

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6643041号
(P6643041)

(45) 発行日 令和2年2月12日(2020.2.12)

(24) 登録日 令和2年1月8日(2020.1.8)

(51) Int.Cl.	F 1
HO2J 50/80	(2016.01)
HO2J 50/10	(2016.01)
HO2J 7/00	(2006.01)
HO1Q 7/00	(2006.01)
HO4B 5/02	(2006.01)
HO2J	50/80
HO2J	50/10
HO2J	7/00
HO1Q	7/00
HO4B	5/02

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-208836 (P2015-208836)
 (22) 出願日 平成27年10月23日 (2015.10.23)
 (65) 公開番号 特開2017-85700 (P2017-85700A)
 (43) 公開日 平成29年5月18日 (2017.5.18)
 審査請求日 平成30年10月19日 (2018.10.19)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 深谷 雄大
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 審査官 赤穂 嘉紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】送電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

給電アンテナと、

前記給電アンテナと接続され、前記給電アンテナを介して、受電装置に非接触で給電する給電手段と、

前記給電アンテナと前記給電手段との接続を切断する第一のスイッチと、

通信アンテナと、

前記通信アンテナと接続され、前記通信アンテナを介して前記受電装置と無線通信する通信手段と、

前記通信アンテナと前記通信手段との接続を切断する第二のスイッチと、

前記給電手段による給電及び前記通信手段による通信を、排他的に実行するよう制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記給電を実行した後に前記通信を実行するよう制御する場合、前記給電アンテナと前記給電手段との接続を切断するよう前記第一のスイッチを制御してから、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を確立するよう前記第二のスイッチを制御し、

前記制御手段は、前記給電から前記通信に切り替える際、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を確立するよう前記第二のスイッチを制御する前に、前記給電手段の出力電力を所定値以下となるよう制御する

ことを特徴とする給電装置。

10

20

【請求項 2】

前記通信を実行した後前記給電を実行するよう制御する場合、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を切断するよう前記第二のスイッチを制御してから前記給電アンテナと前記給電手段との接続を確立するよう前記第一のスイッチを制御する請求項 1 に記載の給電装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記通信手段により前記受電装置と通信をしている間、前記給電手段の出力を停止する請求項 1 または 2 に記載の給電装置。

【請求項 4】

前記通信アンテナは、前記給電アンテナの給電範囲に含まれる位置に搭載されている請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の給電装置。 10

【請求項 5】

前記制御手段は、前記通信を実行した後に前記給電を実行するよう制御する場合、前記通信手段からの出力が第二の値以下となるまで、前記給電を開始しないことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の給電装置。

【請求項 6】

前記給電と前記無線通信とを排他的かつ交互に繰り返し実行するよう制御することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の給電装置。

【請求項 7】

給電アンテナと、前記給電アンテナと接続され、前記給電アンテナを介して、受電装置に非接触で給電する給電手段と、前記給電アンテナと前記給電手段との接続を切断する第一のスイッチと、通信アンテナと、前記通信アンテナと接続され、前記通信アンテナを介して前記受電装置と無線通信する通信手段と、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を切断する第二のスイッチとを有する給電装置の制御方法であって、 20

前記給電手段による給電及び前記通信手段による通信を、排他的に実行するよう制御し、

前記給電を実行した後に前記通信を実行する場合、前記給電アンテナと前記給電手段との接続を切断するよう前記第一のスイッチを制御してから、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を確立するよう前記第二のスイッチを制御し、

前記給電から前記通信に切り替える際、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を確立するよう前記第二のスイッチを制御する前に、前記給電手段の出力電力を所定値以下となるよう制御する 30

ことを特徴とする給電装置の制御方法。

【請求項 8】

コンピュータを請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の給電装置の各手段として機能させるための、コンピュータが読み取り可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送電装置に関し、より具体的には、非接触電力伝送システムにおける送電装置に関する。 40

【背景技術】

【0002】

近年、コネクタで物理的に接続することなく無線または非接触で電力を伝送する非接触電力伝送システムが知られている。その非接触電力伝送システムを構成する送電装置は、非接触電力伝送のための一次コイルを構成する送電アンテナを具備し、受電装置は、一次コイルに対応する二次コイルを構成する受電アンテナを具備する。これら送電アンテナと受電アンテナ間の電磁結合により電力を送電装置から受電装置に非接触または無線方式で伝送する。

【0003】

50

また、非接触電力伝送システムにおいて、一次コイルとは別のコイル状またはループ状の通信アンテナを用いて送電装置と受電装置との間で無線通信を実現する構成も知られている（特許文献1参照）。特許文献1に記載される技術では、送電と通信の干渉を防ぐために、送電と通信を時分割で実行するようにしている。また、一次コイルと通信アンテナを同一軸上に配置することで、通信と送電を別々に位置合わせする必要がないようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-96612号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来技術では、送電と通信を時分割で行うことで相互の干渉を防止するようにしている。しかし、時分割にするだけでは、送電アンテナから通信アンテナに回り込んだ電力信号が通信手段（たとえば、通信ICなどの通信モジュール）に過電圧等の影響を与えることがある。

【0006】

そこで、本発明は、通信手段の入出力部に過大な電力信号が侵入することによる悪影響を防止できる送電装置を提示することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明に係る給電装置は給電アンテナと、前記給電アンテナと接続され、前記給電アンテナを介して、受電装置に非接触で給電する給電手段と、前記給電アンテナと前記給電手段との接続を切断する第一のスイッチと、通信アンテナと、前記通信アンテナと接続され、前記通信アンテナを介して前記受電装置と無線通信する通信手段と、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を切断する第二のスイッチと、前記給電手段による給電及び前記通信手段による通信を、排他的に実行するよう制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記給電を実行した後に前記通信を実行するよう制御する場合、前記給電アンテナと前記給電手段との接続を切断するよう前記第一のスイッチを制御してから、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を確立するよう前記第二のスイッチを制御し、前記制御手段は、前記給電から前記通信に切り替える際、前記通信アンテナと前記通信手段との接続を確立するよう前記第二のスイッチを制御する前に、前記給電手段の出力電力を所定値以下となるよう制御することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、通信と送電との出力と切り替えのタイミングが適切に行われ、通信部への過電圧等の影響を低減または防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

40

【図1】各実施例における無線電力伝送システムの使用状態の外観図である。

【図2】送電装置の概略構成ブロック図である。

【図3】送電アンテナと通信アンテナの配置例を示す平面図である。

【図4】送電アンテナの発生磁界の説明図である。

【図5】通信と送電との切り替え制御のフローチャートである。

【図6】図5に示す制御による通信と送電のタイミングチャートである。

【図7】通信と送電との切り替え制御の別のフローチャートである。

【図8A】通信と送電との切り替え制御のさらに別のフローチャートである。

【図8B】図8Aに続くフローチャートである。

【図9】図8A及び図8Bに示す制御による通信と送電のタイミングチャートである。

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。ただし、以下に説明する実施例は、本発明を説明するためのものあり、本発明は以下に説明する実施例に限定されない。

【実施例1】

【0011】

図1は、実施形態1及び2における非接触電力伝送システムの外観図を示す。図1に示す非接触電力伝送システムは、図1に示すように、受電装置200と、受電装置200に非接触で電力を供給し、受電装置200との間で無線通信をする送電装置100とを有する。図2は、送電装置100の概略構成ブロック図を示す。

10

【0012】

送電装置100は、所定距離以内の所定位置に受電装置200が存在する場合に、受電装置200に非接触電力伝送でき、受電装置200と通信できる。送電装置100は、非接触電力伝送の一次コイルに対応する送電アンテナ106と、受電装置200との無線通信のための通信アンテナ107を有する。送電装置100は通信アンテナ107を介して受電装置200と無線通信し、受電装置200が送電装置100からの給電に対応する機器か否か及び給電の必要性等を判定する。送電装置100は、受電装置200が対応機器である場合に、送電アンテナ106を介して電力を受電装置200に供給する。

20

【0013】

受電装置200は、送電装置100から供給される電力により、内蔵する2次電池を充電し、受電電力を直接用いて、内部回路を動作させる。受電装置200は、デジタルスチルカメラもしくはデジタルビデオカメラ等の撮像装置、または、音声データもしくは映像データを記録再生する装置からなる。受電装置200は、携帯電話もしくはスマートフォンなどの携帯情報機器、または、車のような移動装置であっても良い。さらには、受電装置200は、2次電池を持たず、送電装置100からの受電電力のみで動作するマウスまたはスピーカであってもよい。

【0014】

送電装置100は、送電装置100から所定距離以内に受電装置200が位置するか否かを継続的または一定間隔で検出する。たとえば、送電装置100は、受電装置200を検出するためのプローブ信号を通信アンテナ107から一定期間間隔で放射し、受電装置200がそのプローブ信号に対して一定の応答信号を送電装置100に返信する。プローブ信号の電力を制限することで、所定距離を設定できる。ここでの所定距離は、非接触給電と無線通信の両方が可能な距離である。受電装置200が受信したプローブ信号の電力レベルを送電装置100に返信することで、送電装置100は、受電装置200との間の距離に応じた非接触給電の制御が可能になる。

30

【0015】

図2を参照して、送電装置100の構成を説明する。送電部101は、発振器103aからの交流信号を電力增幅し、受電装置200に送信すべき交流電力信号を生成する。発振器103aは水晶発振器等からなり、特定の周波数のキャリア信号を出力する。送電部101の出力は送電用スイッチ104a及び送電アンテナ106を介してアースに接続する。送電部101は、出力する交流電力信号の電力レベルを連続的にまたは複数のレベルに段階的に、変更可能である。たとえば、制御部105が、受電装置200における電力需要に応じて、送電部101から出力される交流電力信号の電力レベルを制御する。

40

【0016】

送電アンテナ106から受電装置200に向けて放射される電力は交流電力であり、その交流周波数は、送電アンテナ106と送電部101に内蔵される共振回路により決定される共振周波数fである。共振周波数fは、

$$f = 1 / \{ 2 \cdot (L \cdot C)^{1/2} \}$$

で与えられる。Lは、送電アンテナ106と外部の寄生要因によるインダクタンス値、C

50

は、送電装置 100 の内部の共振回路と寄生要因のキャパシタンス値である。すなわち、共振周波数 f は、送電アンテナ 106、送電部 101 の内部の共振回路並びに送電装置 100 の筐体及び外部回路の寄生要因に基づいて決定される。

【0017】

通信部 102 は、発振器 103b からの交流信号を制御部 105 からの信号により強度変調、たとえばオン／オフ変調して、受電装置 200 に向けたコマンド等の通信信号を生成する。発振器 103b は水晶発振器等からなり、特定の周波数のキャリア信号を出力する。通信部 102 の出力は、通信用スイッチ 104b を介して通信アンテナ 107 に印加される。

【0018】

通信アンテナ 107 は、受電装置 200 からの通信信号を受信し、通信用スイッチ 104b を介して通信部 102 に供給する。受電装置 200 からの通信信号は、送電装置 100 が受電装置 200 に送信したコマンドへの応答信号、受電装置 200 の動作状態を示すステータス信号、及び送電装置 100 へのコマンド等を含む。通信部 102 は、受電装置 200 からの通信信号を復調し、復調結果（受電装置 200 からのコマンド、制御信号及びステータス信号等）を制御部 105 に出力する。

【0019】

このように、送電装置 100 の制御部 105 は、通信部 102 及び通信アンテナ 107 により受電装置 200 との間で制御信号及びステータス信号などを送受信できる。

【0020】

通信部 102 の通信方式には汎用的または標準的なものを使用でき、通信相手は受電装置 200 に限定されない。通信部 102 が送信するコマンドは、予め定められた通信プロトコルに準拠したコマンドである。そのような通信プロトコルには例えば、R F I D (Radio Frequency Identification) 等の I S O / I E C 18092 規格に準拠した通信プロトコルが採用可能である。また、N F C (Near Field Communication) の規格に準拠した通信プロトコルも採用可能である。

【0021】

送電装置 100 と受電装置 200 との間で送受信される通信信号は宛先を指定する宛先識別情報を含むことができ、この場合、宛先として指定された装置のみがこの通信信号を受信処理する。これは、たとえば、送電装置 100 が同時に複数の受電装置 200 に給電する場合、逆に複数の送電装置 100 が単一または複数の受電装置 200 に給電可能な場合等に必要な機能となる。

【0022】

直流変換部 108a は、送電用スイッチ 104a と送電アンテナ 106 の間の交流電力信号を直流電圧に変換し、その直流電圧値を制御部 105 に通知する。直流変換部 108b は、通信用スイッチ 104b と通信アンテナ 107 の間の通信信号を直流電圧に変換し、その直流電圧値を制御部 105 に通知する。制御部 105 は、直流変換部 108a からの直流電圧値により、送電アンテナ 106 から外部（受電装置 200）に向けて放射される交流電力量を監視できる。また、制御部 105 は、直流変換部 108b からの直流電圧値により、通信アンテナ 107 を介した外部装置（受電装置 200）との間で行われる通信の有無と電力量を監視できる。

【0023】

本実施例では、発振器 103a の発振周波数と発振器 103b の発振周波数を同じにしているので、単一の発振器の出力を送電部 101 と通信部 102 に供給するようにしてもよい。こうすると、送電アンテナ 106 から出力される交流電力信号（電力波）と、通信アンテナ 107 から放射される無線信号の位相を同期させることができになる。この同期により、通信と送電との間の切り替え時に、送電出力と通信信号の位相が反転して弱め合う状態の発生を防止できる。

【0024】

一般的には、発振器 103a の発振周波数は、受電装置 200 への非接触給電に適した

10

20

30

40

50

周波数に設定され、発振器 103b の発振周波数は、受電装置 200 との無線通信に適した周波数に設定される。両者の周波数が異なる方が、送電アンテナ 106 から出力される電力信号（電力波）の、通信部 102 への回り込み成分をフィルタにより除去または低減することが容易になる。

【0025】

送電用スイッチ 104a 及び通信用スイッチ 104b は、半導体スイッチまたは電磁継電器等のリレースイッチからなる。

【0026】

制御部 105 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 及びタイマからなり、送電装置 100 の全体を制御する。制御部 105 はまた、直流変換部 108a, 108b のアナログ出力をデジタル値に変換する A/D (Analog/Digital) 変換器を具備する。

10

【0027】

制御部 105 は、送電部 101 に対して、交流電力信号の出力の有無（オン／オフ）を制御し、出力する交流電力信号の電力量を制御する。制御部 105 は、通信部 102 に対し、外部装置（受電装置 200）と通信の可否を制御する。制御部 105 はまた、外部装置（受電装置 200）に送信すべき制御信号等を通信部 102 に供給し、通信部 102 は、外部装置からの制御信号等を復調して制御部 105 に供給する。

【0028】

図 3 は、送電アンテナ 106 と通信アンテナ 107 の位置関係例を示す。図 3 に示すように、通信アンテナ 107 はコイル状であり、送電アンテナ 106 を構成するコイル部と同軸にかつその外側に配置されている。送電アンテナ 106 は通信アンテナ 107 の外周側に配置されていてもよい。

20

【0029】

受電装置 200 は、送電アンテナ 106 に対応する受電アンテナと、通信アンテナ 107 に対応する通信アンテナを別々に具備してもよいし、単一のコイル（またはアンテナ）を受電と通信に兼用してもよい。

【0030】

図 3 に例示するような同軸構成では、送電アンテナ 106 と通信アンテナ 107 が磁気的に密に結合することになる。この結果、送電時には、図 4 に示すように、送電アンテナ 106 から放射される交流電力信号（電力波）が通信アンテナ 107 に伝送され、これが、通信部 102 の損傷と通信妨害の可能性を高める。通信時には、通信アンテナ 107 で送受信される通信信号が送電アンテナ 106 にも伝送されるが、電力的には送電部 101 及び受電装置 200 に対する弊害は少ないか存在しない。交流電力信号（電力波）の通信経路への回り込みを防ぐために、本実施例では、送電用スイッチ 104a と通信用スイッチ 104b を設け、通信と送電を時分割制御するようにした。

30

【0031】

図 5 は、送電用スイッチ 104a と通信用スイッチ 104b による通信と送電の時分割排他制御の動作フローチャートを示す。受電装置 200 が送電装置 100 から送電可能かつ通信可能な距離及び範囲に位置した状態で、制御部 105 が、図 5 に示すフローで示される制御動作を実行する。図 5 に示す制御を開始する前、すなわち、送電も通信を開始していない初期状態では、送電用スイッチ 104a と通信用スイッチ 104b はオープン（開）状態である。たとえば、送電用スイッチ 104a と通信用スイッチ 104b は常開スイッチからなる。このとき、通信アンテナ 107 は、通信部 102 から電気的に切り離され、送電アンテナ 106 は、送電部 101 の出力から電気的に切り離される。

40

【0032】

ステップ S501 で、送電装置 100 の制御部 105 は、通信用スイッチ 104b をオン（閉）に制御する。これにより、通信部 102 の入出力部は、通信アンテナ 107 と電気的に接続して、受電装置 200 との通信が可能となる。送電用スイッチ 104a がオンの場合、制御部 105 は送電用スイッチ 104a をオフにする。

50

【0033】

ステップS502で、制御部105は通信部102に通信開始を要求する制御信号を送る。通信部102は、制御部105からの制御信号で発振器103bの出力周波数信号を変調して、受電装置200に対する通信信号を生成する。この通信信号は、通信用スイッチ104bを介して通信アンテナ107に印加され、受電装置200により受信される。通信部102は、受電装置200からの応答信号を復調して、応答内容を制御部105に通知する。このように、送電装置100は受電装置200との通信を開始する。

【0034】

ステップS503で、制御部105は、通信部102による受電装置200との通信の完了を待つ。制御部105は、通信部102を介して受信する受電装置200からの応答内容を解析することで、通信の完了を判断する。ここでは、通信の完了は、通信を一時中断してよいタイミングを含む。制御部105は、通信の完了を判定すると、ステップS504に進む。

10

【0035】

ステップS504で、制御部105は、通信部102に通信キャリア出力の停止を要求する。この要求に応じて、通信部102は通信キャリアの出力を停止する。ステップS505で、制御部105は、通信用スイッチ104bをオフにして、ステップS506に進む。

【0036】

ステップS506で、制御部105は、ステップS503で受信した受電装置200の応答信号から、受電装置200が送電装置100からの電力供給を必要としているか否かを判定する。制御部105は、受電装置200が送電装置100からの電力供給を必要としている場合(S506)、ステップS507に進み、必要としていない場合、図5に示すフローを終了する。

20

【0037】

ステップS507で、制御部105は、内蔵タイマの出力をカウントし、ステップS508で、送電開始までの所定時間の経過を待つ。この所定時間は、制御部105に内蔵されるROMに予め記憶されている。この所定時間は例えば、通信完了に伴い、受電装置200において、通信部102に対応する通信部が通信アンテナ107に対応する通信アンテナから電気的に切り離されるのを確保できる時間相当に設定される。この所定時間はまた、通信状態から送電状態に移行する間の余裕時間とも言える。所定時間が経過すると(S508)、制御部105はステップS509に進む。

30

【0038】

ステップS509で、制御部105は、送電用スイッチ104aをオンにする。これにより、送電部101の出力が送電用スイッチ104aを介して送電アンテナ106と電気的に接続する。ステップS510で、制御部105は、電力を搬送する交流電力信号を出力するように送電部101を制御する。ステップS511で、制御部105は、送電期間が終了したか否かを判定する。例えば、内蔵タイマが送電開始から一定時間の経過を示すとき、制御部105は、送電期間の終了と判定する。また、別の方法として、制御部105が送電部101からの出力の過電流等を検出した場合に、制御部105は送電期間が終了したと判定する。

40

【0039】

送電期間が終了したと判定すると(S511)、ステップS512で、制御部105は、交流電力信号の出力を停止するように送電部101を制御し、ステップS513に進む。ステップS513で、制御部105は、送電用スイッチ104aをオフにし、ステップS514へと進む。送電アンテナ106から外部への交流電力信号の放射は無くなり、もちろん、通信アンテナ107への回り込みも無くなる。

【0040】

ステップS514で、制御部105は、送電処理の継続の必要性を判定する。送電処理が不要であると判定すると(S514)、制御部105は、図5に示す処理を終了する。

50

例えば、送電部 101 で過電流が検出された場合等に、制御部 105 は、送電処理を終了する。送電処理を継続する必要があると判定した場合 (S514)、制御部 105 は、ステップ S515 に進む。

【0041】

ステップ S515 で、制御部 105 は、内蔵タイマの出力をカウントし、ステップ S516 で、通信開始までの所定時間の経過を待つ。この所定時間は、制御部 105 に内蔵される ROM に予め記憶されている。この所定時間は例えば、送電終了に伴い、送電アンテナ 106 からの交流電力信号の電磁放射無くなるまでの時間相当に設定される。所定時間はまた、送電アンテナ 106 から出力される交流電力信号が通信アンテナ 107 を介して通信部 102 に供給されることで、通信部 102 に印加される電圧が過電圧等にならない程度の電圧に減衰するまでの時間であってもよい。受電装置 200 において、受電状態から、通信部 102 に対応する通信部による通信状態への移行に要する時間の方法が無視できない場合、所定時間を、この時間より長い程度に設定すればよい。

【0042】

通信開始までの所定時間が経過すると (S516)、制御部 105 は、ステップ S501 に進み、ステップ S501 以降の上述した処理を再実行する。

【0043】

図 6 は、図 5 に示す切り替え制御による送電と通信のタイミング図を示す。横軸は時間を示し、縦軸はそれぞれの電力を示す。ステップ S507, S508 により、通信から送電への切り替えの合間に、無電力期間が設定される。また、ステップ S515, S516 により、送電から通信への切り替えの合間にも、無電力期間が設定される。

【0044】

図 5 に示すように送電と通信を時分割で切り替えることで、送電と通信を互いに影響しあうことなく、それぞれに好ましい電力で実行することができる。また、切り替えの際に所定の空白期間を設けることで、送電と通信のそれぞれで安定した動作を期待できる。送電から通信への切り替えの際に空白期間を設けることにより、通信部 102 に過電圧等が掛るのを防止できる。

【実施例 2】

【0045】

図 1 に示すブロック図において、送電装置 100 が通信と送電との切り替わり時に通信キャリアを一定期間途切れさせることで、受電装置 200 との間の通信を初期化できる。受電装置 200 の通信部は、通信キャリアの途絶により送電装置 100 との通信が終了したと認識し、通信キャリアが再入力した際、初期化動作を実行するからである。

【0046】

図 7 は、そのように図 5 に示す制御フローを変更した、通信と送電の時分割切り替え制御の動作フローチャートを示す。このような、送電と通信の切り替え制御により、送電装置 100 と受電装置 200 による通信状態の不一致による通信エラーを防ぐことが可能となる。受電装置 200 が送電装置 100 から送電可能かつ通信可能な距離及び範囲に位置した状態で、制御部 105 が、図 7 に示すフローで示される制御動作を実行する。図 7 に示す制御を開始する前、すなわち、送電も通信を開始していない初期状態では、送電用スイッチ 104a と通信用スイッチ 104b はオープン (開) 状態である。制御部 105 は、直流変換部 108a, 108b の出力に従い、通信と送電との間の切り替えタイミングを制御する。

【0047】

ステップ S701 で、送電装置 100 の制御部 105 は、通信用スイッチ 104b をオン (閉) に制御する。これにより、通信部 102 の入出力部は、通信アンテナ 107 と電気的に接続して、受電装置 200 との通信が可能となる。送電用スイッチ 104a がオンの場合、制御部 105 は送電用スイッチ 104a をオフにする。

【0048】

ステップ S702 で、制御部 105 は通信部 102 に通信開始を要求する制御信号を送

10

20

30

40

50

る。通信部 102 は、制御部 105 からの制御信号で発振器 103b の出力周波数信号を変調して、受電装置 200 に対する通信信号を生成する。この通信信号は、通信用スイッチ 104b を介して通信アンテナ 107 に印加され、受電装置 200 により受信される。通信部 102 は、受電装置 200 からの応答信号を復調して、応答内容を制御部 105 に通知する。このように、送電装置 100 は受電装置 200 との通信を開始する。

【0049】

ステップ S703 で、制御部 105 は、通信部 102 による受電装置 200 との通信の完了を待つ。制御部 105 は、通信部 102 を介して受信する受電装置 200 からの応答内容を解析することで、通信の完了を判断する。ここでは、通信の完了は、通信を一時中断してよいタイミングを含む。制御部 105 は、通信の完了を判定すると、ステップ S704 に進む。

10

【0050】

ステップ S704 で、制御部 105 は、通信部 102 に通信キャリア出力の停止を要求する。この要求に応じて、通信部 102 は通信キャリアの出力を停止する。ステップ S705 で、制御部 105 は、通信用スイッチ 104b をオフにして、ステップ S706 に進む。

【0051】

ステップ S706 で、制御部 105 は、ステップ S703 で受信した受電装置 200 の応答信号から、受電装置 200 が送電装置 100 からの電力供給を必要としているか否かを判定する。制御部 105 は、受電装置 200 が送電装置 100 からの電力供給を必要としている場合 (S706) 、ステップ S707 に進み、必要としていない場合、図 7 に示すフローを終了する。

20

【0052】

ステップ S707 で、制御部 105 は、直流変換部 108b の出力により通信アンテナ 107 のアンテナ端電圧を検出する。ステップ S708 で、制御部 105 は、検出したアンテナ端電圧が所定値以下かどうかを判定する。制御部 105 は、検出したアンテナ端電圧が所定値以下になるまで (S708) 、アンテナ端電圧の検出 (S707) を繰り返す。この所定値は、制御部 105 に内蔵される ROM に予め記憶されており、通信キャリア出力が、通信の初期化が発生する程度に低い値になったことを示す電圧閾値である。アンテナ端電圧が所定値以下になると (S708) 、制御部 105 は、ステップ S709 に進む。

30

【0053】

送電装置 100 が通信を終了する毎に受電装置 200 を初期化したい場合、ステップ S507, S508 に示す処理をステップ S708 と S709 の間に挿入してもよい。

【0054】

ステップ S709 で、制御部 105 は、送電用スイッチ 104a をオンにする。これにより、送電部 101 の出力が送電用スイッチ 104a を介して送電アンテナ 106 と電気的に接続する。ステップ S710 で、制御部 105 は、電力を搬送する交流電力信号を出力するように送電部 101 を制御する。ステップ S711 で、制御部 105 は、送電期間が終了したか否かを判定する。例えば、内蔵タイマが送電開始から一定時間の経過を示すとき、制御部 105 は、送電期間の終了と判定する。また、別の方法として、制御部 105 が送電部 101 からの出力の過電流等を検出した場合に、制御部 105 は送電期間が終了したと判定する。

40

【0055】

送電期間が終了したと判定すると (S711) 、ステップ S712 で、制御部 105 は、交流電力信号の出力を停止するように送電部 101 を制御し、ステップ S713 に進む。ステップ S713 で、制御部 105 は、送電用スイッチ 104a をオフにし、ステップ S714 へと進む。送電アンテナ 106 から外部への交流電力信号の放射は無くなり、もちろん、通信アンテナ 107 への回り込みも無くなる。

【0056】

50

ステップ S 714 で、制御部 105 は、送電処理の継続の必要性を判定する。送電処理が不要であると判定すると (S 714)、制御部 105 は、図 7 に示す処理を終了する。例えば、送電部 101 で過電流が検出された場合等に、制御部 105 は、送電処理を終了する。送電処理を継続する必要があると判定した場合 (S 714)、制御部 105 は、ステップ S 715 に進む。

【0057】

ステップ S 715 で、制御部 105 は、直流変換部 108a の出力により送電アンテナ 106 のアンテナ端電圧を検出する。ステップ S 716 で、制御部 105 は、検出したアンテナ端電圧が所定値以下かどうかを判定する。制御部 105 は、検出したアンテナ端電圧が所定値以下になるまで (S 716)、アンテナ端電圧の検出 (S 715) を繰り返す。この所定値は、制御部 105 に内蔵される ROM に予め記憶されており、送電アンテナ 106 の磁束強度が通信部 102 に悪影響を与えない程度に弱くなったことを示す電圧閾値である。アンテナ端電圧が所定値以下になると (S 716)、制御部 105 は、ステップ S 701 以降の上述した処理を再実行する。

【0058】

図 7 に示す切り替え制御により、通信部 102 に過電圧等が掛るのを防ぐことが可能となる。特にステップ S 715、ステップ S 716 でアンテナ端電圧の検出結果に応じて送電から通信に切り替えているので、送電から通信への切り替え時において、通信部 102 への過電圧等を確実に防止できる。

【0059】

また、図 7 もステップ S 707 とステップ S 708 の処理は、図 5 のステップ S 507 とステップ S 508 のように所定時間により送電装置 100 が通信から送電へ切り替えるようにしてもよい。これにより、通信が完了する毎に、受電装置 200 の通信部の状態を初期化する事も可能である。

【実施例 3】

【0060】

送電装置 100 が受電装置 200 と通信する通信期間においても、送電装置 100 が受電装置 200 に通信の邪魔にならない程度の電力を伝送するようにしてもよい。図 8 は、そのような制御部 105 の制御処理を示すフローチャートである。

【0061】

送電部 101 は、出力する交流電力信号の電力レベルを複数のレベルに変更可能である。この実施例では、送電部 101 は、受電装置 200 に十分に給電できる給電用電力レベルと、通信部 102 が受電装置 200 と通信する通信信号の電力レベルに相当する通信相当電力レベルとの間でその出力電力を変更可能である。制御部 105 は、通信部 102 が受電装置 200 と通信しない非通信時には送電部 101 を給電用電力レベルに制御し、通信部 102 が受電装置 200 と通信する通信時には送電部 101 を通信電力レベルに制御する。例えば、給電用電力レベルは 1W ~ 10W 程度であるのに対し、通信相当電力レベルは 1W 以下である。

【0062】

受電装置 200 が送電装置 100 から送電可能かつ通信可能な距離及び範囲に位置した状態で、制御部 105 が、図 8 に示すフローで示される制御動作を実行する。図 8 に示す制御を開始する前、すなわち、送電も通信を開始していない初期状態では、送電用スイッチ 104a と通信用スイッチ 104b はオープン状態である。制御部 105 は、直流変換部 108a, 108b の出力に従い、通信と送電との間の切り替えタイミングを制御する。

【0063】

ステップ S 801 で、制御部 105 は、通信用スイッチ 104b をオンに制御する。これにより、通信部 102 の入出力部は、通信アンテナ 107 と電気的に接続して、受電装置 200 との通信が可能となる。送電用スイッチ 104a がオンの場合、制御部 105 は送電用スイッチ 104a をオフにする。

10

20

30

40

50

【0064】

ステップS802で、制御部105は通信部102に通信開始を要求する制御信号を送る。通信部102は、制御部105からの制御信号で発振器103bの出力周波数信号を変調して、受電装置200に対する通信信号を生成する。この通信信号は、通信用スイッチ104bを介して通信アンテナ107に印加され、受電装置200により受信される。通信部102は、受電装置200からの応答信号を復調して、応答内容を制御部105に通知する。このように、送電装置100は受電装置200との通信を開始する。

【0065】

ステップS803で、制御部105は、通信部102による受電装置200との通信の完了を待つ。制御部105は、通信部102を介して受信する受電装置200からの応答内容を解析することで、通信の完了を判断する。ここでは、通信の完了は、通信を一時中断してよいタイミングを含む。制御部105は、通信の完了を判定すると、ステップS804に進む。

10

【0066】

ステップS804で、制御部105は、ステップS803で受信した受電装置200の応答信号から、受電装置200が送電装置100からの電力供給を必要としているか否かを判定する。制御部105は、受電装置200が送電装置100からの電力供給を必要としている場合(S804)、ステップS805に進み、必要としていない場合、ステップS821に進む。

【0067】

20

ステップS805で、制御部105は、通信相当電力を出力するように送電部101を制御する。制御部105は、この通信相当電力値を内蔵ROMに予め記憶している。

【0068】

ステップS806で、制御部105は、送電用スイッチ104aをオンにする。これにより、送電部101の出力が送電用スイッチ104aを介して送電アンテナ106と電気的に接続し、送電アンテナ106からステップS805で設定した通信相当電圧の交流電力信号が受電装置200に向け放射される。送電装置100は、送電アンテナ106と通信アンテナ107による電磁波の合成信号が outputされるので、通信アンテナ107から出力される通信信号の電力を実際の通信時よりも弱い電力に下げておくのが望ましい。

【0069】

30

ステップS807で、制御部105は、通信用スイッチ104bをオフにする。これにより、通信アンテナ107から放射される通信キャリアは減衰する。制御部105は、送電部101の出力電力を制御して、送電アンテナ106から放射される交流電力信号を通信相当電力に維持しているので、受電装置200は、この交流電力信号により通信状態を維持する。換言すると、受電装置200は通信状態を初期化しない。

【0070】

ステップS808で、制御部105は、制御部105は、通信部102に通信キャリア出力の停止を要求する。この要求に応じて、通信部102は通信キャリアの出力を停止する。

【0071】

40

ステップS805からステップS808の処理により、通信アンテナ107から出力していた通信電力(通信キャリア)が、送電アンテナ106から出力される通信相当電力の交流電力信号に切り替わる。通信相当電力の交流電力信号により、受電装置200は、通信状態を維持する。

【0072】

ステップS809で、制御部105は、送電部101を給電用電力レベルに制御する。ステップS807で通信用スイッチ104bをオフにしているので、ステップS809で送電部101の出力交流電力信号の電力レベルを上げても、通信部102に交流電力信号が悪影響を与えない。

【0073】

50

ステップ S 810 で、制御部 105 は、送電期間が終了したか否かを判定する。制御部 105 による送電期間終了の判定基準は、図 5 及び図 7 を参照してそれぞれ説明した例と同様である。

【0074】

ステップ S 811 で、制御部 105 は、送電処理を継続の必要性を判定する。送電処理が不要であると判定すると (S 811)、制御部 105 は、ステップ S 812 に進む。ステップ S 812 で、制御部 105 は、交流電力信号の出力を停止するように送電部 101 を制御する。これにより、送電吾子いる 106 から外部の受電装置 200 に向けた交流電力信号の放射が停止する。ステップ S 813 で、制御部 105 は、送電用スイッチ 104 a をオフにして、図 8 に示す処理を終了する。

10

【0075】

送電処理を継続する場合 (S 811)、制御部 105 は、ステップ S 814 に進む。ステップ S 814 で、制御部 105 は、送電部 101 に給電用電力から通信相当電力に出力電力を下げるよう送電部 101 を制御する。ステップ S 815 で、制御部 105 は、直流変換部 108 a の出力により送電アンテナ 106 のアンテナ端電圧を検出する。ステップ S 816 で、制御部 105 は、検出したアンテナ端電圧が所定値以下かどうかを判定する。制御部 105 は、検出したアンテナ端電圧が所定電圧値以下になるまで (S 816)、アンテナ端電圧の検出 (S 815) を繰り返す。この所定電圧値は、制御部 105 に内蔵される ROM に予め記憶されており、送電アンテナ 106 の磁束強度が通信部 102 に悪影響を与えない程度に弱くなったことを示す閾値である。アンテナ端電圧が所定電圧値以下になると (S 816)、制御部 105 は、ステップ S 817 に進む。

20

【0076】

ステップ S 817 で、制御部 105 は、通信キャリアを出力するように通信部 102 を制御する。ステップ S 818 で、制御部 105 は、通信用スイッチ 104 b をオンにする。これにより、通信アンテナ 107 から通信キャリアが外部に放射される。このとき、送電アンテナ 106 からも通信相当電力の交流電力信号が外部に放射されているので、結局、送電装置 100 からは、交流電力信号と通信信号の合成電力が外部に放射されることになる。そこで、ステップ S 818 で、通信用スイッチ 104 b をオンにすると同時に、制御部 105 は、送電アンテナ 106 から出力される交流電力信号の電力を、通信相当電力よりも弱い程度に制御する。

30

【0077】

ステップ S 819 で、制御部 105 は、送電用スイッチ 104 a をオフにし、ステップ S 820 に進む。ステップ S 820 で、制御部 105 は、交流電力信号出力を停止するよう送電部 101 を制御する。これにより、送電アンテナ 106 から外部への交流電力信号の放射が停止される。ステップ S 820 の後、制御部 105 は、ステップ S 802 に戻り、ステップ S 802 以降を繰り返す。ステップ S 802 で、制御部 105 は、受電装置 200 向けの通信開始コマンドを送信するように通信部 102 を制御する。

【0078】

ステップ S 817 からステップ S 820 の処理により、送電から通信への切り替え時に通信キャリアが途切れなくなる。

40

【0079】

送信処理を継続する必要が無い場合 (S 804)、ステップ S 821 で、制御部 105 は、通信キャリアの出力を停止するように通信部 102 を制御する。ステップ S 822 で、制御部 105 は、通信用スイッチ 104 b をオフにして、図 8 に示す制御処理を終了する。

【0080】

図 8 を参照して説明した切り替え制御により、通信部 102 に過電圧等が掛かることを防止できる。特に、送電アンテナ 106 のアンテナ端電圧の検出結果に応じて送電から通信に切り替えを行う処理 (S 815 ~ S 818) により、送電から通信への切り替えの際の通信部 102 への過電圧等を確実に防止できる。通信と送電との切り替わりの際、送電

50

装置 100 からの通信電力が途切れないため、受電装置 200 の通信部の状態を初期化しないようにすることが可能となる。

【0081】

通信と送電との切り替えの際、受電装置 200 の通信部の状態を初期化しないことにより、個々の通信処理時間内に初期化処理が不要になり、その結果、通信に要する時間を短縮できる。ただし、送電装置 100 と受電装置 200 との間で互いの状態についての認識が不一致になる可能性がある。このような可能性が検出された場合、制御部 105 は、受電装置 200 との通信について初期化プロセスを始動すればよい。例えば、送電装置 100 は一度、通信キャリアを停止して、再度初期動作から行えば、受電装置 200 と通信が可能となる。つまり、受電装置 200 が十分に（通信キャリア）電力を受け取れる状況下で、通信の不一致が起こり難い場合は実施例 3 のように、通信と送電との切り替え時でも通信キャリア電力を維持した方がよい。また、受電装置 200 が受け取る（通信キャリア）電力が不安定な場合、実施例 1, 2 のように、通信と送電との切り替え時には通信キャリア電力は途切れるような制御が好適となる。

10

【0082】

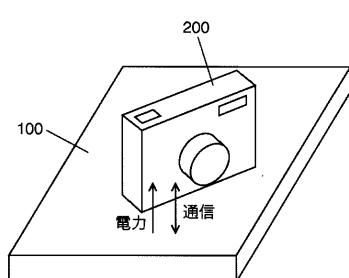
図 9 は、図 8 に示す制御に対応する送電と通信のタイミング図である。横軸は時間を示し、縦軸はそれぞれの電力を示す。

【0083】

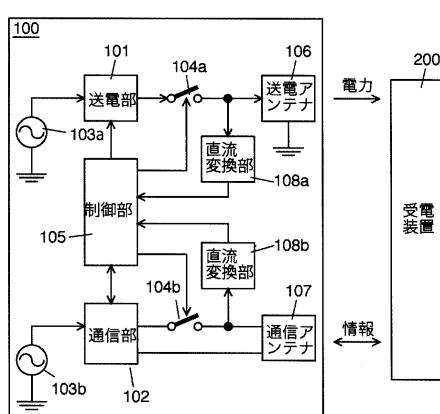
送電アンテナと受電コイルで構成される磁気結合または電磁誘導による非接触電力伝送の実施例を説明したが、送電装置と受電装置に互いに対向する電極を設けることで、これら電極で構成される電界結合により非接触電力伝送を実現できる。このような電界結合により非接触電力伝送も、本発明の範囲に含まれる。

20

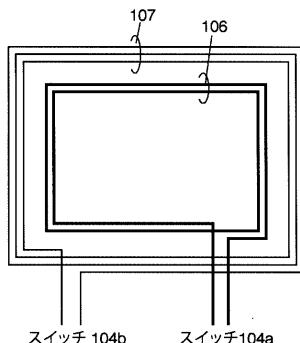
【図 1】



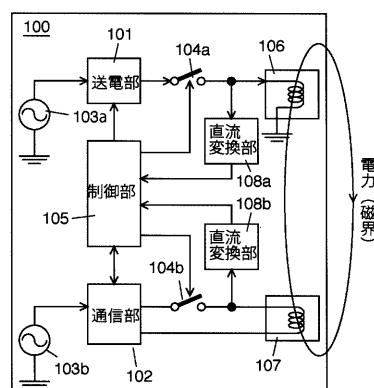
【図 2】



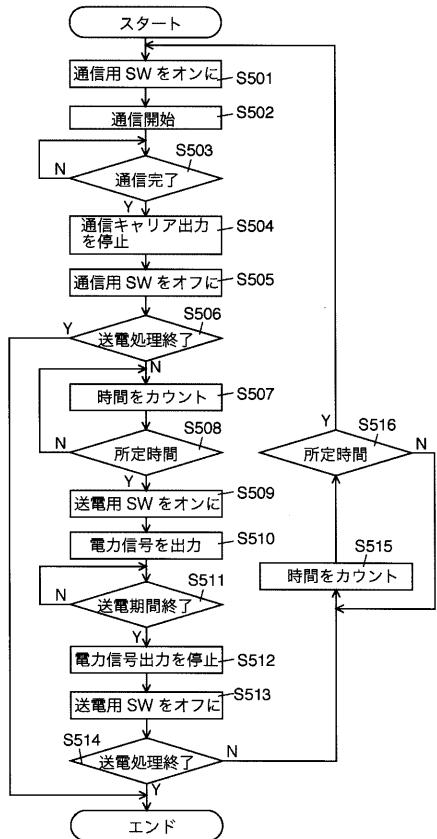
【図 3】



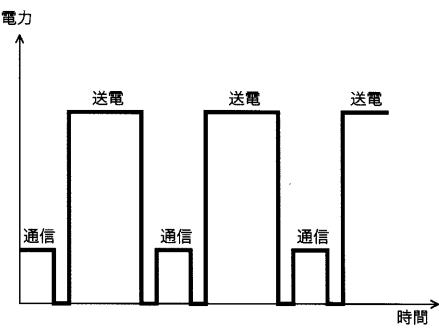
【図 4】



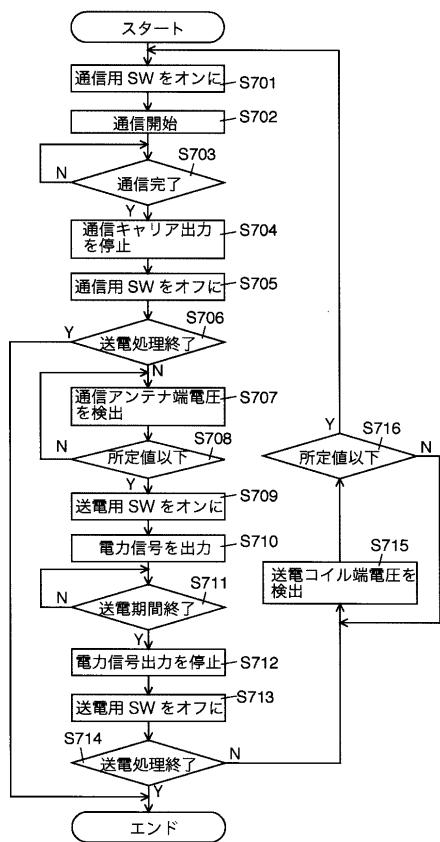
【図5】



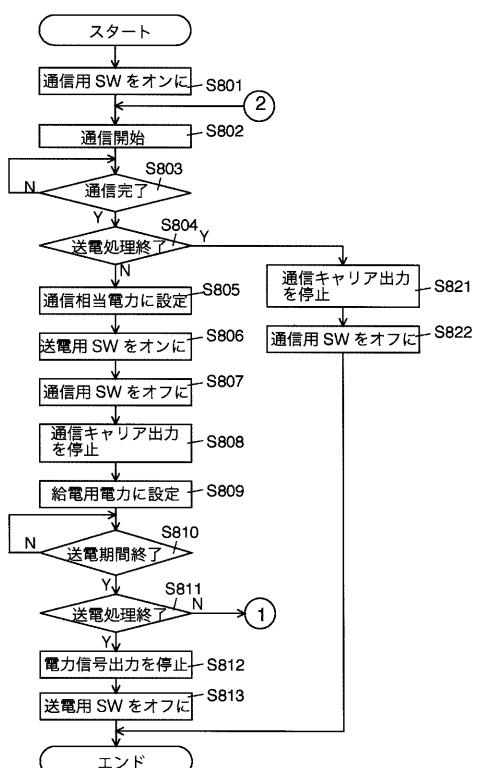
【図6】



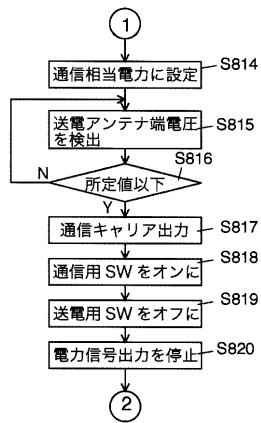
【図7】



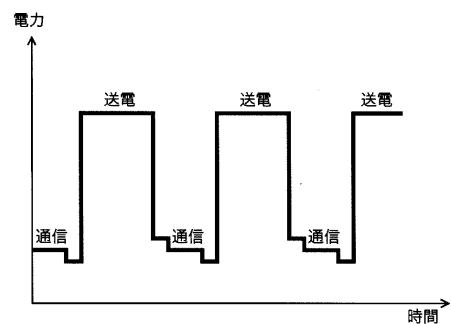
【図8A】



【図 8 B】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-315209(JP,A)
特開2011-062008(JP,A)
特開2014-193055(JP,A)
特開2014-050271(JP,A)
特表2011-524156(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 02 J	50/00 - 50/90
H 02 J	7/00
H 04 B	5/02
H 01 Q	7/00