

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年5月22日(22.05.2014)



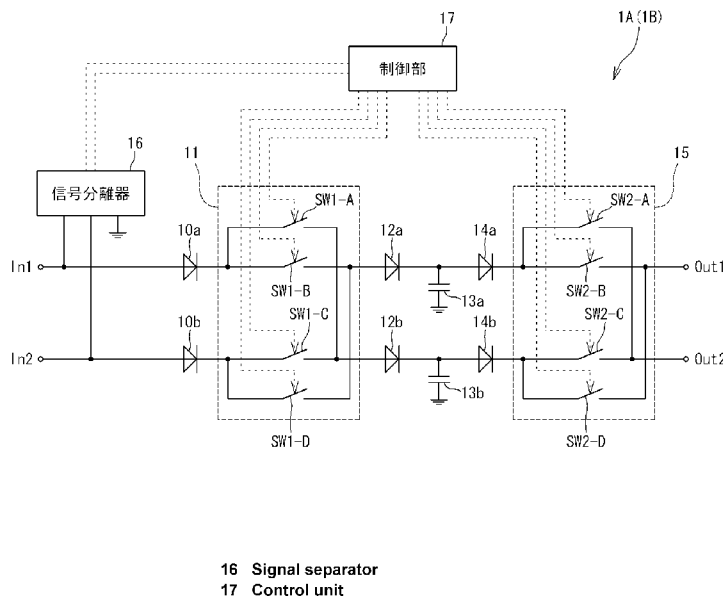
(10) 国際公開番号
WO 2014/077191 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/44 (2006.01) H02J 13/00 (2006.01)
H02J 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/080204
- (22) 国際出願日: 2013年11月8日(08.11.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-250529 2012年11月14日(14.11.2012) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人京都大学(KYOTO UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 引原 隆士 (HIKIHARA, Takashi); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町 国立大学法人京都大学大学院工学研究科内 Kyoto (JP). 田代 圭司(TASHIRO, Keiji); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町 国立大学法人京都大学大学院工学研究科内 Kyoto (JP). 高橋 亮(TAKAHASHI, Ryo); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町 国立大学法人京都大学大学院工学研究科内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目1番11号 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: POWER ROUTER AND POWER NETWORK

(54) 発明の名称: 電力ルータ及び電力ネットワーク



(57) Abstract: A power router (1A, 1B) for receiving a power packet and routing the received power packet, wherein the power router (1A, 1B) is provided with a plurality of power storage units (13a, 13b) for storing the power of the received power packet, a switch unit (11) for causing the power of the received power packet to be selectively supplied to the power storage unit selected from among the plurality of power storage units (13a, 13b) and the selected power storage unit charged with the supplied power, an output unit (15) for generating and then outputting a power packet for transmitting the power charged to the power storage unit, and a control unit (17) for controlling the switch unit (11) and the output unit (15). The control unit (17) controls the switch unit (11) in such a way that the power of the received power packet is supplied selectively to the power storage unit selected from among the plurality of power storage units (13a, 13b) and the selected power storage unit is charged with the supplied power. The control unit (17) controls the output unit (15) in such a way that a power packet is generated from the power stored in the power storage unit selected from among the plurality of power storage units (13a, 13b) and then outputted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/077191 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

電力パケットを受信してルーティングする電力ルータ 1 A, 1 B であって、受信した電力パケットの電力を蓄える複数の蓄電部 1 3 a, 1 3 b と、受信した電力パケットの電力を複数の蓄電部 1 3 a, 1 3 b のうちから選択された蓄電部に振り分けて供給し当該選択された蓄電部を充電させるスイッチ部 1 1 と、前記蓄電部に充電された電力を伝送する電力パケットを生成して出力する出力部 1 5 と、スイッチ部 1 1 及び出力部 1 5 を制御する制御部 1 7 と、を備えている。制御部 1 7 は、スイッチ部 1 1 を制御することで、受信した電力パケットの電力を複数の蓄電部 1 3 a, 1 3 b のうちから選択された蓄電部に振り分けて供給し当該選択された蓄電部を充電させる。制御部 1 7 は、出力部 1 5 を制御することで、複数の蓄電部 1 3 a, 1 3 b のうちから選択された蓄電部に蓄えられた電力から、電力パケットを生成させて出力させる。

明 細 書

発明の名称：電力ルータ及び電力ネットワーク

技術分野

[0001] 本発明は、電力ルータ及び電力ネットワークに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、電力をパケット化して送配電するシステムが提案されている。電力パケットは、伝送される電力を担うペイロード部と、ペイロード部の前後に付加されたヘッダ及びフッタと、を含んでいる。

[0003] 特許文献1には、このような電力パケットを伝送するための電力パケットシステムが開示されている。特許文献1の電力パケットシステムは、電力パケットスイッチを有している。電力パケットスイッチは、受信した電力パケットを、その電力パケットのヘッダ情報にある送出先へルーティングして転送する。

電力パケットスイッチにおいて受信した電力パケットの電力エネルギーは、転送のため送出されるまで、電力パケットスイッチに設けられた二次電池に充電される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-142771号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、電力パケットスイッチは、一つの二次電池しか有していない。このため、電力パケットスイッチにおいて、複数の未転送の電力パケットが存在する事態が生じると、二次電池には、複数の未転送の電力パケットの電力エネルギーが混ざって充電されることになる。

[0006] しかし、複数の電力パケットの電力を混ぜたくない場合もある。例えば、需要家によっては、太陽光などの再生可能エネルギーによって発電された電

力と、原子力によって発電された電力と、を区別して使用したい場合がある。

また、電気事業者が供給する商用電力と自家発電電力とは、電力としての品質が異なることがあるため、両者を混ぜることなく、区別して配電したい場合がある。

[0007] そこで、本発明は、複数の電力パケットの電力を混ぜないで、電力パケットのルーティングをすることが可能な電力ルータ及び当該電力ルータを用いた電力ネットワーク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

[0008] (1) 一の観点からみた本発明は、電力パケットを受信してルーティングする電力ルータであって、受信した電力パケットの電力を蓄える複数の蓄電部と、受信した電力パケットの電力を複数の前記蓄電部のうちから選択された蓄電池に振り分けて供給し当該選択された蓄電部を充電させるスイッチ部と、前記蓄電部に充電された電力を伝送する電力パケットを生成して出力する出力部と、前記スイッチ部及び前記出力部を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記スイッチ部を制御することで、受信した電力パケットの電力を複数の前記蓄電部のうちから選択された蓄電池に振り分けて供給し当該選択された蓄電池を充電させるとともに、前記出力部を制御することで、複数の前記蓄電部のうちから選択された蓄電池に充電された電力から、電力パケットを生成させて出力させることを特徴とする電力ルータである。

[0009] 前記電力ルータは、複数の蓄電部を備えているため、電力ルータが受信した複数の電力パケットの電力が混ざるのを防止することが可能である。

[0010] (2) 前記制御部は、受信した電力パケットに含まれる制御情報に基づいて、前記スイッチ部及び前記出力部を制御するのが好ましい。この場合、電力パケットに含まれる制御情報に基づいて、受信した電力パケットの電力を蓄える蓄電部を選択することができる。

[0011] (3) 前記制御情報には、電力パケットの送信元を示す送信元情報が含まれ、前記制御部は、前記送信元情報に基づいて、前記スイッチ部及び前記出力

部を制御するのが好ましい。この場合、送信元情報に基づいて、受信した電力パケットの電力を蓄え蓄電部を選択することができる。

[0012] (4) 前記送信元情報は、電力パケットの電力の電源種別を示す電源種別情報を含むのが好ましい。この場合、電源種別情報に基づいて、受信した電力パケットの電力を蓄える蓄電部を選択することができる。

[0013] (5) 電力パケットを受信するための複数の受信ポートを備え、前記スイッチ部は、複数の前記受信ポートそれぞれに接続されているのが好ましい。この場合、いずれの受信ポートを受信した電力パケットであっても、複数の蓄電部のうちから選択された蓄電部に供給し当該選択された蓄電池を充電させることができる。

[0014] (6) 電力パケットを受信するための1又は複数の受信ポートを備え、前記蓄電部の数は、前記受信ポートの数よりも多く設けられているのが好ましい。蓄電部の数を多くすることで、複数の電力パケットの電力が混ざるのをより確実に防止することができる。

[0015] (7) 他の観点からみた本発明は、複数の電力ルータを有する電力ネットワークであって、前記電力ルータは、前記(1)～(6)のいずれか1項に記載の前記電力ルータであることを特徴とする電力ネットワークである。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、電力ルータが、複数の蓄電部を備えているため、電力ルータが受信した複数の電力パケットの電力を混ざるのを防止することが可能である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]電力ネットワークの構成図である。

[図2]電力ルータの回路図である。

[図3]ミキサの回路図である。

[図4]電力パケットの構成図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の好ましい実施形態について添付図面を参照しながら説明す

る。

(1. 電力ネットワーク)

図1は、複数の電力ルータ1A, 1Bが多段接続された電力ネットワークを示している。

[0019] 電力ネットワークには、複数の電源3A, 3B, 3C及び複数の負荷4A, 4B, 4Cに接続されている。各電源3A, 3B, 3Cの電力は、複数の電力ルータ1A, 1Bによって構築された電力ネットワークによって、各負荷4A, 4B, 4Cに配電される。

[0020] 複数の電源3A, 3B, 3Cは、発電設備又は電池などによって構成されている。電力ネットワークに接続される発電設備としては、例えば、火力発電、原子力発電、太陽光発電、水力発電、風力発電など様々な発電形態のものが混在していてもよい。また、電力ネットワークに接続される発電設備としては、電力事業者の発電設備と自家発電設備とが混在していてもよい。

[0021] 各電源3A, 3B, 3Cには、パケット生成器2A, 2Bが接続されている。パケット生成器2A, 2Bは、電源3A, 3B, 3Cの電力から電力パケットを生成し、電力ネットワークに出力するためのものである。パケット生成器2A, 2Bについては後述する。

[0022] 電力ネットワークを構成する電力ルータ1A, 1Bは、電力パケットを受信してルーティングするためのものである。

図2にも示すように、電力ルータ1A, 1Bは、複数(2個)の受信ポートIn1, In2と、複数(2個)の送信ポートOut1, Out2と、を備えている。なお、受信ポートの数は、1個でもよい。

電力ルータ1A, 1Bは、いずれかの受信ポートIn1, In2にて受信した電力パケットの送信先に応じて、その電力パケットのルーティングを行い、いずれかの送信ポートOut1, Out2から電力パケットを出力させる。

[0023] 電力ルータ1A, 1Bは、蓄電部13a, 13bを備えており、受信した電力パケットの電力を、一旦、蓄電部13a, 13bに供給して当該蓄電部

13a, 13bを充電し、その後、蓄電部13a, 13bに充電された電力から電力パケットを再構成して出力する。

[0024] 本実施形態では、各電力ルータ1A, 1Bは、複数(2個)の蓄電部(蓄電部13a, 13b)を備えている。

電力ルータ1A, 1Bは、受信した電力パケットの電力を、複数の蓄電部13a, 13bのうちから選択された蓄電部に供給して当該選択された蓄電部を充電させるため、スイッチ部11を備えている。

スイッチ部11は、第1スイッチSW1-A、第2スイッチSW1-B、第3スイッチSW1-C、及び第4スイッチSW1-Dを備えている。

[0025] 第1スイッチSW1-A及び第2スイッチSW1-Bは、第1受信ポートIn1に対して、ダイオード10aを介して、接続されている。

第1スイッチSW1-Aは、第2蓄電部13bに接続されており、第1受信ポートIn1と第2蓄電部13bとの間の接続を接続状態/非接続状態に切り替えることができる。

第2スイッチSW1-Bは、第1蓄電部13aに接続されており、第1受信ポートIn1と第1蓄電部13aとの間の接続を接続状態/非接続状態に切り替えることができる。

[0026] 第3スイッチSW1-C及び第4スイッチSW1-Dは、第2受信ポートIn2に対して、ダイオード10bを介して、接続されている。

第3スイッチSW1-Cは、第2蓄電部13bに接続されており、第2受信ポートIn2と第2蓄電部13bとの間の接続を接続状態/非接続状態に切り替えることができる。

第4スイッチSW1-Dは、第1蓄電部13aに接続されており、第2受信ポートIn2と第1蓄電部13aとの間の接続を接続状態/非接続状態に切り替えることができる。

[0027] ダイオード10a, 10bは、受信ポートIn1, In2側への電流の逆流を防ぐためのものである。

[0028] 第1~第4スイッチSW1-A~SW1-Dとしては、炭化ケイ素接合型

電界効果トランジスタ（SiC JFET）が用いられている。なお、接合型電界効果トランジスタ（JFET）は、ノーマリオン型の素子であるが、ノーマリオフ的に駆動させるため、ゲートドライブ素子が用いられる。

[0029] スイッチ部11と各蓄電部13a, 13bとの間には、ダイオード12a, 12bが設けられている。これらのダイオードは、各スイッチSW1-A～SW1-Dにおいて、蓄電部13a, 13bから受信ポートIn1, In2側へ逆電流が流れることを防止するためのものである。蓄電部13a, 13bに電力が蓄えられると、各スイッチSW1-A～SW1-Dを構成するJFETの逆方向特性によって、ドレインソース間に逆電流が流れるおそれがあるが、ダイオード12a, 12bを設けることで、逆電流が防止される。

[0030] 第1及び第2蓄電部13a, 13bとしては、電解コンデンサが用いられている。本実施形態では、蓄電部13a, 13bの数は2であるが、3以上であってもよい。

[0031] 電力ルータ1A, 1Bは、各蓄電部13a, 13bに充電された電力から電力パケットを生成（再構成）して、生成された電力パケットを、いずれかの送信ポートOut1, Out2から、送信させる出力部15を備えている。

[0032] 出力部15は、スイッチ部11と同様に、第1スイッチSW2-A、第2スイッチSW2-B、第3スイッチSW2-C、及び第4スイッチSW2-Dを備えている。

[0033] 第1スイッチSW2-A及び第2スイッチSW2-Bは、第1蓄電部13aに対して、ダイオード14aを介して、接続されている。

第1スイッチSW2-Aは、第2送信ポートOut2に接続されており、第1蓄電部13aと第2送信ポートOut2との間の接続を接続状態／非接続状態に切り替えることができる。

第2スイッチSW2-Bは、第1送信ポートOut1に接続されており、第1蓄電部13aと第1送信ポートOut1との間の接続を接続状態／非接

続状態に切り替えることができる。

[0034] 第3スイッチSW2-C及び第4スイッチSW2-Dは、第2蓄電部13bに対して、ダイオード14bを介して、接続されている。

第3スイッチSW2-Cは、第2送信ポートOut2に接続されており、第2蓄電部13bと第2送信ポートOut2との間の接続を接続状態／非接続状態に切り替えることができる。

第4スイッチSW2-Dは、第1送信ポートOut1に接続されており、第2蓄電部13bと第1送信ポートOut1との間の接続を接続状態／非接続状態に切り替えることができる。

[0035] ダイオード14a, 14bは、送信ポートOut1, Out2からの電流の逆流を防ぐためのものである。

[0036] 第1～第4スイッチSW2-A～SW2-Dとしては、SiC JFETが用いられている。前述のように、JFETは、ノーマリオン型の素子であるが、ノーマリオフ的に駆動させるため、ゲートドライブ素子が用いられる。

[0037] 電力ルータ1A, 1Bは、スイッチ部11の各スイッチSW1-A～SW1-D及び出力部15の各スイッチSW2-A～SW2-DをON/OFF駆動する制御部17を備えている。

制御部17は、受信した電力パケットのヘッダに含まれる情報（制御情報）に基づいて、電力パケットのルーティングのための制御を行う。

[0038] 制御部17は、受信ポートIn1, In2それぞれに接続された信号分離器（Isolator）16を介して、電力パケットの信号成分を取得する。信号分離器16は、フォトカプラなどを有しており、電力パケットの信号波形を抽出して、制御部17に与える。

[0039] 制御部17は、各受信ポートIn1, In2にて受信した電力パケットのヘッダ（制御情報）に基づいて、スイッチ部11を制御することで、受信した電力パケットの電力を複数の蓄電部13a, 13bのうちから選択された蓄電部に供給して当該選択された蓄電部を充電させる。

また、制御部 17 は、各受信ポート $I n 1$ 、 $I n 2$ にて受信した電力パケットのヘッダ（制御情報）に基づいて、出力部 15 を制御することで、複数の蓄電部 13 a、13 b のいずれかに充電された電力から、電力パケットを生成（再構成）させて、生成された電力パケットを、いずれかの送信ポート $O u t 1$ 、 $O u t 2$ から送信させる。

制御部 17 によるスイッチ部 11 及び出力部 15 の制御の詳細については、後述する。

[0040] 本実施形態では、一つの電力ルータ 1 A、1 B が備える蓄電部の数は、2 個であるが、3 個以上であってもよい。蓄電部の数は、受信ポートの数よりも多いのが好ましい。蓄電部の数を多くすることで、複数の電力パケットの電力が混ざるのを、より確実に防止することができる。

なお、蓄電部の数を多くした場合、それに応じて、スイッチ部 11 及び出力部 15 を構成するスイッチの数を多くすればよい。

[0041] 図 3 は、パケット生成器 2 A、2 B を示している。パケット生成器 2 A、2 B は、入力された電力から電力パケットを生成し、生成した電力パケットを出力する。

パケット生成器 2 A、2 B は、複数（2 個）の電力入力ポート $I n 1$ 、 $I n 2$ と、一つの送信ポート $O u t$ と、を備えており、複数の電源 3 B、3 C の電力から選択的に電力パケットを生成して、生成した電力パケットを単一の送信ポート $O u t$ から出力することができる。つまり、本実施形態のパケット生成器 2 A、2 B は、複数の電力入力ポートから入力された電力を、単一の送信ポート $O u t$ から出力させるミキサとなっている。

[0042] パケット生成器 2 A、2 B は、第 1 スイッチ $S W 3 - A$ 及び第 2 スイッチ $S W 3 - B$ を有する出力部 21 を備えている。出力部 21 は、入力された電力から電力パケットを生成して出力する。

第 1 スイッチ $S W 3 - A$ は、第 1 電力入力ポート $I n 1$ に接続され、第 2 スイッチ $S W 3 - B$ は、第 2 電力入力ポート $I n 2$ に接続されている。さらに、第 1 スイッチ $S W 3 - A$ 及び第 2 スイッチ $S W 3 - B$ は、ダイオード 2

2 a, 2 2 bを介して、送信ポートO u tに接続されている。ダイオード2 2 a, 2 2 bは、送信ポートO u tからの電流の逆流を防ぐためのものである。

[0043] 第1スイッチSW3-Aは、第1電力入力ポートI n 1と送信ポートO u tとの間の接続を接続状態／非接続状態に切り替えることができる。

第2スイッチSW3-Bは、第2電力入力ポートI n 2と送信ポートO u tとの間の接続を接続状態／非接続状態に切り替えることができる。

[0044] 第1及び第2スイッチSW3-A, SW3-Bとしては、S i C J F E Tが用いられている。前述のように、J F E Tは、ノーマリオン型の素子であるが、ノーマリオフ的に駆動させるため、ゲートドライブ素子が用いられる。

[0045] パケット生成器2 A, 2 Bは、第1及び第2スイッチSW3-A, SW3-BをON／OFF駆動する制御部2 7を備えている。

制御部2 7は、第1及び第2スイッチSW3-A, SW3-Bのうちいずれか一方を選択的に駆動させて、駆動される側のスイッチSW3-A, SW3-Bに接続された電力入力ポートI n 1, I n 2に入力された電力から、電力パケットを生成する。

[0046] 図4 (a) に示すように、電力パケットは、伝送される電力を担うペイロード部と、ペイロード部の前に付加されたヘッダと、ペイロード部の後に付加されたフッタと、を備えている。

ヘッダ及びフッタは、電力パケットにおける制御情報が格納されるフィールドである。図4 (b) に示すように、ヘッダは、制御情報として、例えば、電力パケットの開始を示すスタート信号、送信元情報、送信先アドレスなどの情報を含む。

フッタは、制御情報として、電力パケットの終了を示すエンド信号を含んでいる。

[0047] 送信元情報は、電力パケットの送信元（電源3 A, 3 B, 3 C）に関する情報である。本実施形態において、送信元情報は、電力パケットの送信元で

ある電源 3 A, 3 B, 3 C の種別を示す情報である。電源の種別は、例えば、発電形態（火力発電、原子力発電など）の違いに基づく種別であってもよいし、商用電源か自家発電電源かの違いに基づく種別であってもよい。

以下、本実施形態では、第 1 電源 3 A 及び第 2 電源 3 B は第 1 の種別の電源とし、第 3 電源 3 C は第 2 の種別の電源であるものとする。

また、送信元情報は、電力パケットの送信元である電源 3 A, 3 B, 3 C をユニークに識別可能な識別情報（アドレス）であってもよい。

[0048] 送信先アドレスは、電力パケットの送信先（負荷 4 A, 4 B, 4 C）を示すアドレスである。

[0049] 制御部 2 7 は、電力パケットを生成して送信する際には、送信元となる電源 3 A, 3 B, 3 C が接続されている電力入力ポート $I n 1$, $I n 2$ 側のスイッチ $S W 3 - A$, $S W 3 - B$ を選択する。

例えば、第 1 スイッチ $S W 3 - A$ が選択された場合、制御部 2 7 は、選択された第 1 スイッチ $S W 3 - A$ を ON/OFF 駆動して、第 1 電力入力ポート $I n 1$ に接続された電源（送信元となる電源）の電力から、図 4 (a) に示す電力パケットを生成する。

生成された電力パケットは、送信ポート $O u t$ から出力され、電力ネットワークによって、送信先の負荷 4 A, 4 B, 4 C へ伝送される。

なお、第 1 スイッチ $S W 3 - A$ が選択された場合、選択されていない第 2 スイッチ $S W 3 - B$ は、OFF となり、第 2 電力入力ポート $I n 1$ に接続された電源は、送信ポート $O u t$ から切り離された状態となる。

[0050] 図 1 に戻り、本実施形態の電力ネットワークにおいて、第 1 電源 3 A は、第 1 パケット生成器 2 A の第 1 電力入力ポート $I n 1$ に接続されており、第 2 電源 3 B は、第 2 パケット生成器 2 B の第 1 電力入力ポート $I n 1$ に接続されており、第 3 電源 3 B は、第 2 パケット生成器 2 B の第 2 電力入力ポート $I n 2$ に接続されている。

なお、第 1 パケット生成器 2 A の第 2 電力入力ポート $I n 2$ は、不使用であり、電源が接続されていない。

[0051] 第1パケット生成器2Aの送信ポートOutは、電力線5aを介して、第1電力ルータ1Aの第1受信ポートIn1に接続されている。

第2パケット生成器2Bの送信ポートOutは、電力線5bを介して、第1電力ルータ1Aの第2受信ポートIn2に接続されている。

[0052] 第1電力ルータ1Aの第1送信ポートOut1は、電力線5cを介して、第2電力ルータ1Bの第1受信ポートIn1に接続されている。なお、第2電力ルータ1Bの第2受信ポートIn2は、不使用であり、電力線が接続されていない。

第1電力ルータ1Aの第2送信ポートOut2は、電力線5dを介して、第3負荷4Cに接続されている。

[0053] 第2電力ルータ1Bの第1送信ポートOut1は、電力線5eを介して、第1負荷4Aに接続されている。

第2電力ルータ1Bの第2送信ポートOut2は、電力線5fを介して、第2負荷4Bに接続されている。

[0054] 電力ネットワークは、上述のように構成されているため、各電源3A, 3B, 3Cの電力から生成された電力パケットは、電力ルータ1A, 1Bによってルーティングされて、いずれの負荷4A, 4B, 4Cへも伝送可能である。

[0055] (2. 電力ルータの動作)

電力ルータ1A, 1Bは、電力パケットを受信していない場合、スイッチ部11の各スイッチSW1-A~SW1-Dは、すべてOFFであり、蓄電部13a, 13bと受信ポートIn1, In2とは非接続状態で維持される。

また、電力ルータ1A, 1Bは、電力パケットを送信していない場合は、出力部15の各スイッチSW2-A~SW2-Dは、すべてOFFであり、蓄電部13a, 13bと送信ポートOut1, Out2とは非接続状態で維持される。

[0056] 電力ルータ1A, 1Bは、第1受信ポートIn1又は第2受信ポートIn

2において、電力パケットを受信すると、その電力パケットのヘッダの情報が、信号分離器16を介して、制御部17に与えられる。

[0057] 制御部17は、信号分離器16から与えられた信号において、スタート信号の存在を認識すると、そのスタート信号を受信した受信ポートIn1, In2に電力パケットが到来したことを検出する。

制御部17は、電力パケットの到来を検出すると、スタート信号に続く送信元情報を読み取り、その送信元情報に基づいて、スイッチ部11の制御を行う。

[0058] 制御部17は、送信元情報に基づいて、複数の蓄電部13a, 13bのいずれかを、到来が検出された電力パケットの電力を蓄えるための蓄電部として選択する。

例えば、第1蓄電部13aが、第1種別の電源3A, 3Bからの電力パケット用として設定され、第2蓄電部13bが、第2種別の電源3Cからの電力パケット用として設定されているものとする。この場合、送信元情報が第1種別であることを示していれば第1蓄電部13aが選択され、送信元情報が第2種別であることを示していれば第2蓄電部13bが選択される。

[0059] そして、制御部17は、電力パケットが到来した受信ポートIn1, In2と、選択された蓄電部13a, 13bと、を結ぶ配線上にある一つのスイッチSW1-A~SW1-Dを駆動対象として決定し、駆動対象のスイッチをONにする。

[0060] 例えば、第1受信ポートIn1に電力パケットに到来し、第1蓄電部13aが充電用の蓄電部に選択された場合、制御部17は、第2スイッチSW1-Bを駆動対象として決定し、第2スイッチSW1-BをONにする。この結果、第1受信ポートIn1に到来した電力パケットの電力（ペイロード部の電力）は、第1蓄電部13aに供給され、蓄えられる。

[0061] また、第2受信ポートIn2に電力パケットが到来し、第2蓄電部13bが充電用の蓄電部に選択された場合、制御部17は、第3スイッチSW1-Cを駆動対象として決定し、第3スイッチSW1-CをONにする。この結

果、第2受信ポート $1n2$ に到来した電力パケットの電力（ペイロード部の電力）は、第2蓄電部 $13b$ に供給され、蓄えられる。

[0062] なお、充電先の蓄電部 $13a$ 、 $13b$ の選択の際には、送信元情報に加えて送信先アドレスに基づいてもよいし、送信元情報に代えて送信先アドレスに基づいてもよい。また、制御情報に含まれるその他の情報に基づいて充電先の蓄電部 $13a$ 、 $13b$ を選択してもよい。さらに、電力パケットに含まれる制御情報にかかわらず、制御部 17 が自律的に充電先の蓄電部 $13a$ 、 $13b$ を選択してもよいし、電力ルータ $1A$ 、 $1B$ 外部からの指令（電力パケットの制御情報を除く）に基づいて充電先の蓄電部 $13a$ 、 $13b$ を選択してもよい。

[0063] また、本実施形態では、電源種別が同じ複数の電力パケットの電力は、蓄電部 $13a$ 、 $13b$ において混ざることが許容されるが、蓄電部 $13a$ 、 $13b$ の数を十分多くできる場合には、電力種別（送信元情報）にかかわらず、異なる電力パケットの電力が混ざらないようにしてもよい。

一つの電力ルータ $1A$ 、 $1B$ が備える蓄電部の数が十分に多い場合、例えば、受信ポート $1n1$ 、 $1n2$ の数よりも多い場合、受信ポート $1n1$ 、 $1n2$ それぞれに連続して多くの電力パケットが到来しても、それらを区別して蓄えることができる。

[0064] 制御部 17 は、信号分離器 16 から与えられた信号において、フッタ（エンド信号）の存在を認識すると、受信中の電力パケットの終了を検出する。

制御部 17 は、電力パケットの終了を検出すると、それまで駆動対象であったスイッチ部 11 のスイッチをOFFにする。これにより、充電が終了する。

[0065] また、制御部 17 は、電力パケットの到来時において、スタート信号及び送信元情報を読み取ると、続けて、送信元情報に続く送信先アドレスの読み取りも行う。

[0066] 制御部 17 には、送信先アドレスに対応する送信ポート $Out1$ 、 $Out2$ が設定されている。

したがって、制御部17は、送信先アドレスを読み取ると、その送信先アドレスに基づいて、充電された電力から生成（再構成）した電力パケットを出力する送信ポートOut1, Out2を選択することができる。

[0067] 制御部17は、フッタ（エンド信号）の存在を認識して電力パケットの終了を検出すると、その後の適当なタイミングにおいて、蓄電部13A, 13Bに充電された電力から受信した電力パケットを再構成して、送信ポートOut1, Out2から出力させるべく、出力部15の制御を行う。

[0068] 制御部17は、送信元情報及び送信先アドレスに基づいて、受信した電力パケットの電力を蓄えた蓄電部13a, 13bと、選択された送信ポートOut1, Out2と、を結ぶ配線上にある一つのスイッチSW2-A~SW2-Dを駆動対象として決定する。

制御部17は、駆動対象として決定したスイッチSW2-A~SW2-Dを、ON/OFF駆動し、受信した電力パケットの電力を蓄えた蓄電部13a, 13bの電力から、電力パケットを再構成する。

[0069] すなわち、制御部17は、信号分離器16を介して読み取った受信電力パケットにおけるHigh/Low信号によって、出力部15の駆動対象スイッチをON/OFF駆動させると、受信した電力パケットと同じヘッダ、ペイロード部及びフッタを持つ電力パケットが、出力部15において再構成（生成）される。生成された電力パケットは、選択された送信ポートOut1, Out2から出力される。

[0070] 例えば、制御部17は、第1蓄電部13aに充電された電力に対応する電力パケットの送信先アドレスに基づいて、第1送信ポートOut1を選択した場合、出力部15の第2スイッチSW2-Bを駆動対象として決定し、その第2スイッチSW2-Bを駆動することで、受信した電力パケットと同じ電力パケットが、第1蓄電部13aに充電された電力から再構成されて、第1送信ポートOut1から出力される。

[0071] 制御部17は、電力パケットの再構成が終了すると、駆動対象のスイッチSW2-A~SW2-DをOFFにする。

[0072] 以上説明したように、本実施形態では、電力ルータ 1 A, 1 B は、蓄電部 1 3 a, 1 3 b を複数備えているため、複数の電力パケットの電力それぞれを異なる蓄電部 1 3 a, 1 3 b に蓄えさせることが可能である。

[0073] また、本実施形態では、同じ受信ポートに到来した電力パケットであっても、送信元情報に基づいて、異なる蓄電部 1 3 a, 1 3 b に蓄えさせることができる。

例えば、本実施形態では、第 1 電力ルータ 1 A の第 2 受信ポート $l n 2$ には、第 1 種別である第 2 電源 3 B からの電力パケット、及び、第 2 種別である第 3 電源 3 C からの電力パケットの双方が到来する可能性があるが、第 2 電源 3 B からの電力パケットの電力は、第 1 蓄電部 3 A に蓄えさせ、第 3 電源 3 C からの電力パケットの電力は、第 2 蓄電部 3 B に蓄えさせることができる。

[0074] さらに、本実施形態では、電力ルータ 1 A, 1 B には、受信ポート $l n 1$, $l n 2$ が複数備わっており、各受信ポート $l n 1$, $l n 2$ において受信した電力パケットを、複数の蓄電部 1 3 a, 1 3 b のいずれにでも蓄えることが可能なようにスイッチ部 1 1 が構成されている。つまり、第 1 受信ポート $l n 1$ で受信した電力パケットの電力は、第 1 蓄電部 1 3 a に蓄えさせることもできるし、第 2 蓄電部 1 3 b に蓄えさせることができる。同様に、第 2 受信ポート $l n 2$ で受信した電力パケットの電力は、第 1 蓄電部 1 3 a に蓄えさせることもできるし、第 2 蓄電部 1 3 b に蓄えさせることもできる。

[0075] また、本実施形態では、電力ルータ 1 A, 1 B には、送信ポート $O u t 1$, $O u t 2$ が複数備わっており、複数の蓄電部 1 3 a, 1 3 b それぞれに充電された電力から生成された電力パケットを、複数の送信ポート $O u t 1$, $O u t 2$ のいずれからでも送信可能なように、出力部 1 5 が構成されている。

つまり、第 1 蓄電部 1 3 a に充電された電力から生成された電力パケットは、第 1 送信ポート $O u t 1$ から送信させることもできる、第 2 送信ポート $O u t 2$ から送信させることもができる。同様に、第 2 蓄電部 1 3 b に充電

された電力から生成された電力パッケージは、第1送信ポートOut 1から送信させることもできる、第2送信ポートOut 2から送信させることもができる。

[0076] また、本実施形態では、制御部17は、電力パッケージを受信して充電する期間と、充電された電力から電力パッケージを生成して送信する期間とは、重複しないように、スイッチ部11及び出力部15を制御する。

つまり、出力部15による電力パッケージ生成及び出力は、受信した電力パッケージの電力の充電が終了してから行われる。

また、出力部15による電力パッケージの生成のために電力を放電している蓄電部13a, 13bに対しては、出力部15による電力パッケージの生成が終了するまで、新たに受信した電力パッケージの電力の供給は行われない。

以上のような制御が行われることで、いずれかの受信ポートIn 1, In 2と、いずれかの送信ポートOut 1, Out 2と、が、接続された状態となることを防止できる。

[0077] 受信ポートIn 1, In 2と送信ポートOut 1, Out 2とが、接続された状態になると、蓄電部13a, 13bに既に充電された電力と、受信ポートから新たに到来した電力パッケージの電力とが混ざってしまうおそれがあるが、本実施形態では、それが防止されている。

[0078] (3. 付記)

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。例えば、スイッチSW1-A~SW1-D, SW2-A~SW2-D, SW3-A, SW3-Bを構成するスイッチング素子としては、SiC JFETの他、SiC又はGaN等で作成されたMOSFET, IGBT, Si製スーパージャンクションMOSFETといった高機能パワーデバイスが用いられてもよい。

また、蓄電部13a, 13bとしては、電解コンデンサに限られず、より容量の大きなキャパシタやバッテリーを使用することも可能である。

符号の説明

[0079]	1 A, 1 B	電カルータ
	2 A, 2 B	パケット生成器 (ミキサ)
	3 A, 3 B, 3 C	電源
	4 A, 4 B, 4 C	負荷
	1 0 a, 1 0 b	ダイオード
	1 1	スイッチ部
	1 2 a, 1 2 b	ダイオード
	1 3 a, 1 3 b	蓄電部
	1 4 a, 1 4 b	ダイオード
	1 6	信号分離器
	1 7	制御部
	I n 1, I n 2	受信ポート
	O u t 1, O u t 2	送信ポート

請求の範囲

- [請求項1] 電力パケットを受信してルーティングする電力ルータであって、
受信した電力パケットの電力を蓄える複数の蓄電部と、
受信した電力パケットの電力を複数の前記蓄電部のうちから選択された蓄電部に振り分けて供給し当該選択された蓄電部を充電させるスイッチ部と、
前記蓄電部に充電された電力を伝送する電力パケットを生成して出力する出力部と、
前記スイッチ部及び前記出力部を制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、
前記スイッチ部を制御することで、受信した電力パケットの電力を複数の前記蓄電部のうちから選択された蓄電部に振り分けて供給し当該選択された蓄電池を充電させるとともに、
前記出力部を制御することで、複数の前記蓄電部のうちから選択された蓄電部に蓄えられた電力から、電力パケットを生成させて出力させる
ことを特徴とする電力ルータ。
- [請求項2] 前記制御部は、受信した電力パケットに含まれる制御情報に基づいて、前記スイッチ部及び前記出力部を制御する
請求項1記載の電力ルータ。
- [請求項3] 前記制御情報には、電力パケットの送信元を示す送信元情報が含まれ、
前記制御部は、前記送信元情報に基づいて、前記スイッチ部及び前記出力部を制御する
請求項2記載の電力ルータ。
- [請求項4] 前記送信元情報は、電力パケットの電力の電源種別を示す電源種別情報を含む

請求項3記載の電力ルータ。

[請求項5]

電力パケットを受信するための複数の受信ポートを備え、
前記スイッチ部は、複数の前記受信ポートそれぞれに接続されている

請求項1～4のいずれか1項に記載の電力ルータ。

[請求項6]

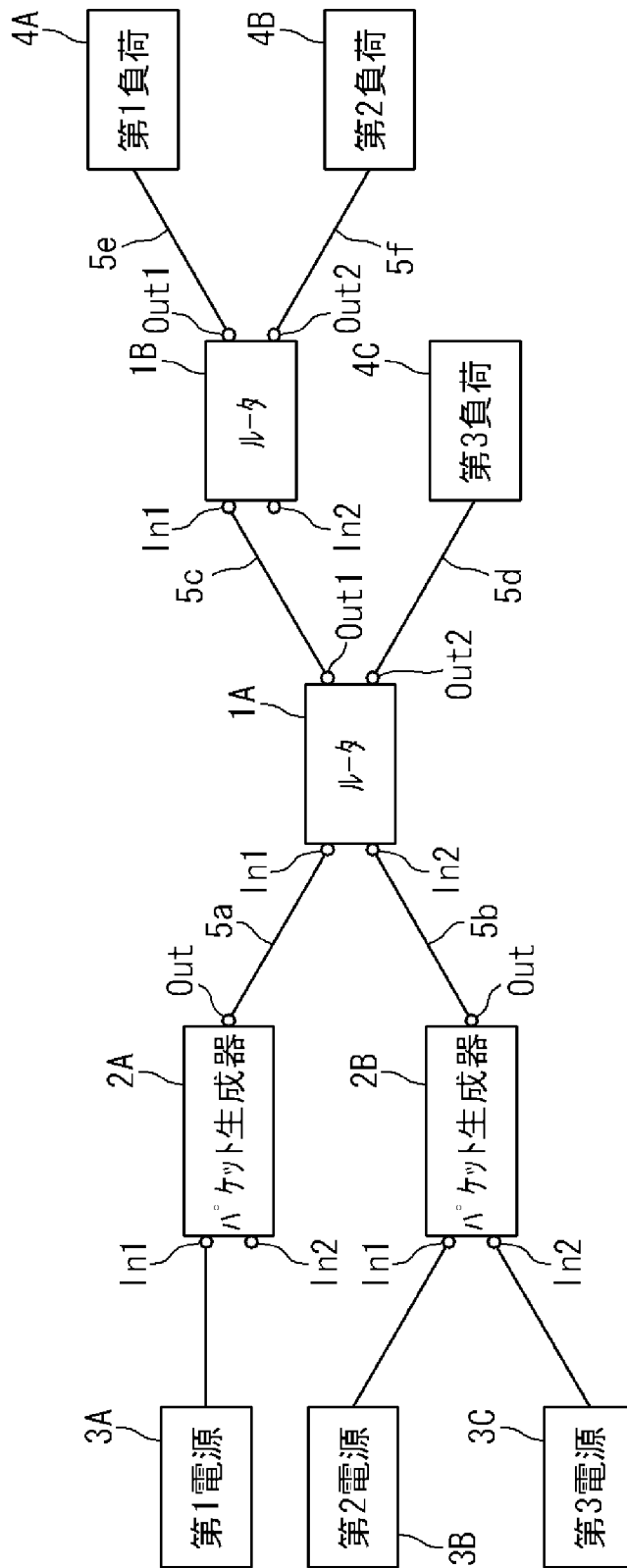
電力パケットを受信するための1又は複数の受信ポートを備え、
前記蓄電部の数は、前記受信ポートの数よりも多く設けられている
請求項1～5のいずれか1項に記載の電力ルータ。

[請求項7]

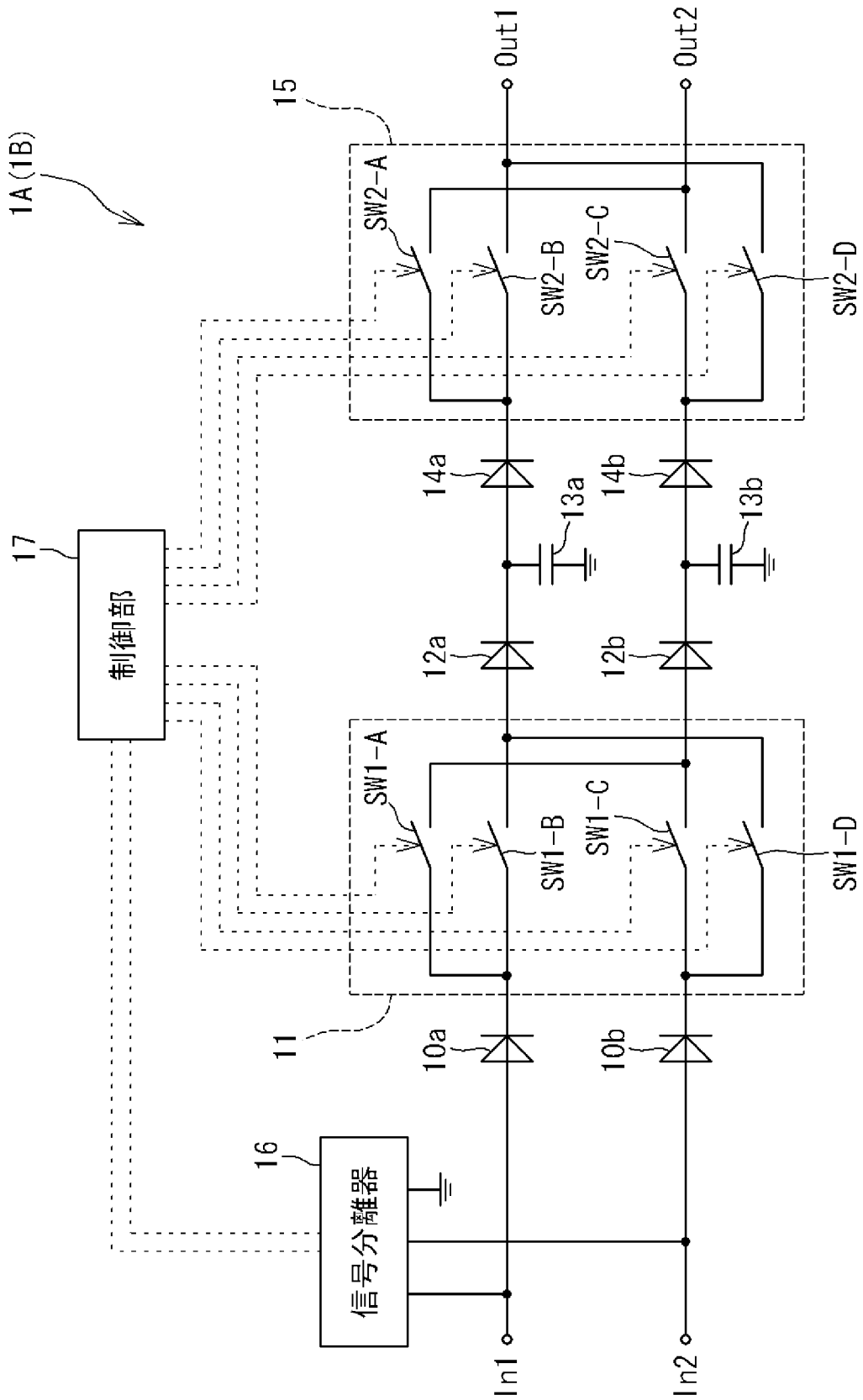
複数の電力ルータを有する電力ネットワークであって、
前記電力ルータは、請求項1～6のいずれか1項に記載の前記電力
ルータである

ことを特徴とする電力ネットワーク。

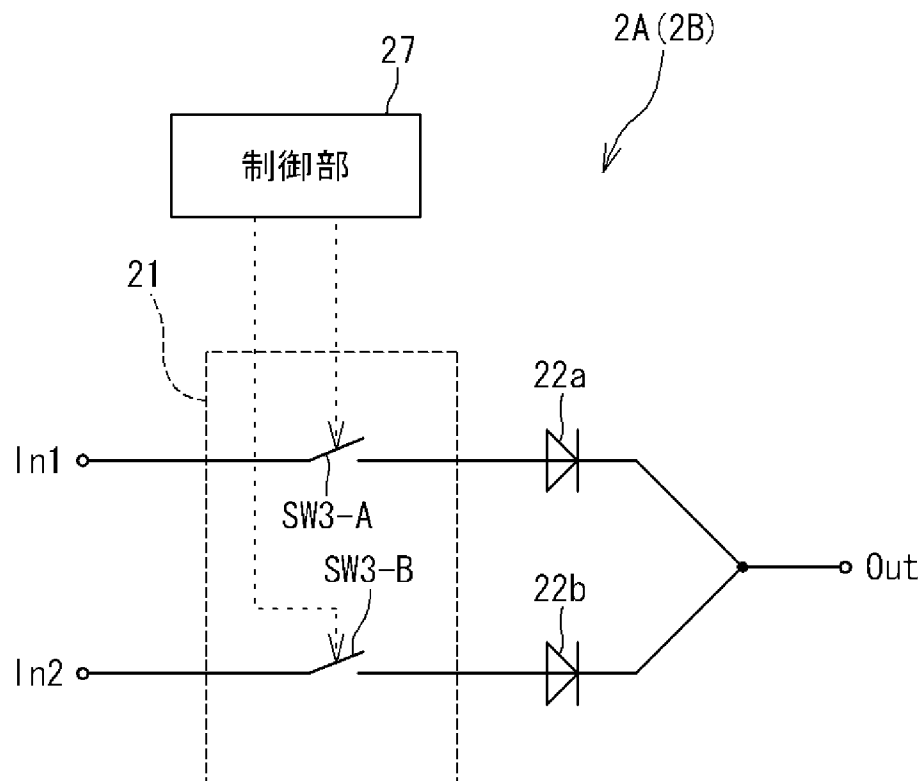
[図1]



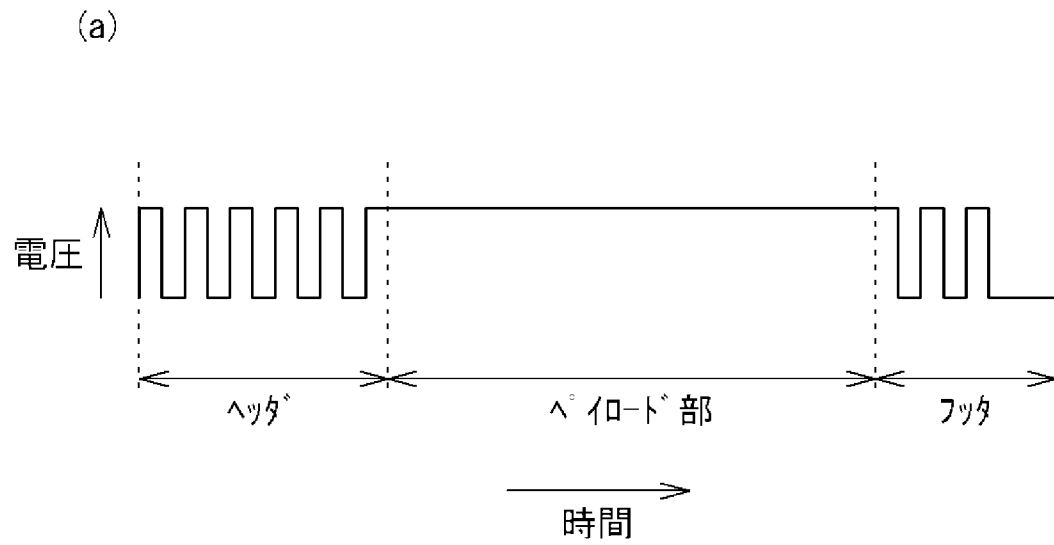
[図2]



[図3]



[図4]



(b)

ヘッダ (制御情報)

スタート信号	送信元情報 (電源種別情報)	送信先アドレス
--------	-------------------	---------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/080204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M10/44(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J13/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M10/44, H02J1/00, H02J13/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-142771 A (Yokogawa Electric Corp.), 21 July 2011 (21.07.2011), paragraphs [0027] to [0044], [0077] to [0082]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-7
Y	JP 2012-16258 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraphs [0073] to [0085]; fig. 8 (Family: none)	1-7
A	JP 2012-29513 A (Selco Corp.), 09 February 2012 (09.02.2012), paragraphs [0019] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-7

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

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

Date of the actual completion of the international search 06 January, 2014 (06.01.14)	Date of mailing of the international search report 14 January, 2014 (14.01.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H01M10/44(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J13/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H01M10/44, H02J1/00, H02J13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-142771 A（横河電機株式会社）2011.07.21, 段落【0027】 - 【0044】, 【0077】 - 【0082】, 図 1-5（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2012-16258 A（積水化学工業株式会社）2012.01.19, 段落【0073】 - 【0085】, 図 8（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2012-29513 A（セルコ株式会社）2012.02.09, 段落【0019】 - 【0027】, 図 1（ファミリーなし）	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日 06.01.2014	国際調査報告の発送日 14.01.2014
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 関口 明紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T	3 4 5 1
-----	---------