

(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2014-176170  
(P2014-176170A)

(43) 公開日 平成26年9月22日(2014.9.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>HO2J 7/00 (2006.01)</b>	HO2J 7/00 P	5G503
	HO2J 7/00 3O1D	
	HO2J 7/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-45820 (P2013-45820)  
(22) 出願日 平成25年3月7日(2013.3.7)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(74) 代理人 100117787  
弁理士 勝沼 宏仁  
(74) 代理人 100082991  
弁理士 佐藤 泰和  
(74) 代理人 100103263  
弁理士 川崎 康  
(74) 代理人 100107582  
弁理士 関根 毅  
(74) 代理人 100118876  
弁理士 鈴木 順生

最終頁に続く

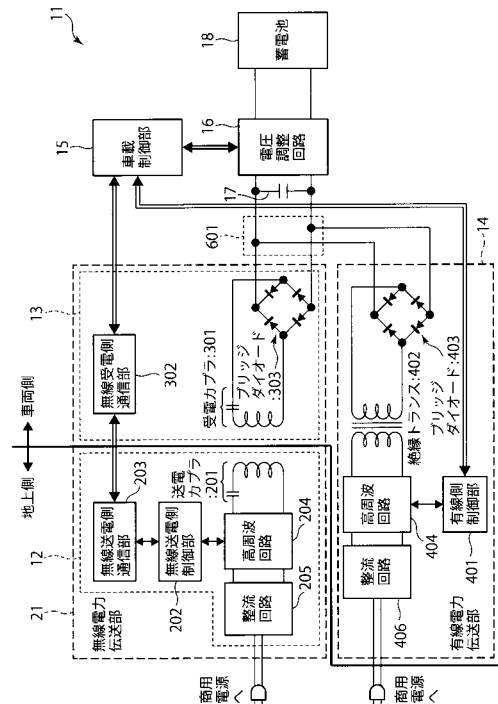
(54) 【発明の名称】 受電装置および充電システム

(57) 【要約】

【課題】 高価で容積の大きいリレーを用いることなく、有線充電と非接触充電とを実行可能にする。

【解決手段】 本発明の一態様としての受電装置は、第1整流回路と、第2整流回路と、接続部と、制御部とを備える。前記第1整流回路は、第1交流電力生成装置により生成される第1交流電力を整流する。前記第2整流回路は、第2交流電力生成装置により生成される第2交流電力を整流する。前記接続部は、前記第1整流回路の出力端子と、前記第2整流回路の出力端子を電気的に並列に接続する。前記制御部は、前記第1交流電力生成装置と前記第2交流電力生成装置が同時に動作しないように制御する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 交流電力生成装置により生成される第 1 交流電力を整流する第 1 整流回路と、  
 第 2 交流電力生成装置により生成される第 2 交流電力を整流する第 2 整流回路と、  
 前記第 1 整流回路の出力端子と、前記第 2 整流回路の出力端子を電氣的に並列に接続する接続部と、  
 前記第 1 交流電力生成装置と前記第 2 交流電力生成装置が同時に動作しないように制御する制御部と、  
 を備えた受電装置。

## 【請求項 2】

10

前記第 1 交流電力生成装置から前記第 1 交流電力を無線で受電する受電ケーブルと、  
 前記第 2 交流電力生成装置と、を備え、  
 前記第 2 交流電力生成装置は、第 1 外部電源に基づき第 2 交流電力を生成する、  
 請求項 1 に記載の受電装置。

## 【請求項 3】

パルス幅変調信号を生成する第 1 変調信号生成部をさらに備え、  
 前記第 1 外部電源は交流電力を供給し、  
 前記第 2 交流電力生成装置は、  
 前記第 1 外部電源から供給される交流電力を整流する第 3 整流回路と、  
 前記第 3 整流回路の出力電力を前記パルス幅変調信号に基づき変調することにより、前記第 2 交流電力を生成する交流電力生成部と、を含み、  
 前記制御部は、前記第 1 変調信号生成部の動作を制御する、  
 請求項 2 に記載の受電装置。

## 【請求項 4】

前記接続部の後段に配置され、前記接続部を介して入力される前記第 1 または第 2 整流回路の出力電力の電圧を調整する電圧調整回路  
 をさらに備えた請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の受電装置。

## 【請求項 5】

前記電圧調整回路による電圧調整後の電力を充電する蓄電池  
 をさらに備えた請求項 4 に記載の受電装置。

30

## 【請求項 6】

前記第 1 整流回路および第 2 整流回路は、それぞれブリッジダイオードを含む  
 請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の受電装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項の受電装置と、  
 前記第 1 交流電力生成装置と、  
 を備えた充電システムであって、  
 前記第 1 交流電力生成装置は、  
 パルス幅変調信号を生成する第 2 変調信号生成部と、  
 第 2 外部電源から供給される交流電力を整流する第 4 整流回路と、  
 前記第 4 整流回路の出力電力を、前記第 2 変調信号生成部により生成されたパルス幅変調信号に基づき変調することにより、前記第 1 交流電力を生成する交流電力生成部と、を備え、  
 前記制御部は、前記第 2 変調信号生成部の動作を制御する、  
 充電システム。

40

## 【請求項 8】

前記第 1 交流電力生成装置は、前記第 1 交流電力を無線で送電する送電ケーブルを含み、  
 前記受電装置は、前記送電部から前記第 1 交流電力を無線で受電する受電ケーブルを含み、  
 前記第 1 整流回路は、前記受電ケーブルで受電された第 1 交流電力を整流する

50

請求項 7 に記載の充電システム。

【請求項 9】

第 1 交流電力生成装置により生成される第 1 交流電力を整流する第 1 整流回路と、  
前記第 1 整流回路の出力電力の電圧を調整する第 1 電圧調整回路と、  
第 2 交流電力生成装置により生成される第 2 交流電力を整流する第 2 整流回路と、  
前記第 2 整流回路の出力電力の電圧を調整する第 2 電圧調整回路と、  
前記第 1 電圧調整回路の出力端子と、前記第 2 電圧調整回路の出力端子を電氣的に並列  
に接続する接続部と、  
前記第 1 電圧調整回路と前記第 2 電圧調整回路が同時に動作しないように制御する制御  
部と、  
を備えた受電装置。

10

【請求項 10】

前記制御部は、前記第 1 電圧調整回路および第 2 電圧調整回路のうち的一方のみにパルス  
幅変調信号を供給し、  
前記第 1 電圧調整回路は、前記制御部から供給されるパルス幅変調信号に基づき、前記  
電圧を調整し、  
前記第 2 電圧調整回路は、前記制御部から供給されるパルス幅変調信号に基づき、前記  
電圧を調整する  
請求項 9 に記載の受電装置。

20

【請求項 11】

前記接続部の後段に配置され、前記接続部を介して入力される前記第 1 または 2 の電圧  
調整回路の出力電力を充電する蓄電池  
をさらに備えた請求項 9 または 10 に記載の受電装置。

【請求項 12】

前記第 1 整流回路および第 2 整流回路は、それぞれブリッジダイオードを含む  
請求項 9 ないし 11 のいずれか一項に記載の受電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明の実施形態は、受電装置および充電システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

有線充電と非接触充電とを機能として持つ充電装置において、電力変換部を両充電で共  
用する構成が知られている。この構成では、共通部分となる電力変換部への入力を切り替  
えるため、大電流用のリレーやスイッチを、電力変換部と、各充電用の電力授受手段との  
間に設ける必要がある。このように、大電流が流れる経路におくりレーやスイッチは、大  
きく高価である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特開2012-130193号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この発明の実施形態は、複数の充電を切り替えて実行可能な受電装置および充電システ  
ムを軽量化することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様としての受電装置は、第 1 整流回路と、第 2 整流回路と、接続部と、制  
御部とを備える。

50

## 【 0 0 0 6 】

前記第 1 整流回路は、第 1 交流電力生成装置により生成される第 1 交流電力を整流する。

## 【 0 0 0 7 】

前記第 2 整流回路は、第 2 交流電力生成装置により生成される第 2 交流電力を整流する。

## 【 0 0 0 8 】

前記接続部は、前記第 1 整流回路の出力端子と、前記第 2 整流回路の出力端子を電氣的に並列に接続する。

## 【 0 0 0 9 】

前記制御部は、前記第 1 交流電力生成装置と前記第 2 交流電力生成装置が同時に動作しないように制御する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 第 1 実施形態にかかる充電システムを示す。

【 図 2 】 第 1 実施形態にかかる充電システムの他の構成例を示す。

【 図 3 】 PWMゲート信号の例を示す。

【 図 4 】 第 2 実施の形態にかかる充電システムの一部を示す。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照しながら本実施の形態について詳細に説明する。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 に、第 1 実施の形態にかかる充電システムを示す。

## 【 0 0 1 3 】

この充電システムは、受電装置 1 1 と、無線送電部 1 2 とを備える。無線送電部 1 2 は、地上側に配置され、受電装置 1 1 は、車両等の移動体に配置される。本実施形態では、移動体として、電気自動車を想定するが、ほかにも、プラグインハイブリッド車、ライトレール軌道用電車、シニアカー、電動車椅子、ミニEV、などが考えられる。

## 【 0 0 1 4 】

受電装置 1 1 は、無線受電部 1 3 と、有線電力伝送部 1 4 と、車載制御部 1 5 と、電圧調整回路 1 6 と、入力コンデンサ 1 7 と、蓄電池 1 8 を含む。受電装置 1 1 は、有線充電と非接触充電を実行可能である。

## 【 0 0 1 5 】

地上側の無線送電部 1 2 と、車両側の無線受電部 1 3 とにより無線電力伝送部 2 1 が形成される。

## 【 0 0 1 6 】

無線電力伝送部 2 1 の無線送電部 1 2 は、整流回路 2 0 5 と、高周波回路（交流電力生成部）2 0 4 と、送電カプラ 2 0 1 と、無線送電側制御部 2 0 2 と、無線送電側通信部 2 0 3 とを含む。無線送電部 1 2 は、たとえば第 1 交流電力を生成する第 1 交流電力生成装置に対応する。無線受電部 1 3 は、無線受電側通信部 3 0 2、受電カプラ 3 0 1 およびブリッジダイオード（整流回路）3 0 3 を含む。

## 【 0 0 1 7 】

地上側の無線送電側通信部 2 0 3 は、車両側の無線受電側通信部 3 0 2 と無線通信する。通信方式は任意でよい。

## 【 0 0 1 8 】

無線送電部 1 2 における整流回路 2 0 5 は、外部の商用電源に接続される。商用電源の周波数および電圧の値は、特に制限されないが、たとえば周波数 50 / 60 Hz、電圧 100 V ~ 240 V である。整流回路 2 0 5 は、商用電源の交流電力から直流電力を生成し、当該直流電力を高周波回路 2 0 4 に供給する。

## 【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

高周波回路204は、整流回路205から供給される直流電力の電圧および周波数を、無線送電側制御部202の制御に従って変換して、高周波交流電力を生成する。例えば数百V程度、100kHzといった交流電力を生成する。電気自動車の蓄電池は300V~400V程度の直流電圧で、電池の充電状態に応じた電圧値の調整が必要である。これに対し、一般の50/60Hzの商用電源は100Vや200V程度の交流電圧であるのが普通である。このために、まず、高周波回路204で、数百V程度の高電圧の高周波交流電力を発生させる。高周波回路204は、生成した高周波交流電力を送電カプラ201へ入力する。無線送電側制御部202による制御の方法として、たとえば高周波回路204にパルス幅変調信号(パルス幅変調ゲート信号)を入力する構成が可能である。この場合、パルス幅変調ゲート信号を入力とし、そのパルス幅を持つ高電圧・大電流電力を出力するインバータ回路を、高周波回路204として用いることが考えられる。

10

#### 【0020】

無線送電側制御部202は、無線送電側通信部203および無線受電側通信部302間の無線通信を通じて、車載制御部15からの命令を受けることで、その動作(オン/オフ)が制御される。

#### 【0021】

送電カプラ201は、高周波回路204から入力される高周波交流電力に応じて、高周波電磁界を発生させ、非接触により無線で高周波交流電力を受電カプラ301へ送電する。

#### 【0022】

受電カプラ301は、送電カプラ201から高周波交流電力を受電し、ブリッジダイオード303に出力する。ブリッジダイオード303は、受電カプラ301からの高周波交流電力を整流する。ブリッジダイオード303の出力電力は、接続部601を經由して、電圧調整回路16へ入力される。なお、電圧調整回路16の入力側には、入力バッファとして入力コンデンサ17が設けられている。ブリッジダイオード303は、数百V程度の高電圧電力を整流できるだけの十分な逆電圧耐圧を有することが必要である。

20

#### 【0023】

ここで、接続部601は、ブリッジダイオード303の出力端子と、有線電力伝送部14におけるブリッジダイオード403(後述)の出力端子とを電氣的に並列に接続する。このブリッジダイオード403にも、数百V程度の高電圧電力を整流できるだけの十分な逆電圧耐圧を有することが必要である。ブリッジダイオード303の出力電力は、接続部601を介してブリッジダイオード403の出力側にも印加されるが、ブリッジダイオード403に十分な逆電圧耐圧をもたせることで、無線電力伝送部21が動作するときも、ブリッジダイオード403の前段の回路には影響がない、もしくは非常に限定的である。

30

#### 【0024】

有線電力伝送部14は、整流回路406と、高周波回路404と、有線側制御部401と、絶縁トランス402と、ブリッジダイオード(整流回路)403を含む。整流回路406と、高周波回路(交流電力生成部)404と、有線側制御部401は、たとえば第2交流電力を生成する第2交流電力生成装置を形成する。

#### 【0025】

整流回路406は、外部の商用電源に接続される。たとえば需要家がコンセントを電源へ差し込むことで接続してもよい。商用電源の周波数および電圧の値は、特に制限されないが、たとえば周波数50/60Hz、電圧100V~200Vである。整流回路406は、商用電源の交流電力から直流電力を生成し、当該直流電力を高周波回路404に供給する。

40

#### 【0026】

高周波回路404は、整流回路406から供給される直流電力の周波数および電圧を、有線側制御部401の制御に従って変換して、高周波交流電力を生成する。例えば40kHz、数百V程度といった、高電圧の交流電力が生成される。有線側制御部401による制御の方法として、たとえば高周波回路404にパルス幅変調ゲート信号を入力する構成

50

が可能である。この場合、パルス幅変調ゲート信号を入力とし、そのパルス幅を持つ高電圧・大電流電力を出力するインバータ回路を、高周波回路404として用いることが考えられる。有線側制御部401は、車載制御部15から命令を受けることで、その動作(オン/オフ)が制御される。

#### 【0027】

高周波回路404は、生成した高周波交流電力を、感電などの事故を防止するための絶縁トランス402を介して、ブリッジダイオード403に出力する。ブリッジダイオード403は、入力された高周波交流電力を整流し、直流電力を出力する。整流された直流電力は、接続部601を経由して、電圧調整回路16へ入力される。なお、電圧調整回路16の入力側には、入力バッファとしての入力コンデンサ17が設けられている。ブリッジダイオード403の出力電力は、接続部601を介してブリッジダイオード303側にも印加されるが、前述したようにブリッジダイオード303に十分な逆電圧耐圧を持たせることで、ブリッジダイオード303の前段の回路には影響が無い、もしくは非常に限定的である。具体的に、交流電圧が印加しないので、受電カプラによる誘導磁界が発生しない。

10

#### 【0028】

ここで、車載制御部15は、無線電力伝送部21の高周波回路204か、有線電力伝送部14の高周波回路404のいずれか一方のみが高周波電力生成を行うように制御する。すなわち、無線電力伝送部21と有線電力伝送部14とが同時に動作しないように制御する。これにより、無線電力伝送部21と有線電力伝送部14とが同時に高周波電力を生成することは防止される。

20

#### 【0029】

したがって、電圧調整回路16には、無線電力伝送部21と有線電力伝送部14とのいずれかのみから整流後の電力が入力される。この際、上述のように、ブリッジダイオード303およびブリッジダイオード403が、それぞれ十分な逆電圧耐圧を有することで、有線電力伝送部14および無線電力伝送部21のいずれが動作するときも、動作していない方の回路への影響はない。

#### 【0030】

このように、整流に用いるダイオードの逆電圧耐圧を利用することで、有線充電と非接触充電を切り換えて実行可能な受電装置を、リレーを用いることなく、実現できる。また、接続部601より後の回路(電圧調整回路等)を共用化することにより、体積の削減、低コスト化を図ることができる。

30

#### 【0031】

図2に、本実施形態のシステムの他の構成例を示す。図1の車両側にリレー19が追加されている。リレー19は、地上側の直流充電器を、蓄電池18に接続する。直流充電器は、たとえば400V等の高電圧の高速充電器である。車載制御部15Aは、直流充電器を用いて直流充電器から蓄電池18への充電を制御する。この場合、車載制御部15Aは、リレー19を接続(オン)するとともに、無線電力伝送部21と有線電力伝送部14は共に動作しないよう制御する。

#### 【0032】

図3は、無線送電側制御部202と有線側制御部401が生成するパルス幅変調ゲート信号(PWMゲート信号)の例を示す。無線送電側制御部202と有線側制御部401は、それぞれパルス幅変調ゲート信号を発生させるパルス幅変調ゲート信号発生装置(変調信号生成部)を含む。

40

#### 【0033】

図3(A)に示すように、無線電力伝送部21のみ動作させる場合、無線側制御部202のパルス幅変調ゲート信号発生装置から高周波回路204へ信号を出力し、有線側制御部401のパルス幅変調ゲート信号発生装置からの信号出力は停止する。これにより、既存の電圧制御用ハードウェアをそのまま用いて、同時動作禁止制御を行うことができる。

#### 【0034】

50

図3(B)に示すように、有線電力伝送部14のみ動作させる場合は、有線側制御部401のパルス幅変調ゲート信号発生装置から高周波回路404へ信号を出力し、無線送電側制御部202のパルス幅変調ゲート信号発生装置からの信号出力は停止する。これにより、既存の電圧制御用ハードウェアをそのまま用いて、同時動作禁止制御を行うことができる。

【0035】

なお、図3(C)に示すように、図2に示した直流充電器のみ動作させる場合、無線側制御部202および有線側制御部401のいずれから信号の出力を停止させる。

【0036】

図4に、第2実施の形態にかかる充電システムを示す。以下、図1と同様の部分の説明は省略し、図1と異なる部分を中心に説明する。

10

【0037】

第1実施の形態と異なり、無線送電側制御部と無線送電側通信部は必須でないため、無線送電部12Aはこれらを備えていない。しかしながら、無線送電部12Aがこれらを備える構成でも構わない。同様に、無線受電側通信部は必須ではないため、無線受電部13Aは無線受電側通信部を備えてない。しかしながら、無線受電部13Aが無線受電側通信部を備える構成でも構わない。また、同様に、有線側制御部は必須ではないため、有線電力伝送部14Aは有線側制御部を備えていない。しかしながら、有線電力伝送部14Aが有線側制御部を備える構成でも構わない。無線電力伝送部21A側のブリッジダイオード303で整流された電力は、入力コンデンサ512を介して、電圧調整回路511へ出力される。電圧調整回路511で調整(昇圧または降圧)された電力は、入力コンデンサ517を介して、接続部602を経由して、蓄電池18へ与えられる。蓄電池18は、入力された電力に基づき充電を行う。電圧調整回路511として、昇圧および降圧の両方が可能な昇降圧チョッパを用いている。この理由は次の通りである。無線電力伝送部21Aの使用状態に応じて、送電カプラと受電カプラの位置関係が変化することがある。この場合、等価的な負荷条件が変化するため、高周波回路204の適切な出力電圧や電流が変わり、その結果、ブリッジダイオード303からの電力の電圧が大きく変化することがある。したがって、蓄電池18へ適切な直流電圧を出力するには、降圧だけでなく、昇圧機能が必要とする場合がある。このため、電圧調整回路511として、昇圧および降圧の両方が可能な昇降圧チョッパを用いている。なお図示の昇降圧チョッパは、NMOSトランジスタ513と、コイル514と、ダイオード516とから構成されるが、この構成に限定されるものではない。電圧調整回路511は、たとえば、パルス幅変調ゲート信号を入力とし、そのパルス幅を持つ高電圧信号を出力する。

20

30

【0038】

有線電力伝送部14A側のブリッジダイオード403で整流された電力は、入力コンデンサ522を介して、電圧調整回路521へ出力される。電圧調整回路521として、昇降圧チョッパよりも、より簡単な構成で高効率を得やすい降圧チョッパを用いている。この理由は次の通りである。有線電力伝送部14Aに入力される商用電源の電圧は、安定しており、一般的に大きく変化しない。したがって、ブリッジダイオード403からの電力の電圧は変化が少ないため、蓄電池へ適切な直流電圧を出力するには、電圧調整回路521は、降圧機能のみでよいことが多い。このため、電圧調整回路521として、降圧チョッパを用いている。なお図示の降圧チョッパは、NMOSトランジスタ523と、ダイオード526と、コイル524とから構成されるが、この構成に限定されるものではない。電圧調整回路521は、たとえば、パルス幅変調ゲート信号を入力とし、そのパルス幅を持つ高電圧電力を出力する。

40

【0039】

車載制御部615は、電圧調整回路511か電圧調整回路521のいずれかのみが動作するように、すなわち、無線電力伝送部21Aと有線電力伝送部14Aとが同時に動作することがないように制御する。これにより、蓄電池18には、無線電力伝送部21Aと有線電力伝送部14Aとのいずれかのみからの電力が入力される。

50

## 【 0 0 4 0 】

ここで接続部 6 0 1 は、電圧調整回路 5 1 1 の出力端子と、電圧調整回路 5 2 1 の出力端子とを電氣的に並列に接続する。この構成に伴い、ブリッジダイオード 3 0 3 と 4 0 3、および電圧調整回路 5 1 1 と 5 2 1 は、十分な逆電圧耐性を有するものを使う必要がある。たとえば、それぞれ数百 V 程度の高電圧電力を整流できるだけの逆電圧耐性を有することが必要である。これにより、電圧調整回路 5 2 1 が動作するとき、すなわち、有線電力伝送部 1 4 A が動作するときも、ブリッジダイオード 3 0 3 より前段の回路には影響がないか、もしくは限定的である。また、電圧調整回路 5 1 1 が動作するとき、すなわち、無線電力伝送部 2 1 A が動作するときも、ブリッジダイオード 4 0 3 より前段の回路には影響がないか、もしくは限定的である。

10

車載制御部 6 1 5 が電圧調整回路 5 1 1 および電圧調整回路 5 2 1 を制御する方法として、上述したようにパルス幅変調ゲート信号を用いることができる。無線電力伝送部 2 1 A のみ動作させる場合は、図 3 ( A ) で示したようなパルス幅変調ゲート信号を、電圧調整回路 5 1 1 へ出力する。有線電力伝送部 1 4 A のみ動作させる場合、図 3 ( B ) で示したようなパルス幅変調ゲート信号を、電圧調整回路 5 2 1 へ出力する。これにより、既存の電圧制御用ハードウェアをそのまま用いて、同時動作禁止制御を行うことができる。

## 【 0 0 4 1 】

なお、第 1 実施形態と同様に、第 2 実施形態の充電システムも、直流充電器からリレーを経て蓄電池 1 8 へ充電する構成を備えることも可能である。この場合、車載制御部 6 1 5 は、直流充電器を用いた充電をする場合のみ、リレーを接続し、無線電力伝送部 2 1 A と有線電力伝送部 1 4 A は共に動作しないよう制御を行う。

20

## 【 0 0 4 2 】

以上、本実施形態によれば、電圧調整部 5 1 1 と電圧調整部 5 2 1 の同時動作禁止制御を行い、および整流に用いるダイオードの逆電圧耐性を利用することで、有線充電と非接触充電を切り換えて実行可能な受電装置を、リレーを用いることなく、実現できる。

## 【 0 0 4 3 】

第 1 および第 2 の実施形態では、有線充電と非接触充電を切り換えて行う例を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。たとえば 2 種類の有線充電を切り換えることに本発明を適用することも可能である。あるいは、2 種類の非接触充電を切り換えるのに本発明を適用することも可能である。あるいは、3 種類以上の充電を切り換えるのに本発明を適用することも可能である。

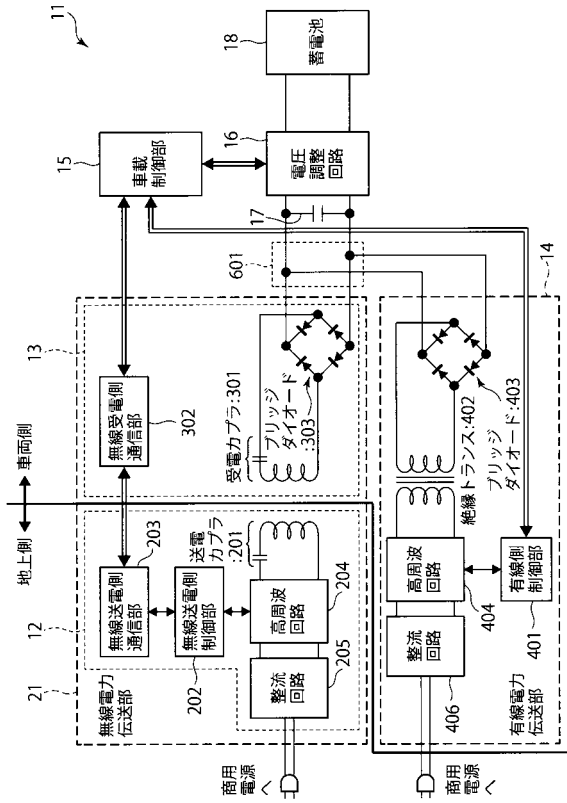
30

## 【 0 0 4 4 】

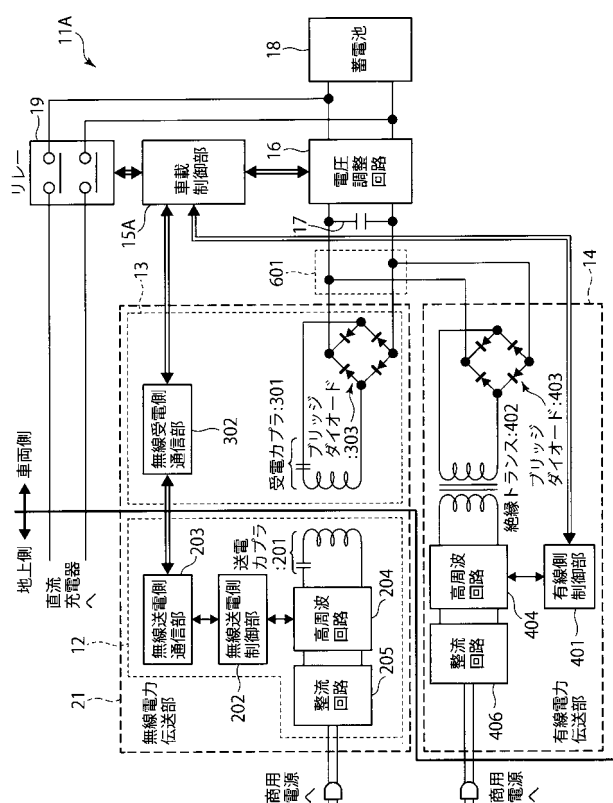
なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。



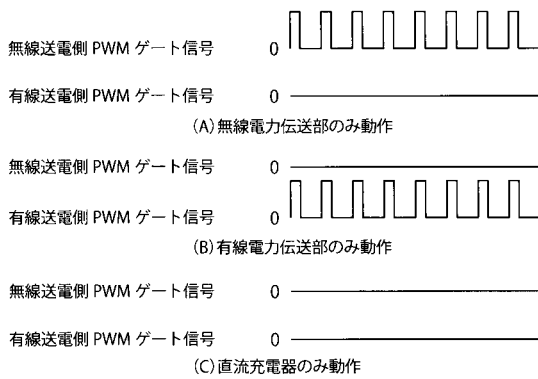
【図 1】



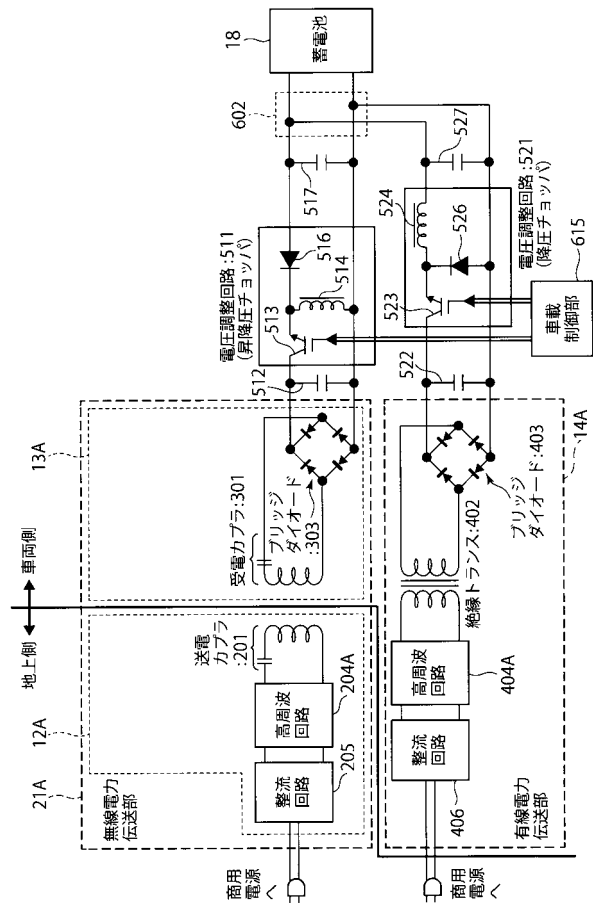
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 尾 林 秀 一  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 大 高 章 二  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 司 城 徹  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 CC08 DA04 FA06 GB01 GB08 GD04