

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6073663号
(P6073663)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.

F I

HO 2 J 50/10 (2016.01)

HO 2 J 50/80 (2016.01)

HO 2 J 50/10

HO 2 J 50/80

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-266851 (P2012-266851)	(73) 特許権者	000134257
(22) 出願日	平成24年12月6日 (2012.12.6)		N E C トーキン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-201881 (P2013-201881A)		宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
(43) 公開日	平成25年10月3日 (2013.10.3)	(74) 代理人	100077838
審査請求日	平成27年12月1日 (2015.12.1)		弁理士 池田 憲保
(31) 優先権主張番号	特願2012-39011 (P2012-39011)	(74) 代理人	100129023
(32) 優先日	平成24年2月24日 (2012.2.24)		弁理士 佐々木 敬
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	牧田 和政
			宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号
			N E C トーキン株式会社内
		審査官	杉田 恵一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受電装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信信号の伝送と電力の伝送を行う受電アンテナと、
前記電力を直流電圧に変換する整流回路と、
前記通信信号を処理する通信部と、
前記通信部を保護するスイッチ部と、
前記整流回路の出力に応じて前記スイッチ部を制御するスイッチ制御部とを少なくとも備え、
前記スイッチ制御部の切り替えの閾値は、通信から充電に切り替える時の第1の閾値と充電から通信に切り替える第2の閾値が異なることを特徴とする受電装置。

【請求項 2】

前記第1の閾値の絶対値は、充電時における前記整流回路の出力電圧の絶対値より大であり、充電開始直後における前記整流回路の出力電圧の絶対値より小であることを特徴とする、請求項 1 に記載の受電装置。

【請求項 3】

前記第2の閾値の絶対値は、充電時における前記整流回路の出力電圧の絶対値未満であることを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の受電装置。

【請求項 4】

前記受電アンテナより通信信号を送信する場合には前記第1の閾値を第3の閾値に切り替え、

前記第 3 の閾値の絶対値は前記第 1 の閾値の絶対値よりも大であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の受電装置。

【請求項 5】

前記受電アンテナから負荷変調を行うことにより通信を行う場合、もしくは受信する場合の閾値は、

前記第 1 の閾値であり、

前記受電アンテナより通信信号を送信する場合には、前記第 1 の閾値を第 3 の閾値に切り替え、

前記第 3 の閾値の絶対値は前記第 1 の閾値の絶対値よりも大であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の受電装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 の閾値と前記第 3 の閾値の切り替えは、前記通信部からの制御信号により行われることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の受電装置。

【請求項 7】

さらに前記整流回路に接続され、負荷に電力を供給する DC / DC コンバータを備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の受電装置。

【請求項 8】

前記スイッチ部は、少なくとも前記受電アンテナと前記通信部とを結ぶライン上に設けられたラインスイッチ部と、各ラインとグランドとの間に設けられたグランドスイッチ部により構成されることを特徴とする、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の受電装置。

20

【請求項 9】

前記ラインスイッチ部と前記グランドスイッチ部は、N c h の F E T により構成されることを特徴とする、請求項 8 に記載の受電装置。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の受電装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、非接触で電力を受電する受電装置及び電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の非接触電力伝送装置は、送電装置と受電装置から構成される。送電装置は、少なくとも受電装置との信号の通信や電力の伝送を制御する制御回路と、送電アンテナを有し、受電装置は、少なくとも受電アンテナと、送電装置から送信される通信信号を処理する通信部と、受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路と、DC / DC コンバータを有する。電力伝送は、送電装置から受電した交流電力は整流回路により直流に変換され、DC / DC コンバータを通過して負荷に電力を供給することで行うことができ、その際、送電装置と受電装置との間で互いに通信を行う。これらの動作は、信号の通信と電力の伝送を時分割で制御することにより、一対の送電アンテナと受電アンテナで実施することもできる。

40

【0003】

特許文献 1 では、信号の通信と電力の伝送を一対のアンテナで行う際に、通信回路を保護するためのバイパス回路を通信回路の入力部に設ける技術が開示されている。すなわち、バイパス回路を設けることで、RFID部に接続される整流回路に流れる電流と機能部に接続される整流回路に流れる電流の比を適宜調整する。より具体的には、整流回路の出力電圧のレベルを検出することで信号の通信と電力の伝送を区別し、必要に応じてバイパス回路を動作させ、通信回路と切り替える。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-134049号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般に、信号の通信と電力の伝送を一对のアンテナで行う場合、電力を伝送するときの整流回路の出力電圧は、信号を通信するときの整流回路の出力電圧よりも高い。しかし、リーダライタの仕様によっては、信号を通信するときと電力を伝送するときの整流回路の出力が同等（例えば、両者の出力の差が1ボルト以下）もしくは電圧の大小関係が逆転する場合があります、電圧の大小だけでは信号の通信か電力の伝送かを判別することが難しいという課題がある。

10

【0006】

すなわち、本発明の目的は、信号を通信するときと電力を伝送するときで整流回路の出力が同等もしくは大小関係が逆転するとき、整流回路の出力電圧の大小によらずに、信号の通信と電力の伝送の判別が可能な受電装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明による受電装置は、信号の通信と電力の伝送を時分割で行う受電アンテナと、交流電力を直流電力に変換する整流回路と、整流回路に接続され、負荷に電力を供給するDC/DCコンバータと、通信信号を処理する通信部と、通信部を保護するスイッチ部と、整流回路の出力に応じてスイッチ部を制御するスイッチ制御部とを少なくとも備え、スイッチ制御部の切り替えの閾値は、信号の通信から電力の伝送に切り替える時の第1の閾値と電力の伝送から信号の通信に切り替える第2の閾値が異なることを特徴とする。

20

【0008】

すなわち、信号の通信と電力の伝送の切り替え動作にヒステリシスを有することにより、信号を通信するときの整流回路の出力電圧と電力を伝送するときの整流回路の出力電圧が同等もしくは大小関係が逆転するときであっても、整流回路の出力電圧の大小によらずに信号の通信と電力の伝送の判別が可能な受電装置が得られる。

30

【0009】

また、本発明による受電装置のスイッチ部は、少なくともアンテナと通信部とを結ぶライン上に設けられたラインスイッチ部と、各ラインとグラウンドとの間に設けられたグラウンドスイッチ部により構成されることを特徴とする。

【0010】

また、ラインスイッチ部およびグラウンドスイッチ部は、Nチャネル（以下、Nchと表記する）の電界効果トランジスタ（以下、FETと表記する）により構成されることを特徴とする。

【0011】

また、第1の閾値の絶対値は、充電時における整流回路の出力電圧の絶対値より大であり、充電開始直後における整流回路の出力電圧の絶対値より小であることを特徴とする。

40

【0012】

また、第2の閾値の絶対値は、充電時における整流回路の出力電圧の絶対値未満であることを特徴とする。

【0013】

また、前記受電アンテナより通信信号を送信する場合には前記第1の閾値を第3の閾値に切り替え、前記第3の閾値の絶対値は前記第1の閾値の絶対値よりも大であることを特徴とする。

【0014】

50

また、前記受電アンテナから負荷変調を行うことにより通信を行う場合、もしくは受信する場合の閾値は、前記第 1 の閾値であり、前記受電アンテナより通信信号を送信する場合には、前記第 1 の閾値を第 3 の閾値に切り替え、前記第 3 の閾値の絶対値は前記第 1 の閾値の絶対値よりも大であることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、前記第 1 の閾値と前記第 3 の閾値の切り替えは、前記通信部からの制御信号により行われることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、本発明による電子機器は、上記の特徴を有する受電装置を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、信号の通信から電力の伝送に切り替える第 1 の閾値と、電力の伝送から信号の通信に切り替える第 2 の閾値で異なる閾値を持つことにより、信号を通信するときと電力を伝送するときで整流回路の出力電圧が近い、もしくは電圧の大小関係が逆転する場合でも、信号の通信と電力の伝送の判別が可能となる。すなわち、信号の通信時における整流回路の出力電圧と電力の伝送時における整流回路の出力電圧の大小によらずに信号の通信と電力の伝送の判別が可能な受電装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明による受電装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明による受電装置におけるスイッチ部の具体的な回路構成を示す図である。

【図 3】本発明による受電装置におけるスイッチ部の第 1 の変形例を示す図である。

【図 4】本発明による受電装置におけるスイッチ部の第 2 の変形例を示す図である。

【図 5】本発明による受電装置におけるスイッチ部の第 3 の変形例を示す図である。

【図 6】本発明による受電装置におけるスイッチ部の第 4 の変形例を示す図である。

【図 7】本発明による受電装置の構成を示すブロック図であり、図 1 の変形例を示している。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

本発明による受電装置の実施形態を、図を参照して説明する。

【 0 0 2 0 】

(実施の形態)

図 1 は、本発明による受電装置の構成を示すブロック図である。図 1 において、送電装置 10 は、少なくとも一次側制御部 11 と、受電装置 20 へ電力を供給するための送電アンテナ 12 を有する。受電装置 20 は、受電アンテナ 21 と、整流回路 22 と、スイッチ制御部 23 と、DC/DC コンバータ 24 と、スイッチ部 26 と、通信部 27 から構成される。スイッチ制御部 23 にはヒステリシス回路 28 を含み、DC/DC コンバータ 24 の出力には負荷 25 が接続される。スイッチ部 26 は、電力伝送時に受電アンテナ 21 及び整流回路 22 と、通信部 27 との接続を遮断することで過電圧から通信部 27 を保護する。

【 0 0 2 1 】

受電アンテナ 21 は、送電装置 10 から磁気的な結合により送電された電力を交流電力として受電し、整流回路 22 に供給するとともに、一次側制御部 11 と信号を通信する際にも使用される。即ち、本実施の形態による受電アンテナ 21 は、電力の伝送と信号の通信とで共用される。

【 0 0 2 2 】

整流回路 22 は、受電アンテナ 21 で受電した交流電力を直流電力に変換する。DC/DC コンバータ 24 は、整流回路 22 で整流した直流電力の電圧を変換して負荷 25 に電力として供給する。

【 0 0 2 3 】

スイッチ制御部 2 3 は、ヒステリシス回路 2 8 を含み、整流回路 2 2 で整流した直流電力の電圧に応じて、スイッチ部 2 6 を導通状態にするか遮断状態にするかを制御する。

【 0 0 2 4 】

以下、本発明による受電装置の動作を説明する。

【 0 0 2 5 】

受電装置 2 0 が、一次側制御部 1 1 と通信可能な領域に置かれると、一次側制御部 1 1 と受電装置 2 0 の間で I D による認証が行われる。このとき、スイッチ制御部 2 3 は、スイッチ部 2 6 を導通させ、受電アンテナ 2 1 と通信部 2 7 が電氣的に接続されるよう制御する。

10

【 0 0 2 6 】

認証が成功すると、一次側制御部 1 1 は受電装置 2 0 に対し、電力の伝送を開始する。受電アンテナ 2 1 で受電装置 2 0 に受電された電力は整流回路 2 2 で整流される。このとき、スイッチ制御部 2 3 は、後述の手順により整流後の電圧に応じてスイッチ部 2 6 を制御する。

【 0 0 2 7 】

充電開始直後から D C / D C コンバータ 2 4 が動作するまでの間は、D C / D C コンバータ 2 4 の出力インピーダンスが一時的に高い状態になるため、整流回路 2 2 の出力電圧も一時的に上昇する。本発明による受電装置 2 0 は、この整流回路 2 2 の出力電圧が一時的に第 1 の閾値を越えるとスイッチ制御部 2 3 およびスイッチ部 2 6 を動作させる。第 1 の閾値は、充電開始直後の整流回路 2 2 の出力電圧と充電時の整流回路 2 2 の出力電圧の中間であればよい。

20

【 0 0 2 8 】

すなわち、整流回路 2 2 の出力電圧が第 1 の閾値に達すると、スイッチ制御部は受電装置が信号を通信する状態から電力を伝送する状態に移行したとみなし、スイッチ部 2 6 を遮断する。すると、通信部 2 7 に電力は流れ込まない。

【 0 0 2 9 】

充電開始直後に一時的に上昇した整流回路 2 2 の出力電圧は、D C / D C コンバータ 2 4 が動作し始めるとともに出力インピーダンスが下がるため、整流回路 2 2 の出力電圧も下がる。受電アンテナ 2 1 で受電装置 2 0 に受電された電力は整流回路 2 2 で整流される。整流された電力は D C / D C コンバータ 2 4 を通して負荷 2 5 へ供給される。

30

【 0 0 3 0 】

所定の時間電力が伝送されると、一次側制御部 1 1 は充電を停止する。このとき、整流回路 2 2 の出力電圧はグラウンドレベルまで下降する。整流回路 2 2 の出力電圧が第 2 の閾値に到達したところで、受電装置 2 0 は一次側制御部が電力を伝送する状態から信号を通信する状態に移行したとみなし、スイッチ部 2 6 を導通させる。第 2 の閾値は、例えば、充電時の出力電圧の 9 0 % 以下とすることができる。

【 0 0 3 1 】

従って、整流回路 2 2 の出力電圧のレベルをスイッチ制御部 2 3 で検出し、整流回路の出力電圧が第 1 の閾値より大であればスイッチ部 2 6 を遮断することで通信部 2 7 を保護し、電力の受電を待機する。また、第 2 の閾値未満であれば電力伝送が終了したと判断し、通信部 2 7 の保護を解除するという動作を繰り返すことにより、信号の通信時の受電電圧と電力の伝送時の受電電圧の大小によらずに信号の通信と電力の伝送の判別が可能となる。

40

【 0 0 3 2 】

図 2 は、本発明による受電装置における、スイッチ部 2 6 の具体的な回路構成を示す図である。図 2 において、スイッチ部 2 6 は、受電アンテナ 2 1 と通信部 2 7 とを結ぶライン上に設けられたラインスイッチ部 5 2 と、各ラインとグラウンドとの間に設けられたグラウンドスイッチ部 5 4 とを備えている。ラインスイッチ部 5 2 及びグラウンドスイッチ部 5 4 は、N c h の F E T からなる。スイッチ部を構成する F E T のドレインは、受電アンテナ

50

２１のコイルの一端に接続され、ソースは通信部２７に接続され、ゲートはスイッチ制御部２３に接続されている。グラウンドスイッチ部５４を構成するＦＥＴのドレインは対応するラインに接続され、ソースはグラウンドに接続され、ゲートはスイッチ制御部２３に接続されている。ツェナーダイオードＺＤは、対応するラインに接続されたカソードと、グラウンドに接続されたアノードとを有する。

【００３３】

かかる構成を有するスイッチ部によれば、ラインスイッチ部５２を導通させると共にグラウンドスイッチ部５４を遮断することで、受電アンテナ２１と通信部２７とを接続できる。また、スイッチ部を遮断すると共にグラウンドスイッチ部５４を導通させることで、通信部２７の入力をグラウンドレベルで短絡させることができ、受電アンテナ２１から確実に切り離すことができる。

10

【００３４】

また、グラウンドスイッチ部５４と並列に接続されたツェナーダイオードを設けても良い。ツェナーダイオードＺＤを備えることで、スイッチ部を導通状態から遮断状態へ移行するときも通信部２７への入力電圧が一定レベル以上になることを防ぐことができる。すなわち、ツェナーダイオードＺＤは、スイッチ部に対して通信部２７の入力保護機能を付加する。

【００３５】

図３は、本発明による受電装置におけるスイッチ部の第１の変形例を示す図である。スイッチ部２６は、上述したものには限られず、スイッチ制御部２３の制御に従って受電アンテナ２１と通信部２７との間を導通または遮断できるものであればよい。例えば、図２に示されるスイッチ部２６においては、各ライン上にラインスイッチ部５２を設けることとしていたが、図３に示されるスイッチ部２６のように、一方のライン上に双方向スイッチ部５６を設けてもよい。

20

【００３６】

図４は、本発明による受電装置におけるスイッチ部の第２の変形例を示す図である。図３において、スイッチ部２６は、通信部２７の入力を保護する入力保護部として双方向スイッチ部５６が設けられたラインとグラウンドとの間に接続されたツェナーダイオードＺＤを有しているが、図４に示されるスイッチ部２６のように、ツェナーダイオードＺＤを省略してもよい。図３に示されるスイッチ部２６や図４に示されるスイッチ部２６においても、信号時は双方向スイッチ部５６を導通させる一方でグラウンドスイッチ部５４を遮断することで、スイッチ部２６を導通状態とし、電力伝送時は双方向スイッチ部５６を遮断とする一方でグラウンドスイッチ部５４を導通させることで、スイッチ部２６を遮断状態とするように、スイッチ制御部２３はスイッチ部２６を制御する。

30

【００３７】

図５は、本発明による受電装置におけるスイッチ部の第３の変形例を示す図である。上述したスイッチ部２６において、通信部２７の入力を保護する入力保護部５５はツェナーダイオードＺＤで構成されていたが、本発明はこれに限定されるわけではない。例えば、図５に示されるスイッチ部２６は、ダイオードからなる入力保護部５５－１を備えている。入力保護部５５－１を構成するダイオードのアノードは、対応するラインに接続されており、同ダイオードのカソードはグラウンドに接続されている。かかる構成によれば、ダイオードの順電圧 V_f 以上の電圧が対応するラインに印加されると、ダイオードが導通し、通信部２７が保護される。

40

【００３８】

図６は、本発明による受電装置におけるスイッチ部の第４の変形例を示す図である。図６に示されるスイッチ部２６のように、複数のダイオードを直列接続して入力保護部５５－２を構成してもよい。

【００３９】

図６で図示されているように、直列接続された複数のダイオードの一端を構成するダイオードのアノードは対応するラインに接続されている一方、直列接続された複数のダイオ

50

ードの他端を構成するダイオードのカソードはグラウンドに接続されている。同構成のダイオードを用いて入力保護部 55 - 2 を構成する場合、ダイオードの順電圧 $V_f \times$ ダイオードの個数（直列数）で決まる電圧が入力保護部 55 - 2 の動作電圧となる。

【 0 0 4 0 】

また、複数種のダイオードを用いて入力保護部 55 - 2 を構成する場合、個々の入力保護部 55 - 2 の順電圧 V_f の合計で決まる電圧が入力保護部 55 - 2 の動作電圧となる。このように、複数のダイオードを用いて入力保護部 55 - 2 を構成すると、入力保護部 55 - 2 の動作電圧を細かく設定することができる。

【 0 0 4 1 】

このようにして設定された動作電圧以上の電圧がラインに印加されると、入力保護部 55 - 2 に電流が流れ、通信部 27 が保護される。

10

【 0 0 4 2 】

図 7 は、本発明による受電装置の構成を示すブロック図であり、図 1 の変形例を示している。図 1 とは、受電アンテナ 21 と整流回路 22 の間にスイッチ部 261 を設け、通信部 27 からスイッチ制御部 23 への制御信号経路 29 を有している点が異なる。

【 0 0 4 3 】

受電装置 20 が他の IC カードや IC タグと通信するような、受電装置 20 からの通信を行う場合がある。この場合は受電装置 20 がリーダライタのような機能を有することとなり、送電装置 10 が通信先の IC カードや IC タグ等に該当する。

【 0 0 4 4 】

20

このような受電装置 20 から送電装置 10 への通信を行う場合には、受電アンテナ 21 から通信信号を発信することになるため、整流回路 22 の出力電圧が、受電アンテナ 21 が通信信号を受信することを基に想定していた第 1 の閾値を超えてしまうことがある。

【 0 0 4 5 】

受電装置 20 から送電装置 10 への通信を行っている最中に整流回路 22 の出力電圧が第 1 の閾値を超してしまうと、スイッチ部 26 を遮断するため、受電アンテナ 21 から通信信号を出力できなくなってしまう。

【 0 0 4 6 】

そこで、スイッチ制御部に予め第 3 の閾値を設定しておき、受電装置 20 から送電装置 10 への通信を行う場合のみ通信部 27 からスイッチ制御部 23 へ制御信号経路 29 を介して制御信号を伝達し、第 1 の閾値を第 3 の閾値に切り替えるよう構成すれば、受電装置 20 から送電装置 10 への通信を行っている最中にスイッチ部 26 による通信信号の遮断が起こらないため、上記のような問題が起こらない。

30

【 0 0 4 7 】

なお、第 3 の閾値は通信部 27 を保護できる上限の電圧と、受電装置 20 から送電装置 10 への通信による整流回路 22 の出力電圧の上限値の間であればよい。

【 0 0 4 8 】

また、受電装置 20 と送電装置 10 の間で通信を行う場合に、DC / DC コンバータ 24 から負荷 25 に通信信号の電力が消費されることで十分な通信信号レベルを確保できない場合には、整流回路 22 と DC / DC コンバータ 24 の間に設けたスイッチ部 261 により、通信時のみ遮断するよう構成してもよい。

40

【 0 0 4 9 】

他に、スイッチ部 261 の開閉により負荷 25 への送電電力を変調することで、受電アンテナ 21 へ受電する際に負荷変調通信を行うこともできる。ここで、IC カードのようにスイッチ部 261 による負荷変調通信を行う場合は第 1 の閾値を採用し、IC カードに対するリーダライタのように通信部 27 からの通信信号の送受信を行う場合は第 1 の閾値を第 3 の閾値に変更することとしてもよい。

【 0 0 5 0 】

以上、この発明の実施の形態を説明したが、この発明は本実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更があっても本発明に含まれる。

50

【産業上の利用可能性】

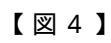
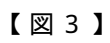
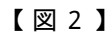
【0051】

本発明は、非接触充電機能を有する携帯電話機やデジタルカメラ等のような電子機器に適用可能であり、更に、それらを備えるシステムにも適用可能である。

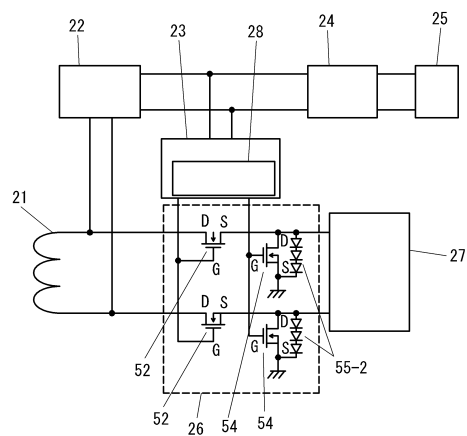
【符号の説明】

【0052】

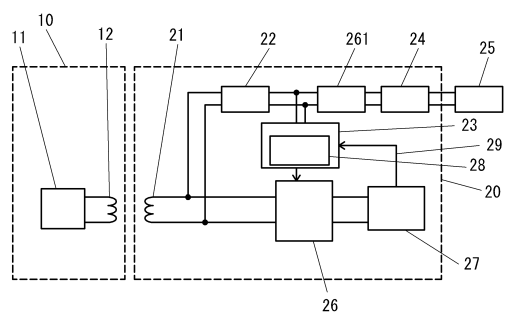
10	送電装置	
11	一次側制御部	
12	送電アンテナ	
20	受電装置	10
21	受電アンテナ	
22	整流回路	
23	スイッチ制御部	
24	DC / DCコンバータ	
25	負荷	
26、261	スイッチ部	
27	通信部	
28	ヒステリシス回路	
29	制御信号経路	
52	ラインスイッチ部	20
54	グラウンドスイッチ部	
55、55-1、55-2	入力保護部	
56	双方向スイッチ部	
D	ドレイン	
G	ゲート	
S	ソース	
ZD	ツェナーダイオード	



【 図 6 】



【圖 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2011-134049 (JP, A)
特開 2012-39707 (JP, A)
特開 2012-196031 (JP, A)
特表 2014-502132 (JP, A)
国際公開第 2012/090904 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 50/00
H04B 5/00