムにおいて提供される典型的な電圧を用いると、この M P S は 1 3 1 m W の電気エネルギーを必要とし得る。

20

【 0 0 5 2 】

本発明が P S E に適用される場合、P S E は、5 m s の長さであるパルスが検出される時にポート上で電力を維持するように変更され得る。M P S の最小電流は 5 m A ~ 1 0 m A に、及び最大は 1 0 m A ~ 2 0 m A に設定され得る。各 M P S の後、3 5 5 m s ~ 4 0 0 m s の間、いかなる電流の流れも存在する必要がない。P D 側では、7 m s 以内に 1 0 ~ 2 0 m A を消費することにより M P S が生成され、(実質的に) エネルギーが全く消費されない 3 1 8 m s の期間が後に続く。

【 0 0 5 3 】

M P S タイミング、最小及び最大電流等に関連して提供された例は、例示目的のみのために使用され、決して本発明の範囲を限定しない。

30

【 0 0 5 4 】

上述した実施形態においては、照明器具に含まれる電気負荷は発光ダイオード (L E D) であるが、別の実施形態では、電気負荷は、有機発光ダイオード (O L E D : organic light-emitting diode) 、レーザ、ハロゲンランプ等であってもよい。

【 0 0 5 5 】

特許請求される本発明を実施する際に、開示された実施形態に対する他の変形形態が、図面、開示、及び添付の特許請求の範囲の調査から当業者によって理解され、且つ実施され得る。

【 0 0 5 6 】

特許請求の範囲において、単語「含む (comprising) 」は他の要素又はステップを排除するものではなく、また、不定冠詞「1つの (a) 」又は「1つの (an) 」は、複数を排除するものではない。

40

【 0 0 5 7 】

単一のユニット又は装置が、特許請求の範囲に記載される複数の項目の機能を満たしてもよい。特定の措置が互いに異なる従属請求項において記載されているという単なる事実は、これらの措置の組み合わせが有利に使用され得ないことを示すものではない。

【 0 0 5 8 】

1 つ若しくは複数のユニット又は装置によって実行される、電気負荷電力の電力レベルの決定などの決定、交渉手順等は、他の任意の数のユニット又は装置によって実行され得

50

る。配電システム内部の受電装置の電気負荷に電気負荷電力を供給するための方法に従った受電装置の手順及び／又は制御は、コンピュータプログラムのプログラムコード手段として、及び／又は専用のハードウェアとして実装され得る。

【 0 0 5 9 】

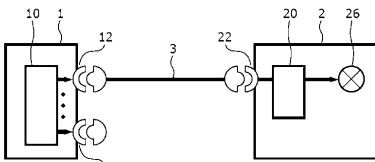
コンピュータプログラムは、他のハードウェアと共に又はその一部として供給される、光記憶媒体又は固体媒体などの適切な媒体上に格納／配布され得るが、インターネット又は他の有線若しくは無線の通信システムを介してなど、他の形態で配布されてもよい。

【 0 0 6 0 】

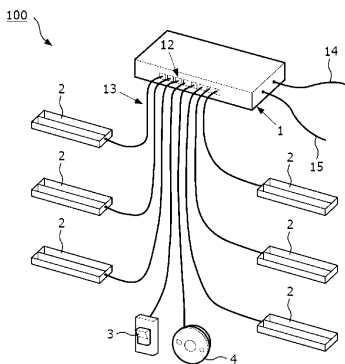
特許請求の範囲におけるいかなる参照符号も、範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

10

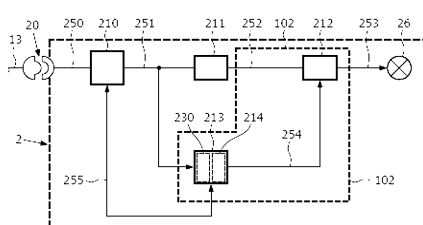
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

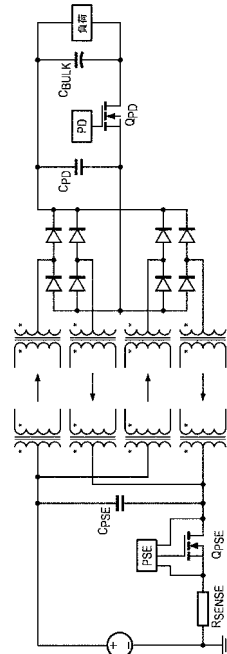
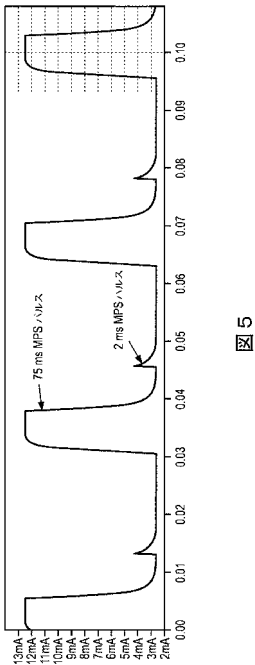
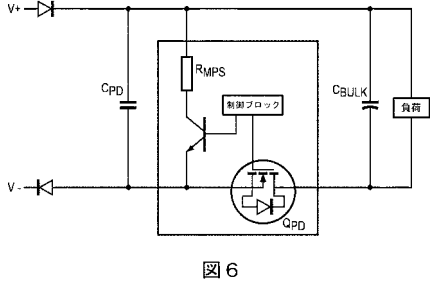


図 4

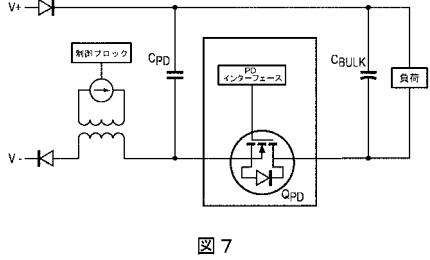
【 図 5 】



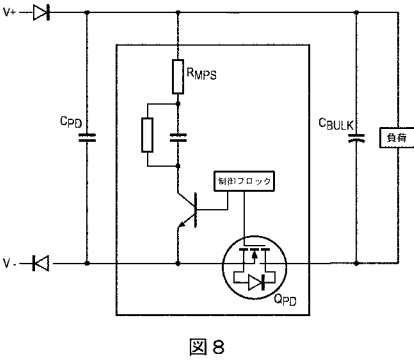
【 図 6 】



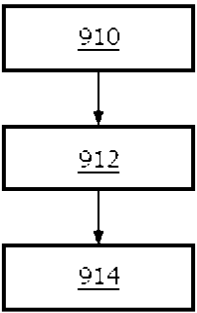
【 図 7 】



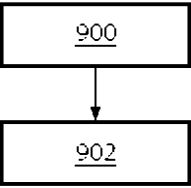
【 図 8 】



【 図 9 B 】



【 図 9 A 】



【 図 1 0 】

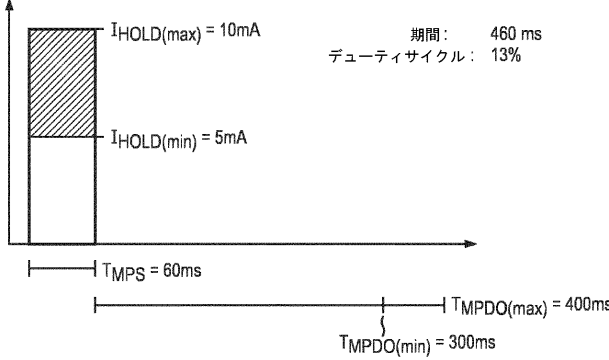


図 1 0

【図 1 1】

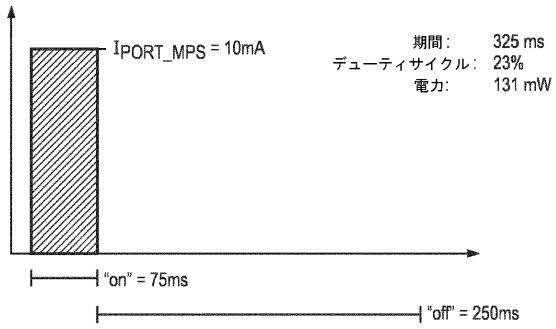


図 1 1

【図 1 3】

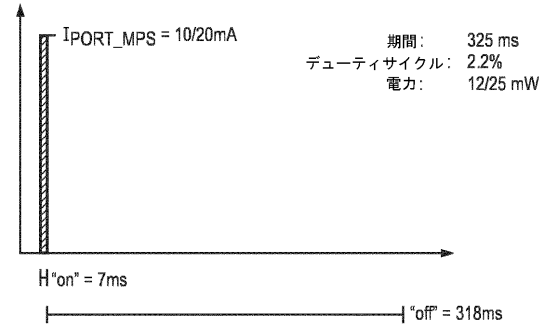


図 1 3

【図 1 2】

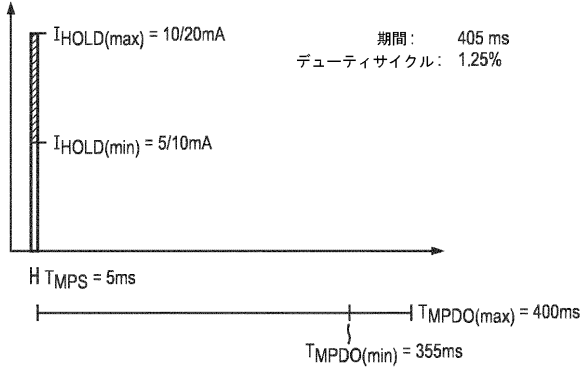


図 1 2

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 2 J 1/00 3 0 7 F

(72)発明者 イセブート レナート

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 5

(72)発明者 ウェント マティアス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 5

F ターム(参考) 3K273 AA10 BA24 CA01 CA02 CA04 FA25 PA10 QA21 SA01 SA37

SA46 SA57 TA28 TA36 TA52 TA54 TA57 UA21 UA22 UA24

5G165 AA05 DA04 FA05 HA09 KA11 LA01 MA10