

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年4月7日(07.04.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/051484 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/076000
- (22) 国際出願日: 2014年9月30日(30.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士機械製造株式会社(FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 沖 将志(OKI Masayuki); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP). 野村 壮志(NOMURA Take-shi); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 小林 脩, 外(KOBAYASHI Osamu et al.); 〒4560002 愛知県名古屋市熱田区金山町一丁目19番13号 川島ビル 2階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

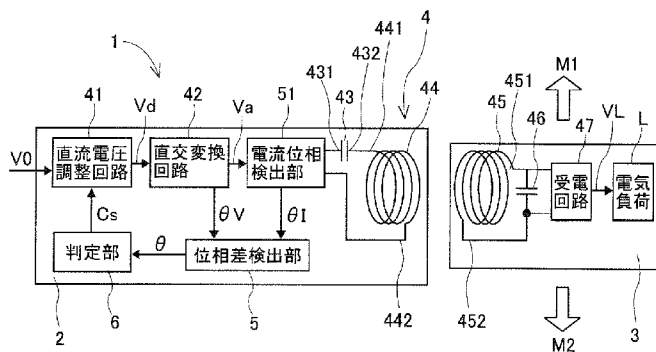
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: NON-CONTACT POWER FEEDING DEVICE

(54) 発明の名称: 非接触給電装置

[図1]



- 5... PHASE DIFFERENCE DETECTION UNIT
- 6... DETERMINATION UNIT
- 41... DC VOLTAGE ADJUSTMENT CIRCUIT
- 42... ORTHOGONAL TRANSFORMATION CIRCUIT
- 47... POWER RECEIVING CIRCUIT
- 51... CURRENT PHASE DETECTION UNIT
- L... ELECTRIC LOAD

(57) Abstract: A non-contact power feeding device (1) according to the present invention is provided with: a non-contact power feeding circuit (4) for feeding AC power in a non-contact manner, the non-contact power feeding circuit having a circuit configuration in which a power feeding element (44) disposed in a power feeding unit (2) and a power receiving element (45) disposed in a power receiving unit (3) capable of being displaced relative to the power feeding unit are disposed facing each other; a phase difference detection unit (5) for detecting a phase difference ( $\theta$ ) between a voltage phase ( $\theta V$ ) of an AC voltage applied to the non-contact power feeding circuit in the power feeding unit and a current phase ( $\theta I$ ) of an AC current that flows into the power feeding element, the phase difference changing depending on a relative positional relationship between the power feeding element and the power receiving element; and a determination unit (6) for determining the relative positional relationship between the power feeding element and the power receiving element on the basis of the phase difference. As a result, the relative

positional relationship between the power feeding element and the power receiving element can be determined without using a dedicated sensor and without increases in size of the device configuration or cost. Further, by variably adjusting a power feeding condition on the basis of the determined relative positional relationship, high power feeding efficiency can be secured.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/051484 A1

---

本発明の非接触給電装置（１）は、給電部（２）に設けられた給電素子（４４）と、給電部に対して相対変位可能な受電部（３）に設けられた受電素子（４５）とを対向させて回路構成し、交流電力を非接触で給電する非接触給電回路（４）と、給電部で非接触給電回路に印加される交流電圧の電圧位相（ $\theta V$ ）と、給電素子に流れる交流電流の電流位相（ $\theta I$ ）との間の位相差（ $\theta$ ）であって、給電素子と受電素子との相対位置関係に依存して変化する位相差を検出する位相差検出部（５）と、位相差に基づいて給電素子と受電素子との相対位置関係を判定する判定部（６）と、を備えた。これによれば、専用のセンサを用いることなく給電素子と受電素子との相対位置関係を判定でき、装置構成が大形化せずコストも増加しない。また、判定された相対位置関係に基づいて給電条件を可変に調整することにより、高い給電効率を確保できる。

## 明 細 書

**発明の名称 : 非接触給電装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、給電素子と受電素子とを対向させて交流電力を非接触で給電する非接触給電装置に関し、より詳細には、給電素子と受電素子との相対位置関係を判定する機能を有した非接触給電装置に関する。

### 背景技術

[0002] 非接触給電装置は、移動体に非接触で給電する用途や、携帯形の電気機器を非接触で充電する用途などに用いられる。非接触給電装置の方式として、給電素子および受電素子にコイルを用いた電磁誘導方式が従来から多用されてきた。近年では、離隔対向する電極によってコンデンサを構成した静電結合方式も用いられるようになってきており、他に磁界共鳴方式なども検討されている。非接触給電装置では、商用周波数よりも高い周波数の交流電力を供給することが一般的である。さらに、共振現象を利用して非接触給電の給電効率を高める技術も一般化されている。この種の非接触給電装置の一技術例が特許文献1に開示されている。

[0003] 特許文献1の無線電力伝送による伝送システムは、単一周波数の電力を供給する送信電源と、送信アンテナ（給電素子）および受信アンテナ（受電素子）からなる送受信部と、受信アンテナにより受信された電力を受け取る受信電源と、送信アンテナの電圧または／および電流の波形に基づいて送受信部の共振結合インピーダンスを調整する調整部と、を備えている。これによれば、単一周波数でありながら負荷変動に対して高効率な電力伝送が可能であり、電波法の規制を満足した設計が容易になる。その結果、大電力化や電磁シールド構造の簡易化が可能となり、低コストの製品を実現できる、とされている。

[0004] しかしながら、特許文献1の伝送システムは、送信アンテナと受信アンテナとが対向しているか否かを検出できない。したがって、送信アンテナと受

信アンテナとが遠くに離隔して非接触給電を行えない位置関係にあるときでも、送信電源は停止されない。これにより、不要な損失が発生することになり、給電効率は低下する。この対策として給電効率を向上する非接触給電装置の技術例が、特許文献2および特許文献3に開示されている。

[0005] 特許文献2の非接触給電装置は、送電コイルと受電コイルとの磁氣的結合を利用するものであり、送電コイルと受電コイルとの位置ずれを検出する手段と、位置ずれが許容値以内である場合に車両バッテリーに対する充電動作を開始する制御手段と、を備えている。そして、車両バッテリーの状態およびユーザの設定内容に応じて、許容値を変化させることを特徴としている。さらに、実施形態に示された位置ずれ検出手段は、電磁波を送信する送信アンテナ、および電磁波の磁界を検出する受信部からなる。これによれば、車両に備えられた受電コイルが送電コイルに対向した状態を検出したときに、非接触給電による充電動作を開始することができる。

[0006] また、本願出願人は、基板用作業装置に組み込んで使用する非接触給電装置を特許文献3に開示している。特許文献3の請求項1において、ヘッド駆動機構は、軌道限定手段に沿って列設された複数の非接触給電用素子と、各非接触給電用素子の通電および非通電を独立して切り替える複数の選択スイッチと、軌道限定手段に移動可能に装架された可動部と、可動部に設けられた非接触受電用素子と、可動部の軌道限定手段上の位置に基づいて複数の選択スイッチを制御する給電制御部と、を有している。さらに、請求項2において、可動部の位置を検出する位置検出部が示され、実施形態において、リニアスケールおよびエンコーダ部からなる位置検出部が例示されている。これによれば、複数の非接触給電用素子の一部のみに通電し、残りの多数を非通電として非接触給電を行え、高い給電効率を確保できる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2014-103778号公報

特許文献2：特開2014-110681号公報

特許文献3：特開2013-45777号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、特許文献1に例示される給電素子と受電素子とが遠くに離隔したときに、送信電源が停止されず給電効率が低下する。この問題点への対策として、特許文献2および特許文献3では、給電素子と受電素子との相対位置関係を検出するセンサが用いられている。しかしながら、センサの付加には取付スペースが必要となるため、給電側および受電側の装置が大形化してしまう。加えて、センサ自体だけでなくセンサ用電源や信号処理部も必要になるため、装置のコストが増加してしまう。

[0009] 本発明は、上記背景技術の問題点に鑑みてなされたものであり、専用のセンサを用いることなく給電素子と受電素子との相対位置関係を判定して高い給電効率を確保するとともに、給電部側および受電部側の装置構成が大形化せずコストも増加しない非接触給電装置を提供することを解決すべき課題とする。

### 課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決する請求項1に係る非接触給電装置の発明は、給電部に設けられた給電素子と、前記給電部に対して相対変位可能な受電部に設けられた受電素子とを対向させて回路構成し、交流電力を非接触で給電する非接触給電回路と、前記給電部で前記非接触給電回路に印加される交流電圧の電圧位相と、前記給電素子に流れる交流電流の電流位相との間の位相差であって、前記給電素子と前記受電素子との相対位置関係に依存して変化する位相差を検出する位相差検出部と、前記位相差に基づいて前記給電素子と前記受電素子との相対位置関係を判定する判定部と、を備えた。

### 発明の効果

[0011] 非接触給電回路の電圧位相と電流位相との間の位相差は、給電素子と受電素子との相対位置関係に依存して変化する。位相差検出部はこの位相差を検

出し、判定部はこの位相差に基づいて給電素子と受電素子との相対位置関係を判定する。したがって、専用のセンサを用いることなく給電素子と受電素子との相対位置関係を判定でき、給電部側および受電部側の装置構成が大形化せずコストも増加しない。また、判定された相対位置関係に基づいて給電条件を可変に調整することにより、高い給電効率を確保できる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1実施形態の非接触給電装置の構成を示すブロック図であり、一部回路構成を示している。

[図2]直交変換回路および電流位相検出部の構成を例示した回路図である。

[図3]給電コイルと受電コイルとが対向しているときの非接触給電回路の回路図である。

[図4]給電部における交流電圧の電圧位相と、交流電流の電流位相との間の位相差がゼロである状態を定性的に示した波形図である。

[図5]交流電圧の電圧位相を基準として、交流電流の電流位相が遅れた状態を定性的に示した波形図である。

[図6]交流電圧の電圧位相を基準として、交流電流の電流位相が進んだ状態を定性的に示した波形図である。

[図7]位相差に基づいて判定部が交流電圧を制御する作用を説明する図である。

[図8]第2実施形態の非接触給電装置の構成を示すブロック図であり、一部回路構成を示している。

### 発明を実施するための形態

[0013] 本発明の第1実施形態の非接触給電装置1について、図1～図7を参考にして説明する。図1は、本発明の第1実施形態の非接触給電装置1の構成を示すブロック図であり、一部回路構成を示している。非接触給電装置1は、給電部2から受電部3へ交流電力を非接触で給電するものである。図1に白抜き矢印M1、M2で示されるように、給電部2に対して受電部3は相対変位可能となっている。非接触給電装置1は、給電部2から受電部3にわたっ

て設けられた非接触給電回路4、ならびに、給電部2に設けられた位相差検出部5および判定部6などにより構成されている。

[0014] 非接触給電回路4は、給電部2に設けられた直流電圧調整回路41、直交変換回路42、給電コンデンサ43、および給電コイル44と、受電部3に設けられた受電コイル45、受電コンデンサ46、および受電回路47とによって構成されている。非接触給電回路4は、外部から給電部2に供給される直流電圧 $V_0$ を電源としており、給電コイル44と受電コイル45とが対向したときに受電部3の電気負荷 $L$ に直流電圧 $V_L$ を給電する。

[0015] 直流電圧調整回路41は、判定部6からの制御信号 $C_s$ にしたがい供給される直流電圧 $V_0$ の高低を調整して直流電圧 $V_d$ とし、直交変換回路42に出力する。直流電圧調整回路41として、スイッチングレギュレータを例示でき、これに限定されない。

[0016] 直交変換回路42は、直流電圧 $V_d$ を周波数 $f$ の交流電圧 $V_a$ に変換して出力する。図2は、直交変換回路42および電流位相検出部51の構成を例示した回路図である。図示されるように、直交変換回路42は、正側スイッチング素子421と負側スイッチング素子425との直列接続により構成されている。正側スイッチング素子421は、その高圧端子422が直流電圧調整回路41の正側端子41Pに接続され、その低圧端子423が出力正側端子42Pに接続されている。負側スイッチング素子425は、その高圧端子426が出力正側端子42Pに接続され、その低圧端子427が出力負側端子42Nを經由して直流電圧調整回路41の負側端子41Nに接続されている。出力正側端子42Pは、給電コンデンサ43の一端431に接続されている。出力負側端子42Nは、接地されるとともに、電流位相検出部51を經由して給電コイル44の他端442に接続されている。

[0017] 正側スイッチング素子421の制御端子424および負側スイッチング素子425の制御端子428には、周波数 $f$ を共通としつつ互いの位相が反転した矩形波状の制御信号がそれぞれ入力される。これにより、正側スイッチング素子421および負側スイッチング素子425は、排他的に導通状態と

遮断状態とを繰り返す。したがって、出力正側端子42Pには、周波数 $f$ の交流電圧 $V_a$ が発生する。周波数 $f$ として、数10kHz～数100kHzオーダーの高い周波数を採用でき、これに限定されない。直流電圧調整回路41および直交変換回路42は、判定部6からの制御にしたがい交流電圧 $V_a$ の高低を調整して出力する本実施形態の交流電源回路を構成している。なお、交流電源回路の構成は、実施形態に限定されず、例えば、外部から供給される商用周波数電圧を変成する構成であってもよい。

[0018] 給電コンデンサ43は、共振回路を構成する共振用素子の一実施例である。給電コンデンサ43の他端432は、給電コイル44の一端441に接続されている。直交変換回路42から見て、給電コンデンサ43は給電コイル44に直列接続されている。したがって、給電コンデンサ43および給電コイル44により、直列共振回路が構成される。

[0019] 給電コイル44は、図略の給電コアに導体が所定回数だけ巻回されて形成されている。給電コアは、中間部にコイルを形成して両端に対向面を有するC型コアや、センターコアにコイルを形成して3箇所に対向面を有するE型コアなどとする。給電コアを構成する材質として、透磁率の高い電磁鋼板の積層体やフェライトなどを例示でき、透磁率の低いアルミなどであってもよい。なお、給電コイル44は、給電コアの無い空心コイルであってもよい。また、導体には銅線などを用いる。給電コイル44は、給電部2の受電部3に対向する前面に配置されている。

[0020] 受電コイル45は、図略の受電コアに導体が所定回数だけ巻回されて形成されている。受電コアは、給電コアと同じ形状でも異なる形状でもよい。受電コアの対向面は、給電コアの対向面に対向配置されるようになっている。なお、受電コイル45は、受電コアの無い空心コイルであってもよい。受電コイル45の導体の材質、断面積および巻回数は、給電コイル44と同じでもよいし、異なってもよい。受電コイル45の一端451および他端452は、受電コンデンサ46および受電回路47に接続されている。受電コイル45は、受電部3の給電部2に対向する前面に配置されている。給電コ

イル44と受電コイル45とが対向配置されると、給電コアおよび受電コアの対向面同士が接触または接近して磁気回路が形成され、電磁結合による非接触給電が可能になる。

[0021] 受電コンデンサ46は、共振回路を構成する共振用素子の一実施例である。受電回路47に電気負荷Lが接続されていることを考慮すると、受電コンデンサ46は、受電コイル45から見て電気負荷Lに並列接続されていることになる。

[0022] 受電回路47は、受電コイル45が受け取った交流電力を直流電圧 $V_L$ に変換して、電気負荷Lに給電する。受電回路47として、4個のダイオードをブリッジ接続した全波整流回路を例示でき、適宜平滑回路を設けてもよい。さらに、直流電圧 $V_L$ を安定化するために、受電回路47は、直流安定化回路を含んでもよい。電気負荷Lは、直流負荷であり、負荷の大きさが変動し得る。これに限定されず、電気負荷Lが交流負荷であってもよく、受電回路47の回路構成も上記に限定されない。

[0023] 給電部2に設けられた位相差検出部5は、交流電圧 $V_a$ の電圧位相 $\theta_V$ と、給電コイル44に流れる交流電流 $I_a$ （図3示）の電流位相 $\theta_I$ との間の位相差 $\theta$ を検出する。位相差検出部5は、直交変換回路42から2個の制御端子424、428の制御信号を取得して、電圧位相 $\theta_V$ を検出する。

[0024] また、位相差検出部5は、図2に例示された電流位相検出部51を含んでいる。電流位相検出部51は、シャント抵抗52および電圧測定部53などで構成されている。シャント抵抗52は、直交変換回路42の出力負側端子42Nと、給電コイル44の他端442との間に接続されている。シャント抵抗52として、電流測定の用途に適した抵抗値の小さい素子が用いられる。電圧測定部53は、シャント抵抗52の両端に生起する電圧波形を測定し、換言すれば、交流電流 $I_a$ の波形を測定する。さらに、電圧測定部53は、交流電流 $I_a$ の波形から電流位相 $\theta_I$ を検出して位相差検出部5に送出する。なお、シャント抵抗52は、直交変換回路42の出力正側端子42Pと、給電コンデンサ43の一端431との間に接続してもよい。

[0025] 電圧位相 $\theta_V$ を基準として電流位相 $\theta_I$ が進んでいると、位相差検出部5は、位相差 $\theta$ を正值で表す。逆に、電圧位相 $\theta_V$ を基準として電流位相 $\theta_I$ が遅れていると、位相差検出部5は、位相差 $\theta$ を負値で表す。位相差検出部5は、検出した位相差 $\theta$ を判定部6に送出する。位相差検出部5および電圧測定部53は、例えば、デジタル方式やアナログ方式の電子計測回路を応用して構成できる。

[0026] 給電部2に設けられた判定部6は、位相差 $\theta$ の概ね負値の範囲の変化に基づいて給電コイル44と受電コイル45との相対位置関係を判定する。また、判定部6は、位相差 $\theta$ の概ね正值の範囲の変化に基づいて電気負荷Lの変動を推定する。さらに、判定部6は、判定結果および推定結果に基づいて直流電圧調整回路41に制御信号Csを送出し、直流電圧Vdの大きさを可変に制御する。これにより、交流電圧Vaの大きさが可変に制御される。判定部6は、例えば、CPUを有してソフトウェアで動作する電子制御装置により構成できる。判定部6の詳細機能については、後で作用とともに説明する。

[0027] 第1実施形態において、給電コイル44、受電コイル45、給電コンデンサ43、および受電コンデンサ46の特性値、ならびに交流電圧Vaの周波数fは、次のように設定されている。まず、給電部2と受電部3とが正対して、給電コイル44と受電コイル45とが対向したときであって、かつ電気負荷Lが最大まで増加したときを考える。このときに位相差 $\theta$ がゼロとなるように、給電コイル44のインダクタンス値L1、受電コイル45のインダクタンス値L2、給電コイル44と受電コイル45との間の相互インダクタンス値M、給電コンデンサ43の静電容量値C1、受電コンデンサ46の静電容量値C2、ならびに交流電圧Vaの周波数fが設定されている。

[0028] 図3は、給電コイル44と受電コイル45とが対向しているときの非接触給電回路4の回路図である。図3において、電気負荷Lは可変抵抗で示されているが、これに限定されず、電気負荷Lが容量成分または誘導成分を含んだ負荷であってもよい。そして、電気負荷Lが最大まで増加したとき、図4

に示されるように、交流電圧  $V_a$  の電圧位相  $\theta_V$  と、交流電流  $I_a$  の電流位相  $\theta_I$  とが同位相になる。図 4 は、給電部 2 における交流電圧  $V_a$  の電圧位相  $\theta_V$  と、交流電流  $I_a$  の電流位相  $\theta_I$  との間の位相差  $\theta$  がゼロである状態を定性的に示した波形図である。図 4 および後出の図 5、図 6 で、交流電圧  $V_a$  は実線で示され、交流電流  $I_a$  は破線で示されている。

[0029] 図 3 に示されるように、交流電流  $I_a$  は、給電コイル 44 のインダクタンス値  $L_1$  により定まる励磁電流  $I_1$  と、相互インダクタンス値  $M$  を介して受電コイル 45 に流れる受電電流  $I_2$  とに分けて考えることができる。励磁電流  $I_1$  は、交流電圧  $V_a$  の電圧位相  $\theta_V$  を基準として、遅れ成分を有する。したがって、受電電流  $I_2$  は、励磁電流  $I_1$  の遅れ成分をキャンセルするだけの進み成分を有することになる。

[0030] さらに、受電電流  $I_2$  は、受電回路 47 を経由して電気負荷  $L$  に流れる負荷電流  $I_L$  と、受電コンデンサ 46 を充放電する充電電流  $I_3$  とに分けて考えることができる。受電電流  $I_2$  の進み成分は、主に充電電流  $I_3$  によって発生している。負荷電流  $I_L$  は、充電電流  $I_3$  に対して相対的に位相が遅れており、かつ電気負荷  $L$  の負荷変動に応じて電流値が増減する。

[0031] 次に、上述のように構成された第 1 実施形態の非接触給電装置 1 の作用について、判定部 6 の詳細機能と併せて説明する。受電部 3 が給電部 2 に正対した位置から移動して、給電コイル 44 と受電コイル 45 とが徐々に離隔してゆく場合を考えると、相互インダクタンス値  $M$  は徐々に減少する。これに伴い、図 5 に示されるように、位相差  $\theta$  は徐々に電流位相  $\theta_I$  が遅れた負値  $\theta_m$  に変化する。図 5 は、交流電圧  $V_a$  の電圧位相  $\theta_V$  を基準として、交流電流  $I_a$  の電流位相  $\theta_I$  が遅れた状態を定性的に示した波形図である。電流位相  $\theta_I$  が遅れる理由は、図 3 において、相互インダクタンス値  $M$  が減少すると、受電電流  $I_2$  が減少することによる。これにより、給電部 2 側の遅れ成分を有する励磁電流  $I_1$  が優勢となり、交流電流  $I_a$  の電流位相  $\theta_I$  は遅れる。

[0032] 判定部 6 は、位相差  $\theta$  が負値  $\theta_m$  に変化する作用を利用して、給電コイル

44と受電コイル45とが対向しているか否かを判定し、交流電圧 $V_a$ を制御する。判定部6は、判定に用いる遅れ位相閾値 $\Phi_m$ （図7示）を保持している。遅れ位相閾値 $\Phi_m$ は、給電コイル44と受電コイル45とが非接触給電に支障の生じない範囲で許容される相対位置の最大誤差を含んで対向しているときに発生する位相差 $\theta$ である。遅れ位相閾値 $\Phi_m$ は、予め実験やシミュレーションなどにより求めておくことが好ましい。判定部6は、位相差 $\theta$ が遅れ位相閾値 $\Phi_m$ 以上のときに給電コイル44と受電コイル45とが対向していると判定し、位相差 $\theta$ が遅れ位相閾値 $\Phi_m$ 未満のときに給電コイル44と受電コイル45とが対向していないと判定する。

[0033] 次に、受電部3が給電部2に正対していて、電気負荷 $L$ が徐々に減少してゆく場合を考える。この場合、負荷電流 $I_L$ は徐々に減少する。これに伴い、図6に示されるように、位相差 $\theta$ は徐々に電流位相 $\theta_I$ が進んだ正值 $\theta_p$ に変化する。図6は、交流電圧 $V_a$ の電圧位相 $\theta_V$ を基準として、交流電流 $I_a$ の電流位相 $\theta_I$ が進んだ状態を定性的に示した波形図である。電流位相 $\theta_I$ が進む理由は、図3において、受電電流 $I_2$ 中の負荷電流 $I_L$ が減少して、相対的に充電電流 $I_3$ が優勢となることによる。これにより、最終的に、給電部2側の交流電流 $I_a$ の電流位相 $\theta_I$ は進む。

[0034] 判定部6は、位相差 $\theta$ が正值 $\theta_p$ に変化する作用を利用して、電気負荷 $L$ の負荷変動を推定し、交流電圧 $V_a$ を制御する。判定部6は、推定に用いる判定閾値としてゼロまたは所定正值の進み位相閾値 $\Phi_p$ （図7示）を保持している。ゼロまたは進み位相閾値 $\Phi_p$ は、電気負荷 $L$ が誤差を含んで最大まで増加したと見なせるときに発生する位相差 $\theta$ である。判定閾値をゼロとするかまたは進み位相閾値 $\Phi_p$ とするかは、予め実験やシミュレーションなどにより定めておくことが好ましい。判定部6は、位相差 $\theta$ がゼロまたは進み位相閾値 $\Phi_p$ を越えて増加するにつれて、徐々に電気負荷 $L$ が減少していることを推定できる。

[0035] 次に、判定部6が交流電圧 $V_a$ を制御する作用について説明する。図7は、位相差 $\theta$ に基づいて判定部6が交流電圧 $V_a$ を制御する作用を説明する図

である。図7で、横軸は位相差 $\theta$ を表し、縦軸は交流電圧 $V_a$ を表している。前述したように、判定部6は、位相差 $\theta$ を負値の遅れ位相閾値 $\Phi_m$ と比較して、給電コイル44と受電コイル45とが対向しているか否かを判定する。そして、判定部6は、位相差 $\theta$ が遅れ位相閾値 $\Phi_m$ 未満のときに、両者44、45が対向していないと判定して、交流電圧 $V_a$ を低い検出用電圧 $V_{min}$ に制御する。

[0036] ここで、検出用電圧 $V_{min}$ は、位相差検出部5が位相差 $\theta$ を検出できる範囲内とする。つまり、交流電圧 $V_a$ を低くしてゆくと交流電流 $I_a$ は減少するため、電流位相 $\theta_l$ を検出できる交流電圧 $V_a$ の下限値が存在する。したがって、この交流電圧 $V_a$ の下限値よりもわずかに高めに検出用電圧 $V_{min}$ を設定することにより、位相差検出部5は安定して位相差 $\theta$ を検出できる。これによれば、給電部2に対して受電部3がどのように相対変位しても位相差 $\theta$ を検出でき、給電コイル44と受電コイル45とが対向しているか否かを判定できる。なおかつ、交流電圧 $V_a$ を検出用電圧 $V_{min}$ まで低くしているため、発生する損失を著しく低減できる。換言すると、給電コイル44と受電コイル45とが対向していない間、非接触給電回路4は、対向を検出するために低電圧で動作するセンサとして機能する。

[0037] また、判定部6は、位相差 $\theta$ が遅れ位相閾値 $\Phi_m$ 以上のときに、両者44、45が対向していると判定して、交流電圧 $V_a$ を高い給電用電圧 $V_{max}$ に制御する。給電用電圧 $V_{max}$ は、位相差 $\theta$ がゼロまたは進み位相閾値 $\Phi_p$ に達するまで維持される。これにより、非接触給電において大きな給電量を確保できる。逆に、電流位相 $\theta_l$ が遅れて位相差 $\theta$ が遅れ位相閾値 $\Phi_m$ よりも小さくなると、判定部6は、交流電圧 $V_a$ を給電用電圧 $V_{max}$ から検出用電圧 $V_{min}$ に下げる制御を行う。

[0038] また、判定部6は、位相差 $\theta$ をゼロまたは進み位相閾値 $\Phi_p$ と比較して、電気負荷 $L$ の変動を推定する。そして、判定部6は、位相差 $\theta$ がゼロまたは進み位相閾値 $\Phi_p$ を越えて増加するにつれて、交流電圧 $V_a$ を給電用電圧 $V_{max}$ から徐々に低く制御する。図7において、太い実線は、位相差 $\theta$ がゼ

口を超えた時点から交流電圧  $V_a$  を徐々に低く制御する場合を示し、太い破線は、位相差  $\theta$  が進み位相閾値  $\Phi_p$  を超えた時点から交流電圧  $V_a$  を給電用電圧  $V_{max}$  から徐々に低く制御する場合を示している。

[0039] 交流電圧  $V_a$  を徐々に低く制御する傾斜の度合いは、予め電気負荷  $L$  などの特性に基づいて定めておくことができる。すると、位相差  $\theta$  が大きくなるにつれて電気負荷  $L$  は減少するので、交流電圧  $V_a$  を徐々に低くしても給電量は過不足しない。これによれば、電気負荷  $L$  に負荷変動が生じたときに位相差  $\theta$  の変化を検出して交流電圧  $V_a$  の大きさを可変に制御し、給電量を常に適正に保つことができる。

[0040] 第1実施形態の非接触給電装置1は、給電部2に設けられた給電素子（給電コイル44）と、給電部2に対して相対変位可能な受電部3に設けられた受電素子（受電コイル45）とを対向させて回路構成し、交流電力を非接触で給電する非接触給電回路4と、給電部2で非接触給電回路4に印加される交流電圧  $V_a$  の電圧位相  $\theta_V$  と、給電素子に流れる交流電流  $I_a$  の電流位相  $\theta_I$  との間の位相差  $\theta$  であって、給電素子と受電素子との相対位置関係に依存して変化する位相差  $\theta$  を検出する位相差検出部5と、位相差  $\theta$  に基づいて給電素子と受電素子との相対位置関係を判定する判定部6と、を備えた。

[0041] これによれば、非接触給電回路4の電圧位相  $\theta_V$  と電流位相  $\theta_I$  との間の位相差  $\theta$  は、給電素子と受電素子との相対位置関係に依存して変化する。位相差検出部5はこの位相差  $\theta$  を検出し、判定部6はこの位相差  $\theta$  に基づいて給電素子と受電素子との相対位置関係を判定する。したがって、専用のセンサを用いることなく給電素子と受電素子との相対位置関係を判定でき、給電部2側および受電部3側の装置が大形化せずコストも増加しない。また、判定された相対位置関係に基づいて給電条件を可変に調整することにより、高い給電効率を確保できる。

[0042] さらに、第1実施形態の非接触給電装置1において、判定部6は、位相差  $\theta$  と所定の位相閾値  $\Phi_m$  との比較結果に基づいて給電素子と受電素子とが対向しているか否かを判定し、さらに、対向していると判定したときに、交流

電圧  $V_a$  を高い給電用電圧  $V_{max}$  に制御し、対向していないと判定したときに、位相差検出部 5 が位相差  $\theta$  を検出できる範囲内で交流電圧  $V_a$  を低い検出用電圧  $V_{min}$  に制御する。

[0043] これによれば、給電部 2 に対して受電部 3 がどのように相対変位しても位相差  $\theta$  を検出でき、給電素子と受電素子とが対向しているか否かを判定できる。そして、給電素子と受電素子とが対向していない間、交流電圧  $V_a$  は検出用電圧  $V_{min}$  とされ、非接触給電回路 4 は対向を検出するためのセンサとして機能するので、損失を著しく低減できる。また、給電素子と受電素子とが対向している間、交流電圧  $V_a$  は給電用電圧  $V_{max}$  とされるので、非接触給電において大きな給電量を確保できる。

[0044] さらに、第 1 実施形態の非接触給電装置 1 において、非接触給電回路 4 は、給電部 2 に設けられて判定部 6 からの制御にしたがい交流電圧  $V_a$  の高低を調整して出力する交流電源回路（直流電圧調整回路 4 1 および直交変換回路 4 2）、受電部 3 に設けられて受電素子が受け取った交流電力を変換して電気負荷  $L$  に給電する受電回路 4 7、ならびに非接触給電回路 4 に含まれて共振回路を構成する少なくとも 1 個の共振用素子を含み、位相差検出部 5 は、電圧位相  $\theta_V$  を交流電源回路（直交変換回路 4 2）から取得するとともに、電流位相  $\theta_I$  を検出する電流位相検出部 5 1 を含む。

[0045] さらに、給電素子は給電コイル 4 4 であり、受電素子は受電コイル 4 5 であり、共振用素子は、交流電源回路から見て給電コイル 4 4 に直列接続された給電コンデンサ 4 3、および受電コイル 4 5 から見て電気負荷  $L$  に並列接続された受電コンデンサ 4 6 を含む。

[0046] これらによれば、非接触給電回路 4 に共振用素子（給電コンデンサ 4 3 および受電コンデンサ 4 6）を含む電磁結合方式の非接触給電装置 1 において、共振現象を利用した非接触給電を行って顕著に給電効率を高めることができる。

[0047] さらに、第 1 実施形態の非接触給電装置 1 において、位相差  $\theta$  は、電圧位相  $\theta_V$  を基準として電流位相  $\theta_I$  が進むと正值で表され、電流位相  $\theta_I$  が遅

れると負値で表され、給電コイル44と受電コイル45とが対向しているときに位相差 $\theta$ がゼロとなるように、給電コイル44のインダクタンス値 $L_1$ 、受電コイル45のインダクタンス値 $L_2$ 、給電コイル44と受電コイル45との間の相互インダクタンス値 $M$ 、給電コンデンサ43の静電容量値 $C_1$ 、受電コンデンサ46の静電容量値 $C_2$ 、ならびに交流電圧 $V_a$ の周波数 $f$ が設定され、電圧位相 $\theta_V$ を基準として電流位相 $\theta_I$ が所定量だけ遅れた負値の遅れ位相閾値 $\Phi_m$ が設定されており、判定部6は、位相差 $\theta$ が遅れ位相閾値 $\Phi_m$ 以上のときに給電コイル44と受電コイル45とが対向していると判定し、位相差 $\theta$ が遅れ位相閾値 $\Phi_m$ 未満のときに給電コイル44と受電コイル45とが対向していないと判定する。

[0048] これによれば、遅れ位相閾値 $\Phi_m$ を用いることで、給電コイル44と受電コイル45とが対向しているか否かの判定精度が正確になる。したがって、給電コイル44と受電コイル45とが対向していないときに交流電圧 $V_a$ を確実に低く制御でき、顕著に給電効率を高めることができる。

[0049] さらに、第1実施形態の非接触給電装置1において、給電コイル44と受電コイル45とが対向して、かつ電気負荷 $L$ が最大まで増加したときに位相差 $\theta$ がゼロとなるように、給電コイル44のインダクタンス値 $L_1$ 、受電コイル45のインダクタンス値 $L_2$ 、給電コイル44と受電コイル45との間の相互インダクタンス値 $M$ 、給電コンデンサ43の静電容量値 $C_1$ 、受電コンデンサ46の静電容量値 $C_2$ 、ならびに交流電圧 $V_a$ の周波数 $f$ が設定されており、判定部6は、位相差 $\theta$ がゼロまたは所定正值の進み位相閾値 $\Phi_p$ を越えて増加するにつれて、交流電圧 $V_a$ を徐々に低く制御する。

[0050] これによれば、電気負荷 $L$ に負荷変動が生じたときに位相差 $\theta$ の変化を検出して、交流電圧 $V_a$ の大きさを可変に制御できる。したがって、負荷変動に対応して給電量を常に適正に保って過不足の発生を抑制し、顕著に給電効率を高めることができる。

[0051] なお、判定部6は、位相差 $\theta$ に基づいて給電部2に対する受電部3の相対変位量を推定するようにしてもよい。定性的に説明すると、判定部6は、位

相差 $\theta$ がゼロに近いほど、給電部2と受電部3とが正対位置関係に近いと推定できる。また、判定部6は、負値の位相差 $\theta$ の絶対値が大きいほど、給電部2と受電部3とが正対位置関係から偏移して離隔していると推定できる。

[0052] これによれば、給電部2と受電部3との位置関係が推定できるので、受電部3の位置制御に有用である。例えば、給電部2と受電部3とが正対位置関係から偏移していると推定されるときに、受電部3の位置を矯正して給電部2に正対させることで給電効率を向上できる。

[0053] また、第1実施形態において、給電素子および受電素子は給電コイル44および受電コイル45とされているが、これに限定されない。本発明は、例えば、給電素子および受電素子がそれぞれ一对の電極からなる静電結合方式の非接触給電装置にも応用できる。その他にも、非接触給電回路4の回路構成は、様々に変形可能である。

[0054] 次に、第2実施形態の非接触給電装置1Aについて、図8を参考にして説明する。図8は、第2実施形態の非接触給電装置1Aの構成を示すブロック図であり、一部回路構成を示している。第2実施形態においては、1個の受電部3Aに対して複数個の給電部2A、2B、2Cが配設されている。

[0055] 受電部3Aは、移動体7に搭載されて配設されている。移動体7は、図8に白抜き矢印M3、M4で示されるように、並行して延在する一对の軌道71、72上を移動する。受電部3Aの構成は、第1実施形態の受電部3に類似している。複数個の給電部2A、2B、2Cは、一方の軌道71に沿うとともに相互にわずかに離間して列設されている。各給電部2A、2B、2Cの構成は、第1実施形態の給電部2に類似している。給電部2A、2B、2Cの個数は、軌道71、72の全長に応じて適宜定められる。非接触給電装置1Aは、移動体7の移動とその制御ならびに移動体7上で行われる作業に必要な電力を非接触で給電する。

[0056] 受電部3Aの受電コイル45は、受電部3Aの前面の広い範囲にわたって配置され、給電部2A、2B、2Cの各給電コイル44も各給電部2A、2B、2Cの前面の広い範囲にわたって配置されている。したがって、移動体

7の移動位置に応じて、受電部3Aがいずれかの給電部2A、2B、2Cに正対すると、受電コイル45は、いずれか1個の給電コイル44に対向する。また、受電部3Aがいずれかの2個の給電部2A、2B、2Cの間に対向すると、受電コイル45は、いずれか2個の給電コイル44にまたがって対向する。

[0057] 一方、遅れ位相閾値 $\phi_m$ は、給電コイル44と受電コイル45との間が半分程度オフセットして配置されていても対向していると判定されるように設定されている。第2実施形態における作用は、第1実施形態と概ね同様であるので、説明は省略する。これによれば、受電コイル45は、1個または2個の給電部2A、2B、2Cに設けられた給電コイル44に対向して、常時交流電力を受け取ることができる。

[0058] 第2実施形態の非接触給電装置1Aにおいて、受電部3Aは軌道71、72上を移動する移動体7に配設されるとともに、軌道71に沿って複数個の給電部2A、2B、2Cが配設されており、受電部3Aに設けられた受電素子（受電コイル45）は、少なくとも1個の給電部2A、2B、2Cに設けられた給電素子（給電コイル44）に対向して交流電力を受け取る。

[0059] これによれば、移動体7への給電を行う非接触給電装置1Aにおいて、第1実施形態と同様の各効果が生じる。

[0060] なお、第2実施形態において、受電部3Aを給電部2A、2B、2Cよりも大形とし、受電コイル45を給電コイル44よりも大形として、受電コイル45が複数の給電コイル44に対向するようにしてもよい。本発明は、その他にも様々な応用や変形が可能である。

### 産業上の利用可能性

[0061] 本発明の非接触給電装置は、移動体に非接触で給電する用途や、携帯形の電気機器を非接触で充電する用途などに幅広く利用できる。

### 符号の説明

[0062] 1、1A：非接触給電装置  
2、2A、2B、2C：給電部 3、3A：受電部

4 : 非接触給電回路      4 1 : 直流電圧調整回路  
4 2 : 直交変換回路      4 3 : 給電コンデンサ  
4 4 : 給電コイル      4 5 : 受電コイル  
4 6 : 受電コンデンサ      4 7 : 受電回路  
5 : 位相差検出部      5 1 : 電流位相検出部  
6 : 判定部      7 : 移動体      7 1、7 2 : 軌道  
L : 電気負荷       $\theta$  : 位相差  
V a : 交流電圧       $\theta$  V : 電圧位相  
I a : 交流電流       $\theta$  I : 電流位相  
 $\Phi$  m : 遅れ位相閾値       $\Phi$  p : 進み位相閾値  
V m a x : 給電用電圧      V m i n : 検出用電圧

## 請求の範囲

- [請求項1] 給電部に設けられた給電素子と、給電部に対して相対変位可能な受電部に設けられた受電素子とを対向させて回路構成し、交流電力を非接触で給電する非接触給電回路と、
- 前記給電部で前記非接触給電回路に印加される交流電圧の電圧位相と、前記給電素子に流れる交流電流の電流位相との間の位相差であって、前記給電素子と前記受電素子との相対位置関係に依存して変化する位相差を検出する位相差検出部と、
- 前記位相差に基づいて前記給電素子と前記受電素子との相対位置関係を判定する判定部と、を備えた非接触給電装置。
- [請求項2] 前記判定部は、
- 前記位相差と所定の位相閾値との比較結果に基づいて前記給電素子と前記受電素子とが対向しているか否かを判定し、さらに、
- 対向していると判定したときに、前記交流電圧を高く制御し、
- 対向していないと判定したときに、前記位相差検出部が前記位相差を検出できる範囲内で前記交流電圧を低く制御する請求項1に記載の非接触給電装置。
- [請求項3] 前記非接触給電回路は、
- 前記給電部に設けられて前記判定部からの制御にしたがい前記交流電圧の高低を調整して出力する交流電源回路、
- 前記受電部に設けられて前記受電素子が受け取った交流電力を変換して電気負荷に給電する受電回路、ならびに
- 前記非接触給電回路に含まれて共振回路を構成する少なくとも1個の共振用素子を含み、
- 前記位相差検出部は、前記電圧位相を前記交流電源回路から取得するとともに、前記電流位相を検出する電流位相検出部を含む請求項1または2に記載の非接触給電装置。
- [請求項4] 前記給電素子は給電コイルであり、前記受電素子は受電コイルであ

り、前記共振用素子は、前記交流電源回路から見て前記給電コイルに直列接続された給電コンデンサ、および前記受電コイルから見て前記電気負荷に並列接続された受電コンデンサを含む請求項3に記載の非接触給電装置。

[請求項5]

前記位相差は、前記電圧位相を基準として前記電流位相が進むと正值で表され、前記電流位相が遅れると負値で表され、

前記給電コイルと前記受電コイルとが対向しているときに前記位相差がゼロとなるように、前記給電コイル、前記受電コイル、前記給電コンデンサ、および前記受電コンデンサの特性値、ならびに前記交流電圧の周波数が設定され、

前記電圧位相を基準として前記電流位相が所定量だけ遅れた負値の遅れ位相閾値が設定されており、

前記判定部は、前記位相差が前記遅れ位相閾値以上のときに前記給電コイルと前記受電コイルとが対向していると判定し、前記位相差が前記遅れ位相閾値未満のときに前記給電コイルと前記受電コイルとが対向していないと判定する請求項4に記載の非接触給電装置。

[請求項6]

前記給電コイルと前記受電コイルとが対向して、かつ前記電気負荷が最大まで増加したときに前記位相差がゼロとなるように、前記給電コイル、前記受電コイル、前記給電コンデンサ、および前記受電コンデンサの特性値、ならびに前記交流電圧の周波数が設定されており、

前記判定部は、前記位相差がゼロまたは所定正值の進み位相閾値を越えて増加するにつれて、前記交流電圧を徐々に低く制御する請求項5に記載の非接触給電装置。

[請求項7]

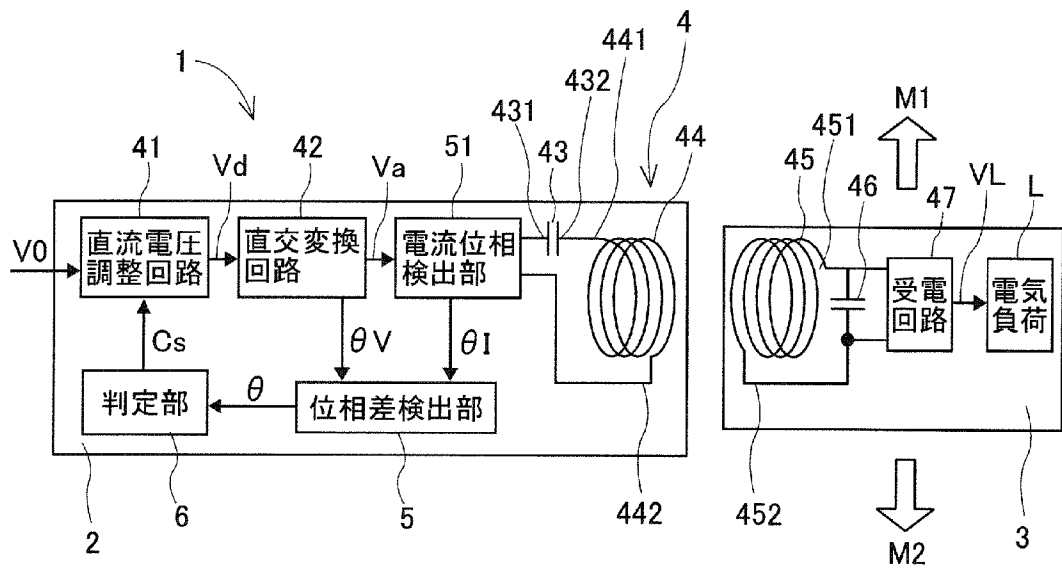
前記判定部は、前記位相差に基づいて前記給電部に対する前記受電部の相対変位量を推定する請求項1～6のいずれか一項に記載の非接触給電装置。

[請求項8]

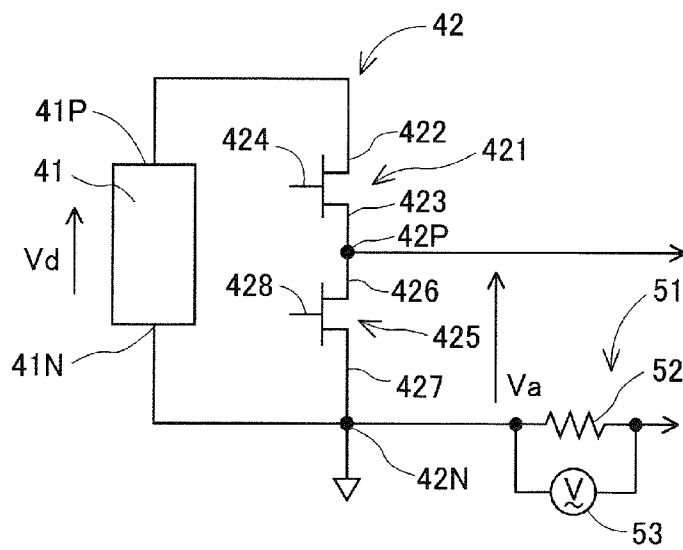
前記受電部は軌道上を移動する移動体に配設されるとともに、前記軌道に沿って複数個の前記給電部が配設されており、

前記受電部に設けられた前記受電素子は、少なくとも 1 個の前記給電部に設けられた前記給電素子に対向して前記交流電力を受け取る請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の非接触給電装置。

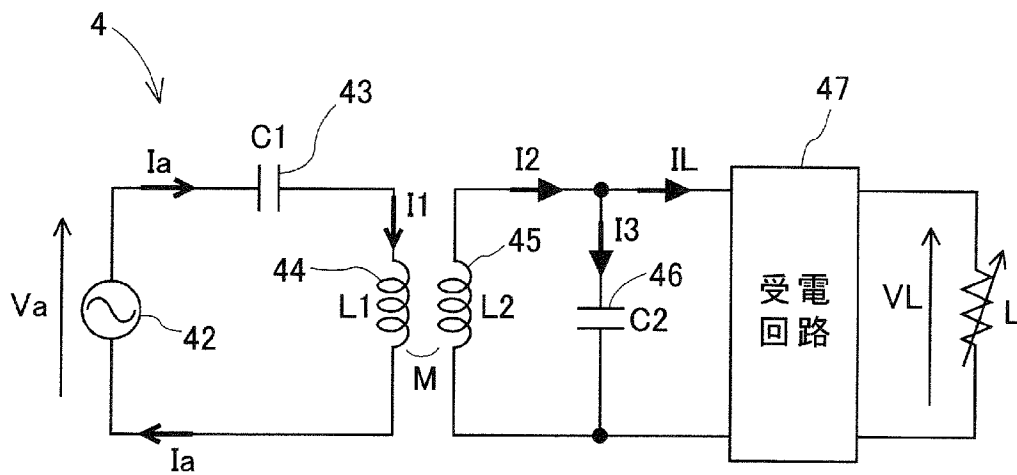
[図1]



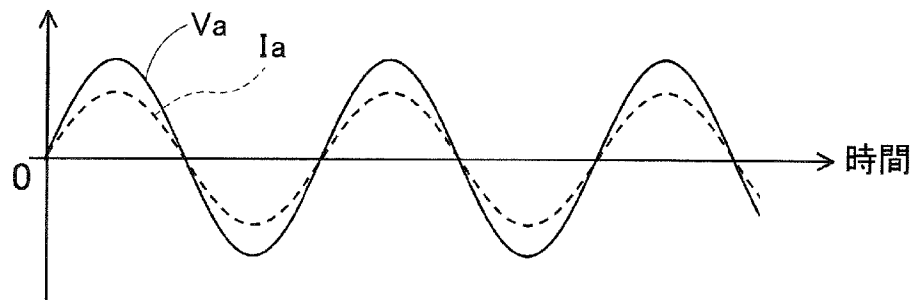
[図2]



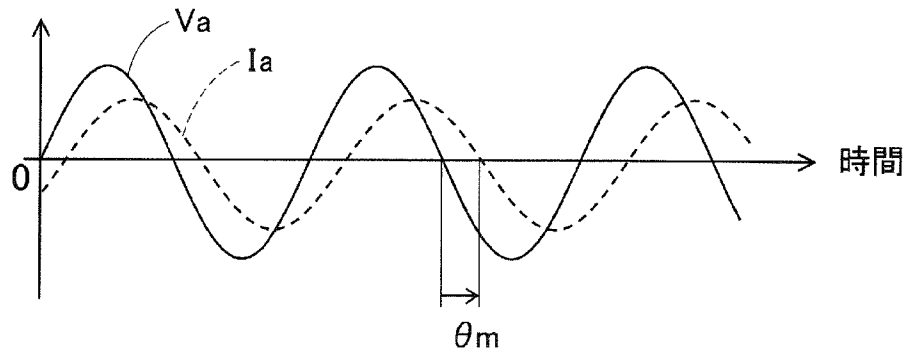
[図3]



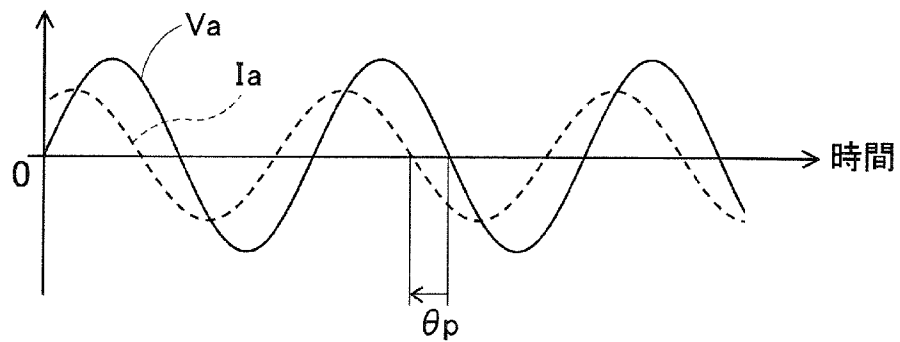
[図4]



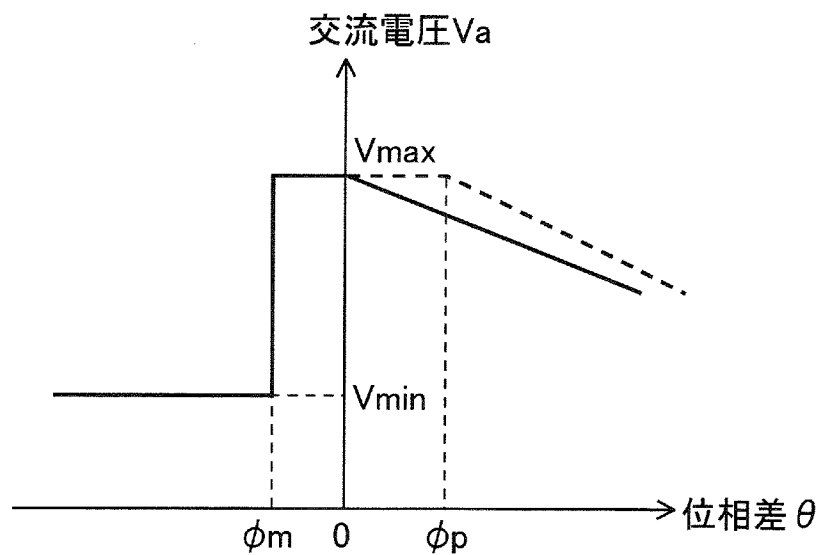
[図5]



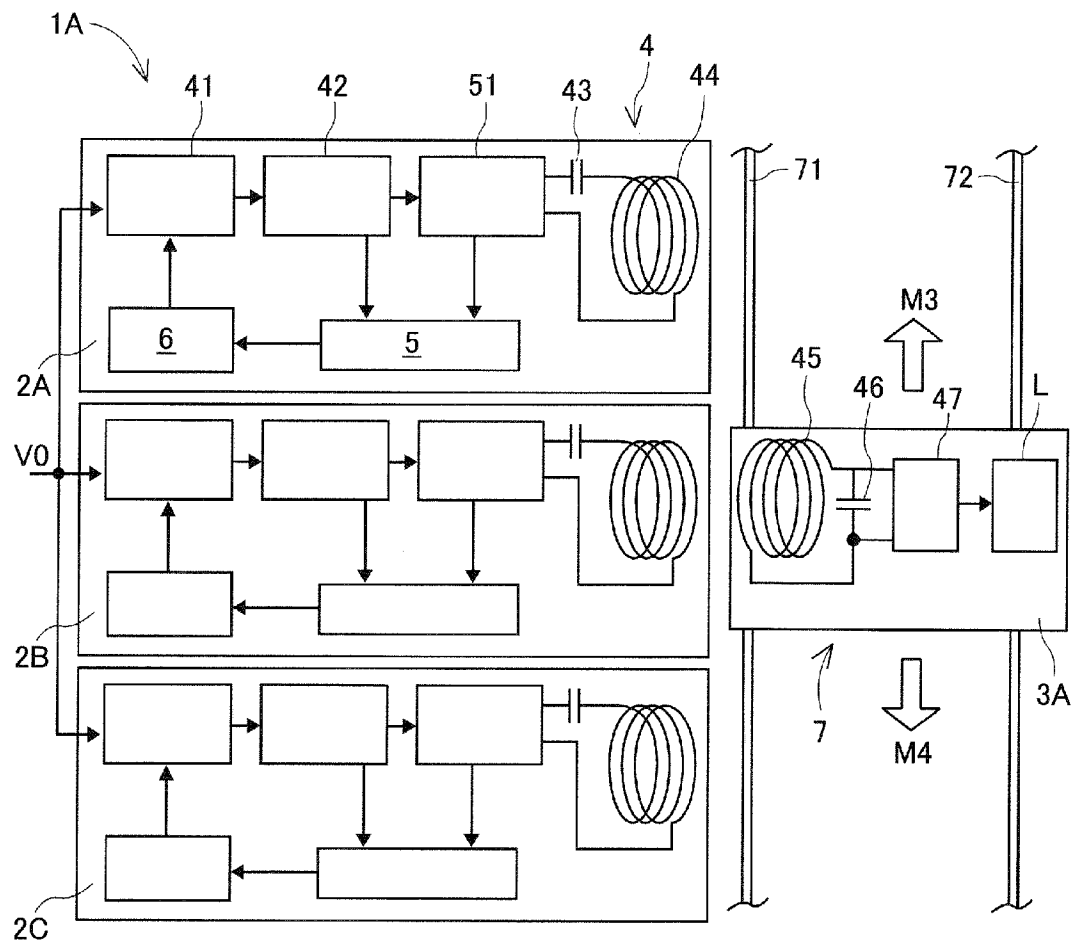
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/076000

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H02J17/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H02J17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2012-5238 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0009] to [0038]; fig. 1, 2, 5, 8 (Family: none)	1, 2, 7 3, 4, 5, 8 6
Y A	JP 2011-223860 A (TDK Corp.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraph [0064]; fig. 2 & US 2011/0227420 A1 & EP 2367263 A2 & CN 102195366 A	3, 4, 5 6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 31 October, 2014 (31.10.14)	Date of mailing of the international search report 11 November, 2014 (11.11.14)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/076000

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 6321/1993 (Laid-open No. 66201/1994) (Tsubakimoto Chain Co.), 16 September 1994 (16.09.1994), entire text; all drawings (Family: none)	8 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J17/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J17/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2012-5238 A (日産自動車株式会社) 2012.01.05, 段落【0009】 - 【0038】, 第1, 2, 5, 8 図 (ファミリーなし)	1, 2, 7 3, 4, 5, 8 6
Y A	JP 2011-223860 A (TDK株式会社) 2011.11.04, 段落【0064】, 第2 図 & US 2011/0227420 A1 & EP 2367263 A2 & CN 102195366 A	3, 4, 5 6
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 31.10.2014	国際調査報告の発送日 11.11.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 土居 仁士 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5 T 5 0 9 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	日本国実用新案登録出願 5-6321 号(日本国実用新案登録出願公開 6-66201 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社椿本チエイン) 1994.09.16, 全文, 全図 (ファミ リーなし)	8 6