

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5554937号
(P5554937)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(51) Int. Cl. F I
H02J 17/00 (2006.01)
 H02J 17/00 B
 H02J 17/00 X

請求項の数 18 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-104441 (P2009-104441) (22) 出願日 平成21年4月22日 (2009.4.22) (65) 公開番号 特開2010-259172 (P2010-259172A) (43) 公開日 平成22年11月11日 (2010.11.11) 審査請求日 平成23年11月18日 (2011.11.18)</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 (74) 代理人 100087767 弁理士 西川 恵清 (72) 発明者 安倍 秀明 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ ソニック電工株式会社内 審査官 松尾 俊介</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触給電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高周波電力を送電する給電装置と、給電装置から送電される高周波電力を電磁誘導により非接触で受電して負荷に供給する負荷機器とで構成され、

給電装置は、送電用の一次コイル並びに当該送電用一次コイルに高周波電流を流すインバータ回路からなる送電部と、負荷機器との間で信号を送受信するための信号用一次コイル並びに当該信号用一次コイルが出力端間に接続された発振回路からなる質問部と、信号用一次コイルで受信する信号を検知する信号検知部と、信号検知部で検知する信号に応じて送電部を制御する制御部とを備え、

負荷機器は、負荷と、送電用一次コイルと磁気結合される受電用の二次コイル並びに当該受電用二次コイルに誘導される高周波電力を負荷に応じた電力に変換する電力変換部を有する受電部と、信号用一次コイルと磁気結合される信号用二次コイル並びに当該信号用二次コイルに誘導される誘導起電力によって動作して信号用二次コイルより信号を送信する応答部とを備え、

給電装置の制御部は、信号検知部が信号を検知していない場合は送電部に送電を停止させ、信号検知部が信号を検知している場合は送電部に送電を行わせ、

質問部の発振回路は、インバータ回路の周波数よりも高い周波数で発振し、応答部は、信号用二次コイルに誘起される電圧から動作電源を作成する電源回路と、電源回路で作成される動作電源で動作しインバータ回路の周波数よりも低い周波数の変調信号を信号用二次コイルに出力する変調回路とを有することを特徴とする非接触給電システム。

10

20

【請求項 2】

給電装置は、送電用一次コイルと信号用一次コイルとが互いの軸を重ねるように配置されてなり、負荷機器は、受電用二次コイルと信号用二次コイルとが互いの軸を重ねるように配置されてなることを特徴とする請求項 1 記載の非接触給電システム。

【請求項 3】

給電装置の制御部は、送電部に送電を行わせる場合にインバータ回路を間欠駆動するとともにインバータ回路の休止期間に信号検知部が信号を検知しない場合は送電部の送電を中止させることを特徴とする請求項 2 記載の非接触給電システム。

【請求項 4】

負荷機器の応答部は、信号用二次コイルより振幅変調された信号を送信し、給電装置の信号検知部は、信号用一次コイルの誘起電圧を包絡線検波するとともに検波した電圧レベルが所定のしきい値を超えている場合に前記信号を検知したと判断することを特徴とする請求項 3 記載の非接触給電システム。

10

【請求項 5】

負荷機器は、給電装置の制御部に対して送電部からの送電を停止あるいは送電電力の減少を指示する制御コマンドを応答部より送信させる負荷機器側制御部を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の非接触給電システム。

【請求項 6】

給電装置の制御部は、信号検知部で検知される信号のレベルが所定の判定値を下回る場合に送電部に送電を行わせないことを特徴とする請求項 2 ~ 5 の何れか 1 項に記載の非接触給電システム。

20

【請求項 7】

負荷機器の応答部は、信号用二次コイルに誘起される電圧から動作電源を作成する電源回路と、電源回路で作成される動作電源で動作し信号用二次コイルに変調信号を出力する変調回路とを有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の非接触給電システム。

【請求項 8】

変調回路は、信号用二次コイルの両端間に接続されるインピーダンス素子のインピーダンスを変化させることで信号に変調をかけることを特徴とする請求項 7 記載の非接触給電システム。

30

【請求項 9】

負荷機器の受電部は、受電用二次コイルに誘導される高周波電力から応答部の動作電源を作成する第 2 の電源回路を有することを特徴とする請求項 7 記載の非接触給電システム。

【請求項 10】

給電装置の信号検知部は、複数の信号用一次コイルを有することを特徴とする請求項 1 記載の非接触給電システム。

【請求項 11】

負荷の種類が異なる複数種類の負荷機器を含み、これら複数種類の負荷機器の応答部は、各々負荷の種類に応じて互いに異なる周波数の信号を送受信し、
給電装置の質問部は、負荷機器の種類に応じた周波数に切り換えて発振回路を発振させることを特徴とする請求項 1 ~ 10 の何れか 1 項に記載の非接触給電システム。

40

【請求項 12】

負荷機器は、受電用二次コイルに誘導される高周波電力から応答部の動作電源を作成する第 2 の電源回路と、送信用コイルと、当該第 2 の電源回路で作成された電源で動作し前記送信用コイルを介して伝送信号を伝送する負荷機器側信号伝送部とを備え、

給電装置は、送信用コイルと磁気結合する受信用コイルと、負荷機器側信号伝送部との間で受信用コイルを介して伝送信号を伝送する給電装置側信号伝送部とを備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 8、10、11 の何れか 1 項に記載の非接触給電システム。

【請求項 13】

50

給電装置は、送電部から送電する高周波電力を情報信号で変調する変調回路を備え、
負荷機器は、受電用二次コイルに誘導される高周波電力から前記情報信号を復調する復調回路を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項に記載の非接触給電システム。

【請求項 14】

給電装置の質問部は、信号検知部が信号を検知していないときは発振回路を間欠発振するとともに信号検知部が信号を検知したら発振回路を連続発振することを特徴とする請求項 1 ~ 13 の何れか 1 項に記載の非接触給電システム。

【請求項 15】

信号用一次コイルと信号用二次コイルとは内径及び外径が略同寸法であり且つ少なくとも信号用二次コイルの内径は受電用二次コイルの外径よりも大きいことを特徴とする請求項 2 記載の非接触給電システム。

【請求項 16】

送電用一次コイルと受電用二次コイルが磁気結合している状態において信号用一次コイル並びに信号用二次コイルが送電用一次コイルと受電用二次コイルの間に挟まれるようにそれぞれ給電装置と負荷装置に配置されていることを特徴とする請求項 2 記載の非接触給電システム。

【請求項 17】

負荷機器は、受電用二次コイルに高周波電力が誘導されている間、当該高周波電力により動作して受電用二次コイルを介して応答信号を送信する応答信号送信部を備え、

給電装置は、受電用二次コイルと磁気結合された送電用一次コイルを介して前記応答信号を受信する応答信号受信部を備え、

給電装置の制御部は、信号検知部が信号を検知して送電部に送電を行わせている場合、応答信号受信部で応答信号を受信しない期間が所定時間を超えたときは送電部に送電を停止させ、応答信号受信部で応答信号を受信しない期間が前記所定時間以下のときは送電部に送電を継続させることを特徴とする請求項 2 記載の非接触給電システム。

【請求項 18】

負荷機器は、給電装置の制御部に対して送電部からの送電を停止あるいは送電電力の減少を指示する制御コマンドを応答部並びに応答信号送信部より送信させる負荷機器側制御部を備えたことを特徴とする請求項 17 記載の非接触給電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁誘導を利用した非接触給電システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、二次電池を電源とする電気機器（電気カミソリや電動歯ブラシ、携帯電話機など）に対して、電磁誘導を利用して非接触で二次電池を充電するようにした非接触給電システムが種々提供されている。

【0003】

この種の非接触給電システムでは、給電装置の一次側コイルと電気機器（負荷機器）の二次側コイルとが磁気結合されていない時（待機時）に給電装置のインバータ回路を間欠駆動することで待機時の電力消費を抑制し、一次側コイルと二次側コイルが磁気結合されている時（給電時）にインバータ回路を常時駆動することで電気機器に多くの電力を供給するようになっている。さらに、給電装置の一次側コイルの近傍に金属製の異物が置かれた場合に当該異物が誘導加熱によって発熱することを防止するため、給電装置と電気機器の双方に信号伝送用のコイルを設け、信号伝送用コイルを通じて電気機器から給電装置に信号が伝送された場合にのみ、給電装置のインバータ回路が間欠駆動から常時駆動に切り換わるようにして異物の発熱を防止している（例えば、特許文献 1, 2 参照）。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-271713号公報

【特許文献2】特開平8-80042号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来例においては電気機器に送電しない待機時においても給電装置のインバータ回路を間欠駆動しているため、待機時にも比較的大きな電力が消費されていた。また、信号伝送用コイルを通じて電気機器から信号を送信するため、特許文献1に記載されている従来例では、信号伝送用コイルを発振させる発振回路と、給電装置の一次側コイルと磁気結合して間欠駆動されているインバータ回路から給電されて当該発振回路に電源を供給する第2の二次側コイルとが電気機器に設けられており、電気機器に2種類の二次側コイルを設けるためのスペースとコストが必要になってしまうという問題があった。

10

【0006】

本発明は上記事情に鑑みて為されたものであり、その目的は、従来例と比較して給電装置から給電される負荷機器に備えるべきコイルを削減しつつ待機時における給電装置の電力消費を低減することができる非接触給電システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

請求項1の発明は、上記目的を達成するために、高周波電力を送電する給電装置と、給電装置から送電される高周波電力を電磁誘導により非接触で受電して負荷に供給する負荷機器とで構成され、給電装置は、送電用の一次コイル並びに当該送電用一次コイルに高周波電流を流すインバータ回路からなる送電部と、負荷機器との間で信号を送受信するための信号用一次コイル並びに当該信号用一次コイルが出力端間に接続された発振回路からなる質問部と、信号用一次コイルで受信する信号を検知する信号検知部と、信号検知部で検知する信号に応じて送電部を制御する制御部とを備え、負荷機器は、負荷と、送電用一次コイルと磁気結合される受電用の二次コイル並びに当該受電用二次コイルに誘導される高周波電力を負荷に応じた電力に変換する電力変換部を有する受電部と、信号用一次コイルと磁気結合される信号用二次コイル並びに当該信号用二次コイルに誘導される誘導起電力によって動作して信号用二次コイルより信号を送信する応答部とを備え、給電装置の制御部は、信号検知部が信号を検知していない場合は送電部に送電を停止させ、信号検知部が信号を検知している場合は送電部に送電を行わせ、質問部の発振回路は、インバータ回路の周波数よりも高い周波数で発振し、応答部は、信号用二次コイルに誘起される電圧から動作電源を作成する電源回路と、電源回路で作成される動作電源で動作しインバータ回路の周波数よりも低い周波数の変調信号を信号用二次コイルに出力する変調回路とを有することを特徴とする。

30

【0008】

請求項1の発明によれば、給電装置の制御部が、信号検知部が信号を検知していない場合は送電部に送電を停止させ、信号検知部が信号を検知している場合は送電部に送電を行わせるので、給電装置から負荷機器に給電しない場合は給電装置の送電部を完全に停止させることができ待機時における給電装置の電力消費が低減できる。しかも、負荷機器の応答部が、信号用一次コイルと磁気結合される信号用二次コイルに誘導される誘導起電力によって動作して信号用二次コイルより信号を送信するので、信号用二次コイルとは別に給電装置から応答部の動作電源供給を受けるためのコイルを設ける必要が無い。その結果、従来例と比較して給電装置から給電される負荷機器に備えるべきコイルを削減しつつ待機時における給電装置の電力消費を低減することができる。さらに、請求項1の発明によれば、信号検知部で信号を検知する際に発振回路の発振周波数並びにインバータ回路の周波数との弁別が容易になり、また、発振回路の発振周波数を相対的に高くすることで発振

40

50

回路の電力消費が抑えられる。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、給電装置は、送電用一次コイルと信号用一次コイルとが互いの軸を重ねるように配置されてなり、負荷機器は、受電用二次コイルと信号用二次コイルとが互いの軸を重ねるように配置されてなることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明によれば、コイルの配置スペースを縮小して給電装置並びに負荷機器の小型化が図れる。また、信号用一次コイルの周りに生じる磁束が鎖交する範囲内に信号用二次コイル以外の導電性を有する異物が存在する場合、当該異物に起電力が誘導されることによって当該異物の存在を知ることができるが、送電用一次コイルと信号用一次コイルとが互いの軸を重ねるように配置され、且つ受電用二次コイルと信号用二次コイルとが互いの軸を重ねるように配置されているため、送電用一次コイルと受電用二次コイルとの間に介在している異物の存在も知ることができて、異物の発熱防止が可能となる。

10

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明は、請求項 2 の発明において、給電装置の制御部は、送電部に送電を行わせる場合にインバータ回路を間欠駆動するとともにインバータ回路の休止期間に信号検知部が信号を検知しない場合は送電部の送電を中止させることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 の発明によれば、請求項 2 の発明においてはインバータ回路が動作している間は送電用一次コイルの周りに生じる磁束が信号用一次コイルと鎖交することで信号用一次コイルで受信する信号にノイズ成分が重畳してしまうが、給電装置の制御部が、送電部に送電を行わせる場合にインバータ回路を間欠駆動するとともにインバータ回路の休止期間に信号検知部が信号を検知しない場合は送電部の送電を中止させることにより、信号検知部による信号の検知精度が向上して送電部の誤動作が防止できる。

20

【 0 0 1 3 】

請求項 4 の発明は、請求項 3 の発明において、負荷機器の応答部は、信号用二次コイルより振幅変調された信号を送信し、給電装置の信号検知部は、信号用一次コイルの誘起電圧を包絡線検波するとともに検波した電圧レベルが所定のしきい値を超えている場合に前記信号を検知したと判断することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 の発明によれば、請求項 3 の発明と同様の作用を奏する。

30

【 0 0 1 5 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項の発明において、負荷機器は、給電装置の制御部に対して送電部からの送電を停止あるいは送電電力の減少を指示する制御コマンドを応答部より送信させる負荷機器側制御部を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 の発明によれば、例えば、負荷が二次電池である場合においては二次電池が満充電になった後も送電部から送電が継続されると無駄な電力が消費されることになるので、負荷機器側制御部が応答部より制御コマンドを送信させて給電装置の送電部からの送電を停止させることで無駄な電力消費を抑えることができる。

40

【 0 0 1 7 】

請求項 6 の発明は、請求項 2 ~ 5 の何れか 1 項の発明において、給電装置の制御部は、信号検知部で検知される信号のレベルが所定の判定値を下回る場合に送電部に送電を行わせないことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 6 の発明によれば、信号用一次コイルの周りに生じる磁束が鎖交する範囲内に負荷機器以外の導電性を有する異物が存在する場合、当該異物に起電力が誘導されることによって信号検知部で検知される信号のレベルが低下することになるから、当該信号レベルが所定の判定値を下回る場合、給電装置の制御部が送電部に送電を行わせないことによって異物が誘導加熱によって発熱することを防ぐことができる。

50

【 0 0 1 9 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項の発明において、負荷機器の応答部は、信号用二次コイルに誘起される電圧から動作電源を作成する電源回路と、電源回路で作成される動作電源で動作し信号用二次コイルに変調信号を出力する変調回路とを有することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 の発明によれば、請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項の発明と同様の作用を奏する。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 の発明は、請求項 7 の発明において、変調回路は、信号用二次コイルの両端間に接続されるインピーダンス素子のインピーダンスを変化させることで信号に変調をかけることを特徴とする。

10

【 0 0 2 2 】

請求項 8 の発明によれば、変調回路を簡単な構成で実現できる。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 の発明は、請求項 7 の発明において、負荷機器の受電部は、受電用二次コイルに誘導される高周波電力から応答部の動作電源を作成する第 2 の電源回路を有することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 9 の発明によれば、第 2 の電源回路が受電部で受電する高周波電力を流用して応答部の動作電源を作成するので、応答部による送信電力を増大して信号検知部の検知精度が向上できる。

20

【 0 0 2 5 】

請求項 10 の発明は、請求項 1 の発明において、給電装置の信号検知部は、複数の信号用一次コイルを有することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 10 の発明によれば、送電用一次コイルよりも小さい異物に対する発熱防止が図れる。

【 0 0 2 7 】

請求項 11 の発明は、請求項 1 ~ 10 の何れか 1 項の発明において、負荷の種類が異なる複数種類の負荷機器を含み、これら複数種類の負荷機器の応答部は、各々負荷の種類に応じて互いに異なる周波数の信号を送受信し、給電装置の質問部は、負荷機器の種類に応じた周波数に切り換えて発振回路を発振させることを特徴とする。

30

【 0 0 2 8 】

請求項 11 の発明によれば、一つの給電装置で複数種類の負荷機器に対応することができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 12 の発明は、請求項 1 ~ 8、10、11 の何れか 1 項の発明において、負荷機器は、受電用二次コイルに誘導される高周波電力から応答部の動作電源を作成する第 2 の電源回路と、送信用コイルと、当該第 2 の電源回路で作成された電源で動作し前記送信用コイルを介して伝送信号を伝送する負荷機器側信号伝送部とを備え、給電装置は、送信用コイルと磁気結合する受信用コイルと、負荷機器側信号伝送部との間で受信用コイルを介して伝送信号を伝送する給電装置側信号伝送部とを備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 3 0 】

請求項 12 の発明によれば、負荷機器側信号伝送部と給電装置側信号伝送部との間で種々の情報を授受することができる。

【 0 0 3 1 】

請求項 13 の発明は、請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項の発明は、給電装置は、送電部から送電する高周波電力を情報信号で変調する変調回路を備え、負荷機器は、受電用二次コイルに誘導される高周波電力から前記情報信号を復調する復調回路を備えることを特徴とする。

50

【0032】

請求項13の発明によれば、給電装置から負荷機器へ種々の情報が伝送できる。

【0033】

請求項14の発明は、請求項1～13の何れか1項の発明において、給電装置の質問部は、信号検知部が信号を検知していないときは発振回路を間欠発振するとともに信号検知部が信号を検知したら発振回路を連続発振することを特徴とする。

【0034】

請求項14の発明によれば、質問部の発振回路を間欠発振することで待機時の電力消費がさらに低減できる。

【0035】

請求項15の発明は、請求項2の発明において、信号用一次コイルと信号用二次コイルとは内径及び外径が略同寸法であり且つ少なくとも信号用二次コイルの内径は受電用二次コイルの外径よりも大きいことを特徴とする。

【0036】

請求項15の発明によれば、受電用二次コイルの外側に信号用二次コイルが配置されるため、信号用二次コイルから信号を送信する際の受電用二次コイルの影響を低減することができる。

【0037】

請求項16の発明は、請求項2の発明において、送電用一次コイルと受電用二次コイルが磁気結合している状態において信号用一次コイル並びに信号用二次コイルが送電用一次コイルと受電用二次コイルの間に挟まれるようにそれぞれ給電装置と負荷装置に配置されていることを特徴とする。

【0038】

請求項16の発明によれば、信号用一次コイルと信号用二次コイルの距離を近付けて信号検知部の検知精度が向上する。

【0041】

請求項17の発明は、請求項2の発明において、負荷機器は、受電用二次コイルに高周波電力が誘導されている間、当該高周波電力により動作して受電用二次コイルを介して応答信号を送信する応答信号送信部を備え、給電装置は、受電用二次コイルと磁気結合された送電用一次コイルを介して前記応答信号を受信する応答信号受信部を備え、給電装置の制御部は、信号検知部が信号を検知して送電部に送電を行わせている場合、応答信号受信部で応答信号を受信しない期間が所定時間を超えたときは送電部に送電を停止させ、応答信号受信部で応答信号を受信しない期間が前記所定時間以下のときは送電部に送電を継続させることを特徴とする。

【0042】

請求項17の発明によれば、請求項2の発明においてはインバータ回路が動作している間は送電用一次コイルの周りに生じる磁束が信号用一次コイルと鎖交することで信号用一次コイルで受信する信号にノイズ成分が重畳して信号検知部による信号の検知精度が低下し、送電部の送電が誤って停止されてしまう虞、および負荷機器がはずされた場合での送電の継続による電力損失の増大や異物の加熱の虞があるが、信号検知部により信号が検知されて制御部が送電部からの送電を開始したら、負荷機器の応答信号送信部から送信される応答信号を応答信号受信部で受信している間は送電部の送電を継続し、応答信号を受信しなくなれば送電部の送電を停止することにより、信号検知部による信号の検知精度が低下しても送電部の誤動作が防止できる。しかも、送電部のインバータ回路を連続駆動させることができるので、請求項3の発明のようにインバータ回路を間欠駆動する場合と比較して給電効率が向上する。

【0043】

請求項18の発明は、請求項17の発明において、負荷機器は、給電装置の制御部に対して送電部からの送電を停止あるいは送電電力の減少を指示する制御コマンドを応答部並びに応答信号送信部より送信させる負荷機器側制御部を備えたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

請求項 1 8 の発明によれば、例えば、負荷が二次電池である場合においては二次電池が満充電になった後も送電部から送電が継続されると無駄な電力が消費されることになるので、負荷機器側制御部が応答部並びに応答信号送信部より制御コマンドを送信させて給電装置の送電部からの送電を停止させることで無駄な電力消費を抑えることができる。しかも、制御コマンドを応答部だけでなく応答信号送信部からも送信するので、信号伝送の信頼性を上げて確実に送電部を制御することができる。

【発明の効果】

【 0 0 4 5 】

本発明によれば、従来例と比較して給電装置から給電される負荷機器に備えるべきコイルを削減しつつ待機時における給電装置の電力消費を低減することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】本発明の実施形態 1 における給電装置並びに負荷機器のブロック図である。

【図 2】同上における応答部の具体回路図である。

【図 3】(a) は同上における送電用一次コイル、受電用二次コイル、信号用一次コイル、信号用二次コイルの断面図、(b) は送電用一次コイル並びに信号用一次コイルの平面図である。

【図 4】同上の動作説明用の波形図である。

【図 5】同上における送電用一次コイル、受電用二次コイル、信号用一次コイル、信号用二次コイルの他の構成の断面図である。

20

【図 6】(a) は同上における送電用一次コイル並びに信号用一次コイルの他の構成の平面図、(b) は送電用一次コイル並びに信号用一次コイルの他の構成の断面図である。

【図 7】同上における送電用一次コイル、受電用二次コイル、信号用一次コイル、信号用二次コイルの他の構成の断面図である。

【図 8】同上における送電用一次コイル、受電用二次コイル、信号用一次コイル、信号用二次コイルの他の構成の断面図である。

【図 9】同上の動作説明用の波形図である。

【図 1 0】同上における給電装置の制御部の動作を説明するためのフローチャートである。

30

【図 1 1】同上における送電用一次コイル並びに信号用一次コイルの他の構成の平面図である。

【図 1 2】本発明の実施形態 2 における給電装置並びに負荷機器のブロック図である。

【図 1 3】本発明の実施形態 3 における給電装置並びに負荷機器のブロック図である。

【図 1 4】本発明の実施形態 4 における給電装置並びに負荷機器のブロック図である。

【図 1 5】本発明の実施形態 5 における給電装置並びに負荷機器のブロック図である。

【図 1 6】本発明の実施形態 6 における給電装置並びに負荷機器のブロック図である。

【図 1 7】本発明の実施形態 7 における給電装置並びに負荷機器のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 7 】

40

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

(実施形態 1)

本実施形態の非接触給電システムは、図 1 に示すように高周波電力を送電する給電装置 A と、給電装置 A から送電される高周波電力を電磁誘導により非接触で受電して負荷に供給する負荷機器 B とで構成される。

【 0 0 4 9 】

給電装置 A は、送電用一次コイル 1 0 並びに送電用一次コイル 1 0 に高周波電流を流すインバータ回路 1 1 からなる送電部 1 と、負荷機器 B との間で信号を送受信するための信号用一次コイル 2 0 並びに信号用一次コイル 2 0 が出力端間に接続された発振回路 2 1 が

50

らなる質問部 2 と、信号用一次コイル 20 で受信する信号を検知する信号検知部 3 と、信号検知部 3 で検知する信号に応じて送電部 1 を制御する制御部 4 とを備えている。

【0050】

インバータ回路 11 は、図示しない商用交流電源から供給される低周波（50 ヘルツ又は 60 ヘルツ）の交流電流を高周波（約 100 キロヘルツ）の電流（高周波電流）に変換して送電用一次コイル 10 に流すものである。但し、このようなインバータ回路 11 は従来周知であるから詳細な構成並びに動作についての図示並びに説明は省略する。

【0051】

発振回路 21 は、インバータ回路 11 の周波数よりも十分に高い周波数（例えば、4 メガヘルツ）で発振し、その発振信号（例えば、正弦波信号）を信号用一次コイル 20 に供給する。但し、このような発振回路 21 は従来周知であるから詳細な構成並びに動作についての図示並びに説明は省略する。

10

【0052】

制御部 4 はマイクロコンピュータを主構成要素とし、図示しないメモリに格納されているプログラムをマイクロコンピュータで実行することによって、インバータ回路 11 の動作制御を含む種々の処理を行っている。

【0053】

負荷機器 B は、負荷（例えば、二次電池）100 と、送電用一次コイル 10 と磁気結合される受電用二次コイル 111 並びに受電用二次コイル 111 に誘導される高周波電力を負荷 100 に応じた電力に変換する電力変換部（本実施形態では整流回路 112）を有する受電部 110 と、信号用一次コイル 20 と磁気結合される信号用二次コイル 121 並びに信号用二次コイル 121 に誘導される誘導起電力によって動作して信号用二次コイル 121 より信号を送信する応答部 120 とを備えている。

20

【0054】

受電部 110 は、受電用二次コイル 111 に誘導される高周波電力を整流回路 112 で整流することにより、負荷 100 である二次電池を充電している。

【0055】

応答部 120 は、信号用二次コイル 121 に誘起される誘導起電力から動作電源（直流電圧）を作成する電源回路 122 と、電源回路 122 で作成される動作電源で動作し信号用二次コイル 121 に変調信号を出力する変調回路 123 とを有している。尚、本実施形態では信号用二次コイル 121 の両端間に共振用のコンデンサ C2 を接続しており、信号用二次コイル 121 とコンデンサ C2 とで共振回路を形成することにより、電源回路 122 や変調回路 123 に印加される高周波電圧を増大させている。

30

【0056】

電源回路 122 は、図 2 に示すように信号用二次コイル 121 に流れる高周波電流をダイオード D1 で整流して電解コンデンサ C1 を充電し、電解コンデンサ C1 の充電電荷を放電することで変調回路 123 に直流電圧を供給している。

【0057】

変調回路 123 は、図 2 に示すように整流用のダイオード D2 と抵抗素子 R とバイポーラトランジスタからなるスイッチング素子 Q1 の直列回路と、低周波（約 1 キロヘルツ）の方形波信号（変調信号）を生成するマルチバイブレータ MV とを具備し、マルチバイブレータ MV から出力される方形波信号でスイッチング素子 Q1 をスイッチングすることによって、信号用二次コイル 121 に誘起される高周波電圧（搬送波）を方形波信号で振幅変調するものである。但し、抵抗 R の代わりにコンデンサ若しくは複数のコンデンサの並列回路を使用し、スイッチング素子 Q1 のオン・オフに応じて信号用二次コイル 121 に接続されるインピーダンス（静電容量）を増減する構成としても構わない。

40

【0058】

一方、変調回路 123 により搬送波（信号用二次コイル 121 に誘起される高周波電圧）を振幅変調すると、信号用二次コイル 121 と磁気結合されている信号用一次コイル 20 の高周波電圧波形にも同様の変化が生じる。したがって、信号検知部 3 では信号用一次

50

コイル 20 の高周波電圧波形を包絡線検波することで変調信号（方形波信号）を復調（検知）することができる。

【 0 0 5 9 】

ここで、給電装置 A 並びに負荷機器 B においては、図 3 に示すように電力伝送用のコイル 10, 111 と信号伝送用のコイル 20, 121 とがそれぞれ軸方向（図 3（a）における上下方向）と直交する平面内で並ぶように配置されている。

【 0 0 6 0 】

次に、図 4 の波形図を参照しながら本実施形態の動作を説明する。尚、図 4 の（a）は信号用一次コイル 20 に生じる高周波電圧波形、（b）は変調回路 123 から出力される変調信号（方形波信号）、（c）は信号検知部 3 が信号用一次コイル 20 の高周波電圧波形を包絡線検波した検波波形、（d）は、検波波形をピークホールドした波形、（e）は信号検知部 3 による信号の検知結果（負荷機器 B からの信号を検知したときに H レベル、検知しないときに L レベルとなる 2 値信号）、（f）は制御部 4 が送電部 1 を制御するための制御信号（H レベルのときにインバータ回路 11 を駆動させ、L レベルのときはインバータ回路 11 を停止させる信号）、（g）は送電用一次コイル 10 に流れる高周波電流波形である。

【 0 0 6 1 】

図示しない商用交流電源から給電装置 A に給電が開始されると（電源 ON）、制御部 4 が L レベルの制御信号を出力して送電部 1 のインバータ回路 11 を停止状態とし、質問部 2 の発振回路 21 が直ちに発振を開始する。信号用一次コイル 20 の近傍に負荷機器 B の信号用二次コイル 121 が存在しない状態（無負荷状態）では信号用一次コイル 20 に生じる高周波電圧波形の振幅が一定となる。信号検知部 3 では高周波電圧波形の振幅が一定で変化しなければ包絡線検波を行わず、制御部 4 に対して信号無しの検知結果（L レベルの信号）を出力する。故に、制御部 4 は信号検知部 3 が信号を検知していないことから無負荷状態であると判断し、L レベルの制御信号の出力を継続することで送電部 1 のインバータ回路 11 を停止状態のままとする。

【 0 0 6 2 】

また、信号用一次コイル 20 の近傍に導電性を有する異物（例えば、金属）が置かれた場合、信号用一次コイル 20 の周囲に生じる磁束が金属異物に鎖交することで高周波電圧波形の振幅が小さくはなるが一定のまま変化しない。故に、信号検知部 3 は高周波電圧波形の振幅が一定で変化しないので包絡線検波を行わず、制御部 4 に対して信号無しの検知結果を出力する。そして、制御部 4 は信号検知部 3 が信号を検知していないため、L レベルの制御信号の出力を継続することで送電部 1 のインバータ回路 11 を停止状態のままとする。

【 0 0 6 3 】

一方、給電装置 A に対して負荷機器 B が規定の位置に配置されると、送電用一次コイル 10 と受電用二次コイル 111、信号用一次コイル 20 と信号用二次コイル 121 がそれぞれ磁気結合可能な位置に配置される。信号用二次コイル 121 が信号用一次コイル 20 と磁気結合すれば、信号用二次コイル 121 に誘導起電力が生じて電源回路 122 が動作電源を作成し、電源回路 122 で作成される動作電源によって変調回路 123 が動作を開始して信号用二次コイル 121 に変調信号を出力する（図 4（b）参照）。その結果、変調回路 123 により搬送波が振幅変調され（図 4（a）参照）、信号用二次コイル 121 と磁気結合されている信号用一次コイル 20 の高周波電圧波形にも同様の変化が生じ、信号検知部 3 において信号用一次コイル 20 の高周波電圧波形を包絡線検波することで変調信号（方形波信号）を復調（検知）することができる（図 4（c）参照）。信号検知部 3 では復調した方形波信号をピークホールドし（図 4（d）参照）、そのピーク値が所定のしきい値を超えていれば、負荷機器 B が存在していると判断して信号有りの検知結果（H レベルの信号）を出力する（図 4（e）参照）。制御部 4 は信号検知部 3 から H レベルの信号を受け取ると、制御信号を L レベルから H レベルに切り換えて送電部 1 のインバータ回路 11 を駆動させる（図 4（f）参照）。インバータ回路 11 が駆動されると、送電部

10

20

30

40

50

10から受電部110へ非接触で高周波電力が伝送されて負荷100である二次電池が充電される。

【0064】

そして、給電装置Aに対して負荷機器Bが規定の位置から移動させられて送電用一次コイル10と受電用二次コイル111、信号用一次コイル20と信号用二次コイル121がそれぞれ磁気結合不能な位置に配置されると、上述した無負荷状態となり、信号検知部3から制御部4に対して信号無しの検知結果(Lレベルの信号)が出力され、制御部4が制御信号をHレベルからLレベルに切り換えてインバータ回路11を停止させる。

【0065】

上述のように本実施形態では、給電装置Aの制御部4が、信号検知部3が信号を検知していない場合は送電部1に送電を停止させ、信号検知部3が信号を検知している場合は送電部1に送電を行わせるので、給電装置Aから負荷機器Bに給電しない場合は給電装置Aの送電部1(インバータ回路11)を完全に停止させることができ待機時における給電装置Aの電力消費が低減できる。しかも、負荷機器Bの応答部120が、信号用一次コイル20と磁気結合される信号用二次コイル121に誘導される誘導起電力によって動作して信号用二次コイル121より信号を送信するので、信号用二次コイル121とは別に給電装置Aから応答部120の動作電源供給を受けるためのコイルを設ける必要が無い。その結果、従来例と比較して給電装置Aから給電される負荷機器Bに備えるべきコイルを削減しつつ待機時における給電装置Aの電力消費を低減することができる。

【0066】

ところで、図3に示すように信号用一次コイル20と信号用二次コイル121を軸方向と直交する平面内で送電用一次コイル10並びに受電用二次コイル111とそれぞれ離して配置していると、給電装置Aに対して負荷機器Bが規定の位置に配置されている状況で送電用一次コイル10と受電用二次コイル111との間に異物(例えば、金属片)が挟まっている場合に制御部4がインバータ回路11を駆動させてしまい、当該異物が発熱してしまう虞がある。故に、送電用一次コイル10と受電用二次コイル111との間に異物(例えば、金属片)が挟まっていることを検出し、制御部4がインバータ回路11を停止させることで異物の発熱を防止することが望ましい。

【0067】

そのために給電装置Aにおいて、送電用一次コイル10と信号用一次コイル20とを互いの軸を重ねるように配置し、負荷機器Bにおいて、受電用二次コイル111と信号用二次コイル121とを互いの軸を重ねるように配置する(図5参照)。尚、送電用一次コイル10と受電用二次コイル121並びに信号用一次コイル20と信号用二次コイル121は各々同じ大きさ、つまり、内径及び外径が等しい円形に形成されている。尚、図5に示すように送電用一次コイル10と受電用二次コイル111が互いの軸を一致させるように対向配置されて磁気結合している状態において、信号用一次コイル20並びに信号用二次コイル121が送電用一次コイル10と受電用二次コイル111の間に挟まれるようにそれぞれ給電装置Aと負荷装置Bに配置されている。このような配置にすれば、信号用一次コイル20と信号用二次コイル121の距離を近付けて信号検知部3の検知精度が向上するという利点がある。また、信号用二次コイル121については搬送波に対する変調の度を大きくするために、可能な限り他のコイル(特に受電用二次コイル111)の影響を低減することが望ましい。そこで、図6~図8に示すように受電用二次コイル111の外側に信号用二次コイル121を配置すれば、信号用二次コイル121から信号を送信する(搬送波に変調をかける)際の受電用二次コイル111の影響を低減することができる。尚、本実施形態では円弧状の巻線を平面上に配置したコイルを使用しているが、これに限定する趣旨ではなく、円筒状や矩形状あるいは楕円形状のコイルを使用しても構わない。

【0068】

次に、図9の波形図を参照しながら動作を説明する。尚、図9の(a)は信号用一次コイル20に生じる高周波電圧波形、(b)は変調回路123から出力される変調信号(方形波信号)、(c)は信号検知部3が信号用一次コイル20の高周波電圧波形を包絡線検

10

20

30

40

50

波した検波波形、(d)は、検波波形をピークホールドした波形、(e)は信号検知部3による信号の検知結果(負荷機器Bからの信号を検知したときにHレベル、検知しないときにLレベルとなる2値信号)、(f)は制御部4が送電部1を制御するための制御信号(Hレベルのときにインバータ回路11を駆動させ、Lレベルのときはインバータ回路11を停止させる信号)、(g)は送電用一次コイル10に流れる高周波電流波形である。

【0069】

ここで、無負荷状態並びに信号用一次コイル20の近傍に金属異物のみが存在する場合の動作は上述した場合と共通であるから説明を省略する。

【0070】

給電装置Aに対して負荷機器Bが規定の位置に配置されると、送電用一次コイル10と受電用二次コイル111、信号用一次コイル20と信号用二次コイル121がそれぞれ磁気結合可能な位置に配置される。信号用二次コイル121が信号用一次コイル20と磁気結合すれば、信号用二次コイル121に誘導起電力が生じて電源回路122が動作電源を作成し、電源回路122で作成される動作電源によって変調回路123が動作を開始して信号用二次コイル121に変調信号を出力する(図9(b)参照)。その結果、変調回路123により搬送波が振幅変調され(図9(a)の期間t1参照)、信号用二次コイル121と磁気結合されている信号用一次コイル20の高周波電圧波形にも同様の変化が生じ、信号検知部3において信号用一次コイル20の高周波電圧波形を包絡線検波することで変調信号(方形波信号)を復調(検知)することができる(図9(c)参照)。信号検知部3では復調した方形波信号をピークホールドし(図9(d)参照)、そのピーク値が所定のしきい値を超えていれば、負荷機器Bが存在していると判断して信号有りの検知結果を出力する(図9(e)参照)。制御部4は信号検知部3からHレベルの信号を受け取ると、制御信号をLレベルからHレベルに切り換えて送電部1のインバータ回路11を駆動させる(図9(f)参照)。インバータ回路11が駆動されると、送電部10から受電部110へ非接触で高周波電力が伝送されて負荷100である二次電池が充電される。

【0071】

ここで、インバータ回路11が駆動されている間、送電用一次コイル10の周りに生じる磁束が送電用一次コイル10と同軸上に配置されている信号用一次コイル20に鎖交するため、図9(a)に示すように信号用一次コイル20に生じる高周波電圧波形に大きなノイズ成分が重畳するため、信号検知部3における信号の検知が困難になる。

【0072】

そのために本実施形態では、制御部4がインバータ回路11を間欠駆動し、インバータ回路11が休止している期間(休止期間)Txにおける信号検知部3の検知結果のみを有効なもののみとし、休止期間Txに信号検知部3が信号を検知している間はインバータ回路11の間欠駆動を継続するが、休止期間Txに信号検知部3が信号を検知しなくなればインバータ回路11を停止させている。つまり、インバータ回路11の休止期間Txにおいては送電用一次コイル10の周りに磁束が生じていないので、信号用一次コイル20に生じる高周波電圧波形に大きなノイズ成分が重畳することもなく、信号検知部3において精度よく信号を検知可能である。故に、休止期間Txにおける信号検知部3の検知結果に基づいて制御部4が応答部1を制御すれば、応答部1の給電中においても負荷機器Bの存在を確実に検知して誤動作を防ぐことができる。

【0073】

一方、送電用一次コイル10及び信号用一次コイル20と受電用二次コイル111及び信号用二次コイル121との間に金属片などの金属異物が挟み込まれていると、金属異物の影響で信号用二次コイル121に誘起される高周波電圧が低下し、電源回路122において変調回路123を動作させるのに十分な動作電源が得られなくなる等の理由で信号用一次コイルに生じる高周波電圧波形の電圧レベルが低下する(図9(a)の期間t2参照)。したがって、信号検知部3では、復調した方形波信号のピーク値もしきい値を超えないため、信号無しの検知結果(Lレベルの信号)を制御部4に出力することになる。その結果、制御部4が制御信号をHレベルからLレベルに切り換えてインバータ回路11を停

10

20

30

40

50

止させるので、金属異物が挟まれたままで送電部 1 が送電することによる金属異物の発熱が防止できるものである。ここで、上述した動作のうちで給電装置 A の制御部 4 が行う処理内容を図 10 のフローチャートに示す。

【 0 0 7 4 】

ところで、本実施形態においては発振回路 2 1 の発振周波数（約 4 メガヘルツ）並びにインバータ回路 1 1 の周波数（約 1 0 0 キロヘルツ）に対して変調回路 1 2 3 の変調信号の周波数を相対的に低く（約 1 キロヘルツ）しているので、信号検知部 3 が変調信号を包絡線検波する際のフィルタリングが簡単になる。また、信号用一次コイル 2 0 並びに信号用二次コイル 1 2 1 は何れも線径の細い巻線を使用し、巻き数も小さくして且つ低消費電力で動作させるため、発振回路 2 1 の発振周波数を相対的に最も高くすることでコイル 2 0 , 1 2 1 の交流インピーダンスを大きくして流れる電流を小さくしている。

10

【 0 0 7 5 】

尚、給電装置 A では質問部 2 の発振回路 2 1 を連続発振しているが、信号検知部 3 が信号を検知していない間は発振回路 2 1 を間欠発振させ、信号検知部 3 が信号を検知したら発振回路 2 1 を連続発振させれば、発振回路 2 1 を常時発振させる場合と比較して待機時の電力消費がさらに低減できる。さらに、信号検知部 3 が信号を検知している場合においても、間欠駆動されているインバータ回路 1 1 の休止期間 T_x のみに発振回路 2 1 を発振させ、インバータ回路 1 1 が駆動されている期間には発振回路 2 1 の発振を休止するようにしても構わない。

【 0 0 7 6 】

20

ここで、図 1 1 に示すように給電装置 A の信号検知部 3 に送電用一次コイル 1 0 よりも大きい信号用一次コイル 2 0 に加えて、送電用一次コイル 1 0 よりも小さい複数（図示例では 6 つ）の信号用一次コイル 2 0 ' を設けておけば、送電用一次コイル 1 0 よりも小さい異物が存在する場合でも、何れかの信号用一次コイル 2 0 ' に生じる高周波電圧波形に基づいて当該異物の存在を検出し、インバータ回路 1 1 を停止して異物の発熱防止が図れる。

【 0 0 7 7 】

ところで、一つの給電装置 A によって異なる種類の負荷 1 0 0 を有する複数種類の負荷機器 B に給電する場合、それぞれの負荷 1 0 0 の種類に応じて送電部 1 から送電する電力を調整しなければならないことがある。そのため、待機時において制御部 4 が質問部 2 の発振回路 2 1 を予め設定された複数通りの周波数で時分割に発振させ、それぞれの発振周波数に対する信号検知部 3 の信号の検知結果から相手の負荷機器 B の種類を判断し、その種類の負荷機器 B に応じてインバータ回路 1 1 の周波数を増減することで送電部 1 から送電する電力を調整すればよい。

30

【 0 0 7 8 】

（実施形態 2）

本実施形態の非接触給電システムは、図 1 2 に示すように給電装置 A の制御部 4 に対して送電部 1 からの送電を停止あるいは送電電力の減少を指示する制御コマンドを応答部 1 2 0 より送信させる負荷機器側制御部 1 3 0 を負荷機器 B に備えた点に特徴がある。尚、その他の構成は実施形態 1 と共通であるから、実施形態 1 と共通の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

40

【 0 0 7 9 】

例えば、負荷 1 0 0 が二次電池である場合、二次電池が満充電になった後も給電装置 A から給電し続けると電力を無駄に消費することになる。また、受電部 1 1 0 と負荷 1 0 0 との間の給電路にスイッチ要素（半導体スイッチ素子あるいはリレー）を挿入し、二次電池が満充電になったら前記スイッチ要素を開成して受電部 1 1 0 から負荷 1 0 0 への電力供給を遮断することが考えられる。しかしながら、送電部 1 からの送電が継続されているために受電用二次コイル 1 1 1 の端子電圧が上昇するので、電力変換部（整流回路 1 1 2）の耐圧に余裕を持たせる必要が生じるためにコストやサイズがアップしてしまう虞がある。

50

【 0 0 8 0 】

それに対して本実施形態では、負荷 1 0 0 である二次電池が満充電となった場合、負荷機器側制御部 1 3 0 が応答部 1 2 0 の変調回路 1 2 3 を停止させ、給電装置 A の信号検知部 3 に信号が検知されないようにしている。その結果、給電装置 A の制御部 4 が信号検知部 3 で信号が検知されないためにインバータ回路 1 1 を停止させるので、送電部 1 からの送電を止めることができる。

【 0 0 8 1 】

(実施形態 3)

本実施形態の非接触給電システムは、図 1 3 に示すように受電用二次コイル 1 1 1 に誘導される高周波電力から応答部 1 2 0 の動作電源を作成する第 2 の電源回路 1 1 3 を負荷機器 B の受電部 1 1 0 に設けた点に特徴がある。尚、その他の構成は実施形態 1 と共通であるから、実施形態 1 と共通の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

10

【 0 0 8 2 】

第 2 の電源回路 1 1 3 は、送電部 1 から受電部 1 1 0 へ送電されている場合に受電用二次コイル 1 1 1 に誘導される高周波電力を整流・平滑して作成した直流電源を応答部 1 2 0 の変調回路 1 2 3 に供給する。

【 0 0 8 3 】

すなわち、給電装置 A の質問部 2 から伝送される電力はごく僅かであり、応答部 1 2 0 の電源回路 1 2 2 で作成される動作電源の容量も非常に小さいが、第 2 の電源回路 1 1 3 が受電部 1 1 0 で受電する高周波電力を流用して応答部 1 2 0 の動作電源を作成すれば、応答部 1 2 0 による送信電力を増大して信号検知部 3 の検知精度が向上できるという利点がある。

20

【 0 0 8 4 】

(実施形態 4)

本実施形態の非接触給電システムは、図 1 4 に示すように受電用二次コイル 1 1 1 に誘導される高周波電力から応答部 1 2 0 の動作電源を作成する第 2 の電源回路 1 1 3 と、第 2 の電源回路 1 1 3 で作成された電源で動作し伝送信号を伝送する負荷機器側信号伝送部 1 2 4 を負荷機器 B の応答部 1 2 0 に設けるとともに、負荷機器側信号伝送部 1 2 4 との間で伝送信号を伝送する給電装置側信号伝送部 5 と、当該伝送信号で伝送される情報を記憶するメモリ 6 とを給電装置 A に設けた点に特徴がある。尚、その他の構成は実施形態 1 と共通であるから、実施形態 1 と共通の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 8 5 】

負荷機器側信号伝送部 1 2 4 は、送信用コイル 1 2 4 a を有し、例えば、周波数変調された伝送信号を送信用コイル 1 2 4 a を介して伝送するものである。一方、給電装置側信号伝送部 5 は、送信用コイル 1 2 4 a と磁気結合する受信用コイル 5 0 を有し、受信用コイル 5 0 に誘起される高周波電圧(周波数変調された伝送信号)から元の情報を復調するものであり、復調された情報がメモリ 6 に記憶される。尚、負荷機器 B から給電装置 A へ伝送信号によって伝送される情報は特に限定されない。

【 0 0 8 6 】

このように本実施形態によれば、負荷機器側信号伝送部 1 2 4 と給電装置側信号伝送部 5 との間で種々の情報を授受することができる。

40

【 0 0 8 7 】

(実施形態 5)

本実施形態の非接触給電システムは、図 1 5 に示すように給電装置 A から負荷機器 B へ伝送する情報信号を発生する給電側情報信号発生回路 7 と、送電部 1 から送電する高周波電力を前記情報信号で変調する変調回路 8 とを給電装置 A に備え、受電用二次コイル 1 1 1 に誘導される高周波電力から前記情報信号を復調する復調回路 1 4 0 と、復調回路 1 4 0 で復調された情報(情報信号)を記憶するメモリ 1 5 0 と、当該情報に基づいて負荷 1 0 0 を制御する制御部 1 6 0 とを負荷機器 B に備えている点に特徴がある。尚、その他の

50

構成は実施形態 1 と共通であるから、実施形態 1 と共通の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 8 8 】

変調回路 8 は、給電側情報信号発生回路 7 が発生する情報信号（ベースバンド信号）によりインバータ回路 1 1 が出力する高周波電圧（搬送波）を変調（振幅変調、周波数変調、あるいは位相変調）する。復調回路 1 4 0 では受電用二次コイル 1 1 1 に誘導される高周波電圧（変調された搬送波）から情報信号を復調する。尚、給電装置 A から負荷機器 B へ情報信号によって伝送される情報は特に限定されない。

【 0 0 8 9 】

このように本実施形態によれば、給電装置 A から負荷機器 B へ種々の情報を伝送することができる。

10

【 0 0 9 0 】

（実施形態 6）

本実施形態の非接触給電システムは、図 1 6 に示すように受電用二次コイルに高周波電力が誘導されている間、当該高周波電力により動作して受電用二次コイルを介して応答信号を送信する応答信号送信部 1 7 0 を負荷機器 B に備え、受電用二次コイル 1 1 1 と磁気結合された送電用一次コイル 1 0 を介して応答信号を受信する応答信号受信部 9 を給電装置 A に備えている点に特徴がある。尚、その他の構成は実施形態 1 と共通であるから、実施形態 1 と共通の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 9 1 】

20

応答信号送信部 1 7 0 は、受電用二次コイル 1 1 1 に誘導される高周波電力から動作電源を作成する電源回路 1 7 1 と、電源回路 1 7 1 で作成される動作電源で動作し、受電用二次コイル 1 1 1 の誘起電圧（搬送波）を変調（例えば、振幅変調）する変調回路 1 7 2 とを有している。つまり、応答信号送信部 1 7 0 は給電装置 A の送電部 1 から負荷機器 B の受電部 1 1 0 に給電されているときにだけ応答信号を送信することが可能であり、送電部 1 から受電部 1 1 0 に給電されていないときには応答信号を送信することはできない。但し、応答信号送信部 1 7 0 は応答信号を連続送信してもよいし、あるいは間欠送信しても構わない。

【 0 0 9 2 】

応答信号受信部 9 は、送電用一次コイル 1 0 の高周波電圧波形を包絡線検波することで応答信号を復調して制御部 4 に出力するものである。

30

【 0 0 9 3 】

ここで、送電部 1 から送電されている間は信号用一次コイル 2 0 に生じる高周波電圧波形に大きなノイズ成分が重畳するために信号検知部 3 における信号の検知が困難になるので、実施形態 1 では送電部 1 のインバータ回路 1 1 を間欠駆動することでインバータ回路 1 1 の停止期間に信号検知部 3 で信号を検知できるようにしている。これに対して本実施形態では、給電装置 A の制御部 4 が、信号検知部 3 が信号を検知して送電部 1 に送電を行わせている場合、応答信号受信部 9 で応答信号を受信しない期間が所定時間（応答信号が間欠送信される場合は応答信号の送信周期よりも十分に長い時間）を超えたときに送電部 1 に送電を停止させ、応答信号受信部 9 で応答信号を受信しない期間が前記所定時間以下のときは送電部 1 に送電を継続させる。

40

【 0 0 9 4 】

而して、本実施形態では負荷機器 B の応答信号送信部 1 7 0 から送信される応答信号が応答信号受信部 9 で受信できるか否かに基づいて、制御部 4 が送電部 1 の送電の継続と停止を判断するので、送電部 1 からの送電中に信号検知部 3 の検知精度が低下したとしても、送電部 1 のインバータ回路 1 1 を連続駆動させながら送電部 1 の誤動作が防止でき、実施形態 1 のようにインバータ回路 1 1 を間欠駆動する場合と比較して給電効率が向上するという利点がある。

【 0 0 9 5 】

（実施形態 7）

50

本実施形態の非接触給電システムは、図 17 に示すように給電装置 A の制御部 4 に対して送電部 1 からの送電を停止あるいは送電電力の減少を指示する制御コマンドを応答部 120 並びに応答信号送信部 170 より送信させる負荷機器側制御部 130 を負荷機器 B に備えている点に特徴がある。尚、その他の構成は実施形態 2 及び実施形態 6 と共通であるから、実施形態 2 又は実施形態 6 と共通の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0096】

実施形態 2 では、負荷 100 である二次電池が満充電となった場合、負荷機器側制御部 130 が応答部 120 の変調回路 123 を停止させ、給電装置 A の信号検知部 3 に信号が検知されないようにしている。しかしながら、実施形態 6 で説明したようにインバータ回路 11 を連続駆動している場合には応答部 120 の変調回路 123 を停止させても信号検知部 3 がノイズ成分を信号として誤検知してしまう可能性が有る。

10

【0097】

そこで本実施形態では、負荷 100 である二次電池が満充電となった場合、負荷機器側制御部 130 が応答部 120 の変調回路 123 と応答信号送信部 170 の変調回路 172 を両方とも停止させ、給電装置 A の信号検知部 3 に信号が誤検知されても応答信号受信部 9 が応答信号を受信しなくなることで制御部 4 に送電部 1 の送電を停止させることができる。

【0098】

このように本実施形態では、インバータ回路 11 を連続駆動する場合においても信号伝送の信頼性を上げて確実に送電部 1 を制御することができる。

20

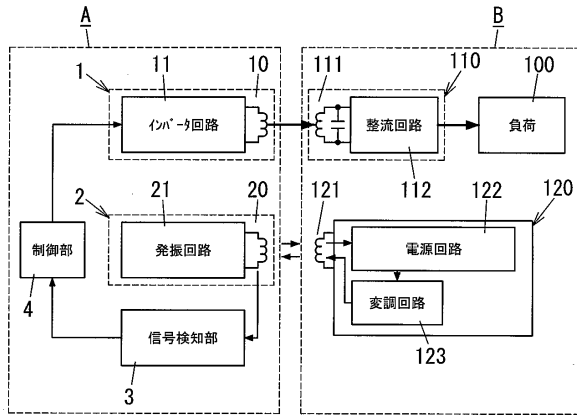
【符号の説明】

【0099】

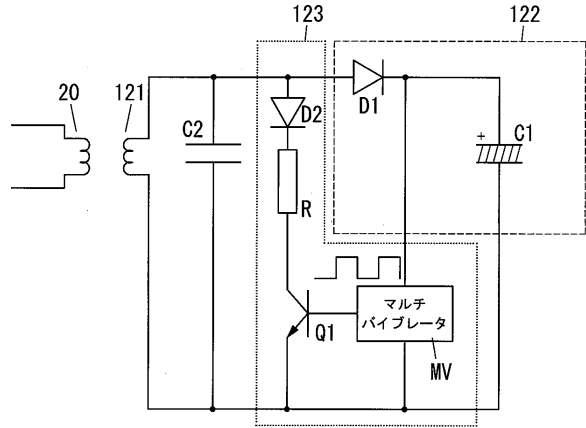
- A 給電装置
- B 負荷機器
- 1 送電部
- 2 質問部
- 3 信号検知部
- 4 制御部
- 10 送電用一次コイル
- 11 インバータ回路
- 100 負荷
- 110 受電部
- 111 受電用二次コイル
- 120 応答部
- 121 信号用二次コイル

30

【図1】

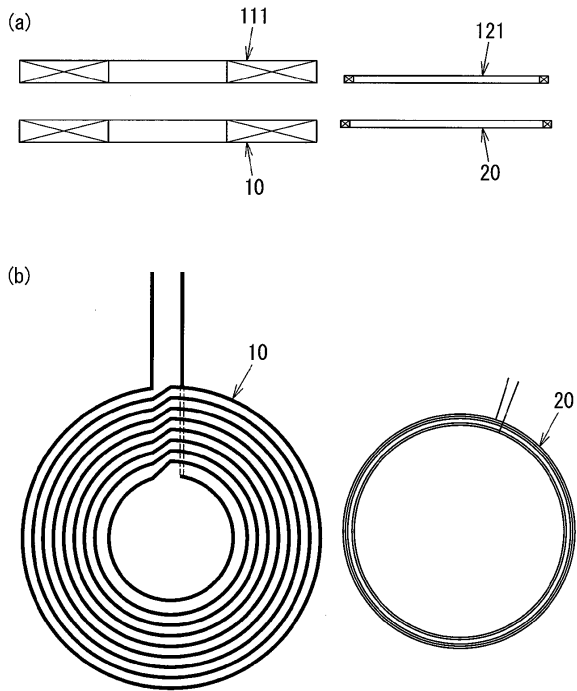


【図2】

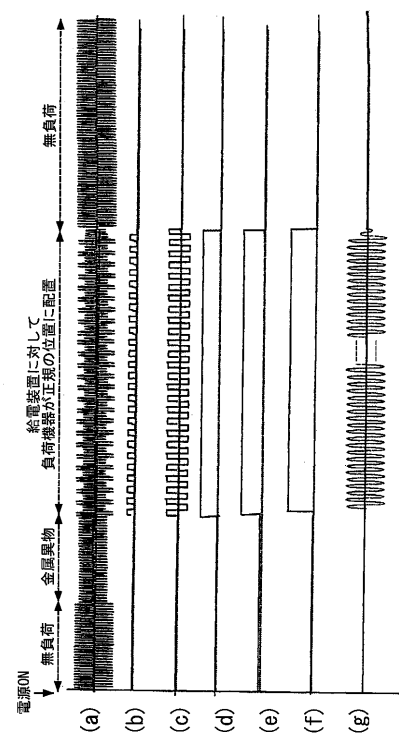


- A 給電装置
- B 負荷機器
- 1 送電部
- 2 質問部
- 3 信号検知部
- 4 制御部
- 10 送電用一次コイル
- 11 インバータ回路
- 100 負荷
- 110 受電部
- 111 受電用二次コイル
- 120 応答部
- 121 信号用二次コイル

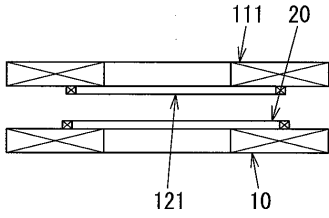
【図3】



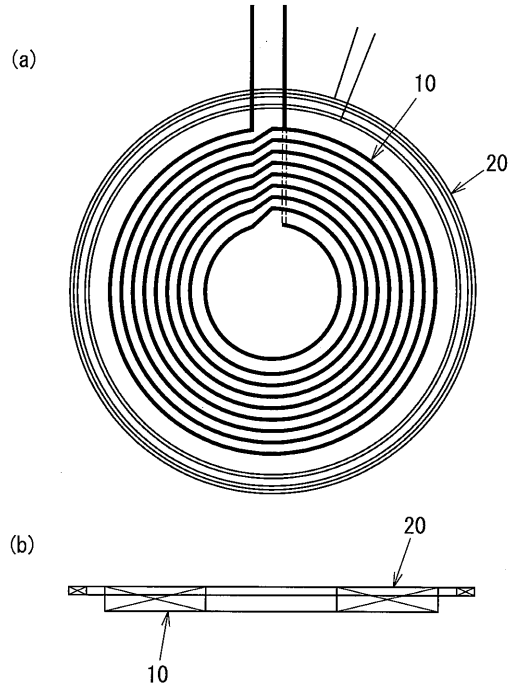
【図4】



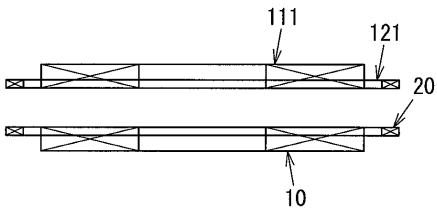
【図5】



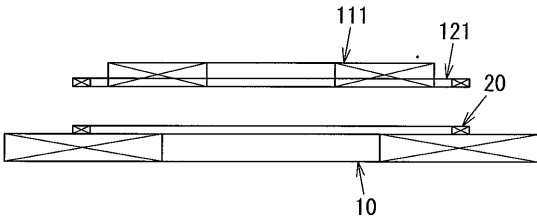
【図6】



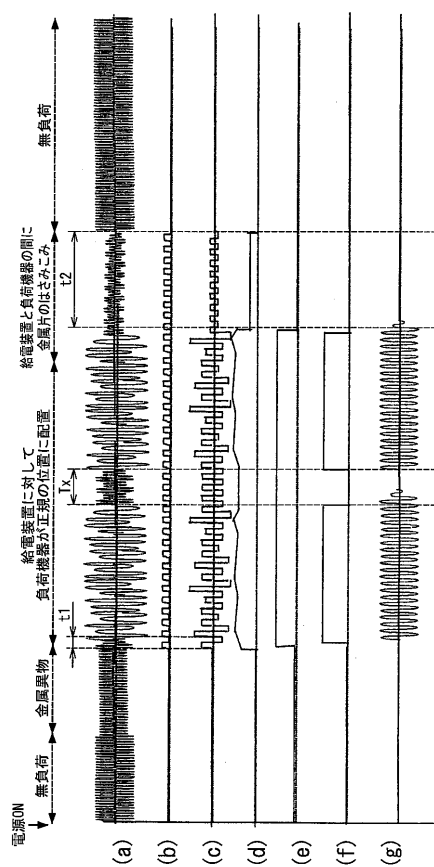
【図7】



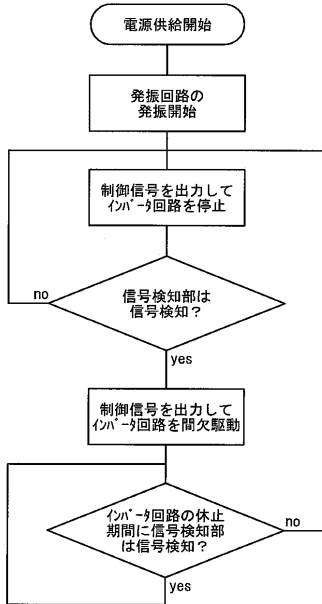
【図8】



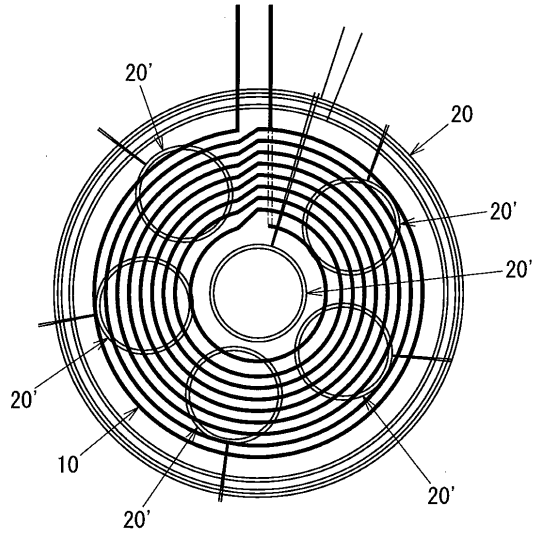
【図9】



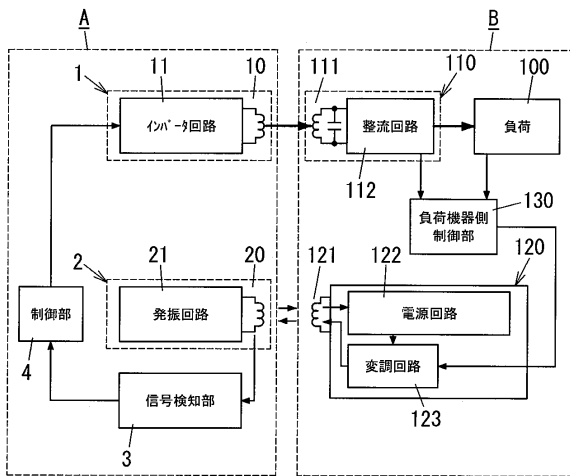
【図10】



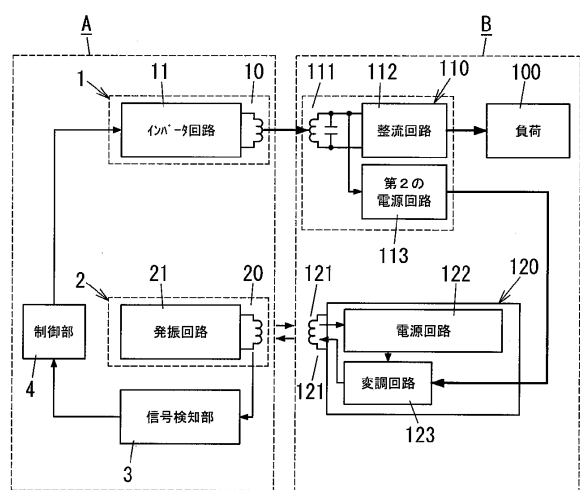
【図11】



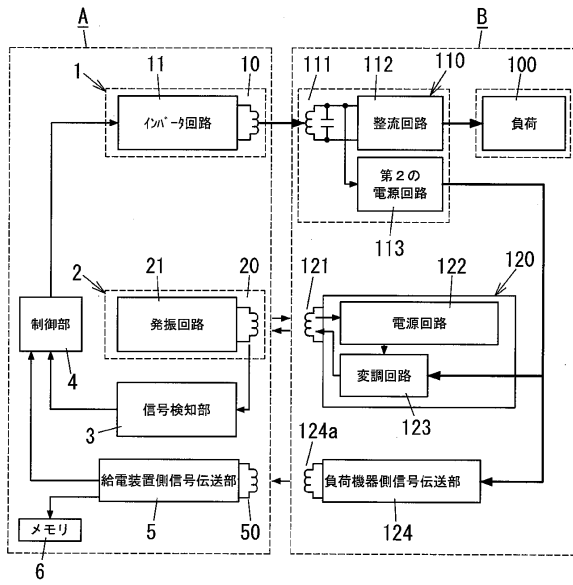
【図12】



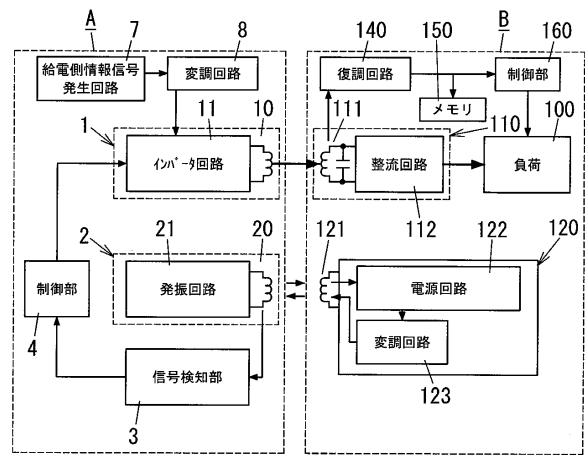
【図13】



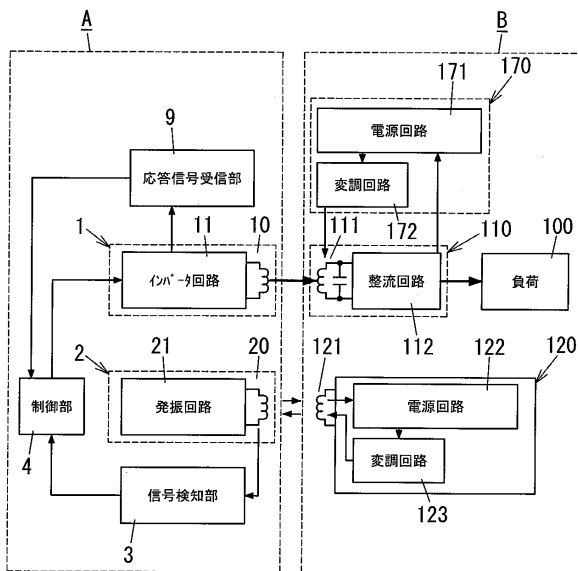
【図14】



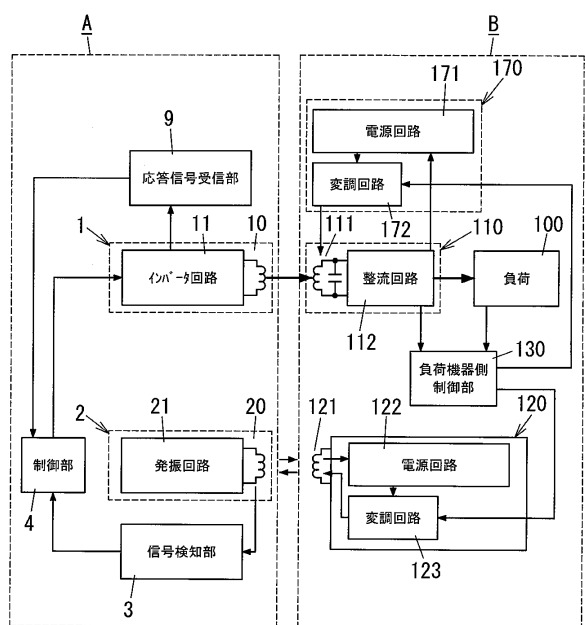
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005 - 110409 (JP, A)
特開2002 - 209344 (JP, A)
特開平09 - 147070 (JP, A)
特開平09 - 081708 (JP, A)
特開平06 - 096300 (JP, A)
特開平11 - 126240 (JP, A)
特開平11 - 019229 (JP, A)
特開2008 - 109762 (JP, A)
特開平10 - 215530 (JP, A)
特開2006 - 230129 (JP, A)