

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4725604号
(P4725604)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int. Cl. F I
 H O 2 J 17/00 (2006.01) H O 2 J 17/00 B
 H O 2 J 7/00 (2006.01) H O 2 J 7/00 3 O 1 D

請求項の数 16 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2008-165988 (P2008-165988)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成20年6月25日 (2008.6.25)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2010-11588 (P2010-11588A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成22年1月14日 (2010.1.14)	(74) 代理人	100090479
審査請求日	平成21年6月24日 (2009.6.24)		弁理士 井上 一
		(74) 代理人	100104710
			弁理士 竹腰 昇
		(74) 代理人	100124682
			弁理士 黒田 泰
		(72) 発明者	上條 貴宏
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	近藤 陽一郎
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送電制御装置、送電装置、受電制御装置、受電装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1次コイルと2次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を送り、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムにおける送電制御装置であって、

送電制御装置の制御を行う制御部と、

受電側の負荷状態を検出する負荷状態検出回路と、

前記送電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す送電側システム情報を記憶する記憶部とを含み、

前記制御部は、

前記受電装置から受信したしきい値情報と、前記負荷状態検出回路からの負荷状態検出情報とに基づいて、前記受電側の負荷状態を判定すると共に、

前記記憶部に記憶された前記送電側システム情報と前記受電装置から受信した前記受電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す受電側システム情報との照合処理を行い、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したか否かを判定することを特徴とする送電制御装置。

【請求項2】

1次コイルと2次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を送り、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムにおける送電制御装置であって、

送電制御装置の制御を行う制御部と、
 受電側の負荷状態を検出する負荷状態検出回路と、
前記送電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す送電側システム情報を記憶する記憶部とを含み、

前記制御部は、

前記受電装置から受信したしきい値情報と前記負荷状態検出回路が出力する負荷状態検出情報とに基づいて、異物検出を行うと共に、

前記記憶部に記憶された前記送電側システム情報と前記受電装置から受信した前記受電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す受電側システム情報との照合処理を行い、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したか否かを判定することを特徴とする送電制御装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記制御部は、

前記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したと判定した場合に、前記送電側システム情報を前記受電装置に送信することを特徴とする送電制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記制御部は、

前記送電側システム情報を前記受電装置に送信する前に異物検出を行い、異物が検出されなかった場合に、前記送電側システム情報を前記受電装置に送信することを特徴とする送電制御装置。

20

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において、

前記記憶部は、

前記送電装置が対応できる複数の負荷状態方式を示す複数の送電側システム情報を記憶し、

前記制御部は、

前記複数の送電側システム情報のうち、前記受電側システム情報に適合するシステム情報を、前記受電装置に送信することを特徴とする送電制御装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記制御部は、

前記送電装置から前記受電装置への通常送電開始前に、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報との照合処理を行い、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したと判定した場合に、前記通常送電を開始することを特徴とする送電制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の送電制御装置と、

交流電圧を生成して前記 1 次コイルに供給する送電部とを含むことを特徴とする送電装置。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の送電装置を含むことを特徴とする電子機器。

【請求項 9】

1 次コイルと 2 次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を送り、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムにおける受電制御装置であって、

受電制御装置の制御を行う制御部と、

しきい値情報を記憶する記憶部とを含み、

前記記憶部は、

50

前記受電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す受電側システム情報を更に記憶し、
前記制御部は、
前記記憶部に記憶される前記しきい値情報と前記受電側システム情報を前記送電装置に
送信することを特徴とする受電制御装置。

【請求項 10】

請求項 9 において、
前記制御部は、
前記受電側システム情報を受信した前記送電装置が送信した送電側システム情報を受信
した場合に、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報との照合処理を行い、前
記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したか否かを判定することを特
徴とする受電制御装置。

10

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 において、
前記記憶部は、
前記受電装置が対応できる複数の負荷状態検出方式を示す複数の受電側システム情報を
記憶し、
前記制御部は、
前記複数の受電側システム情報を、前記送電装置に送信することを特徴とする受電制御
装置。

【請求項 12】

請求項 9 乃至 11 のいずれかにおいて、
前記制御部は、
前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの位置関係が適正か否かを判定し、位置関係が適正で
あると判定された場合に、前記しきい値情報を前記送電装置に送信することを特徴とする
受電制御装置。

20

【請求項 13】

請求項 9 乃至 12 のいずれかにおいて、
前記制御部は、
前記送電装置から前記受電装置への通常送電開始前に、前記しきい値情報を前記送電装
置に送信することを特徴とする受電制御装置。

30

【請求項 14】

請求項 13 において、
前記制御部は、
前記しきい値情報と前記受電側システム情報とを、通常送電開始前に前記送電装置に送
信することを特徴とする受電制御装置。

【請求項 15】

請求項 9 乃至 14 のいずれかに記載の受電制御装置と、
前記 2 次コイルの誘起電圧を直流電圧に変換する受電部とを含むことを特徴とする受電
装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の受電装置と、
前記受電装置により電力が供給される負荷とを含むことを特徴とする電子機器。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送電制御装置、送電装置、受電制御装置、受電装置及び電子機器等に関する
。

【背景技術】

【0002】

近年、電磁誘導を利用し、金属部分の接点がなくとも電力伝送を可能にする無接点電力

50

伝送（非接触電力伝送）が脚光を浴びている、この無接点電力伝送の適用例として、携帯電話機や家庭用機器（例えば電話機の子機）の充電などが提案されている。

【0003】

このような無接点電力伝送の従来技術として特許文献1がある。この特許文献1では、受電装置（2次側）と送電装置（1次側）との間で認証コードを送受信することでID認証を実現し、異物等の挿入を検出している。また特許文献2には、電気機器を家庭で同時に使用した場合にブレーカが落ちてしまう事態を防止するために、電気機器の使用電力情報を収集し、許容電力量の範囲内で電力を供給できるか否かを判断し、電力供給が可能と判断された電気機器の電力消費を許可する電力供給制御システムが開示されている。

【0004】

しかしながら、特許文献1の従来技術では、送電装置と受電装置とが1対1で対応している場合しか想定していなかった。即ち、送電装置は、受電装置から受信した装置IDが適正なIDであるか否かしか判断しておらず、複数種類の受電装置が混在する場合には、適正な無接点電力伝送を実現できないという課題があった。

【特許文献1】特開2006-60909号公報

【特許文献2】特開平10-94199号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の幾つかの態様によれば、適正な無接点電力伝送を実現できる送電制御装置、送電装置、受電制御装置、受電装置及び電子機器を提供できる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、1次コイルと2次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を伝送し、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムの前記送電装置に設けられる送電制御装置であって、送電制御装置の制御を行う制御部と、受電側の負荷状態を検出する負荷状態検出回路とを含み、前記受電装置は、受電側の負荷状態の検出のためのしきい値情報を前記送電装置に送信し、前記制御部は、前記受電装置から受信した前記しきい値情報と、前記負荷状態検出回路からの負荷状態検出情報とに基づいて、受電側の負荷状態を判定する送電制御装置に係する。

【0007】

本発明によれば、受電装置が、受電側の負荷状態の検出のためのしきい値情報を送信する。そして、送電側がしきい値情報を受信すると、受信したしきい値情報と、負荷状態検出回路からの負荷状態検出情報とに基づいて、受電側の負荷状態が判定される。このように受電側から受信したしきい値情報を用いて受電側の負荷状態を判定すれば、適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。また、例えば1次側と2次側の様々な組み合わせにおいても、受電側の負荷状態を適正に判定できる。

【0008】

また本発明では、前記制御部は、前記しきい値情報と前記負荷状態検出情報とに基づいて、異物検出を行ってもよい。

【0009】

このようにすれば、受電側から受信したしきい値情報を用いた異物検出により、異物が挿入されていないことを確認できるため、更に適正な無接点電力伝送を実現できる。

【0010】

また本発明では、前記送電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す送電側システム情報を記憶する記憶部を含み、前記受電装置は、前記受電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す受電側システム情報を前記送電装置に送信し、前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記送電側システム情報と前記受電装置から受信した前記受電側システム情報との照合処理を行い、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したか否かを判定してもよい。

10

20

30

40

50

【0011】

本発明によれば、受電装置から受電側システム情報を受信すると、記憶部に記憶された送電側システム情報と、受信した受電側システム情報との照合処理が行われ、送電側システム情報と受電側システム情報とが適合したか否かが判定される。このようにすれば、送電側システム情報と受電側システム情報との照合処理の判定結果に基づいて種々の処理を行うことが可能になる。また送電側と受電側のシステム情報及びしきい値情報をセットで照合できるようになるため、更に適正な無接点電力伝送を実現できる。

【0012】

また本発明では、前記制御部は、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したと判定した場合に、前記送電側システム情報を前記受電装置に送信してもよい。

10

【0013】

このようにすれば、受電側は、送電側からの送電側システム情報を確認して照合処理等を行うことが可能になる。

【0014】

また本発明では、前記制御部は、前記送電側システム情報を前記受電装置に送信する前に異物検出を行い、異物が検出されなかった場合に、前記送電側システム情報を前記受電装置に送信してもよい。

【0015】

このようにすれば、システム情報の送受信の際に異物検出も行われるため、より適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。

20

【0016】

また本発明では、前記記憶部は、前記送電装置が対応できる複数の負荷状態検出方式を示す複数の送電側システム情報を記憶し、前記制御部は、前記複数の送電側システム情報のうち、前記受電側システム情報に適合するシステム情報を、前記受電装置に送信してもよい。

【0017】

このようにすれば、1次側と2次側のシステム情報の適合のバリエーションを増やすことができ、柔軟なシステム構築が可能になる。

【0018】

また本発明では、前記制御部は、前記送電装置から前記受電装置への通常送電開始前に、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報との照合処理を行い、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したと判定した場合に、前記通常送電を開始してもよい。

30

【0019】

このようにすれば、システム情報が適合していない状態で通常送電が行われてしまう事態を防止でき、より適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。

【0020】

また本発明は、上記のいずれかに記載の送電制御装置と、交流電圧を生成して前記1次コイルに供給する送電部とを含む送電装置に係する。

40

【0021】

また本発明は、上記に記載の送電装置を含む電子機器に係する。

【0022】

また本発明は、1次コイルと2次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を伝送し、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムの前記受電装置に設けられる受電制御装置であって、受電制御装置の制御を行う制御部と、受電側の負荷状態の検出のためのしきい値情報を記憶する記憶部とを含み、前記制御部は、前記記憶部に記憶される前記しきい値情報を前記送電装置に送信する受電制御装置に係する。

【0023】

50

本発明によれば、受電側の負荷状態の検出のためのしきい値情報が記憶部に記憶され、この記憶されたしきい値情報が送電装置に送信される。このようにすれば、送電側は、受信したしきい値情報に基づいて、受電側の負荷状態を判定できるようになり、適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。また、例えば1次側と2次側の様々な組み合わせにおいても、受電側の負荷状態を適正に判定できるようになる。

【0024】

また本発明では、前記記憶部は、前記受電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す受電側システム情報を記憶し、前記制御部は、前記受電側システム情報を前記送電装置に送信してもよい。

【0025】

本発明によれば、受電側システム情報が記憶部に記憶され、この記憶された受電側システム情報が送電装置に送信される。このようにすれば、送電側は、受信した受電側システム情報に基づいて種々の処理を行うことが可能になる。また送電側と受電側のシステム情報及びしきい値情報がセットで照合されるようになるため、より適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。

【0026】

また本発明では、前記受電側システム情報を受信した前記送電装置は、送電側システム情報を前記受電装置に送信し、前記制御部は、前記送電側システム情報を受信した場合に、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報との照合処理を行い、前記送電側システム情報と前記受電側システム情報とが適合したか否かを判定してもよい。

【0027】

このようにすれば、送電側システム情報と受電側システム情報との照合処理の判定結果に基づいて種々の処理を行うことが可能になり、より適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。

【0028】

また本発明では前記記憶部は、前記受電装置が対応できる複数の負荷状態検出方式を示す複数の受電側システム情報を記憶し、前記制御部は、前記複数の受電側システム情報を、前記送電装置に送信してもよい。

【0029】

このようにすれば、1次側と2次側のシステム情報の適合のバリエーションを増やすことができ、柔軟なシステム構築が可能になる。

【0030】

また本発明では、前記制御部は、前記1次コイルと前記2次コイルの位置関係が適正か否かを判定し、位置関係が適正であると判定された場合に、前記しきい値情報を前記送電装置に送信してもよい。

【0031】

このようにすれば、1次コイルと2次コイルの位置関係が適正であることを条件に受電側システム情報が送電側に送信されるようになるため、送電側において、無駄なシステム情報の照合処理が行われてしまう事態を防止できる。

【0032】

また本発明では、前記制御部は、前記送電装置から前記受電装置への通常送電開始前に、前記しきい値情報を前記送電装置に送信してもよい。

【0033】

このようにすれば、送電側においてシステム情報の適合性が確認されていない状態で通常送電が行われてしまう事態を防止でき、より適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。

【0034】

また本発明では、前記制御部は、前記しきい値情報と、前記受電装置が対応できる負荷状態検出方式を示す受電側システム情報とを、通常送電開始前に前記送電装置に送信してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

このようにすれば、送電側と受電側のしきい値情報及びシステム情報がセットで照合された後に通常送電が開始されるようになる。

【 0 0 3 6 】

また本発明は、上記のいずれかに記載の受電制御装置と、前記 2 次コイルの誘起電圧を直流電圧に変換する受電部とを含む受電装置に係する。

【 0 0 3 7 】

また本発明は、上記に記載の受電装置と、前記受電装置により電力が供給される負荷とを含む電子機器に係する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

10

【 0 0 3 8 】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお以下に説明する本実施形態は特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

【 0 0 3 9 】

1. 電子機器

図 1 (A) に本実施形態の無接点電力伝送手法が適用される電子機器の例を示す。電子機器の 1 つである充電器 5 0 0 (クレードル) は送電装置 1 0 を有する。また電子機器の 1 つである携帯電話機 5 1 0 は受電装置 4 0 を有する。また携帯電話機 5 1 0 は、LCD などの表示部 5 1 2、ボタン等で構成される操作部 5 1 4、マイク 5 1 6 (音入力部)、スピーカ 5 1 8 (音出力部)、アンテナ 5 2 0 を有する。

20

【 0 0 4 0 】

充電器 5 0 0 には AC アダプタ 5 0 2 を介して電力が供給され、この電力が、無接点電力伝送により送電装置 1 0 から受電装置 4 0 に送電される。これにより、携帯電話機 5 1 0 のバッテリーを充電したり、携帯電話機 5 1 0 内のデバイスを動作させることができる。

【 0 0 4 1 】

なお本実施形態が適用される電子機器は携帯電話機 5 1 0 に限定されない。例えば腕時計、コードレス電話器、シェーバー、電動歯ブラシ、リストコンピュータ、ハンディターミナル、携帯情報端末、電動自転車、或いは IC カードなどの種々の電子機器に適用できる。

30

【 0 0 4 2 】

図 1 (B) に模式的に示すように、送電装置 1 0 から受電装置 4 0 への電力伝送は、送電装置 1 0 側に設けられた 1 次コイル L 1 (送電コイル) と、受電装置 4 0 側に設けられた 2 次コイル L 2 (受電コイル) を電磁的に結合させて電力伝送トランスを形成することで実現される。これにより非接触での電力伝送が可能になる。

【 0 0 4 3 】

なお、図 1 (B) では 1 次コイル L 1、2 次コイル L 2 は、平面上でスパイラル状にコイル線を巻くことで形成された例えば空芯の平面コイルになっている。しかしながら、本実施形態のコイルはこれに限定されず、1 次コイル L 1 と 2 次コイル L 2 を電磁的に結合させて電力を伝送できるものであれば、その形状・構造等は問わない。

40

【 0 0 4 4 】

例えば図 1 (C) では、磁性体コアに対して X 軸回りでコイル線をスパイラル状に巻くことで 1 次コイル L 1 が形成されている。携帯電話機 5 1 0 に設けられた 2 次コイル L 2 も同様である。本実施形態では図 1 (C) のようなコイルにも適用可能である。なお図 1 (C) の場合に、1 次コイル L 1 や 2 次コイル L 2 として、X 軸回りにコイル線を巻いたコイルに加えて、Y 軸周りにコイル線を巻いたコイルを組み合わせてもよい。

【 0 0 4 5 】

2. 送電装置、受電装置

図 2 に本実施形態の送電装置 1 0、送電制御装置 2 0、受電装置 4 0、受電制御装置 5 0 の構成例を示す。図 1 (A) の充電器 5 0 0 などの送電側の電子機器は、図 2 の送電装

50

置 10 を含む。また携帯電話機 510 などの受電側の電子機器は、受電装置 40 と負荷 90 (本負荷) を含むことができる。そして図 2 の構成により、例えば 1 次コイル L1 と 2 次コイル L2 を電磁的に結合させて送電装置 10 から受電装置 40 に対して電力を伝送し、負荷 90 に対して電力を供給する無接点電力伝送 (非接触電力伝送) システムが実現される。

【0046】

送電装置 10 (送電モジュール、1 次モジュール) は、1 次コイル L1、送電部 12、送電制御装置 20 を含むことができる。なお送電装置 10 や送電制御装置 20 は図 2 の構成に限定されず、その構成要素の一部 (例えば 1 次コイル) を省略したり、他の構成要素 (例えば波形モニタ回路) を追加したり、接続関係を変更するなどの種々の変形実施が可能である。

10

【0047】

送電部 12 は、交流電圧を生成して 1 次コイル L1 に供給する。具体的には、電力伝送時には所定周波数の交流電圧を生成し、データ転送時にはデータに応じて周波数が異なる交流電圧を生成して、1 次コイル L1 に供給する。この送電部 12 は、例えば、1 次コイル L1 の一端を駆動する第 1 の送電ドライバと、1 次コイル L1 の他端を駆動する第 2 の送電ドライバと、1 次コイル L1 と共に共振回路を構成する少なくとも 1 つのコンデンサを含むことができる。そして送電部 12 が含む第 1、第 2 の送電ドライバの各々は、例えばパワー MOS トランジスタにより構成されるインバータ回路 (バッファ回路) であり、送電制御装置 20 により制御される。

20

【0048】

1 次コイル L1 (送電側コイル) は、2 次コイル L2 (受電側コイル) と電磁結合して電力伝送用トランスを形成する。例えば電力伝送が必要なときには、図 1 (A)、図 1 (B) に示すように、充電器 500 の上に携帯電話機 510 を置き、1 次コイル L1 の磁束が 2 次コイル L2 を通るような状態にする。一方、電力伝送が不要なときには、充電器 500 と携帯電話機 510 を物理的に離して、1 次コイル L1 の磁束が 2 次コイル L2 を通らないような状態にする。

【0049】

送電制御装置 20 は、送電装置 10 の各種制御を行う装置であり、集積回路装置 (IC) などにより実現できる。この送電制御装置 20 は、制御部 22、記憶部 23、負荷状態検出回路 30 を含むことができる。なお、これらの構成要素の一部を省略したり、他の構成要素を追加するなどの変形実施も可能である。

30

【0050】

制御部 22 (送電側) は送電装置 10 や送電制御装置 20 の制御を行うものである。この制御部 22 は、例えばゲートアレイなどの ASIC 回路により実現したり、マイクロコンピュータ及びマイクロコンピュータ上で動作するプログラムなどにより実現できる。この制御部 22 は、送電部 12 を用いた送電の制御を行ったり、記憶部 23 の記憶制御を行ったり、負荷状態検出回路 30 を制御する。具体的には、電力伝送、負荷状態検出 (データ検出、異物検出、取り去り検出等)、周波数変調などに必要な各種のシーケンス制御や判定処理を行う。

40

【0051】

記憶部 23 (レジスタ部) は各種の情報を記憶するものであり、例えば、RAM や D フリップフロップ、或いはフラッシュメモリやマスク ROM などの不揮発性メモリにより実現できる。

【0052】

負荷状態検出回路 30 (波形検出回路) は受電側 (受電装置又は異物) の負荷状態を検出する。この負荷状態の検出は、1 次コイル L1 の誘起電圧信号 (コイル端信号) の波形変化を検出することで実現できる。例えば受電側 (2 次側) の負荷状態 (負荷電流) が変化すると、誘起電圧信号の波形が変化する。負荷状態検出回路 30 は、このような波形の変化を検出して、検出結果 (検出結果情報) を制御部 22 に出力する。そして制御部 22

50

は、負荷状態検出回路 30 での負荷状態の検出情報に基づいて、受電側（2 次側）の負荷状態（負荷変動、負荷の高低）を判定する。

【0053】

受電装置 40（受電モジュール、2 次モジュール）は、2 次コイル L2、受電部 42、給電制御部 48、受電制御装置 50 を含むことができる。なお受電装置 40 や受電制御装置 50 は図 2 の構成に限定されず、その構成要素の一部（例えば 2 次コイル）を省略したり、他の構成要素（例えば負荷変調部）を追加したり、接続関係を変更するなどの種々の変形実施が可能である。

【0054】

受電部 42 は、2 次コイル L2 の交流の誘起電圧を直流電圧に変換する。この変換は受電部 42 が有する整流回路などにより実現できる。

10

【0055】

給電制御部 48 は負荷 90 への電力の給電を制御する。即ち負荷 90 への電力の給電をオンにしたり、オフにする制御を行う。具体的には、受電部 42（整流回路）からの直流電圧のレベルを調整して、電源電圧を生成して、負荷 90 に供給し、負荷 90 のバッテリー 94 を充電する。なお負荷 90 はバッテリー 94 を含まないものであってもよい。

【0056】

受電制御装置 50 は、受電装置 40 の各種制御を行う装置であり、集積回路装置（IC）などにより実現できる。この受電制御装置 50 は、2 次コイル L2 の誘起電圧から生成される電源電圧により動作することができる。また受電制御装置 50 は、制御部 52、記憶部 53 を含むことができる。

20

【0057】

制御部 52（受電側）は受電装置 40 や受電制御装置 50 の制御を行うものである。この制御部 52 は、例えばゲートアレイなどの ASIC 回路により実現したり、マイクロコンピュータ及びマイクロコンピュータ上で動作するプログラムなどにより実現できる。この制御部 52 は、給電制御部 48 の制御を行ったり、記憶部 53 の記憶制御を行う。具体的には、位置検出、周波数検出、負荷変調、或いは満充電検出などに必要な各種のシーケンス制御や判定処理を行う。

【0058】

記憶部 53（レジスタ部）は各種の情報を記憶するものであり、例えば RAM や D フリップフロップ、或いはフラッシュメモリやマスク ROM などの不揮発性メモリにより実現できる。

30

【0059】

そして本実施形態では、送電側の記憶部 23 は送電側システム情報を記憶する。また受電側の記憶部 53 はしきい値情報や受電側システム情報を記憶する。そして受電側の制御部 52 は、記憶部 53 に記憶されるしきい値情報や受電側システム情報を、例えば無接点電力伝送を利用して送電装置 10 に送信する。具体的には、例えば 1 次コイル L1 と 2 次コイル L2 の位置関係が適正か否かを判定し、位置関係が適正（位置レベルが適正）であると判定された場合に、しきい値情報や受電側システム情報を送電装置 10 に送信する。

【0060】

すると送電側の制御部 22 は、受電装置 40 から受信したしきい値情報と、負荷状態検出回路 30 からの負荷状態検出情報（例えばパルス幅のカウント値又はピーク電圧値等）とに基づいて、受電側の負荷状態を判定する。例えばしきい値情報のしきい値レベルと、負荷状態検出情報の負荷状態検出レベルとを比較して、受電側の負荷状態が適正であるか否かを判定する。具体的には、しきい値情報と負荷状態検出情報とに基づいて、異物検出（例えば通常送電開始前の 1 次異物検出）等を行う。

40

【0061】

また制御部 22 は、記憶部 23 に記憶された送電側システム情報と、受電装置 40 から受信した受電側システム情報との照合処理を行う。そして送電側システム情報と受電側システム情報とが適合（例えば一致）したか否かを判定する。

50

【 0 0 6 2 】

具体的には、送電側の記憶部 2 3 は、送電装置 1 0 が対応できる負荷状態検出方式を示す送電側システム情報を記憶する。また受電側の記憶部 5 3 は、受電装置 4 0 が対応できる負荷状態検出方式を示す受電側システム情報を記憶する。そして受電装置 4 0 は、受電装置 4 0 が対応できる負荷状態検出方式を示す受電側システム情報を送電装置 1 0 に送信する。すると、送電側の制御部 2 2 は、記憶部 2 3 に記憶された送電側システム情報と受電装置 4 0 から受信した受電側システム情報との照合処理を行い、送電側システム情報と受電側システム情報とが適合（一致）したか否かを判定する。

【 0 0 6 3 】

送電側の制御部 2 2 は、このように送電側システム情報と受電側システム情報とが適合したと判定した場合に、記憶部 2 3 に記憶される送電側システム情報を受電装置 4 0 に送信する。具体的には、例えば、送電側システム情報を受電装置 4 0 に送信する前に異物検出（1次異物検出）を行い、異物が検出されなかった場合に、送電側システム情報を受電装置 4 0 に送信する。

10

【 0 0 6 4 】

なお記憶部 2 3 は、送電装置 1 0 が対応できる複数の負荷状態検出方式を示す複数の送電側システム情報を記憶してもよい。この場合には制御部 2 2 は、複数の送電側システム情報のうち、受電側システム情報に適合するシステム情報を、受電装置 4 0 に送信する。例えば受電装置 4 0 から受信した受電側システム情報が、第 1 ~ 第 M の送電側システム情報のうちの第 K の送電側システム情報と適合（一致）しなかった場合には、第 1 ~ 第 M の送電側システム情報の中から受電側システム情報に適合するシステム情報を検索し、検索されたシステム情報を受電装置 4 0 に送信する。

20

【 0 0 6 5 】

受電側の制御部 5 2 は、送電側システム情報を受信すると、送電側システム情報と受電側システム情報との照合処理（一致判定）を行い、送電側システム情報と受電側システム情報とが適合（一致）したか否かを判定する。

【 0 0 6 6 】

なお、受電側の記憶部 5 3 は、受電装置 4 0 が対応できる複数の負荷状態検出方式を示す複数の受電側システム情報を記憶してもよい。制御部 5 2 は、これらの複数の受電側システム情報（第 1 ~ 第 L の受電側システム情報）を送電装置 1 0 に送信する。そして送電側の制御部 2 2 は、これらの複数の受電側システム情報の中から、送電側システム情報に適合するシステム情報を検索して、送電側と受電側のシステム情報の照合処理を行う。

30

【 0 0 6 7 】

また受電側の制御部 5 2 は、送電装置 1 0 から受電装置 4 0 への通常送電（本格送電）の開始前に、受電側システム情報を送電装置 1 0 に送信する。例えばしきい値情報と受電側システム情報をセットで通常送電開始前に送信する。そして送電側の制御部 2 2 は、通常送電開始前に、送電側システム情報と受電側システム情報との照合処理を行い、送電側システム情報と受電側システム情報とが適合したと判定したことを条件に、通常送電を開始する。

【 0 0 6 8 】

3. しきい値情報、システム情報の転送

さて、無接点電力伝送が普及すると、受電側の 2 次コイルとして様々なタイプのものが市場に出回ることが予想される。即ち、受電側である携帯電話機等の電気機器の外形・サイズは様々であるため、これに応じて、電子機器の受電装置に内蔵される 2 次コイルの外形・サイズも様々なものになる。また各電子機器が必要とする無接点電力伝送の電力量（ワット数）や出力電圧も様々であるため、これに応じて 2 次コイルのインダクタンス等も様々なものになる。

40

【 0 0 6 9 】

一方、無接点電力伝送では 1 次コイルと 2 次コイルの形状・サイズ等が完全に適合していなくても、電力が伝送されてしまうという事態が起こる。この点、有線のケーブルを用

50

いた充電では、ケーブルのコネクタの形状等を工夫することで、このような事態を防止できるが、無接点電力伝送ではこのような工夫を施すことが難しい。

【 0 0 7 0 】

この場合に、特開 2 0 0 6 - 6 0 9 0 9 号公報のように、受電装置の装置 I D を送電装置に送信し、この装置 I D を用いて送電装置が I D 認証を行う比較例の手法も考えられる。

【 0 0 7 1 】

しかしながら、この比較例の手法は、送電装置と受電装置とが一対一に対応している場合を想定しており、1つの1次コイルに対して複数の2次コイルを対応させる場合については想定していない。従って、様々なタイプの2次コイルが市場に出回った場合に、これ

10

【 0 0 7 2 】

に対して1つの1次コイルに対して複数の2次コイルの対応させた場合、各組み合わせに応じて電磁結合の状態は異なったものとなる。従って、受電側の負荷状態を検出するためのしきい値も、1次コイルと2次コイルの組み合わせに応じて変化してしまい、受電側の負荷状態を適正に判定することが難しくなる。

【 0 0 7 3 】

この場合、しきい値情報を送電側において管理する手法も考えられる。しかしながら、この手法によると、全ての2次コイルに対応したしきい値情報を送電側が管理しなければ

20

【 0 0 7 4 】

そこで本実施形態では、図 3 (A) に示すように、受電装置 4 0 が、受電側の負荷状態の検出のためのしきい値情報を記憶し、このしきい値情報を受電装置 4 0 が送電装置 1 0 に送信する。そして送電装置 1 0 は、受電装置 4 0 から受信したしきい値情報と、負荷状態検出回路 3 0 からの負荷状態検出情報とに基づいて、受電側の負荷状態を判定する。具体的には、受信したしきい値情報と負荷状態検出情報とに基づいて、図 3 (B) に示すように例えば通常送電開始前の異物検出である1次異物検出を行う。このようにすることで、受信したしきい値情報を用いて、通常送電開始前に、送電装置 1 0 と受電装置 4 0 の間に異物が挿入されていないかを、適正なしきい値情報に基づいて判定できるため、無接点電力伝送の安全性を高めることができる。なお、受電側から受信したしきい値情報を用いて、通常送電開始後の異物検出である2次異物検出を行うことも可能である。

30

【 0 0 7 5 】

また本実施形態では、図 3 (C) に示すように、送電装置 1 0 が送電側システム情報を記憶すると共に受電装置 4 0 が受電側システム情報を記憶し、これらのシステム情報を送受信する手法を採用している。例えば図 3 (C) では、負荷状態検出方式として、送電装置 1 0 は第 1 の負荷状態検出方式であるパルス幅検出方式を採用し、受電装置 4 0 も第 1 の負荷状態検出方式であるパルス幅検出方式を採用している。従って、送電装置 1 0 は、送電側システム情報として、第 1 の負荷状態検出方式を示す第 1 のシステム情報を記憶し、受電装置 4 0 は、受電側システム情報として、第 1 の負荷状態検出方式を示す第 1 のシステム情報を記憶する。従って、送電装置 1 0 と受電装置 4 0 がシステム情報を送受信することで、両者のシステム情報が適合(一致)することが確認されて、より適正で安全な無接点電力伝送が可能になる。従って、様々なタイプの2次コイルが出現した場合にも、それほど管理が複雑になることなく、これに対応できるようになる。

40

【 0 0 7 6 】

なお、送電側が複数の送電側システム情報を記憶してもよい。例えば図 3 (C)、図 3 (D) において、送電装置 1 0 は、第 1 の負荷状態検出方式と第 2 の負荷状態検出方式の両方に対応可能になっている。ここで、例えば第 1 の負荷状態検出方式はパルス幅検出方式であり、第 2 の負荷状態検出方式は、パルス幅検出方式とピーク電圧検出方式を併用す

50

る方式である。例えば異物検出やデータ検出はパルス幅検出方式で行い、取り去り検出はピーク電圧検出方式で行う。この場合には送電装置 10 は、送電側システム情報として、第 1 の負荷状態検出方式を示す第 1 のシステム情報と、第 2 の負荷状態検出方式を示す第 2 のシステム情報を記憶する。

【0077】

そして図 3 (C) に示すように、例えば受電装置 40 が、第 1 の負荷状態検出方式 (パルス幅検出方式) を採用しており、受電装置 40 から、第 1 の負荷状態検出方式を示す第 1 のシステム情報が送られてきた場合には、送電装置 10 は、複数のシステム情報のうち、受電側のシステム情報に適合する第 1 のシステム情報を受電装置 40 に送信する。

【0078】

一方、図 3 (D) に示すように、受電装置 40 が、第 2 の負荷状態検出方式 (パルス幅検出方式とピーク電圧検出方式の併用方式) を採用しており、受電装置 40 から、第 2 の負荷状態検出方式を示す第 2 のシステム情報が送られてきた場合には、送電装置 10 は、複数のシステム情報のうち、受電側のシステム情報に適合する第 2 のシステム情報を受電装置 40 に送信する。即ち送電装置 10 は、複数の送電側システム情報のうち、受電側システム情報に適合するシステム情報を、受電装置 40 に送信する。このようにすれば、1 次側と 2 次側のシステム情報の適合のバリエーションを増やすことができ、より柔軟なシステム構築が可能になる。なお、送電側のみならず受電側の記憶部 53 が複数の受電側システム情報を記憶してもよい。

【0079】

次に本実施形態の動作について図 4 (A) ~ 図 5 (C) を用いて詳細に説明する。

【0080】

まず図 4 (A) に示すように送電装置 10 は、通常送電を開始する前に、仮送電 (位置検出用送電) を開始する。この仮送電により、受電装置 40 に対して電源電圧が供給されて、受電装置 40 のパワーオンが行われる。そして受電装置 40 は、例えば 1 次コイル L1 と 2 次コイル L2 の位置関係が適正か否かを判定する。具体的には 1 次コイル L1 と 2 次コイル L2 の位置関係が例えば図 1 (B) のような関係になっているか否かを判定する。

【0081】

図 4 (B) に示すように、L1 と L2 の位置関係が適正であると判定されると、受電装置 40 は、記憶部 53 からしきい値情報と受電側システム情報を読み出して、送電装置 10 に送信する。すると、送電装置 10 は、受信したしきい値情報を、受電側の負荷状態を検出するためのしきい値情報として設定する。また記憶部 23 に記憶される送電側システム情報と、受信した受電側システム情報を照合する。

【0082】

次に図 4 (C) に示すように、送電装置 10 は、受電装置 40 から受信したしきい値情報に基づいて、1 次コイル L1 と 2 次コイル L2 の間に異物が挿入されていないかを検出する。そして図 5 (A) に示すように、送電側システム情報と受電側システム情報が適合 (一致) し、異物も検出されなかったと判定された場合には、送電装置 10 は、送電側システム情報を受電装置 40 に送信する。

【0083】

すると受電装置 40 は、受電側システム情報と、受信した送電側システム情報とを照合する。そして図 5 (B) に示すように、これらのシステム情報が適合したと判定した場合には、受電装置 40 は送電装置 10 に対して例えばスタートフレームを送信する。これにより図 5 (C) に示すように、送電装置 10 は、受電装置 40 に対する通常送電を開始し、負荷 90 のバッテリー 94 の充電が開始する。

【0084】

図 4 (A) ~ 図 5 (C) に示すように本実施形態では、受電側から受信したしきい値情報に基づいて異物検出の判定を行ったり、送電側と受電側でシステム情報を交換して共有することで、適正な無接点電力伝送を実現できる。また様々な 1 次側と 2 次側の組み合わせ

10

20

30

40

50

せが出現した場合にも、これに対応できるようになる。また図4(C)に示すように、システム情報等の送受信の際に異物検出も行うことで、より適正な無接点電力伝送の実現も可能になる。

【0085】

4. 無接点電力伝送の処理シーケンス

図6に、本実施形態により実現される無接点電力伝送の処理シーケンスの概略を模式的に示す。

【0086】

この処理シーケンスでは、リセット状態の後に、待機フェーズに移行する。ここで、リセット状態では、送電側(1次)や受電側(2次)が保持していた各種フラグはクリアされる。ここでフラグは、送電装置や受電装置の状態(送電状態、満充電状態、再充電確認状態等)を表すものであり、これらの装置の記憶部(レジスタ)に保持される。

10

【0087】

待機フェーズでは、送電側(1次)は、受電側(2次)の停止時(送電停止時)の最終状態を保持する。例えばバッテリーの満充電が検出されると、送電側及び受電側は満充電検出後の待機フェーズに移行する。この場合、バッテリー電圧の低下を検出して、再充電を行う必要があるため、送電側は、送電停止の要因が満充電検出であることを記憶する。具体的には、再充電確認フラグをクリアせずにセット状態に維持し、再充電が必要か否かを定期的に確認する。

【0088】

20

なお待機フェーズでは、送電側から受電側への送電が停止するため、受電側は電源電圧が供給されずに停止状態になるが、送電側は、電源電圧が供給されて動作状態になっている。このように待機フェーズで受電側が動作を停止することで低消費電力化が図れ、この時に送電側が各種状態のフラグをクリアせずに保持することで、送電側は、待機フェーズの後、そのフラグを利用して各種処理を実行できる。

【0089】

送電側や受電側は、待機フェーズの後にネゴシエーションフェーズに移行する。このネゴシエーションフェーズでは、規格/コイル/システム的一致確認や、安全上の情報交換などが行われるネゴシエーション処理が実行される。具体的には、送電側と受電側は、規格/コイル/システム情報の情報交換を行い、規格/コイル/システムがお互いに適合するか否かを確認する。また例えば受電側が送電側に、異物検出等のための安全しきい値情報を送信し、安全上の情報交換を行う。このネゴシエーション処理では、送電側と受電側の間で情報の通信が可能か否かの確認や、通信した情報が妥当か否かの確認や、受電側の負荷状態の適否(異物の非検出)の確認等が行われることになる。

30

【0090】

ネゴシエーション処理において、規格/コイル/システムが不一致であると判定されたり、異物が検出されたり、機器の取り去りが検出されたり、タイムアウトエラーになると、リセット状態に移行し、各種フラグがクリアされる。一方、通信エラー等の場合には例えば待機フェーズに移行し、フラグのクリアは行われない。

【0091】

40

送電側や受電側は、ネゴシエーションフェーズの後、セットアップフェーズに移行する。このセットアップフェーズでは、対応機能の情報やアプリケーション別の設定情報などのセットアップ情報が転送されるセットアップ処理が実行される。例えばネゴシエーション処理の結果に基づいて、無接点電力伝送の伝送条件の設定が行われる。具体的には、受電側が、コイルの駆動電圧や駆動周波数等の伝送条件情報を送電側に送信すると、送電側は、受信した伝送条件情報に基づいてコイルの駆動電圧や駆動周波数等の通常送電のための伝送条件を設定する。また、対応機能についての情報交換や、上位のアプリケーション毎に異なる設定情報の交換も、このセットアップ処理で行われる。具体的には、コマンドフェーズにおいて送電側、受電側が発行・実行可能なコマンドの種類や、定期認証機能等の付加的な対応機能についての情報交換は、このセットアップ処理において実行される。

50

これにより、電子機器の種類（携帯電話機、オーディオ機器等）や機種などのアプリケーションに応じて異なる設定情報の交換が可能になる。

【0092】

セットアップ処理において、機器の取り去りが検出されたり、タイムアウトエラーになると、リセット状態に移行する。一方、通信エラー等の場合には待機フェーズに移行する。

【0093】

送電側や受電側は、セットアップフェーズの後、コマンドフェーズに移行する。このコマンドフェーズでは、セットアップ処理で得た情報に基づいてコマンド処理が行われる。即ち、対応コマンド（対応可能であることがセットアップ処理で確認されたコマンド）の発行又は実行が行われる。コマンド処理で実行されるコマンドとしては、例えば、通常送電（充電）開始コマンド、満充電検出（通知）コマンド、再充電確認コマンド、受電側割り込みコマンド、送電停止要求コマンドなどが考えられる。

【0094】

例えば、ネゴシエーション処理、セットアップ処理により通常送電の準備が整い、送電側が通常送電（充電）開始コマンドを受電側に送信（発行）し、それを受信した受電側が応答コマンドを送電側に送信すると、通常送電が開始する。そして通常送電の開始後、受電側において満充電が検出されると、受電側は満充電検出コマンドを送電側に送信する。

【0095】

この満充電検出のように伝送継続が必要ない場合には、満充電検出後の待機フェーズに移行する。そして、再度、ネゴシエーション処理、セットアップ処理を経て、送電側は再充電確認コマンドを受電側に送信する。これにより受電側は、バッテリー電圧をチェックして、再充電が必要か否かを判定する。そして再充電が必要な場合には、再充電確認フラグがリセットされ、送電側が通常送電開始コマンドを発行することで、通常送電が再開される。一方、再充電が必要ではない場合には、再充電確認フラグがセット状態に維持されて、満充電検出後の待機フェーズに戻る。

【0096】

なおコマンド処理において、何らかの異常が検出されたり、異物が検出されたり、取り去りが検出されるとリセット状態に移行する。

【0097】

図7を用いて本実施形態の処理シーケンスについて更に具体的に説明する。F1に示す取り去り検出後の待機フェーズでは、例えばk1秒に1回の着地検出が行われる。そしてF2に示すように電子機器の着地（設置）が検出されると、ネゴシエーション処理、セットアップ処理が実行される。そしてF3に示すようにネゴシエーション処理、セットアップ処理が正常に終了し、コマンド処理において通常送電開始コマンドが発行されると、通常送電が開始し、電子機器の充電が開始する。そしてF4に示すように満充電が検出されると、電子機器のLEDが消灯し、F5に示すように満充電検出後の待機フェーズに移行する。

【0098】

満充電検出後の待機フェーズでは、例えばk3秒に1回の取り去り検出が行われると共にk3×j秒に1回の再充電確認が行われる。そして満充電検出後の待機フェーズにおいて、F6に示すように電子機器の取り去りが検出されると、取り去り検出後の待機フェーズに移行する。一方、満充電検出後の待機フェーズにおいて、F7に示すように再充電確認により再充電が必要であると判定されると、ネゴシエーション処理、セットアップ処理が行われて、通常送電が再開され、バッテリーの再充電が行われる。なお、F8に示すように通常送電中に電子機器の取り去りが検出されると、取り去り検出後の待機フェーズに移行する。

【0099】

図8(A)に、ネゴシエーション処理において転送されるネゴシエーションフレームのフォーマット例を示す。このネゴシエーションフレームは、先頭フィールドと情報フィー

10

20

30

40

50

ルドと最終フィールドを有する。そして情報フィールドは一致コードとハード情報コードにより構成される。

【 0 1 0 0 】

図 8 (B) に一致コードのフォーマット例を示す。一致コードは、コマンド ID と規格コードと拡張コードとコイルコードにより構成される。

【 0 1 0 1 】

コマンド ID は、一致コードであることを表す ID である。規格コードは規格のバージョンを表すコードである。拡張コードは、ID コード体系を表すコードである。例えば拡張コード管理台帳等によりコード長の管理が行われる。

【 0 1 0 2 】

コイルコードはコイル情報を表すコードであり、例えば区分コードとコイル ID (コイル識別情報) により構成される。区分コードは、コイル ID の管理者を指定するために使用される。コイル ID は 1 次コイル (1 次コイルユニット) に対して管理者が付与する ID である。即ち送電側のみならず、受電側においても、コイル ID として送電側の 1 次コイルの ID が付与される。なお拡張コードに基づいてコイル ID の定義が変化する。例えば拡張コードが第 1 の設定である場合には、コイルコードは区分コードとコイル ID に区分されて設定され、拡張コードが第 2 の設定である場合には、コイルコードは区分コードとコイル ID に区分されずに設定される。

【 0 1 0 3 】

図 8 (C) にハード情報コードのフォーマット例を示す。ハード情報コードは、システムコードと異物しきい値により構成される。システムコードはシステム情報を示すものであり、具体的には、送電側や受電側での負荷状態の検出方式を示す情報である。ここで負荷状態の検出方式としては、パルス幅検出方式 (位相検出方式) 、電流検出方式、ピーク電圧検出方式、或いはこれらの方式を組み合わせた方式などがある。システムコードは、送電側や受電側が、これらの方式のいずれを採用しているのかを示すコードになる。

【 0 1 0 4 】

異物しきい値は、安全上のしきい値情報である。この異物しきい値は、例えば受電側が記憶しており、通常送電開始前に受電側から送電側に送信される。そして送電側は、この異物しきい値に基づいて、通常送電開始前の異物検出である 1 次異物検出を行う。例えば受電側の負荷状態をパルス幅検出方式で検出する場合には、異物しきい値として、パルス幅のカウント値のしきい値が受電側から送電側に送信され、送電側はこのカウント値のしきい値に基づいて、パルス幅検出方式による 1 次異物検出を行う。

【 0 1 0 5 】

以上の本実施形態の処理シーケンスによれば、例えば規格 / コイル / システムの適合性の判断や、安全上の最低限の情報交換は、ネゴシエーション処理において行われる。そして、このネゴシエーション処理において、通信が可能な事や通信情報の妥当性が判断されると共に、受電側の負荷状態の適否が判断される。

【 0 1 0 6 】

そしてセットアップ処理においては、通常送電のために必要な伝送条件の設定等が実行される。例えばコイルの駆動電圧や駆動周波数が設定される。また、付加的な対応機能の情報交換や、より上位のアプリケーション毎に必要な設定情報の交換が、セットアップ処理において実行される。

【 0 1 0 7 】

そして、このようなセットアップ処理、ネゴシエーション処理を経た後に、コマンドフェーズに移行して、コマンド処理が行われる。即ちネゴシエーション処理において対応可能になったことが確認されたコマンドの発行や実行がコマンド処理において行われる。

【 0 1 0 8 】

このようにすれば、システムの適合性や安全性の確保に必要な最低限の情報交換はネゴシエーション処理において実行されると共に、アプリケーション毎に異なるセットアップ情報の交換はセットアップ処理において実行される。従って、送電側と受電側が適合して

10

20

30

40

50

いない場合には、ネゴシエーション処理において除外されるため、情報量が多いセットアップ情報については転送しなくても済むようになる。これにより、ネゴシエーション処理では最小限の情報だけを転送すれば済み、転送情報量を少なくできるため、短時間でネゴシエーションフェーズを終了でき、処理を効率化できる。

【0109】

また、送電側及び受電側の各機器は、ネゴシエーション処理により、最低限の無接点電力伝送が可能になり、機器毎の機能拡張は、セットアップ情報の交換で実現できる。従って、各機器は、ネゴシエーション処理で無接点電力伝送のシステムに必要な最小限の設定を行い、セットアップ処理でシステムの最適化が可能になるため、柔軟なシステム構築を実現できる。

10

【0110】

また送電側は、受電側からしきい値情報やシステム情報を受信し、受信したしきい値情報やシステム情報を設定するだけで、無接点電力伝送や異物検出を実現できるため、送電側の処理を簡素化できる。この場合に、受電側が、適正な組み合わせのコイル情報としきい値情報を送電側に送信することで、適正且つ安全な無接点電力伝送を実現できる。

【0111】

5. 詳細な構成例

図9に本実施形態の詳細な構成例を示す。なお以下では図2で説明した構成要素については同符号を付し、適宜、その説明については省略する。

【0112】

波形モニタ回路14(整流回路)は、1次コイルL1のコイル端信号CSGに基づいて、波形モニタ用の誘起電圧信号PHINを生成する。例えば1次コイルL1の誘起電圧信号であるコイル端信号CSGは、送電制御装置20のICの最大定格電圧を超えてしまったり、負の電圧になったりする。波形モニタ回路14は、このようなコイル端信号CSGを受け、送電制御装置20の負荷状態検出回路30により波形検出が可能な信号である波形モニタ用の誘起電圧信号PHINを生成して、送電制御装置20の例えば波形モニタ用端子に出力する。表示部16は、無接点電力伝送システムの各種状態(電力伝送中、ID認証等)を、色や画像などを用いて表示する。

20

【0113】

発振回路24は1次側のクロックを生成する。駆動クロック生成回路25は、駆動周波数を規定する駆動クロックを生成する。ドライバ制御回路26は、駆動クロック生成回路25からの駆動クロックや制御部22からの周波数設定信号などに基づいて、所望の周波数の制御信号を生成し、送電部12の第1、第2の送電ドライバに出力して、第1、第2の送電ドライバを制御する。

30

【0114】

負荷状態検出回路30は、誘起電圧信号PHINを波形整形し、波形整形信号を生成する。例えば信号PHINが所与のしきい値電圧を超えた場合にアクティブ(例えばHレベル)になる方形波(矩形波)の波形整形信号(パルス信号)を生成する。そして負荷状態検出回路30は、波形整形信号と駆動クロックに基づいて、波形整形信号のパルス幅情報(パルス幅期間)を検出する。具体的には、波形整形信号と、駆動クロック生成回路25からの駆動クロックを受け、波形整形信号のパルス幅情報を検出することで、誘起電圧信号PHINのパルス幅情報を検出する。

40

【0115】

なお負荷状態検出回路30としては、パルス幅検出手法(位相検出手法)には限定されず、電流検出手法やピーク電圧検出手法などの種々の手法を採用できる。

【0116】

制御部22(送電制御装置)は、負荷状態検出回路30での検出結果に基づいて、受電側(2次側)の負荷状態(負荷変動、負荷の高低)を判断する。例えば制御部22は、負荷状態検出回路30(パルス幅検出回路)で検出されたパルス幅情報に基づいて、受電側の負荷状態を判断し、例えばデータ(負荷)検出、異物(金属)検出、取り去り(着脱)

50

検出などを行う。即ち、誘起電圧信号のパルス幅情報であるパルス幅期間は、受電側の負荷状態の変化に応じて変化する。制御部 22 は、このパルス幅期間（パルス幅期間の計測により得られたカウント値）に基づいて受電側の負荷変動を検知できる。

【0117】

受電部 42 は、2 次コイル L2 の交流の誘起電圧を直流電圧に変換する。この変換は受電部 42 が有する整流回路 43 により行われる。

【0118】

負荷変調部 46 は負荷変調処理を行う。具体的には受電装置 40 から送電装置 10 に所望のデータを送信する場合に、送信データに応じて負荷変調部 46（2 次側）での負荷を可変に変化させて、1 次コイル L1 の誘起電圧の信号波形を変化させる。このために負荷変調部 46 は、ノード NB3、NB4 の間に直列に設けられた抵抗 RB3、トランジスタ TB3（N 型の CMOS トランジスタ）を含む。このトランジスタ TB3 は受電制御装置 50 の制御部 52 からの信号 P3Q によりオン・オフ制御される。そしてトランジスタ TB3 をオン・オフ制御して負荷変調を行う際には、給電制御部 48 のトランジスタ TB2 はオフにされ、負荷 90 が受電装置 40 に電氣的に接続されない状態になる。

10

【0119】

給電制御部 48 は負荷 90 への電力の給電を制御する。レギュレータ 49 は、整流回路 43 での変換で得られた直流電圧 VDC の電圧レベルを調整して、電源電圧 VD5（例えば 5V）を生成する。受電制御装置 50 は、例えばこの電源電圧 VD5 が供給されて動作する。

20

【0120】

トランジスタ TB2（P 型の CMOS トランジスタ、給電トランジスタ）は、受電制御装置 50 の制御部 52 からの信号 P1Q により制御される。具体的にはトランジスタ TB2 は、ネゴシエーション処理やセットアップ処理の間はオフになり、通常送電開始後はオンになる。

【0121】

位置検出回路 56 は、1 次コイル L1 と 2 次コイル L2 の位置関係が適正であるかを判断する。発振回路 58 は 2 次側のクロックを生成する。周波数検出回路 60 は、信号 CCMPI の周波数（ f_1 、 f_2 ）を検出する。満充電検出回路 62 は、負荷 90 のバッテリー 94（2 次電池）が、満充電状態（充電状態）になったか否かを検出する。

30

【0122】

負荷 90 は、バッテリー 94 の充電制御等を行う充電制御装置 92 を含むことができる。この充電制御装置 92（充電制御 IC）は集積回路装置などにより実現できる。なお、スマートバッテリーのように、バッテリー 94 自体に充電制御装置 92 の機能を持たせてもよい。

【0123】

図 9 では、送電側から受電側へのデータ通信は周波数変調により実現し、受電側から送電側へのデータ通信は負荷変調により実現している。

【0124】

具体的には図 10（A）に示すように、送電部 12 は、例えばデータ「1」を受電側に対して送信する場合には、周波数 f_1 の交流電圧を生成し、データ「0」を送信する場合には、周波数 f_2 の交流電圧を生成する。そして受電側の周波数検出回路 60 が、この周波数の変化を検出することで、データ「1」、「0」を判別する。これにより、送電側から受電側への周波数変調によるデータ通信が実現される。

40

【0125】

一方、受電側の負荷変調部 46 は、送信するデータに応じて受電側の負荷を可変に変化させて、図 10（B）に示すように 1 次コイル L1 の誘起電圧の信号波形を変化させる。例えばデータ「1」を送電側に対して送信する場合には、受電側を高負荷状態にし、データ「0」を送信する場合には、受電側を低負荷状態にする。そして送電側の負荷状態検出回路 30 が、この受電側の負荷状態の変化を検出することで、データ「1」、「0」を判

50

別する。これにより、受電側から送電側への負荷変調によるデータ通信が実現される。

【0126】

なお図10(A)、図10(B)では送電側から受電側へのデータ通信を周波数変調により実現し、受電側から送電側へのデータ通信を負荷変調により実現しているが、これ以外の変調方式や他の方式を採用してもよい。

【0127】

6.動作

次に、送電側と受電側の動作の詳細について図11、図12のフローチャートを用いて説明する。

【0128】

送電側は、電源投入されてパワーオンすると、例えばk1秒のウェイト後に(ステップS1)、通常送電開始前の仮送電を行う(ステップS2)。この仮送電は、着地検出、位置検出等のための一時的な電力伝送である。即ち、図7のF2のように電子機器が充電器に対して置かれたか否か、置かれた場合には適正な位置に置かれたか否かを検出するための電力伝送を行う。この仮送電における駆動周波数(駆動クロック生成回路からの駆動クロックの周波数)は例えばf1に設定される。

【0129】

送電側からの仮送電により、受電側がパワーオンして(ステップS22)、受電制御装置50のリセットが解除される。すると受電制御装置50は、図9の信号P1QをHレベルに設定し、これにより給電制御部48のトランジスタTB2がオフになり(ステップS23)、負荷90との間の電氣的な接続が遮断される。

【0130】

次に受電側は、位置検出回路56を用いて、1次コイルL1と2次コイルL2の位置関係(位置レベル)が適正か否かを判断する(ステップS24)。そして位置関係が適正ではない場合には、例えばk2秒の期間の間、ウェイトする(ステップS21)。

【0131】

一方、位置関係が適正である場合には、受電側は、ネゴシエーションフレームを生成して送電側に送信する(ステップS25)。具体的には図10(B)で説明した負荷変調によりネゴシエーションフレームを送信する。このネゴシエーションフレームは、例えば受電側の記憶部53に記憶された規格情報、コイル情報など的一致コードやシステム情報(負荷状態検出方式)、しきい値情報(負荷状態検出用のしきい値)などのハード情報を含む。

【0132】

送電側は、ネゴシエーションフレームを受信すると(ステップS4)、ネゴシエーションフレームの検証を行う(ステップS5)。具体的には、送電側の記憶部23に記憶された規格/コイル/システム情報と、受電側から受信した規格/コイル/システム情報とが一致するか否かを判断する。そして、適正なネゴシエーションフレームであると判定されると、異物検出を行う(ステップS6)。

【0133】

具体的には、送電側は、駆動周波数を異物検出用周波数f3に設定する。そして受電側から受信したしきい値情報(安全しきい値情報)に基づいて、通常送電開始前の1次異物検出を行い、受電側の負荷状態が適正か否かを判断する。例えば異物検出イネーブル信号をアクティブにして、負荷状態検出回路30に対して異物検出の開始を指示する。この異物検出は、例えば負荷状態検出回路30からの負荷状態検出情報(パルス幅情報)と、受電側から受信した負荷状態検出用のしきい値(META)とを比較することで実現される。そして送電側は、異物検出期間が終了すると、駆動周波数を通常送電用周波数f1に戻す。

【0134】

なお、送電側は、ステップS5でネゴシエーションフレームが適正ではないと判断されたり、ステップS6で異物が検出されたと判断されると、送電を停止して、ステップS1

10

20

30

40

50

に戻る。

【 0 1 3 5 】

次に、送電側はネゴシエーションフレームを作成して受電側に送信する（ステップ S 7）。このネゴシエーションフレームは、例えば送電側の記憶部 2 3 に記憶された規格情報、コイル情報、システム情報を含む。

【 0 1 3 6 】

受電側は、ネゴシエーションフレームを受信すると（ステップ S 2 6）、ネゴシエーションフレームの検証を行う（ステップ S 2 7）。具体的には、受電側の記憶部 5 3 に記憶された規格 / コイル / システム情報と、送電側から受信した規格 / コイル / システム情報とが一致するか否かを判断する。そして、適正なネゴシエーションフレームであると判定されると、セットアップフレームを生成して、送電側に送信する（ステップ S 2 8）。このセットアップフレームは、伝送条件情報や対応機能情報などのパラメータデータを含む。ここで伝送条件情報は、1 次コイルの駆動電圧や駆動周波数などである。また対応機能情報は、アプリケーション毎に付加された機能を表す情報などである。なおセットアップフレームが適正でない場合にはステップ S 2 1 に戻る。

10

【 0 1 3 7 】

送電側は、セットアップフレームを受信すると（ステップ S 8）、セットアップフレームの検証を行う（ステップ S 9）。そして受電側からのセットアップフレームが適正である場合には、送電側のセットアップフレームを作成して、受電側に送信する（ステップ S 1 0）。一方、セットアップフレームが適正ではない場合には、送電を停止してステップ S 1 に戻る。

20

【 0 1 3 8 】

受電側は、セットアップフレームを受信すると（ステップ S 2 9）、セットアップフレームの検証を行う（ステップ S 3 0）。そしてセットアップフレームが適正である場合には、スタートフレームを作成して、送電側に送信する（ステップ S 3 1）。一方、セットアップフレームが適正ではない場合にはステップ S 2 1 に戻る。

【 0 1 3 9 】

スタートフレームが送信されると、送電側及び受電側はコマンド分岐に移行する（ステップ S 4 1、S 6 1）。即ち、コマンド判定が行われて、各種フラグに応じたコマンドの処理に分岐する。

30

【 0 1 4 0 】

具体的には、優先的な処理が必要なコマンド（例えば割り込みコマンド等）が存在しない場合には、送電側は、通常送電（充電）の開始コマンドを受電側に送信する（ステップ S 4 2）。受電側は、通常送電開始コマンドを受信すると（ステップ S 6 2）、1 次コイル L 1 と 2 次コイル L 2 の位置関係が適正か否かを判断し（ステップ S 6 3）、適正である場合には応答コマンドを送電側に送信する（ステップ S 6 4）。

【 0 1 4 1 】

送電側は、応答コマンドを受信すると（ステップ S 4 3）、各種パラメータを通常送電用パラメータに切り替える（ステップ S 4 4）。具体的には、伝送条件などのパラメータを、セットアップ処理で設定されたパラメータに切り替える。そして、定期認証をオンにして（ステップ S 4 5）、通常送電を開始する（ステップ S 4 6）。

40

【 0 1 4 2 】

受電側は、応答コマンドを送信すると（ステップ S 6 4）、給電制御部 4 8 のトランジスタ T B 2 をオンにして（ステップ S 6 5）、負荷 9 0 への電力供給を開始する。また定期認証をオンにして、定期的な負荷変調を行う（ステップ S 6 6）。具体的には、負荷変調部 4 6 のトランジスタ T B 3 を、定期認証期間において所定のパターンでオン・オフする。

【 0 1 4 3 】

送電側は、通常送電が開始した後、定期的な負荷変調による定期認証期間において、大面積の金属異物等による乗っ取り状態の検出を行う（ステップ S 4 7）。また取り去り検

50

出、異物検出を行う（ステップS48、S49）。定期認証において乗っ取りが検出されたり、取り去りや異物が検出されると、送電を停止してステップS1に戻る。

【0144】

受電側は、通常送電が開始した後、バッテリー94が満充電になったか否かを検出する（ステップS67）。そして満充電が検出されると、トランジスタTB2をオフにして（ステップS68）、負荷90への電力供給を停止する。また定期認証をオフにする（ステップS69）。そして、満充電の検出を通知する満充電検出コマンド（セーブフレーム）を送電側に送信し（ステップS70）、k4秒のウェイト期間の後（ステップS71）、ステップS70の処理を繰り返す。

【0145】

送電側は、満充電検出コマンド（セーブフレーム）を受信すると、定期認証をオフにして、送電を停止する（ステップS51、S52）。そして満充電検出後の待機フェーズに移行する（ステップS53）。

【0146】

この満充電検出後の待機フェーズでは、例えばk3秒に1回、取り去り検出を行う（ステップS54）。そして、取り去りが検出されると再充電確認フラグを0にリセットし（ステップS57）、送電を停止してステップS1に戻る。

【0147】

また満充電検出後の待機フェーズでは、例えばk3×j秒に1回、再充電の確認を行い、再充電確認フラグを1にセットし（ステップS55、S56）、送電を停止してステップS1に戻る。そしてこの場合には、ネゴシエーション処理、セットアップ処理が行われ、ステップS41のコマンド分岐において、再充電確認フラグが1であるため、再充電確認コマンドの処理に移行することになる。

【0148】

7. 負荷状態検出回路

図13(A)に負荷状態検出回路30の構成例を示す。この負荷状態検出回路30は第1、第2の負荷状態検出回路31、34を含む。

【0149】

第1の負荷状態検出回路31は、波形整形回路32とパルス幅検出回路33を含み、第1方式のパルス幅検出手法により、パルス幅情報(PWQ1)を検出し、制御部22に出力する。例えば駆動クロック生成回路25が出力する駆動クロックDRCKのエッジタイミング(例えば立ち上がりタイミング)と、波形モニタ回路14が出力する誘起電圧信号PHIN1(コイル端信号CSG)が立ち上がって所与のしきい値電圧VTLを上回るタイミングとの間の期間であるパルス幅期間XTPW1を計測する。

【0150】

第2の負荷状態検出回路34は、波形整形回路35とパルス幅検出回路36を含み、第2方式のパルス幅検出手法により、パルス幅情報(PWQ2)を検出し、制御部22に出力する。例えば駆動クロックDRCKのエッジタイミング(例えば立ち下がりタイミング)と、誘起電圧信号PHIN2(コイル端信号CSG)が立ち下がって所与のしきい値電圧VTHを下回るタイミングとの間の期間であるパルス幅期間XTPW2を計測する。

【0151】

ここで第1の負荷状態検出回路31は例えば通常送電開始前の1次異物検出を行い、第2の負荷状態検出回路34は例えば通常送電開始後の2次異物検出を行う。なお負荷状態検出回路30は、第1方式と第2方式のいずれか一方の方式により負荷状態を検出してよいし、異物検出以外の負荷変動を検出してよい。

【0152】

例えば図13(B)に、受電側(2次側)の負荷が低い場合(負荷電流が小さい場合)のコイル端信号CSGの信号波形例を示し、図13(C)に、受電側の負荷が高い場合(負荷電流が大きい場合)のコイル端信号CSGの信号波形例を示す。図13(B)、図13(C)に示すように、受電側の負荷が高くなるにつれて、コイル端信号CSGの波形が

10

20

30

40

50

歪む。

【 0 1 5 3 】

そして、第 1 方式のパルス幅検出手法では、図 1 3 (C) に示すように、コイル端信号 C S G の立ち上がりの際のパルス幅期間 X T P W 1 を検出して、負荷変動を検出する。また第 2 方式のパルス幅検出手法では、コイル端信号 C S G の立ち下がりの際のパルス幅期間 X T P W 2 を検出して、負荷変動を検出する。即ち第 1 方式は、第 2 方式に比べて、電源電圧変動等に対するパルス幅検出のバラツキは少ないが、負荷変動に対する感度が低いという問題点がある。この点、第 1 方式による異物検出時に、異物検出用周波数をコイル共振周波数に近づければ、負荷変動に対する波形の歪みが大きくなるため、負荷変動に対する感度を向上でき、適正な 1 次異物検出等を実現できる。

10

【 0 1 5 4 】

なお負荷状態検出方式は図 1 3 (A) ~ 図 1 3 (C) で説明した方式に限定されず、電流検出や振幅検出などの種々の方式を採用できる。

【 0 1 5 5 】

例えば図 1 4 (A) に、電流検出により負荷状態を検出する負荷状態検出回路 3 0 の構成例を示す。図 1 4 (A) では負荷状態検出回路 3 0 が電流 / 電圧変換回路 6 1 0 と増幅回路 6 2 0 を含む。抵抗 R I V により構成される電流 / 電圧変換回路 6 1 0 は、コイル端に流れる電流を検出して電圧に変換する。そして変換された電圧が増幅回路 6 2 0 により増幅され、増幅後の信号に基づいて受電側の負荷状態が検出される。具体的にはコイル端電流とコイル端電圧の位相差を比較することで、受電側の負荷状態を検出できる。

20

【 0 1 5 6 】

図 1 4 (B) では、負荷状態検出回路 3 0 が、ピークホールド回路 6 3 0 (振幅検出回路) と A / D 変換回路 6 4 0 を含む。ピークホールド回路 6 3 0 は、波形モニタ回路 1 4 からの誘起電圧信号 P H I N のピークホールドを行い、ピーク電圧 (広義には振幅情報) を検出する。そして A / D 変換回路 6 4 0 は、検出されたピーク電圧をデジタルデータに変換する。制御部 2 2 は、このデジタルデータに基づいて、受電側の負荷状態を判断する。例えば、ピーク電圧 (振幅) が小さい場合には受電側は低負荷であると判断し、ピーク電圧が大きい場合には受電側は高負荷であると判断する。

【 0 1 5 7 】

8 . コイルパラメータ

図 1 5 (A) において、コイルの特性を表すコイルパラメータとしては、コイルの内径、外径、コイル面積などがある。ここでは、1 次コイルについては、コイルパラメータが固定された 1 つのコイルを用意し、2 次コイルについては、コイルパラメータが異なる様々なコイルを用意して、測定を行っている。

30

【 0 1 5 8 】

例えば図 1 5 (B) は、同一出力電圧になるようにインダクタンスを調整した場合の、パルス幅検出のカウント値と出力電流 (負荷) の関係を示す測定値である。G 1 は、2 次コイルのコイル面積が小さい場合の測定値であり、G 2 は、コイル面積が大きい場合の測定値である。図 1 6 (A) は、同一外径の 2 次コイルでインダクタンスを調整した場合の、パルス幅検出のカウント値と出力電流の関係を示す測定値である。G 3 は、2 次コイルのコイル面積が小さい場合の測定値であり、G 5 は、コイル面積が大きい場合の測定値であり、G 4 は、コイル面積が中間の場合の測定値である。

40

【 0 1 5 9 】

図 1 5 (B) 、図 1 6 (A) に示すように、2 次コイルのコイル面積が小さい場合には、負荷変動に対するパルス幅検出のカウント値の変動幅が小さくなる。従って、例えば電子機器のサイズ等に応じて、2 次コイルのコイル面積を変更する場合には、図 1 5 (B) 、図 1 6 (A) のカウント値の変動特性を考慮して、しきい値等を設定すればよい。

【 0 1 6 0 】

図 1 6 (B) は、同一外径の 2 次コイルでのインダクタンスと出力電圧の関係を示す図である。図 1 6 (B) に示すように、インダクタンスを変化させることで、出力電圧 (負

50

荷への供給電圧(VOUT)を様々に変化させることができ、コイルの出力バリエーションを増やすことができる。

【0161】

以上のように、2次コイルのコイルパラメータに応じてしきい値や出力電圧の特性が変化する。従って、1つの1次コイルに対して、コイルパラメータ異なる複数の2次コイルを対応させる場合には、受電側から送電側に、コイルパラメータに応じたしきい値や出力電圧の情報を送信することで、最適に調整された無接点電力伝送の実現が可能になる。

【0162】

なお、上記のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また本実施形態及び変形例の全ての組み合わせも、本発明の範囲に含まれる。また送電制御装置、送電装置、受電制御装置、受電装置の構成・動作や、しきい値情報を用いた負荷状態の判定手法、システム情報の照合手法、ネゴシエーション・セットアップ・コマンド処理の手法、負荷状態の検出手法等も、本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0163】

【図1】図1(A)、図1(B)、図1(C)は無接点電力伝送の説明図。

【図2】本実施形態の送電装置、送電制御装置、受電装置、受電制御装置の構成例。

【図3】図3(A)～図3(D)は受電側から送電側にしきい値情報やシステム情報を転送する本実施形態の手法の説明図。

【図4】図4(A)～図4(C)は本実施形態の動作の説明図。

【図5】図5(A)～図5(C)は本実施形態の動作の説明図。

【図6】本実施形態の無接点電力伝送の処理シーケンスの説明図。

【図7】本実施形態の無接点電力伝送の処理シーケンスの説明図。

【図8】図8(A)～図8(C)はネゴシエーションフレームのフォーマット例。

【図9】本実施形態の送電装置、送電制御装置、受電装置、受電制御装置の詳細な構成例。

【図10】図10(A)、図10(B)は周波数変調、負荷変調によるデータ転送の説明図。

【図11】本実施形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図12】本実施形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図13】図13(A)～図13(C)は負荷状態検出回路や負荷状態検出方式の一例の説明図。

【図14】図14(A)、図14(B)は負荷状態検出回路の変形例。

【図15】図15(A)、図15(B)はコイルパラメータの説明図。

【図16】図16(A)、図16(B)はコイルパラメータの説明図。

【符号の説明】

【0164】

L1 1次コイル、L2 2次コイル、
 10 送電装置、12 送電部、14 波形モニタ回路、16 表示部、
 20 送電制御装置、22 制御部(送電側)、23 記憶部、24 発振回路、
 25 駆動クロック生成回路、26 ドライバ制御回路、30 負荷状態検出回路、
 31 第1の負荷状態検出回路、32 波形整形回路、33 パルス幅検出回路、
 34 第2の負荷状態検出回路、35 波形整形回路、36 パルス幅検出回路、
 40 受電装置、42 受電部、43 整流回路、46 負荷変調部、
 48 給電制御部、50 受電制御装置、52 制御部(受電側)、53 記憶部、

10

20

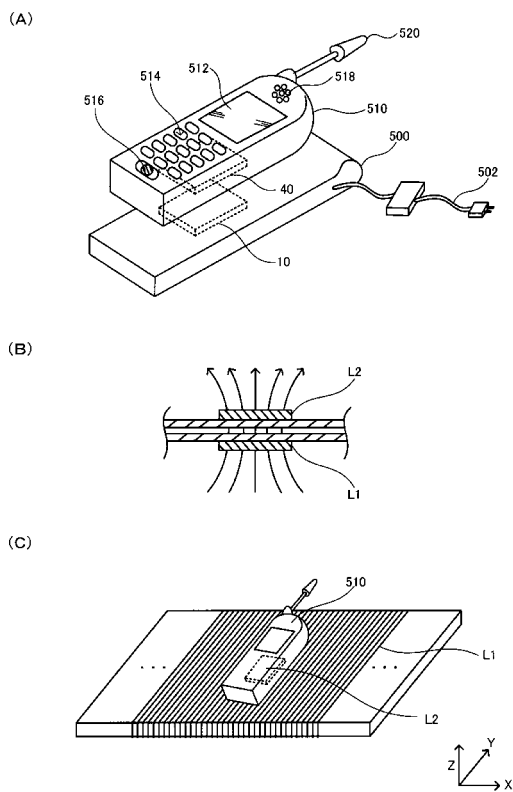
30

40

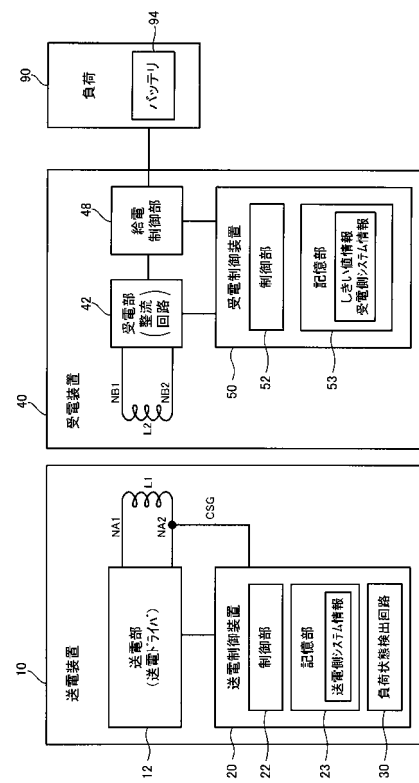
50

56 位置検出回路、58 発振回路、60 周波数検出回路、62 満充電検出回路、
90 負荷、92 充電制御装置、94 バッテリ

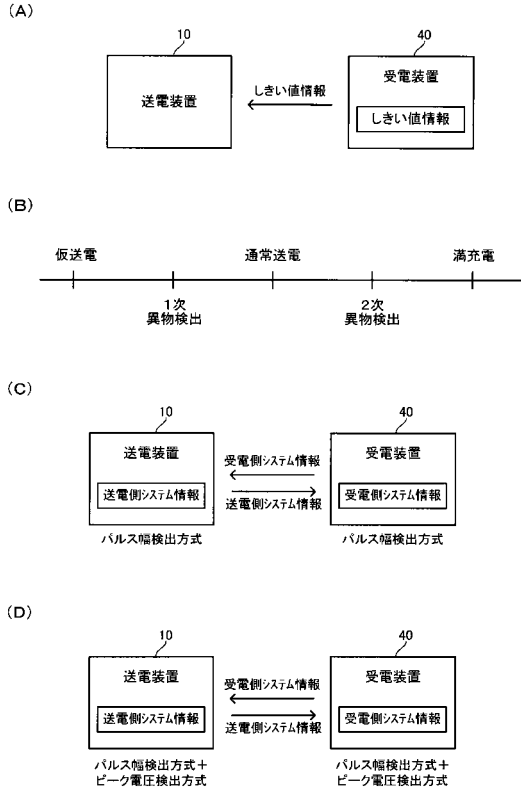
【図1】



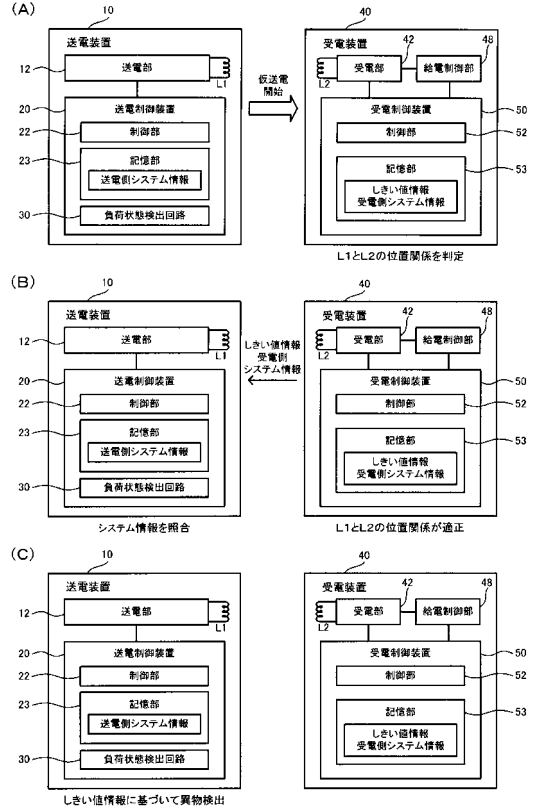
【図2】



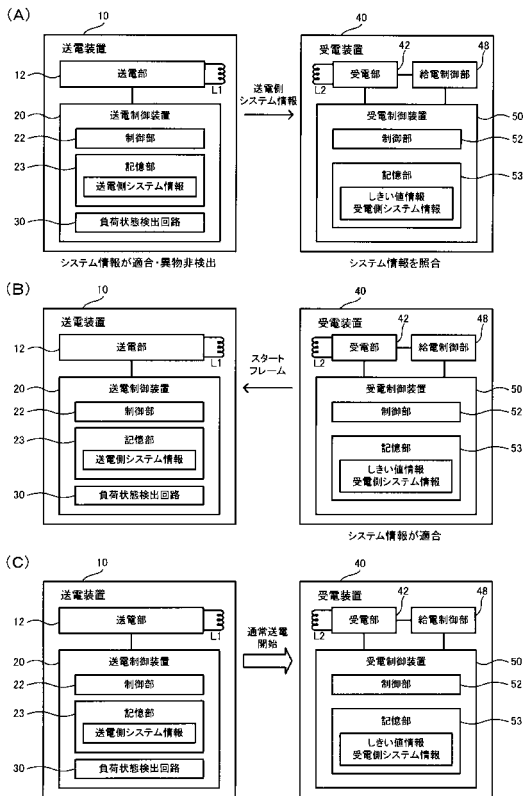
【図3】



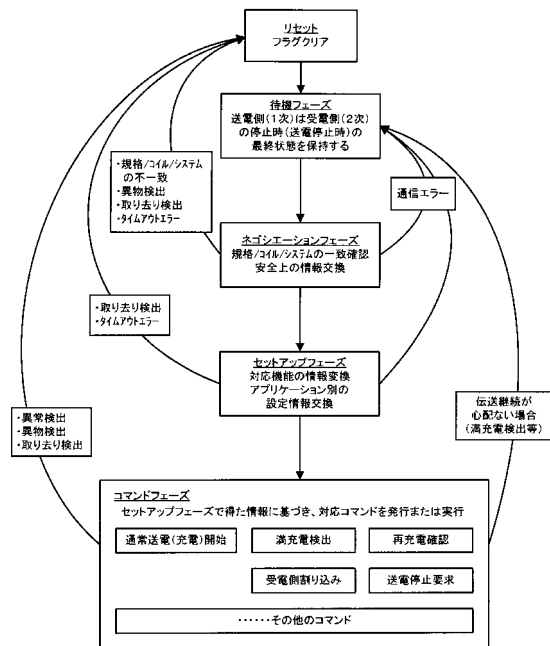
【図4】



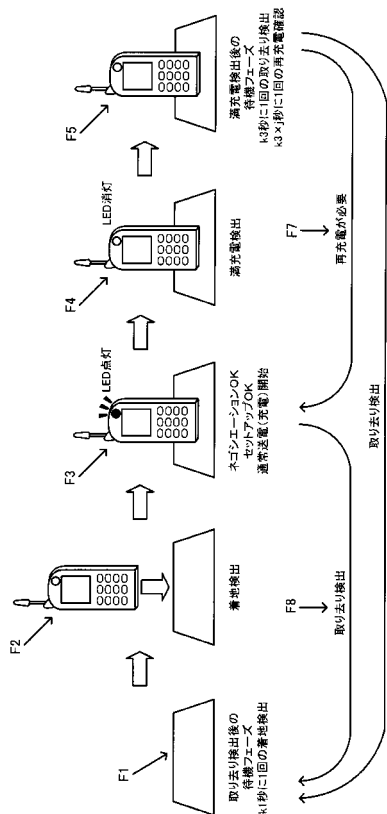
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

(A) ネゴシエーションフレーム

先頭フィールド	情報フィールド		最終フィールド
	ハード情報コード	一致コード	

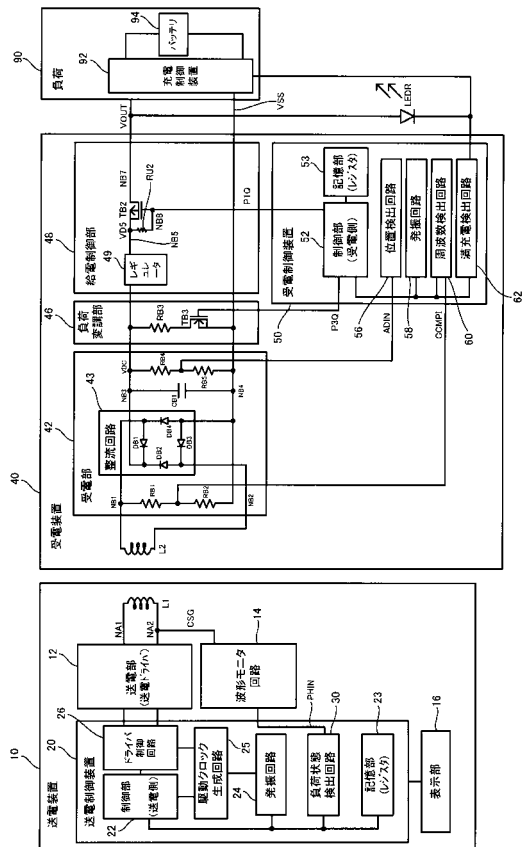
(B) 一致コード

コマンドID	コイルコード (区分コード、コイルID)	拡張コード	規格コード
--------	-------------------------	-------	-------

(C) ハード情報コード

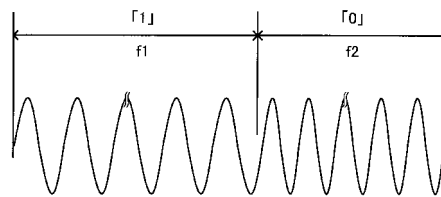
ハード情報	
異物しきい値	システムコード (システム情報)

【図9】

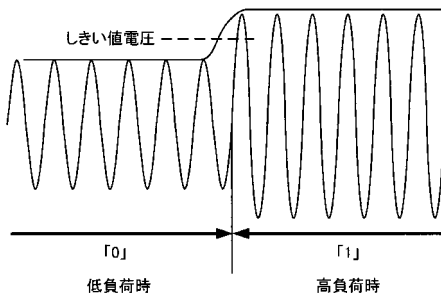


【図10】

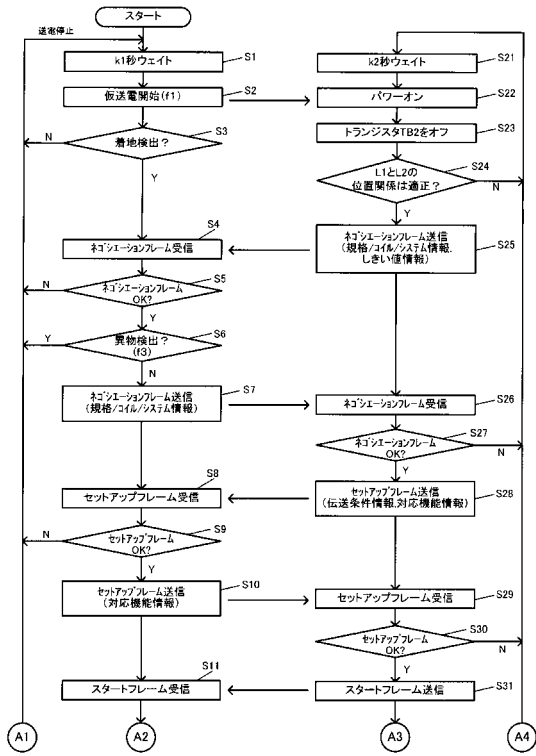
(A)



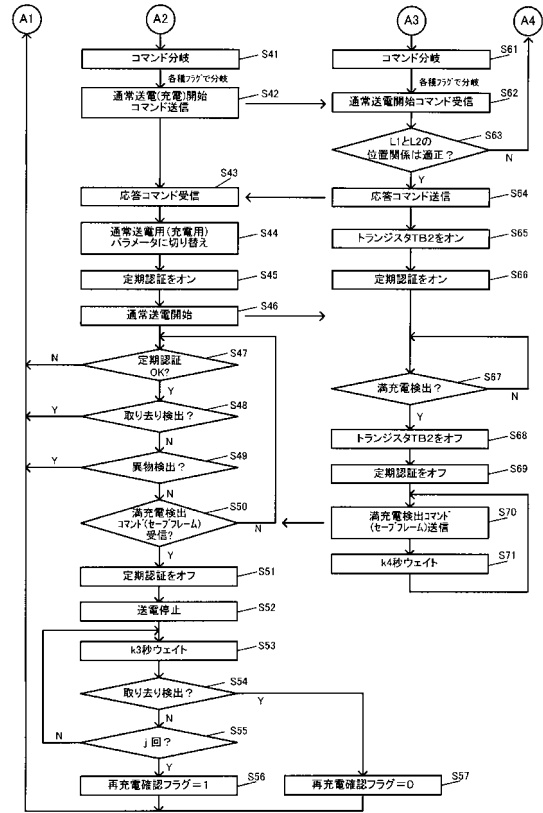
(B)



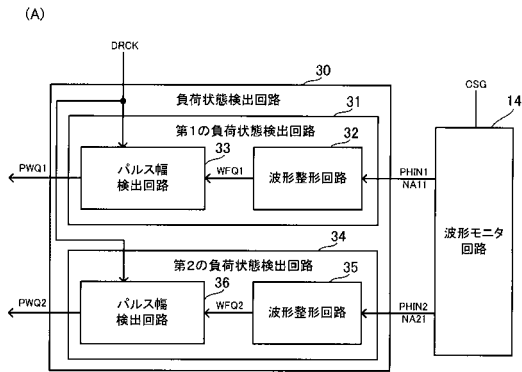
【図11】



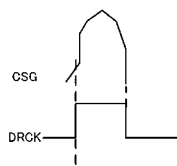
【図12】



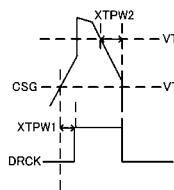
【図13】



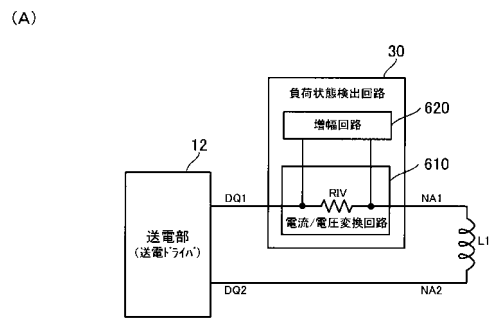
(B)低負荷



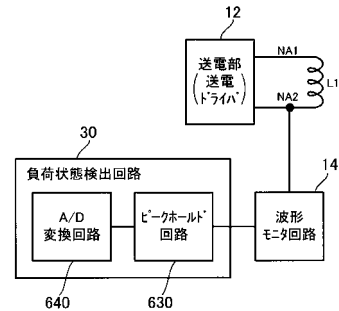
(C)高負荷



【図14】

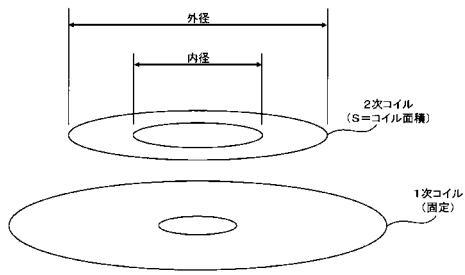


(B)

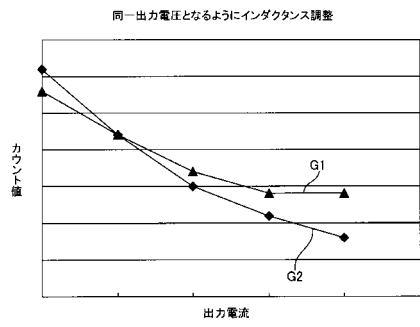


【図15】

(A)

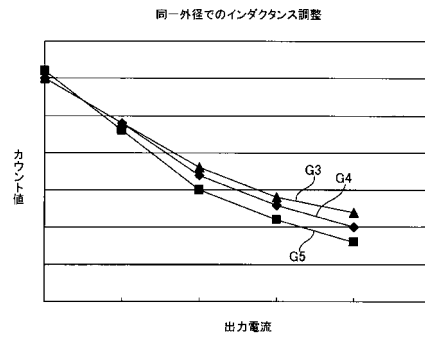


(B)

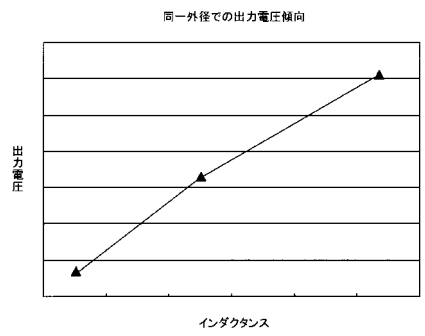


【図16】

(A)



(B)



フロントページの続き

- (72)発明者 大西 幸太
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 神山 正之
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 塩崎 伸敬
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 赤穂 嘉紀

- (56)参考文献 特表2007-537688(JP,A)
特開2006-060909(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H02J | 17/00 |
| H02J | 7/00 |