

(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2006-60909

(P2006-60909A)

(43) 公開日 平成18年3月2日(2006.3.2)

(51) Int. Cl.

H02J 17/00 (2006.01)

F I

H02J 17/00

B

H02J 17/00

X

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-239611 (P2004-239611)
 (22) 出願日 平成16年8月19日 (2004.8.19)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100066980
 弁理士 森 哲也
 (74) 代理人 100075579
 弁理士 内藤 嘉昭
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 崔 秀▲てつ▼
 (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

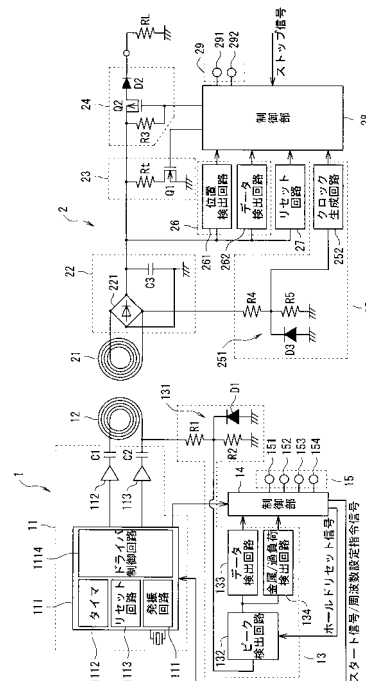
(54) 【発明の名称】 非接触電力伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 電力伝送用トランスとして2つの平面コイルからのものを使用するときに発生する不都合を解消でき、かつ、電力伝送の相手先の確認などのための通信をその電力伝送用トランスを用いて行える非接触電力伝送装置の提供。

【解決手段】 この発明は、電力伝送用トランス3を構成する1次コイル12に対する異物を検出するとともに、1次コイル12と2次コイル21の位置決めが適正でないことを検出するようにし、その検出があったときにその旨を表示器などでユーザに知らせるようにした。また、この発明では、電力伝送に先立って、送電装置1と受電装置2とが正規のものであるか否かを互いに通信によって確認(認証)し、その確認の終了後に、はじめて送電装置1が受電装置2に対して本格的な電力伝送を開始するようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平面状の 1 次コイルを含む送電装置と、平面状の 2 次コイルを含む受電装置とからなり、前記 1 次コイルと前記 2 次コイルとを電磁的に結合させて、前記送電装置が前記受電装置に対して電力の伝送を行うようになっている非接触電力伝送装置であって、

前記送電装置は、

前記第 1 次コイルが前記 2 次コイルと電磁結合するときに、前記第 1 コイルに供給する交流を生成する送電手段と、

前記受電装置に第 1 送信データを送信するときに、前記第 1 送信データに応じて前記送電手段の生成する交流の周波数を可変する周波数可変手段とを備え、

10

前記受電装置は、

前記 2 次コイルが前記 1 次コイルと電磁結合するときに、前記 2 次コイルに誘起される交流を直流に変換する受電手段と、

前記受電手段に接続される負荷であって、前記送電装置に第 2 送信データを送信するときに、前記第 2 送信データに応じて前記負荷の値が可変される可変負荷と、

を備えていることを特徴とする非接触電力伝送装置。

【請求項 2】

前記送電装置は、

前記 1 次コイルの誘起電圧に基づき、前記 1 次コイルの異物を検出する異物検出手段をさらに備え、

20

前記受電装置は、

前記 1 次コイルと前記 2 次コイルとを位置決めさせるときに、前記 2 次コイルの誘起電圧に基づき、その位置決め状態を検出する位置検出手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の非接触電力伝送装置。

【請求項 3】

前記送電装置は、

前記第 1 送信データとして、相手の受電装置を認証するための認証コードを少なくとも生成する第 1 送信データ生成手段をさらに備え、

前記受電装置は、

前記第 2 送信データとして、受電装置自身を識別するための ID コードおよび前記位置検出手段の検出する位置決め状態に係る位置レベルデータのうちの少なくとも 1 つを生成する第 2 送信データ生成手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の非接触電力伝送装置。

30

【請求項 4】

前記送電装置は、

前記 1 次コイルの誘起電圧に基づき、前記受電装置の受電部の過負荷を検出する過負荷検出手段と、

前記受電装置の前記第 2 送信データ生成手段で ID コードが生成されて、その ID コードにより前記可変負荷の値が可変されるときに、前記 1 次コイルの誘起電圧に基づき、前記 ID コードが所定の ID コードと一致するか否かを判定する ID コード判定手段と、

40

前記受電装置の前記第 2 送信データ生成手段で位置レベルデータが生成されて、その位置レベルデータにより前記可変負荷の値が可変するときに、前記 1 次コイルの誘起電圧に基づき、前記位置決めが適正か否かを判定する位置決め判定手段と、

をさらに備えていることを特徴とする請求項 3 に記載の非接触電力伝送装置。

【請求項 5】

前記受電装置は、

前記送電装置の前記第 1 送信データ生成手段で前記認証コードが作成されて、前記周波数可変手段がその認証コードに従って前記送電手段の生成する交流の周波数を可変するときに、前記 2 次コイルの誘起電圧に基づき、前記認証コードが所定の認証コードと一致するか否かを判定する認証コード判定手段を、さらに備えていることを特徴とする請求項 4

50

に記載の非接触電力伝送装置。

【請求項 6】

前記送電装置は、

前記異物検出手段、前記過負荷検出手段、前記 ID コード判定手段、および前記位置決め判定手段のうち、前記異物検出手段が前記異物を検出したとき、前記過負荷検出手段が前記過負荷を検出したとき、前記 ID コード判定手段が前記 ID コードが一致しないことを判定したとき、または前記位置決め判定手段が前記位置決めが適正でないことを判定したときには、前記送電手段による送電を停止するようになっていること特徴とする請求項 2 乃至請求項 5 のうちのいずれか 1 の請求項に記載の非接触電力伝送装置。

【請求項 7】

前記送電装置は、

前記異物検出手段が前記異物を検出したとき、または前記 ID コード判定手段の判定が前記 ID コードが一致しないことを判定したときには、その旨を視覚または聴覚に訴えて警報する警報手段をさらに備え、

前記受電装置は、

前記位置検出手段の検出に基づいて前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの位置決めが適正であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段が前記位置決めが適正でないことを判断したときには、その旨を視覚または聴覚に訴えて警報する警報手段とをさらに備えていること特徴とする請求項 2 乃至請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項に記載の非接触電力伝送装置。

【請求項 8】

前記 1 次コイルは、1 次側コンデンサとで直列回路を形成するようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のうちのいずれか 1 の請求項に記載の非接触電力伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1 次側から 2 次側に非接触方式で電力の伝送ができる非接触電力伝送装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の装置としては、1 次側から 2 次側への電力伝送、および 1 次側と 2 次側との間の通信（信号の送受信）を、1 つの電力伝送用トランスを用いて非接触で行うことができる充電式電気機器が知られている（例えば特許文献 1）。

ところで、この種の非接触電力伝送装置に使用される電力伝送用トランスは、1 次コイルと 2 次コイルとからなり、この両コイルを平面状の平面コイルで形成することが可能である。この場合には、使用時に、その 2 つの平面コイルを電磁結合させて電力伝送用トランスを形成するので、両者が電磁結合する際の位置の自由度が大きくなるという利点がある。

【0003】

しかし、電力伝送用トランスとしての使用時には、両平面コイルが電磁結合する際の位置の適正化、および電力伝送レベルの適正化を図る必要がある上に、1 次側コイルと電磁結合するものが 2 次側コイル以外の金属等の異物であるか否かを判断できることが望まれる。また、電力伝送の相手先が適正であるか否かを確認できることが望まれる。しかし、特許文献 1 に記載の従来装置では、これらの点について何ら考慮されていなかった。

【特許文献 1】特開 2001 - 275266 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで、本発明の目的は、上記の点に鑑み、電力伝送用トランスとして 2 つの平面コイ

10

20

30

40

50

ルから構成するものを使用するときの不都合が解消可能であり、かつ、電力伝送の相手先の確認などのための通信をその電力伝送用トランスを用いて行うことが可能である非接触電力伝送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を解決し本発明の目的を達成するために、各発明は、以下のような構成からなる。

すなわち、第1の発明は、平面状の1次コイルを含む送電装置と、平面状の2次コイルを含む受電装置とからなり、前記1次コイルと前記2次コイルとを電磁的に結合させて、前記送電装置が前記受電装置に対して電力の伝送を行うようになっている非接触電力伝送装置であって、前記送電装置は、前記第1次コイルが前記2次コイルと電磁結合するときに、前記第1コイルに供給する交流を生成する送電手段と、前記受電装置に第1送信データを送信するときに、前記第1送信データに応じて前記送電手段の生成する交流の周波数を可変する周波数可変手段とを備え、前記受電装置は、前記2次コイルが前記1次コイルと電磁結合するときに、前記2次コイルに誘起される交流を直流に変換する受電手段と、前記受電手段に接続される負荷であって、前記送電装置に第2送信データを送信するときに、前記第2送信データに応じて前記負荷の値が可変される可変負荷とを備えている。

10

【0006】

第2の発明は、第1の発明において、前記送電装置は、前記1次コイルの誘起電圧に基づき、前記1次コイルの異物を検出する異物検出手段をさらに備え、前記受電装置は、前記1次コイルと前記2次コイルとを位置決めさせるときに、前記2次コイルの誘起電圧に基づき、その位置決め状態を検出する位置検出手段をさらに備えている。

20

第3の発明は、第1または第2の発明において、前記送電装置は、前記第1送信データとして、相手の受電装置を認証するための認証コードを少なくとも生成する第1送信データ生成手段をさらに備え、前記受電装置は、前記第2送信データとして、受電装置自身を識別するためのIDコードおよび前記位置検出手段の検出する位置決め状態に係る位置レベルデータのうちの少なくとも1つを生成する第2送信データ生成手段をさらに備えている。

【0007】

第4の発明は、第3の発明において、前記送電装置は、前記1次コイルの誘起電圧に基づき、前記受電装置の受電部の過負荷を検出する過負荷検出手段と、前記受電装置の前記第2送信データ生成手段でIDコードが生成されて、そのIDコードにより前記可変負荷の値が可変されるときに、前記1次コイルの誘起電圧に基づき、前記IDコードが所定のIDコードと一致するか否かを判定するIDコード判定手段と、前記受電装置の前記第2送信データ生成手段で位置レベルデータが生成されて、その位置レベルデータにより前記可変負荷の値が可変するとき、前記1次コイルの誘起電圧に基づき、前記位置決めが適正か否かを判定する位置決め判定手段と、をさらに備えている。

30

【0008】

第5の発明は、第4の発明において、前記受電装置は、前記送電装置の前記第1送信データ生成手段で前記認証コードが作成されて、前記周波数可変手段がその認証コードに従って前記送電手段の生成する交流の周波数を可変するとき、前記2次コイルの誘起電圧に基づき、前記認証コードが所定の認証コードと一致するか否かを判定する認証コード判定手段を、さらに備えている。

40

【0009】

第6の発明は、第2乃至第5のうちのいずれかの発明において、前記送電装置は、前記異物検出手段、前記過負荷検出手段、前記IDコード判定手段、および前記位置決め判定手段のうち、前記異物検出手段が前記異物を検出したとき、前記過負荷検出手段が前記過負荷を検出したとき、前記IDコード判定手段が前記IDコードが一致しないことを判定したとき、または前記位置決め判定手段が前記位置決めが適正でないことを判定したときには、前記送電手段による送電を停止するようになっている。

50

【0010】

第7の発明は、第2乃至第6のうちのいずれかの発明において、前記送電装置は、前記異物検出手段が前記異物を検出したとき、または前記IDコード判定手段の判定が前記IDコードが一致しないことを判定したときには、その旨を視覚または聴覚に訴えて警報する警報手段をさらに備え、前記受電装置は、前記位置検出手段の検出に基づいて前記1次コイルと前記2次コイルの位置決めが適正であるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段が前記位置決めが適正でないと判断したときには、その旨を視覚または聴覚に訴えて警報する警報手段とをさらに備えている。

【0011】

第8の発明は、第1乃至第7のうちのいずれかの発明において、前記1次コイルは、1次側コンデンサとで直列回路を形成するようになっている。 10

以上の構成からなる本発明によれば、電力伝送用トランスとして2つの平面コイルから構成するものを使用するときの不都合が解消可能となり、かつ、電力伝送の相手先の確認などのための通信をその電力伝送用トランスを用いて行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の非接触電力伝送装置の実施形態の全体の構成を示すブロック図である。

(実施形態の概要)

この実施形態に係る非接触電力伝送装置は、図1に示すように、送電装置1と受電装置2とを備え、送電装置1から受電装置2への電力伝送、および送電装置1と受電装置2との間の各種の通信を、2つの平面コイルからなる1つの電力伝送用トランス3を用いて非接触で行うようにしたものである。 20

【0013】

また、この実施形態は、電力伝送用トランス3として2つの平面コイルから構成するものを使用するときが発生する各種の不都合、例えば電力伝送用トランス3を構成する1次コイル12における異物の存在、または1次コイル12と2次コイル21の位置決めの際の不具合などをユーザが容易に認識できるようにしたものである。

さらに、この実施形態は、電力伝送に先立って、送電装置1と受電装置2とが正規のものであるか否かを互いに通信によって確認(認証)し合い、その確認の終了後に、はじめて送電装置1が受電装置2に対して本格的な電力伝送を開始するものである。 30

【0014】

さらにまた、この実施形態は、受電装置2が、受電装置2側の状態情報(2次電池の充電終了など)を検出するとともに、異常情報(受電装置2側の短絡、異物の挿入などによる異常)を検出して送電装置1側に送信し、これに基づいて送電装置1側が送電停止などの適切な処理を行うようにしたものである。

(実施形態の詳細な構成)

送電装置1は、図1に示すように、送電部11と、1次コイル12と、1次電圧検出処理部13と、制御部14と、表示部15と、を備えている。 40

【0015】

送電部11は、電力伝送時には所定周波数からなる交流電圧を生成し、データ伝送時にはデータに応じて周波数の異なる交流電圧を生成して1次コイル12に供給するものであり、送電電圧生成部111と、ドライバ回路112、113と、1次側コンデンサC1、C2とから構成される。

送電電圧生成部111は、発振回路1111と、送電タイマ1112と、リセット回路1113と、ドライバ制御回路1114と、を備えている。

【0016】

発振回路1111は、高周波のパルス(矩形波)を発生する回路であり、例えば水晶発振回路などからなる。送電タイマ1112は、制御部14からのスタート信号に基づいて 50

起動し、設定時間になるとタイムアップ信号を出力するものである。

リセット回路 1 1 1 3 は、制御部 1 4 からの指示に基づき、ドライバ制御回路 1 1 1 4 にリセット信号を出力する回路である。ドライバ制御回路 1 1 1 4 は、制御部 1 4 からの周波数設定指令信号などに基づき、発振回路 1 1 1 1 の発生信号を所望の周波数のパルスに変換し、そのパルスをドライバ回路 1 1 2、1 1 3 に出力する回路である。

【0017】

ドライバ回路 1 1 2、1 1 3 は、送電電圧発生部 1 1 1 からの出力パルスをそれぞれ増幅する回路である。ドライバ回路 1 1 2 の出力端子は、コンデンサ C 1 を介して 1 次コイル 1 2 の一端側に接続されている。また、ドライバ回路 1 1 3 の出力端子は、コンデンサ C 2 を介して 1 次コイル 1 2 の他端側に接続されている。したがって、1 次コイル 1 2 とコンデンサ C 1、C 2 とは直列回路を形成している。このため、その直列回路は、送電電圧発生部 1 1 1 からの出力電圧に基づいて、直列共振を起こすことができるようになっている。

10

【0018】

1 次コイル 1 2 は、受電装置 2 側の 2 次コイル 2 1 と電磁結合して電力伝送用トランス 3 を形成するようになっている。1 次コイル 1 2 と 2 次コイル 2 1 とは、図 1 に示すように、例えば絶縁された単線を同一平面内で渦巻き状に巻いた平面コイルからなる。そして、1 次コイル 1 2 と 2 次コイル 2 1 とは、電力伝送が必要なときには、その平面同士が重なるようにして両者が電磁的に結合して電力伝送用トランス 3 を形成でき、電力伝送が不要なときなどにはその両者を物理的に分離できるような構造になっている。

20

【0019】

換言すると、1 次コイル 1 2 と 2 次コイル 2 1 とは、伝送電力が必要な場合には物理的に密着して使用でき、その一方、必要に応じて物理的に分離自在に構成されている。

なお、上記の例では、1 次コイル 1 2 と 2 次コイル 2 1 とは、単線を渦巻き状に巻いた平面コイルとしたが、単線を縫い線に代え、この縫い線を渦巻き状に巻いた平面コイルにするようにしても良い。

【0020】

ここで、縫い線とは、絶縁された複数（例えば 7 ~ 8 本）の細かい単線を縫い合わせたもの、またはその複数の細かい単線を束ねたものであり、さらにこれらを絶縁物で被覆したものである。

30

1 次電圧検出処理部 1 3 は、図 1 に示すように、1 次電圧検出回路 1 3 1 と、ピーク検出回路 1 3 2 と、データ検出回路 1 3 3 と、金属 / 過負荷検出回路 1 3 4 とから構成される。

【0021】

1 次電圧検出回路 1 3 1 は、1 次コイル 1 2 の誘起電圧の一部を検出する回路であり、抵抗 R 1、抵抗 R 2、およびダイオード D 1 から構成される。すなわち、1 次電圧検出回路 1 3 1 は、1 次コイル 1 2 の一端の電圧を抵抗 R 1 と抵抗 R 2 とで分圧し、この分圧電圧を検出電圧としてピーク検出回路 1 3 2 に供給するようになっている。抵抗 R 2 の両端には、ダイオード D 1 が接続されている。

【0022】

ピーク検出回路 1 3 2 は、1 次電圧検出回路 1 3 1 の検出電圧のピーク値を検出する回路であり、その検出したピーク値をデータ検出回路 1 3 3 および金属 / 過負荷検出回路 1 3 4 にそれぞれ供給するようになっている。ピーク検出回路 1 3 2 は、制御部 1 4 からのホールドリセット信号によりホールドリセットされるようになっている。

40

データ検出回路 1 3 3 は、受電装置 2 から伝送されるデータを検出する回路であって、ピーク検出回路 1 3 2 の検出ピーク値を所定の基準値と比較し、この比較結果に応じて「1」または「0」の 2 値データを出力するようになっている。

【0023】

金属 / 過負荷検出回路 1 3 4 は、1 次コイル 1 2 に電磁結合するものが 2 次コイル 2 1 以外の金属の検出、すなわち 1 次コイル 1 2 の異物の検出、および受電装置 2 の受電部 2

50

2の過負荷状態を検出する回路である。このため、金属/過負荷検出回路134は、その各検出の際に、ピーク検出回路132の検出ピーク値を異なる所定の第1基準値または第2基準値とそれぞれ比較し、この比較結果に応じて「1」または「0」の2値データを出力するようになっている。

【0024】

制御部14は、後述のように、データ検出回路133および金属/過負荷検出回路134からの各データに基づいて各種の判定などを行い、その判定結果に基づいて各部を制御したり、表示部15の点灯制御を行うようになっている。また、制御部14は、マイクロコンピュータなどからなり、送電電圧生成部111からの出力クロック(出力電圧)の立ち下がりまたは立ち上がりに同期して動作するようになっている。

10

【0025】

表示部15は、第1表示器151、第2表示器152、第3表示器153、および第4表示器154を備え、これらは以下のような機能を持っている。

第1表示器151は、送電装置1が電力伝送中であることを示すものであり、電力伝送中には青色で点灯するようになっている。第2表示器152は、1次コイル12と2次コイル21とが電力伝送用トランス3を形成するとき、その両コイルの位置合わせ(位置決め)が適正である場合に、その旨を緑色で点灯するようになっている。

【0026】

第3表示器153は、後述のように送電装置1が受電装置2からIDコードを受信し、その受信IDコードが所定のIDコードと一致する場合に、その旨を黄色で点灯するようになっている。第4表示器154は、金属/過負荷検出回路134が異物または過負荷を検出したときに、その旨を赤色で点灯するようになっている。

20

受電装置2は、図1に示すように、2次コイル21と、受電部22と、可変負荷部23と、受電制御部24と、クロック生成部25と、受電電圧検出処理部26と、リセット回路27と、制御部28と、表示部29と、を備えている。

【0027】

2次コイル21は、上記のように平面コイルからなり、平面コイルからなる1次コイル12との間で電力伝送用コイル3を構成するものである。受電部22は、2次コイル21の誘起電圧から直流電圧を生成する整流回路221と、この整流回路221の出力端子とグラウンドとの間に接続されるコンデンサC3とからなる。

30

可変負荷部23は、受電装置2側から送電装置1側に対して所望のデータを送信する場合に、送電データに応じて受電部22の負荷を可変させてその受電部22の出力電圧を変動させるものである。このため、可変負荷部23は、図1に示すように、抵抗 R_t とMOSトランジスタQ1との直列回路からなり、この直列回路が整流回路221の出力端子とグラウンドとの間に接続されている。

【0028】

MOSトランジスタQ1のゲートには、制御部28から上記の送電データに応じたオンオフ信号が印加され、これによりMOSトランジスタQ1がオンオフ制御されて、抵抗 R_t がグラウンドに接続されたりグラウンドから離れて受電部22の出力電圧が変動する。このときには、受電制御部24のMOSトランジスタQ2は、制御部28によりオフになっている。

40

【0029】

受電制御部24は、負荷抵抗 R_L への電力供給または充電可能な2次電池(図示せず)の充電の際に、その電力供給などの制御を行うものであり、図1に示すようにMOSトランジスタQ2、抵抗 R_3 、およびダイオードD2からなる。MOSトランジスタQ2のゲートには制御部28からのオンオフ信号が印加され、これによりMOSトランジスタQ2がオンオフ制御され、オン時に受電部22の出力電圧が負荷抵抗 R_L に供給されるようになっている。

【0030】

クロック生成部25は、2次コイル21の誘起電圧の一部を検出する2次電圧検出回路

50

251と、その2次電圧検出回路251の検出電圧を所定の基準値と比較し、この比較結果に基づいてクロック信号を生成するクロック生成回路252とからなる。

2次電圧検出回路251は、抵抗R4、抵抗R5、およびダイオードD3から構成される。すなわち、2次コイル21の誘起電圧を抵抗R4と抵抗R5とで分圧し、この分圧電圧を検出電圧としてクロック生成回路252に供給するようになっている。抵抗R5の両端には、ダイオードD3が接続されている。クロック生成回路252の生成するクロックは、制御部28に供給されるようになっている。

【0031】

データ検出処理部26は、図1に示すように、位置検出回路261と、データ検出回路262とから構成される。

位置検出回路261は、1次コイル12と2次コイル21との位置合わせを検出する回路であって、受電部22の出力電圧を所定の基準値と比較し、この比較結果に応じて「1」または「0」の2値データを出力するようになっている。

【0032】

データ検出回路262は、送電装置1から受電装置2に対して伝送されるデータを検出する回路であって、受電部22の出力電圧を所定の基準値と比較し、この比較結果に応じて「1」または「0」の2値データを出力するようになっている。

リセット回路27は、受電部22の出力電圧に基づいてリセット信号を生成し、この生成したリセット信号を制御部28に出力するようになっている。

【0033】

制御部28は、後述のように、位置検出回路261およびデータ検出回路262からの各出力に基づいて各種の判定などを行い、その判定結果に基づいて各部を制御したり、表示部29の点灯制御を行うようになっている。また、制御部28は、ストップ信号を受け取ると、後述のように所定の制御を停止するようになっている。さらに、制御部28は、マイクロコンピュータなどからなり、クロック生成回路252の生成するクロックの立ち下がりまたは立ち上がりに同期して動作するようになっている。

【0034】

表示部29は、第1表示器291と第2表示器292とを備え、これらは以下のような機能を持っている。

第1表示器291は、受電装置2が送電装置1からの電力を受電中であることを示すものであり、受電中には青色で点灯するようになっている。第2表示器292は、1次コイル12と2次コイル21とが電力伝送用トランス3を形成するとき、その両コイルの位置合わせが適正である場合に、その旨を緑色で点灯するようになっている。

(送電装置の具体的な構成)

次に、図1に示す送電装置1のより具体的な構成について、図2を参照しながら説明する。

【0035】

図2に示す送電装置1は、図1に示す送電装置1をさらに具体化したものであるので、同一構成要素には同一符号を付し、具体化された部分について主に説明する。

図2に示すように、送電装置1は、直流電源4からの電力により動作し、各部には直流電源4からの電圧が印加されるようになっている。

図2に示す送電部11は、ASIC回路111Aにより集積回路化されている。すなわち、送電部11は、図1に示す構成要素のうち、コンデンサC1、C2を除く部分がIC回路111Aからなる。

【0036】

図2に示すピーク検出回路132は、オペアンプ(演算増幅器)OP1、OP2と、抵抗R11、R12、R13と、ダイオードD11と、コンデンサC11と、MOSトランジスタQ11とから構成される。

すなわち、オペアンプOP1は、一方の端子に1次電圧検出回路131の検出電圧が印加され、他方の端子にオペアンプOP2の出力電圧が抵抗R13を介して印加され、出力

10

20

30

40

50

端子が抵抗 R 1 1 およびダイオード D 1 1 を介してオペアンプ O P 2 の一方の入力端子に接続されている。

【 0 0 3 7 】

オペアンプ O P 2 は、一方の入力端子がコンデンサ C 1 1 を介してグランドに接続され、他方の入力端子が自己の出力端子に接続されている。コンデンサ C 1 1 の両端には、抵抗 R 1 2 と M O S トランジスタ Q 1 1 とを直列に接続した直列回路が並列に接続されている。さらに、オペアンプ O P 2 の出力電圧は、データ検出回路 1 3 3 および金属 / 過負荷検出回路 1 3 4 にそれぞれ供給されるようになっている。

【 0 0 3 8 】

データ検出回路 1 3 3 は、図 2 に示すように、2 のコンパレータ 1 3 3 1、1 3 3 2、および可変抵抗器 V R 1、V R 2 などからなり、これらがウインドウコンパレータを構成している。

10

さらに詳述すると、コンパレータ 1 3 3 1 は、一方の入力端子がオペアンプ O P 2 の出力端子に接続され、他方の入力端子には可変抵抗器 V R 1 で可変できる高電位の基準電圧が印加され、出力端子がコンパレータ 1 3 3 2 の出力端子に接続されている。また、コンパレータ 1 3 3 2 は、一方の入力端子がオペアンプ O P 2 の出力端子に接続され、他方の入力端子には可変抵抗器 V R 2 で可変できる低電位の基準電圧が印加され、出力端子がコンパレータ 1 3 3 1 の出力端子に接続されている。

【 0 0 3 9 】

従って、コンパレータ 1 3 3 1、1 3 3 2 の他方の各入力端子には、可変自在な高電位と低電位の基準電圧がそれぞれ印加され、例えば、入力電圧がその両基準電圧の間に属する場合には出力データとして「1」が出力され、その両電位の間に属しない場合には出力データとして「0」が出力される。

20

金属 / 過負荷検出回路 1 3 4 は、図 2 に示すように、コンパレータ 1 3 4 1 および可変抵抗器 V R 3 などからなる。すなわち、コンパレータ 1 3 4 1 は、一方の入力端子がオペアンプ O P 2 の出力端子に接続され、他方の入力端子には可変抵抗器 V R 3 で可変できる基準電圧が印加され、出力端子が制御部 1 4 に接続されている。

【 0 0 4 0 】

制御部 1 4 は、マイクロコンピュータなどから構成され、A S I C 回路 1 1 1 A が生成して 1 次コイル 1 2 に供給するパルスと同じ周波数のパルスをクロック信号として取り込み、そのクロック信号に同期して動作するようになっている。

30

表示部 1 5 の各表示器 1 5 1 ~ 1 5 4 は、青色、緑色、黄色、および赤色で発光する発光ダイオードからなる。

(受電装置の具体的な構成)

次に、図 1 に示す受電装置 2 のより具体的な構成について、図 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示す受電装置 2 は、図 1 に示す受電装置 2 をさらに具体化したものであるので、同一構成要素には同一符号を付し、具体化された部分について主に説明する。

図 3 に示すように、受電装置 2 は、レギュレータ 3 0 A、3 0 B を含んでいる。そして、レギュレータ 3 0 A は、受電部 2 2 の出力電圧を安定化させ、この安定化させた電圧を電源電圧として制御部 2 8 などに供給するようになっている。また、レギュレータ 3 0 B は受電制御部 2 4 に含まれ、受電部 2 2 の出力電圧を安定化させ、この安定化電圧を負荷抵抗 R L に供給するようになっている。

40

【 0 0 4 2 】

クロック生成部 2 5 のクロック生成回路 2 5 2 は、図 3 に示すように、コンパレータ 2 5 2 1 および可変抵抗器 V R 4 などからなる。すなわち、コンパレータ 2 5 2 1 は、一方の入力端子に 2 次電圧検出回路 2 5 1 の検出電圧が印加され、他方の入力端子に可変抵抗器 V R 4 で可変できる基準電圧が印加され、出力端子が制御部 2 8 に接続されている。

位置検出回路 2 6 1 は、図 3 に示すように、コンパレータ 2 6 1 1 および可変抵抗器 V

50

R5 などからなる。すなわち、コンパレータ2611は、一方の入力端子に受電部22の出力電圧が印加され、他方の入力端子に基準電圧が可変抵抗器VR5を介して印加され、出力端子が制御部28に接続されている。

【0043】

データ検出回路262は、図3に示すように、2のコンパレータ2621、2622、および可変抵抗器VR6、VR7などからなり、これらがウインドウコンパレータを構成している。

さらに詳述すると、コンパレータ2621は、一方の入力端子に受電部22の出力電圧が印加され、他方の入力端子には可変抵抗器VR6で可変できる高電位の基準電圧が印加され、出力端子がコンパレータ2622の出力端子および制御部28にそれぞれ接続されている。また、コンパレータ2622は、一方の入力端子に受電部22の出力電圧が印加され、他方の入力端子には可変抵抗器VR7で可変できる低電位の基準電圧が印加され、出力端子がコンパレータ2621の出力端子および制御部28にそれぞれ接続されている。

10

【0044】

従って、コンパレータ2621、2622の他方の各入力端子には、可変自在な高電位と低電位の基準電圧がそれぞれ印加され、例えば、入力電圧（受電部22の出力電圧）がその両電位の間には出力データとして「1」が出力され、その両電位の間には出力データとして「0」が出力される。

制御部28は、マイクロコンピュータなどから構成され、クロック生成部25の生成するクロック信号により、送電装置1側の制御部14と同期して動作できるようになっている。制御部28には停止スイッチSW1が接続され、その停止スイッチSW1がオンすると制御部28にストップ信号が供給されるようになっている。

20

【0045】

表示部29の各表示器291、292は、青色、緑色で発光する発光ダイオードからなる。

（実施形態の動作例）

次に、このような構成からなる実施形態の動作の一例について、図面を参照して説明する。まず、送電装置1側の動作について、図4のステップS1～S6を参照しながら説明する。

30

【0046】

送電装置1の電源を投入すると（ステップS1）、その電源の投入に基づいてマイクロコンピュータからなる制御部14がリセットされ（ステップS2）、制御部14の出力ポートが初期状態となる。

制御部14のリセットが終了すると、制御部14から送電電圧生成部111に供給されるスタート信号が「L」レベルとなり、送電電圧生成部111の生成電圧の出力が所定時間（例えば300ms）だけ停止する。すなわち、送電装置1は、直ちに送電を行わずに所定時間だけ送電を待機する（ステップS3）。

【0047】

その待機が終了して、制御部14から送電電圧生成部111に供給されるスタート信号が「H」レベルになると、送電タイマ1112が起動を開始すると同時に、送電装置1は受電装置2に対して本来の送電が可能であるか否かを確認するために一時的な送電を開始する（ステップS4）。このときには、送電電圧生成部111は、送電電圧として例えば周波数が444〔kHz〕のパルスを生成して出力する。

40

【0048】

このように送電装置1が一時的な送電を開始したときに、送電装置1の1次コイル12に受電装置2の2次コイル21が電磁結合されておらず、1次コイル12の上に金属などの異物が置かれている場合が考えられる。

そこで、ステップS5では、制御部14が、1次電圧検出回路131の検出電圧に基づいて得られる金属/過負荷検出回路134の出力に基づき、1次コイル12にとって好ま

50

しくない金属（異物）が検知されたか否かを判定する。この金属検知の判定の方法については、後述する。

【0049】

一方、ステップS4において送電装置1が一時的な送電を開始したときに、送電装置1側の1次コイル12と受電装置2側の2次コイル21とが接近して電磁結合し、両コイル12、21が電力伝送用トランス3を形成する場合には、受電装置2の受電部22は電力を受電する。

このため、その受電に基づき、マイクロコンピュータからなる制御部28はリセットされ（ステップS13）、制御部28の出力ポートが初期状態となる。また、このときには、制御部28は、MOSトランジスタQ1をオンにし、MOSトランジスタQ2をオフにするので、受電部22の負荷は可変負荷部23の抵抗Rtとなる。この場合に、受電部22の負荷が正常ではなく、過負荷であることが考えられる。

【0050】

そこで、ステップS5では、制御部14が、1次電圧検出回路131の検出電圧に基づいて得られる金属/過負荷検出回路134の検出出力に基づき、受電部22の負荷が過負荷であることを検知（検出）したか否かを判定する。この過負荷検知の判定方法については、後述する。

以上のようにステップS5において、金属検知があったことが判定され、または過負荷検知があったことが判定された場合にはステップS6に進み、制御部14は表示部15の発光ダイオード154に電流を流すので、発光ダイオード154は赤色を点灯（発光）する。一方、ステップS5において、金属検知または過負荷検知があると判定されない場合にはステップS7に進み、制御部14はデータ検出回路133からの出力データの取りこみを開始する。

【0051】

次に、受電装置2側の動作について、図4のステップS13～S18を参照して説明する。

上記のように、ステップS4で送電装置1の送電が開始されたときに、受電装置2が受電可能であれば、マイクロコンピュータからなる制御部28はリセットされ（ステップS13）、制御部28の出力ポートが初期状態となる。

【0052】

その後、制御部28のリセットが解除されると（ステップS14：Yes）、次のステップS15に進む。ステップS15では、制御部28が、位置検出回路261の検出出力（位置レベル）に基づき、1次コイル12と2次コイル21との位置合わせが適正か否かを判定する。この両コイルの位置合わせの判定方法については、後述する。

この判定の結果、1次コイル12と2次コイル21との位置合わせが適正であると判定された場合には、その旨を表示するために、制御部28は表示部29の発光ダイオード292に電流を流すので、発光ダイオード292は緑色を点灯（発光）する（ステップS16）。一方、その位置合わせが適正でないとして判定された場合には、次のステップS17に進む。

【0053】

ステップS17では、制御部28が、例えば次のような24ビットのコード生成を行うすなわち、以下のようなデータ（位置レベルデータおよびIDコード）を送電装置1に対して送信するために、以下のようなコード（符号）の生成を行う。

その24ビットのコードは、8ビットからなるスタートコード、位置検出回路261の出力データである4ビットの位置レベルデータ、4ビットからなり受電装置2自身を識別するためのIDコード、および8ビットからなるエラーコードから構成される。

【0054】

制御部28は、その生成した24ビットのコードを送電装置1に対して送信するために、受電制御部24のMOSトランジスタQ2をオフにさせ、そのコードの「0」または「1」に対応させて、可変負荷部23のMOSトランジスタQ1をオンオフさせる（ステッ

10

20

30

40

50

プS18)。この結果、可変負荷部23の負荷は、MOSトランジスタQ1がオンの場合には抵抗 R_t となり、それがオフの場合には無負荷となり、大きく変動する。

【0055】

その後、制御部28は、MOSトランジスタQ1をオン、MOSトランジスタQ2をオフにし、データ検出回路262が送電装置1からデータが伝送されるのを待機する(図5のステップS26)

次に、送電装置1側の動作について、図4のステップS7~S12を参照しながら説明する。

【0056】

上記のように、受電装置2側の可変負荷部23で大幅な負荷の変動が発生すると、その変動に応じて、送電装置1側の1次電圧検出回路131の検出電圧が大きく変動する。その検出電圧の変動は、受電装置2で生成されるコードに対応する。このため、1次電圧検出回路131の検出電圧、その検出電圧のピーク検出回路132によるピーク値の検出、およびそのピーク値のデータ検出回路133による2値化は、受電装置2で生成されたコードを受信することに相当する。

10

【0057】

従って、ステップS7では、制御部14は、1次電圧検出回路131の検出電圧に基づき、受電装置2からのコードを受信する。このように制御部14が、1次電圧検出回路131の検出電圧に基づき、コードを受信できる原理については後述する。

次に、ステップS8では、その受信コード中からスタートコードおよびエラーコードの抽出の有無をそれぞれ判定する。この判定の結果、両コードが抽出されない場合にはステップS3に戻り、制御部14は、送電電圧生成部111に対して送電の停止を指示する。一方、両コードが抽出された場合には、次のステップS9に進む。

20

【0058】

ステップS9では、制御部14は、上記の受信コードに含まれる位置レベルデータに基づき、両コイルの位置合わせが適正か否かを判定する。この判定の結果、その位置合わせが適正でない場合にはステップS3に戻り、制御部14は送電を停止させる。

一方、その位置合わせが適正である場合には、次のステップS10に進む。ステップS10では、その位置合わせが適正である旨を表示するために、制御部14は表示部15の発光ダイオード152に電流を流すので、発光ダイオード152は緑色を点灯する。

30

【0059】

次に、ステップS11では、制御部14は、上記の受信コードに含まれるIDコードが所定のIDコードと一致するか否かを判定する。この判定の結果、両IDコードが一致しない場合にはステップS3に戻り、制御部14は送電を停止させる。一方、その両IDコードが一致する場合には、その旨を表示するために、制御部14は表示部15の発光ダイオード153に電流を流すので、発光ダイオード153は黄色を点灯する(ステップS12)。

【0060】

次に、図5に示すステップS19では、制御部14が、ストップフラグが立っているか否かを判定し、ストップフラグが立っている場合にはステップS3に戻り、送電装置1の送電を停止させ、ストップフラグが立っていない場合には次のステップS20に進む。

40

ここで、ストップフラグは、送電装置1側で何らかの異常が生じて送電を停止する必要がある場合に、セットされるものである。

【0061】

図5のステップS20では、制御部14が、例えば次のような24ビットのコード生成を行う。この24ビットのコードは、8ビットからなるスタートコード、8ビットからなり相手の受電装置2が正規のものであるかをどうかを確認するための認証コード、および8ビットからなるエラーコードから構成される。

次に、図5のステップS21では、制御部14は、その生成した24ビットのコードを受電装置2に対して送信するために、そのコードの「0」および「1」に対応させて、送

50

電圧生成部 111 の発生するパルスの周波数を変化させる。すなわち、制御部 14 は、そのコードの「0」および「1」に対応させて、送電電圧生成部 111 の発生するパルスの周波数を例えば f_1 [Hz] と f_2 [Hz] に変化させる。

【0062】

ここで、送電装置 1 において、コンデンサ C1、C2 および 1 次コイル 12 は直列接続されて直列回路を形成し、この直列回路は固有の共振周波数を有している。一方、送電電圧生成部 111 の発生するパルスの周波数は、生成コードの「0」および「1」に対応して変化する。このため、1 次コイル 12 の誘起電圧の大きさは、その周波数の変動に従って大幅に変動する。

【0063】

このようにして、ステップ S21 において、送電装置 1 によるコードの送信が終了すると、送電装置 1 は本格的な送電を開始する（ステップ S22）。この送電が開始されると、送電中であることを示すために、制御部 14 は、発光ダイオード 151 を青色に点灯させる。

次に、受電装置 2 側の動作について、図 5 のステップ S27 ~ S31 を参照して説明する。

【0064】

上記のように、ステップ S21 で送電装置 1 からコードの送信が開始されたときに、受電部 22 の受電電圧が大きく変動し、この変動はそのコードの「0」および「1」にそれぞれ対応する。そこで、データ検出回路 262 は、その受電部 22 の受電電圧に基づいてそのコードの「0」と「1」に対応する 2 値データを制御部 28 に出力する。

従って、制御部 28 は、送電装置 1 からのコードを受信することになる（ステップ S27）。このように制御部 28 が、データ検出回路 262 の検出に基づき、送信装置 1 からのコードを受信できる原理については後述する。

【0065】

次に、ステップ S28 では、制御部 28 が、その受信したコード中から抽出された認証コードが所定の認証コードと一致するか否かを判定する。この判定の結果、両認証コードが一致する場合にはステップ S29 に進み、その両認証コードが一致しない場合にはステップ S31 に進む。

ステップ S29 では、受電装置 2 が本格的な受電を開始する。すなわち、制御部 28 が、MOS トランジスタ Q1 をオフ、MOS トランジスタ Q2 をオンとするので、受電部 22 の受電電圧（出力電圧）は負荷抵抗 RL に供給される。このときには、受電装置 2 が受電中であることを表示するために、制御部 28 は表示部 29 の発光ダイオード 291 に電流を流すので、発光ダイオード 292 は青色を点灯する。

【0066】

次のステップ S30 では、制御部 28 が、ストップフラグが立ったか否かを判定し、ストップフラグが立った場合にはステップ S31 に進む。ここで、ストップフラグは、受電装置 2 側で何らかの異常が検出されたとき、または負荷抵抗 RL や 2 次電池（図示せず）に対する電力伝送の必要がなくなったときなどにセットされるものである。

ステップ S31 では、ストップフラグを送信するために、制御部 28 が、例えば次のような 24 ビットのコード生成を行う。この 24 ビットのコードは、8 ビットからなるスタートコード、8 ビットからなるストップフラグのコード、および 8 ビットからなるエラーコードから構成される。

【0067】

そして、制御部 28 は、その生成した 24 ビットのコードを送電装置 1 に対して送信するために、受電制御部 24 の MOS トランジスタ Q2 をオフにさせ、そのコードを用いて可変負荷部 23 の MOS トランジスタ Q1 をオンオフさせる。

次に、送電装置 1 側の動作について、図 5 のステップ S23、S24 を参照して説明する。

【0068】

10

20

30

40

50

上記のように、受電装置 2 側からストップフラグのコードを含む 24 ビットのコードが送信されると、送電装置 1 側の制御部 14 は、上記と同様に、1 次電圧検出回路 131 の検出電圧に基づき、24 ビットのコードを受信する。

そして、ステップ S23 では、その受信コード中からスタートコードおよびエラーコードの抽出の有無をそれぞれ判定する。この判定の結果、両コードが抽出されない場合にはステップ S22 に戻り、制御部 14 は送電装置 1 の送電を開始させる。一方、両コードが抽出された場合には、次のステップ S24 に進む。

【0069】

ステップ S24 では、制御部 14 が、上記の受信コードの中からストップフラグの抽出の有無を判定する。この判定の結果、ストップフラグが抽出されない場合にはステップ S22 に戻り、制御部 14 は送電を開始させる。一方、ストップフラグが抽出された場合にはステップ S3 に戻り、制御部 14 は送電装置 1 の送電を停止させる。

10

(異物の判定方法)

次に、図 4 のステップ S5 において制御部 14 が行う異物検知の判定の方法について、図 6 を参照して説明する。

【0070】

図 2 の送電装置 1 において、1 次コイル 12 上に異物として金属が置かれている場合に、1 次電圧検出回路 131 の抵抗 R1 および抵抗 R2 の直列回路の両端の電圧を測定すると、例えば図 6 (a) ~ (e) に示すような結果が得られた。

ここで、測定条件は、送電装置 1 の送電電圧の周波数が f_1 [Hz]、抵抗 R1, R2 の抵抗値が 120 [k]、51 [k] とした。

20

【0071】

図 6 (a) ~ (e) は、それぞれ、1 次コイルと異物(斜線で示す)との位置関係、およびその位置関係に対応する測定電圧を示し、例えば (a) は 2 次コイル上に異物が重なっている場合であり、(e) は 1 次コイル上およびその近傍に異物がない場合である。

図 6 (a) ~ (e) を比較すると、(e) に示すように 1 次コイル上およびその近傍に異物がない場合の測定電圧に比べて、(a) ~ (d) に示すように 1 次コイル上に異物がある場合の測定電圧は大きくなることわかる。

【0072】

従って、この例では、測定電圧のピーク値が 20 [V] 以上の場合に、1 次コイル上に異物があることを判定できる。このため、送電装置 1 では、1 次電圧検出回路 131 の検出電圧に基づいて、制御部 14 は金属の検知を判定できる。

30

(過負荷検知の判定方法・送電装置のデータ受信の方法)

次に、図 4 のステップ S5 において制御部 14 が行う過負荷検知の判定の方法、および図 4 のステップ S7 において制御部 14 が行うデータ受信の方法について、図 7 を参照して説明する。

【0073】

図 2 の送電装置 1 が図 3 の受電装置 2 に対して電力を送電する場合において、受電装置 2 の可変負荷部 23 の抵抗 R_t の値を変化させ、この変化に応じて、1 次電圧検出回路 131 の抵抗 R1 の両端の電圧を測定すると、例えば図 7 (a) ~ (c) に示すような結果が得られた。また、その各測定電圧に対応するピーク検出回路 132 の検出電圧を測定すると、図 7 (d) ~ (f) に示すような結果が得られた。

40

【0074】

ここで、測定条件は、送電装置 1 の送電電圧の周波数が f_1 [Hz]、抵抗 R1, R2 の抵抗値が 120 [k]、51 [k] とした。

図 7 において、(a) (d) は可変負荷部 23 の負荷である抵抗 R_t が接続されていない場合、(b) (e) はその抵抗 R_t が 25.38 [] の場合、(c) (f) はその抵抗 R_t が 6.25 [] の場合である。

【0075】

これらと比較すると、(c) (f) に示す場合が過負荷の状態であり、測定電圧が他の

50

場合に比べて大きくなる。従って、この例では、ピーク検出回路 132 の検出値が 3 [V] 以上の場合に、過負荷であることを判定できる。このため、送電装置 1 では、1 次電圧検出回路 131 の検出電圧に基づいて、制御部 14 は過負荷の検知を判定できる。

一方、(a) (d) は可変負荷部 23 の負荷である抵抗 R_t が接続されていない場合、(b) (e) はその抵抗 R_t が 25.38 [Ω] の場合であり、このような 2 つの状態は、図 2 に示す可変負荷部 23 の MOS トランジスタ Q1 をオンオフ制御することにより実現できる。従って、この例では、ピーク検出回路 132 の検出値が 2.2 [V] ~ 2.6 [V] のときに、データ検出回路 133 が「H」レベルを出力するようにすれば、制御部 14 は受電装置からのコードを受信できる。

(コイルの位置合わせの判定方法)

10

次に、図 4 のステップ S15 において、制御部 28 が行う 1 次コイル 12 と 2 次コイル 21 との位置合わせの判定の方法について、図 8 を参照して説明する。

【 0076 】

図 1 に示す 1 次コイル 12 と 2 次コイル 21 との配置位置の関係を変え、この各配置位置に対応する、2 次コイル 21 の誘起電圧および受電部 22 の出力電圧とを測定すると、図 8 に示すような結果が得られた。

ここで、測定条件は、送電装置 1 の送電電圧の周波数が f_1 [kHz]、抵抗 R_4 、 R_5 の抵抗値が 51 [k Ω]、27 [k Ω]、受電部 22 の負荷である抵抗 R_t の抵抗値が 25.38 [Ω] とした。

【 0077 】

20

図 8 において、下側のパルス状の波形が 2 次コイル 21 の誘起電圧を示し、上側の整流波形が受電部 22 の出力電圧を示す。また、(a) は 1 次コイル 12 と 2 次コイル 21 との位置合わせが正常の場合であり、(b) (c) は図示のように両コイルの位置がずれた状態にある場合である。これらと比較すると、(b) (c) が異常な場合であり、正常な (a) の場合に比べて測定電圧が小さくなる。

【 0078 】

従って、この例では、受電部 22 の出力電圧が 6.5 [V] 以上の場合に、両コイルの位置合わせが適正であることを判定できる。このため、受電装置 2 では、位置検出回路 261 の出力に基づいて、制御部 28 は両コイルの位置合わせが適正か否かを判定することができる。

30

(受電装置のデータ受信の方法)

次に、図 5 のステップ S27 において制御部 28 が行うデータ受信の方法について、図 9 を参照して説明する。

【 0079 】

図 2 の送電装置 1 が図 3 の受電装置 2 に対して電力を送電する場合において、制御部 14 が、コード「0」および「1」に対応させて、送電電圧生成部 111 が出力するパルスの周波数を例えば f_1 [Hz] と f_2 [Hz] とに変化 (周波数変調) させ、この周波数変調に応じた受電装置 2 の受電部 22 の出力電圧を測定すると、図 9 に示すような結果が得られた。

【 0080 】

40

図 9 において、上側の波形は受電部 22 の出力電圧を示し、下側の波形は周波数変調させる際のコード「0」または「1」の長さを決めるための WAKEUP 信号である。そして、(a) はその WAKEUP 信号の周波数が $f_1/32$ [Hz] の場合、(b) は $f_1/64$ [Hz] の場合、(c) は $f_1/128$ [Hz] の場合である。

これらの結果によれば、(b) の周波数は「0」または「1」の判定ができる受電電圧の違いが得られているため最適であり、この例では受電部 22 の出力電圧が 7.0 [V] ~ 8.5 [V] のときに、データ検出回路 262 が「H」レベルを出力するようにすれば、制御部 28 は送電装置 1 からのコードを受信できる。

【 0081 】

以上説明したように、この実施形態によれば、電力伝送用トランス 3 として 2 つの平面

50

コイルから構成するものを使用するときに発生する各種の不都合、例えば電力伝送用トランス 3 を構成する 1 次コイル 1 2 に対する異物の存在、および 1 次コイル 1 2 と 2 次コイルの位置決めの際の不具合などをユーザが容易に認識できる。

また、この実施形態によれば、電力伝送に先立って、送電装置 1 と受電装置 2 とが正規のものであるか否かを互いに通信によって確認（認証）し、その確認の終了後に、はじめて送電装置 1 が受電装置 2 に対して本格的な電力伝送を開始するようにした。このため、送電装置 1 は、受電装置 2 が信頼できるものである場合にのみ電力伝送を行うことができる。

【0082】

さらに、この実施形態によれば、受電装置 2 が、受電装置側の状態情報（2 次電池の充電終了など）を検出するとともに、異常情報（受電装置 2 側の短絡、異物の挿入などによる異常）を検出し、その検出を送電装置 1 側に送信すると、これに基づいて送電装置 1 側が送電停止などの適切な処理ができる。このため、電力伝送の際の信頼性や安全性が向上する。

（実施形態の変形例）

なお、上記の実施形態では、1 次コイル 1 2 や 2 次コイル 2 1 の誘起電圧を検出してデータ処理を行うようにした。しかし、これに代えて、1 次コイル 1 2 や 2 次コイル 2 1 に流れる電流をセンス抵抗などを用いて検出し、この検出電流に基づいてデータ処理を行うようにしても良い。

【0083】

また、上記の実施形態では、送電装置 1 がコード（データ）を受電装置 2 に送信する場合に、送電電圧生成部 1 1 1 の出力をコードに応じて周波数変調するようにしたが、この周波数変調に加えてそのコードに応じて振幅を変化させるようにしても良い。

さらに、上記の実施形態では、受電装置 2 が送電装置 1 側に送信するデータは、送電を停止させるためのデータ、1 次コイル 1 2 と 2 次コイル 2 1 の位置合わせにかかる位置レベルコード、および ID コードとしたが、これに加えて、伝送電力のレベルを変更するデータ、送電装置 1 の上記以外の所定の制御を行うためのデータなどを送信するようにしても良い。

【0084】

また、上記の実施形態では、例えば送信装置 1 が所定のデータを送信する際に、制御部 1 4 が伝送コードを作成するが、この伝送コードを 2 ビット以上、「1」および「0」が連続しないようにするのが好ましい。このようにすれば、精度の悪い発振器を用いてもデータの伝送が可能である。

また、上記の実施形態では、金属検知のときなどには表示部 1 5 でその旨の表示させて視覚に訴えるようにしたが、ブザーなどの音により聴覚に訴えるようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図 1】本発明の実施形態の全体の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す送電装置をより具体化した図である。

【図 3】図 1 に示す受電装置をより具体化した図である。

【図 4】本発明の実施形態の動作例を説明するフローチャートである。

【図 5】図 4 の続きのフローチャートである。

【図 6】1 次コイルに異物として金属が置かれている場合に、その異物の位置に対応する 1 次電圧検出回路の電圧測定の一例を示す図である。

【図 7】受電装置の可変負荷部の抵抗の値を変化させ、この変化に応じて、送電装置側の 1 次電圧検出回路の電圧測定の一例を示す図である。

【図 8】1 次コイルと 2 次コイルとの配置位置の関係を換え、この各配置位置に対応する、2 次コイルの誘起電圧および受電部の出力電圧の各測定例を示す図である。

【図 9】送電装置の送電電圧生成部が出力するパルスの周波数を f_1 [Hz] と f_2 [Hz] とに変化させ、この周波数変調に応じた受電装置の受電部の出力電圧の測定例を示す

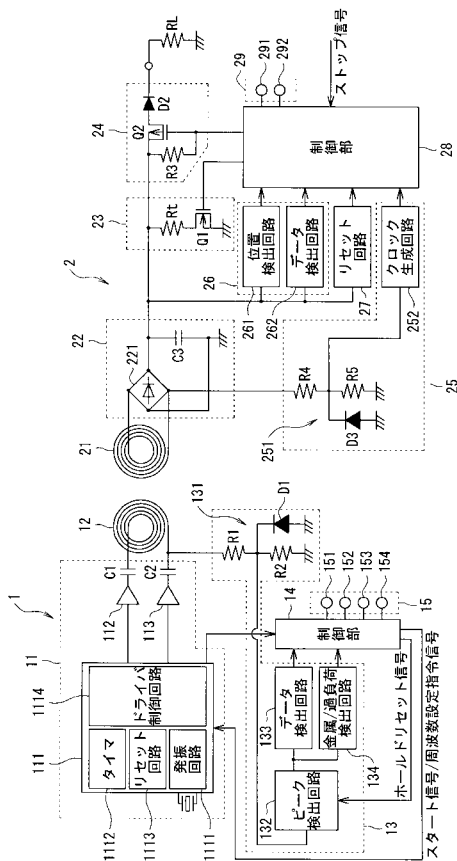
図である。

【符号の説明】

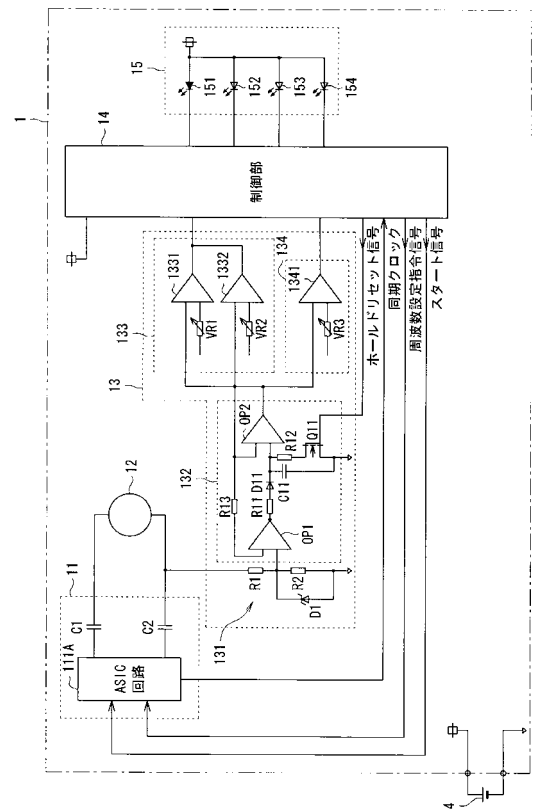
【0086】

1・・・送電装置、2・・・受電装置、3・・・電力伝送用トランス、11・・・送電部、12・・・1次コイル、13・・・1次電圧検出処理部、14・・・制御部、15・・・表示部、21・・・2次コイル、22・・・受電部、23・・・可変負荷部、24・・・受電制御部、26・・・受電電圧検出処理部、28・・・制御部、29・・・表示部、111・・・送電電圧生成部、131・・・1次電圧検出回路、133・・・データ検出回路、134・・・金属/過負荷検出回路、261・・・位置検出回路、262・・・データ検出回路、27・・・リセット回路、282・・・クロック生成回路。

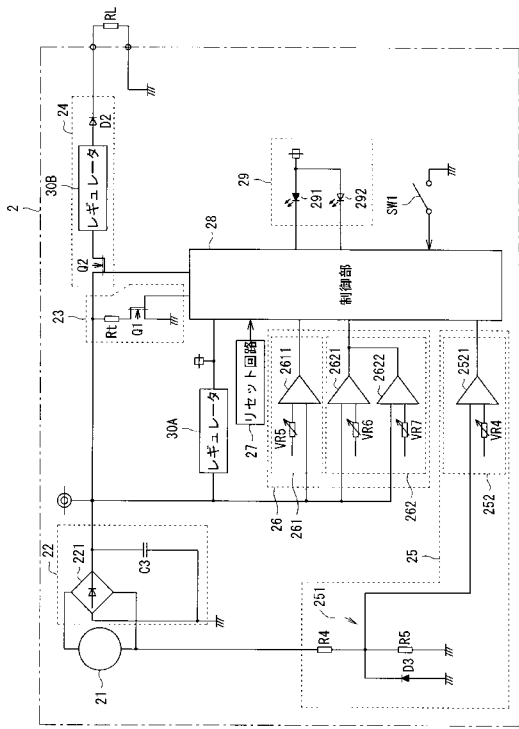
【図1】



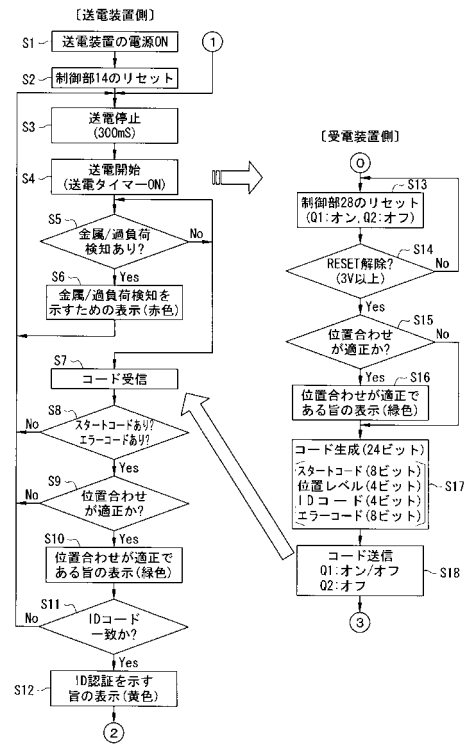
【図2】



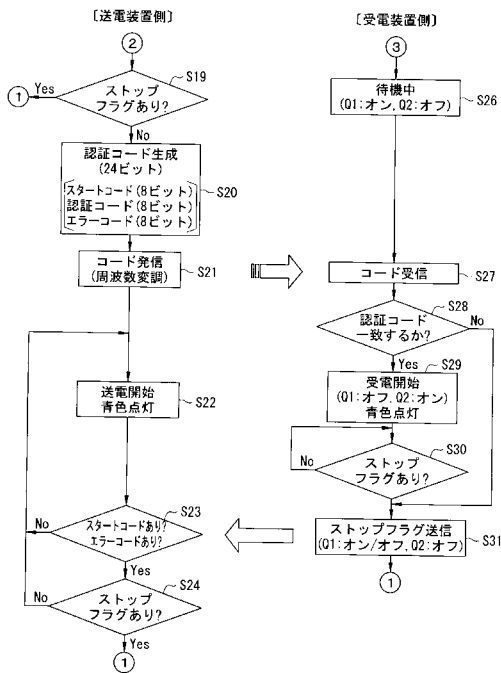
【図3】



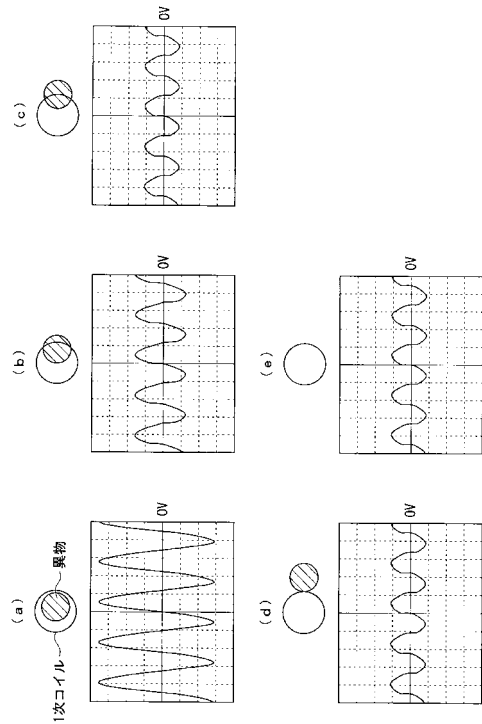
【図4】



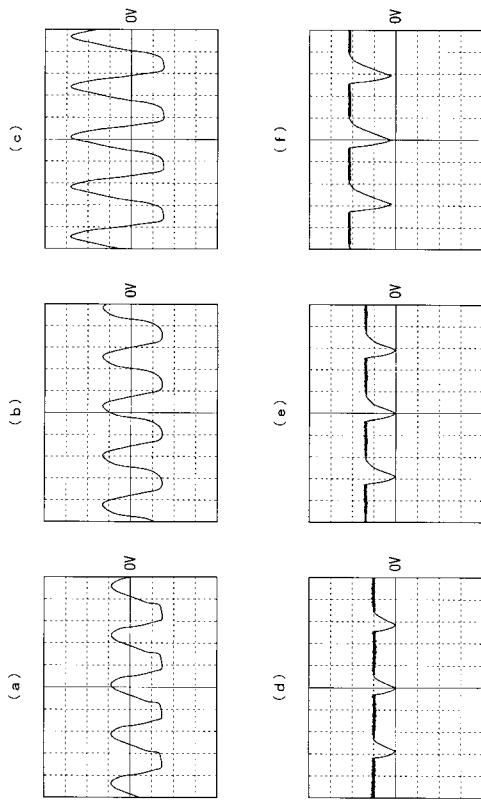
【図5】



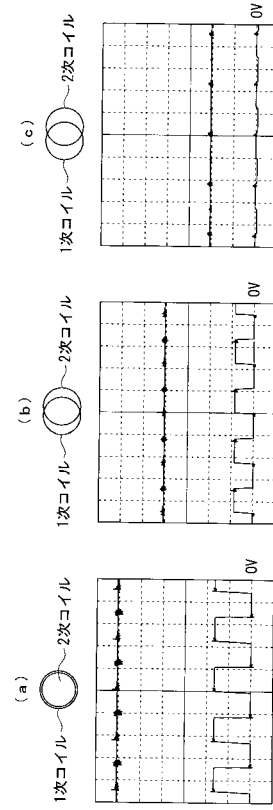
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

