

(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
2014年2月27日(27.02.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/030689 A1

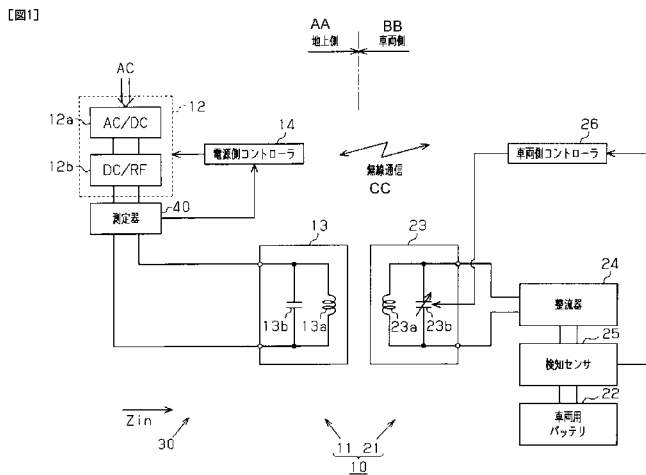
- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072354
- (22) 国際出願日: 2013年8月22日(22.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-184396 2012年8月23日(23.08.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 恒川 裕輝 (TSUNEKAWA, Yuki); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 古池 剛 (KOIKE, Tsuyoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 中島 豊 (NAKASHIMA, Yutaka); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 勝永 浩史 (KATSUNAGA, Hiroshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 田口 雄一 (TAGUCHI, Yuichi);

- 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 戸叶 博樹 (TOGANO, Hiroki); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 松倉 啓介 (MATSUKURA, Keisuke); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 小野 琢磨 (ONO, Takuma); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目12番地1 Gifu (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, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

[続葉有]

(54) Title: NON-CONTACT POWER TRANSMISSION DEVICE AND POWER-RECEIVING APPARATUS

(54) 発明の名称: 非接触電力伝送装置および受電機器



- 14 Power source-side controller
- 22 Vehicle battery
- 24 Rectifier
- 25 Detection sensor
- 26 Vehicle-side controller
- 40 Measuring instrument
- AA Ground side
- BB Vehicle side
- CC Wireless communication

(57) Abstract: A non-contact power transmission device (10) is provided with: an AC power source (12, 52); a primary-side resonator (13) having a primary-side coil (13a) and a primary-side capacitor (13b); a secondary-side resonator (23) having a secondary-side coil (23a) and a secondary-side capacitor (23b) and being capable of receiving AC power from the primary-side resonator (13) in a non-contact manner; a rectification unit (24) for rectifying AC power received by the secondary-side resonator (23); a power storage unit (22) to which DC power rectified by the rectification unit (24) is inputted; and a control unit (26) for variably controlling the inductance of the secondary-side coil (23a) and/or the capacitance of the secondary-side capacitor (23b) to thereby ensure that DC power having a power value suitable for charging is inputted to the storage unit (22).

(57) 要約: 非接触電力伝送装置(10)は、交流電源(12, 52)と; 1次側コイル(13a)及び1次側コンデンサ(13b)を有する1次側共振部(13)と; 2次側コイル(23a)及び2次側コンデンサ(23b)を有し、1次側共振部(13)から非接触で交流電力を受電可能な2次側共振部(23)と; 2次側共振部(23)によって受電された交流電力を整流する整流部(24)と; 整流部(24)によって整流された直流電力が入力される蓄電部(22)と; 2次側コイル(23a)のインダクタンス及び2次側コンデンサ(23b)のキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、充電に適した電力値の直流電力が蓄電部(22)に入力されるようにする制御部(26)とを備える。

クタンズ及び2次側コンデンサ(23b)のキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、充電に適した電力値の直流電力が蓄電部(22)に入力されるようにする制御部(26)とを備える。

WO 2014/030689 A1



(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, 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))

明 細 書

発明の名称：非接触電力伝送装置および受電機器

技術分野

[0001] 本開示は、非接触電力伝送装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、電源コードや送電ケーブルを用いない非接触電力伝送装置として、例えば磁場共鳴を用いたものが知られている。例えば特開2009-106136号公報の非接触電力伝送装置は、交流電源と、交流電源から交流電力が入力される1次側の共振コイルとを有する送電機器を備える。前記文献の非接触電力伝送装置は、1次側の共振コイルと磁場共鳴可能な2次側の共振コイルを有する受電機器を備える。1次側の共振コイルと2次側の共振コイルとが磁場共鳴することによって、送電機器から受電機器に交流電力が伝送され、受電機器に設けられた蓄電部としての車両用バッテリーが充電される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-106136号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば車両用バッテリーの充電を好適に行うために、充電に適した電力値の直流電力を車両用バッテリーに供給する必要がある。状況によっては、上記充電に適した電力値が変動する場合が生じ得る。

[0005] 上述した事情は、磁場共鳴によって非接触の電力伝送を行うものに限られず、電磁誘導によって非接触の電力伝送を行うものについても同様である。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の目的は、蓄電部の充電を好適に行うことが可能な非接触電力伝送装置を提供することにある。

本開示の一側面によれば、非接触電力伝送装置は、交流電力を出力する交流電源と；1次側コイル及び1次側コンデンサを有し、且つ前記交流電力が入力される1次側共振部と；2次側コイル及び2次側コンデンサを有し、且つ前記1次側共振部から非接触で前記交流電力を受電可能な2次側共振部と；前記2次側共振部によって受電された交流電力を整流する整流部と；前記整流部によって整流された直流電力が入力される蓄電部と；前記2次側コイルのインダクタンス及び前記2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、前記蓄電部の充電に適した電力値の直流電力が前記蓄電部に入力されるようにする制御部とを備える。

[0007] この態様によれば、2次側コイルのインダクタンス及び2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することで、交流電源の出力端から蓄電部までのインピーダンスが調整され、蓄電部に入力される直流電力の電力値は、充電に適した電力値になる。これにより、蓄電部の充電を好適に行うことができる。

[0008] 特に、本開示を適用することによって、内部で出力される交流電力の電力値を変更することができない交流電源を用いつつ、蓄電部に入力される直流電力の電力値の調整を実現することができる。比較例として交流電源内において出力される交流電力の電力値を変更することができる交流電源と比べて、本開示の交流電源は、簡素な構成となり易い。よって本開示では、蓄電部に充電に適した電力値の直流電力を入力させつつ、交流電源の構成の簡素化を図ることができる。

[0009] また、仮に内部で出力される交流電力の電力値を変更することができる交流電源を用いる場合においては、2次側コイルのインダクタンス及び2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方と組み合わせることによって、蓄電部に入力される直流電力の電力値の可変幅を広げることができる。さらに、仮に蓄電部のインピーダンスが、交流電源から出力される交流電力の電力値が変更されることに起因して変動する構成では、蓄電部のインピーダンスの変動に起因して、充電に適した電力値の直流電力が蓄電部に入力され

ない場合が生じ得る。これに対して、本開示によれば、２次側コイルのインダクタンス及び２次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、蓄電部のインピーダンスが変動した場合であっても、充電に適した電力値の直流電力を蓄電部に入力することができる。

[0010] 一態様としては、前記蓄電部の充電に適した電力値は、変動し得るものであり、前記制御部は、前記２次側コイルのインダクタンス及び前記２次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、前記蓄電部に入力される直流電力の電力値を、前記蓄電部の充電に適した電力値に近づけるように構成される。この態様によれば、２次側コイルのインダクタンス及び２次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、充電に適した電力値の変動に対応することができる。これにより、蓄電部の充電を好適に行うことができる。

[0011] 本開示の他の特徴と利点は、以下の詳細な説明と、本開示の特徴を説明するために付随する図面とによって明らかであろう。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示の新規であると思われる特徴は、特に、添付した請求の範囲において明らかである。目的と利益を伴う本開示は、以下に示す現時点における好ましい実施形態の説明を添付した図面とともに参照することで、理解されるであろう。

[図1]図１は、第１実施形態の非接触電力伝送装置の回路図を示す。

[図2]図２は、第２実施形態の非接触電力伝送装置の回路図を示す。

発明を実施するための形態

[0013] (第１実施形態)

図１に示すように、非接触電力伝送装置（非接触電力伝送システム）１０は、地上に設けられた地上側機器１１と、車両に搭載された車両側機器２１とを備える。地上側機器１１は１次側機器（送電機器、送電装置）に対応し、車両側機器２１は２次側機器（受電機器、受電装置）に対応する。

[0014] 地上側機器１１は、所定の周波数の高周波電力（交流電力）を出力可能な

高周波電源 1 2（交流電源）を備える。高周波電源 1 2 は、系統電力を用いて高周波電力を出力できるように構成されている。具体的には、高周波電源 1 2 は、系統電力を直流電力に変換する AC / DC 変換器 1 2 a と、直流電力を高周波電力に変換する DC / RF 変換器 1 2 b とを備える。これら各変換器 1 2 a, 1 2 b は、スイッチング素子を有し、スイッチング素子のスイッチング（オンオフ）によって動作する。つまり高周波電源 1 2 は、スイッチング素子のスイッチングによって上記所定の周波数の高周波電力を得るスイッチング電源である。

[0015] 高周波電源 1 2 から出力された高周波電力は、非接触で車両側機器 2 1 に伝送され、車両側機器 2 1 に設けられた車両用バッテリー 2 2（蓄電部）の充電に用いられる。具体的には、非接触電力伝送装置 1 0 は、地上側機器 1 1 及び車両側機器 2 1 間の電力伝送を行うものとして地上側機器 1 1 に設けられた送電器 1 3（1 次側共振部）と、車両側機器 2 1 に設けられた受電器 2 3（2 次側共振部）とを備える。送電器 1 3 には高周波電力が入力される。

[0016] 送電器 1 3 及び受電器 2 3 は、磁場共鳴可能に構成されている。具体的には、送電器 1 3 は、並列に接続された 1 次側コイル 1 3 a 及び 1 次側コンデンサ 1 3 b からなる共振回路で構成されている。受電器 2 3 は、並列に接続された 2 次側コイル 2 3 a 及び 2 次側コンデンサ 2 3 b からなる共振回路で構成されている。送電器 1 3 と受電器 2 3 の共振周波数は、同一である。

[0017] かかる構成によれば、高周波電源 1 2 から高周波電力が送電器 1 3（1 次側コイル 1 3 a）に入力された場合、送電器 1 3 と受電器 2 3（2 次側コイル 2 3 a）とは、磁場共鳴する。これにより受電器 2 3 は、送電器 1 3 のエネルギーの一部を受け取る。すなわち、受電器 2 3 は、送電器 1 3 から高周波電力を受電する。

[0018] 車両側機器 2 1 は、受電器 2 3 によって受電された高周波電力を直流電力に整流する整流部としての整流器 2 4 を備える。車両用バッテリー 2 2 は、例えば直列に接続された複数の電池セルから構成され、整流器 2 4 から直流電力が入力されることで充電される。

- [0019] ここで、車両用バッテリー 22 の充電態様には、通常充電と押し込み充電とがある。通常充電とは、充電の開始時から車両用バッテリー 22 の充電量が予め定められた閾値量となるまで行われる充電態様である。押し込み充電とは、車両用バッテリー 22 の充電量が上記閾値量以上となることに基づいて行われ、各電池セルの容量ばらつきを補償（低減）させる充電態様である。
- [0020] 整流器 24 と車両用バッテリー 22 との間には、車両用バッテリー 22 の充電量を検知する検知センサ 25 が設けられている。検知センサ 25 の検知結果は、車両側機器 21 に設けられた制御手段（制御部）としての車両側コントローラ 26 に入力される。これにより、車両側コントローラ 26 は、車両用バッテリー 22 の充電量を把握することができる。
- [0021] 地上側機器 11 には、車両側コントローラ 26 と無線通信可能な電源側コントローラ 14 が設けられている。電源側コントローラ 14 は、車両側コントローラ 26 と情報のやり取りを行うことを通じて、高周波電源 12 から高周波電力を出力するか否か判断する。
- [0022] 次に、車両用バッテリー 22 に入力される直流電力（高周波電源 12 から出力される高周波電力）の電力値、及びそれを調整する構成が、詳細に説明される。説明の便宜上、以降の説明においては、送電器 13 及び受電器 23 の相対位置は、予め定められた基準位置であるとする。
- [0023] 高周波電源 12 は、高周波電源 12 内では、出力される高周波電力の電圧値及び電流値を変更することができない電源である。換言すれば、高周波電源 12 内において設定可能な電力値は、1 種類のみとなっている。
- [0024] 高周波電源 12 の出力端から車両用バッテリー 22 までを 1 つの負荷 30 とすると、高周波電源 12 から出力される高周波電力は負荷 30 に入力されることとなる。負荷 30 のインピーダンス Z_{in} の基準値（初期値）は、高周波電源 12 が車両用バッテリー 22 の通常充電に適した電力値の高周波電力（以下、設定値電力という）を出力するように、設定されている。
- [0025] 設定値電力は、通常充電に適した電力値の直流電力（以下、通常充電電力）を車両用バッテリー 22 に入力するために必要な電力値の高周波電力である

。

詳述すると、高周波電源 12 から出力される高周波電力の電力値は、負荷 30 のインピーダンス Z_{in} に応じて変動する。高周波電源 12 から出力される高周波電力の電力値が変動すれば、車両用バッテリー 22 に入力される直流電力の電力値も変動する。例えば負荷 30 のインピーダンス Z_{in} が基準値よりも大きい場合には、通常充電電力の電力値よりも小さい電力値の直流電力が車両用バッテリー 22 に入力される。一方、負荷 30 のインピーダンス Z_{in} が基準値よりも小さい場合には、通常充電電力の電力値よりも大きい電力値の直流電力が車両用バッテリー 22 に入力される。つまり、負荷 30 のインピーダンス Z_{in} を変えることで、車両用バッテリー 22 に所望の電力値の直流電力を入力させることが可能となる。

[0026] ここで、負荷 30 のインピーダンス Z_{in} は、2 次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスに依存する。詳細には、2 次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスが小さくなると、負荷 30 のインピーダンス Z_{in} が小さくなり、2 次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスが大きくなると、負荷 30 のインピーダンス Z_{in} が大きくなる。

[0027] かかる構成において、受電器 23 における 2 次側コンデンサ 23 b は、キャパシタンスを可変に構成されている。地上側機器 11 には、高周波電源 12 から出力されている高周波電力の電力値を測定する測定手段（測定部）としての測定器 40 が、設けられている。測定器 40 は、高周波電源 12 の出力端（高周波電源 12 と送電器 13 との間）に設けられている。測定器 40 は、高周波電源 12 の出力電圧及び出力電流を測定し、その測定結果を電源側コントローラ 14 に送信する。

[0028] 車両側コントローラ 26 は、測定器 40 の測定結果に基づき、2 次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスを可変制御（変更）することによって、車両用バッテリー 22 に入力される直流電力の電力値を、換言すれば高周波電源 12 から出力される高周波電力の電力値を調整する。詳細には、車両側コントローラ 26 は、2 次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスを可変制御する場

合、電源側コントローラ14と情報のやり取りを行うことによって、測定器40の測定結果を把握する。そして車両側コントローラ26は、測定器40の測定結果に基づき、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制御することによって、負荷30のインピーダンス Z_{in} を調整し、設定値電力とは異なる電力値の高周波電力、例えば調整電力を出力する。調整電力とは、押し込み充電するのに適した電力値の直流電力である「押し込み充電電力」を車両用バッテリー22に入力させるために必要な電力値の高周波電力である。

[0029] 2次側コンデンサ23bのキャパシタンスの基準値（初期値）は、受電器23の共振周波数が送電器13の共振周波数と同一になるように、設定されている。負荷30のインピーダンス Z_{in} の基準値は、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスが基準値である条件下において、設定された値である。

[0030] 次に、各コントローラ14、26の制御に係る構成が、説明される。

図1に示すように、各コントローラ14、26は、送電器13及び受電器23の相対位置が基準位置となるように車両が配置された場合、車両用バッテリー22の現状の充電量を把握し、充電量に応じた充電制御を行う。

[0031] 具体的には、車両側コントローラ26は、現状の充電量が予め定められた閾値量よりも大きいか否か判定する。車両側コントローラ26は、現状の充電量が閾値量よりも小さい場合には、高周波電源12から設定値電力が出力されるべく、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスが基準値になるように可変制御する。一方、車両側コントローラ26は、現状の充電量が閾値量以上である場合には、高周波電源12から調整電力が出力されるように、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制御する。

[0032] また、車両側コントローラ26は、充電中に定期的に車両用バッテリー22の充電量を把握する。高周波電源12から設定値電力が出力されている状況において車両用バッテリー22の充電量が閾値量以上となった場合には、車両側コントローラ26は、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制

御することによって、高周波電源 12 から出力される高周波電力を、設定値電力から調整電力に切り換える。これにより、車両用バッテリー 22 には、調整電力に対応した直流電力（押し込み充電電力）が入力される（押し込み充電）。

[0033] そして、車両用バッテリー 22 の充電が完了（終了）した場合には、車両側コントローラ 26 は、停止要求信号を電源側コントローラ 14 に送信する。電源側コントローラ 14 は、停止要求信号を受信した場合に高周波電源 12 を制御することによって、高周波電力の出力を停止させる。これにより、車両用バッテリー 22 の充電は、終了する。

[0034] 次に、本実施形態の作用が説明される。

既に説明されたとおり、2次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスが可変制御されることによって、負荷 30 のインピーダンス Z_{in} が調整され、車両用バッテリー 22 に入力される直流電力の電力値（高周波電源 12 から出力される高周波電力の電力値）が調整される。これにより、高周波電源 12 内で、高周波電源 12 から出力される高周波電力の電圧値又は電流値を変更することなく、車両用バッテリー 22 に入力される直流電力の電力値を調整することができる。

[0035] 車両用バッテリー 22 の充電に適した電力値に着目すれば、車両用バッテリー 22 の充電に適した電力値は、充電態様（通常充電、押し込み充電）に応じて変動する。これに対して、車両側コントローラ 26 は、2次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスを可変制御することによって、車両用バッテリー 22 に入力される直流電力の電力値を、上記車両用バッテリー 22 の充電に適した電力値に近づけるとも言える。

[0036] 以上に詳述した本実施形態は、以下の優れた効果を奏する。

（1）実施形態は、2次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスを可変とし、2次側コンデンサ 23 b のキャパシタンスの可変制御を行うことによって、負荷 30 のインピーダンス Z_{in} を調整し、それを通じて充電（通常充電及び押し込み充電の双方）に適した電力値の直流電力を車両用バッテリー 22

に入力させる構成とされた。これにより、高周波電源 1 2 内で出力される高周波電力の電圧値、電流値を変更できない場合であっても、車両用バッテリー 2 2 に通常充電電力及び押し込み充電電力を入力させることができる。よって、高周波電源 1 2 から出力される高周波電力の電力値を可変させる部品（例えば DC / DC コンバータ等）を省略することができる。したがって、充電に適した電力値の直流電力を車両用バッテリー 2 2 に入力させつつ、高周波電源 1 2 の構成の簡素化を図ることができる。

[0037] (2) 特に、負荷 3 0 のインピーダンス Z_{in} を調整するものとして、2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスが、採用された。これにより、既存の構成を用いて車両用バッテリー 2 2 に入力される直流電力の電力値を調整できる。

[0038] 設定値電力及び調整電力に着目すれば、車両側コントローラ 2 6 は、2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスを可変制御することによって、高周波電源 1 2 から出力される高周波電力の電力値を調整するとも言える。

[0039] 2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスに応じて、2 次側コイル 2 3 a によって受電される高周波電力の電力値が変動することに着目すれば、車両側コントローラ 2 6 は、2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスを可変制御することによって、2 次側コイル 2 3 a によって受電される高周波電力の電力値を調整するとも言える。

[0040] (第 2 実施形態)

本実施形態では、高周波電源の構成が、第 1 実施形態とは異なっている。その異なる点が、図 2 を用いて説明される。同一の構成については同一の符号を付すとともに、その説明が省略される。

[0041] 図 2 に示すように、本実施形態の高周波電源 5 2 は、高周波電源 5 2 内において電圧値を可変制御（変更）することで電力値が互いに異なる複数種類の高周波電力が出力されるように、構成されている。換言すれば、高周波電源 5 2 内において設定可能な複数種類の電力値が、存在する。詳細には、高周波電源 5 2 は、AC / DC 変換器 5 2 a 及び DC / RF 変換器 5 2 b を備

えるとともに、AC/DC変換器52a及びDC/RF変換器52bの間に設けられたDC/DCコンバータ52c（変更手段または変更部）を備える。DC/DCコンバータ52cは、スイッチング素子52ccを有している。DC/DCコンバータ52cは、スイッチング素子52ccのスイッチング（オンオフ）に基づき、AC/DC変換器52aによって変換された直流電力の電圧値を異なる電圧値に、詳細にはスイッチング素子52ccのオンオフのデューティ比に対応した電圧値に変換し、DC/RF変換器52bに出力する。そして、高周波電源52は、DC/DCコンバータ52cから出力される直流電力の電圧値に対応した電力値の高周波電力を出力する。DC/DCコンバータ52cから出力される直流電力の電圧値が上記デューティ比によって規定されるため、高周波電源52から出力される高周波電力の電力値は、上記デューティ比によって規定される。

[0042] かかる構成において、電源側コントローラ14は、状況に応じて、高周波電源52から出力される高周波電力の電力値を変更する。例えば、充電を行う状況において現状の充電量が閾値量よりも小さい場合には、車両側コントローラ26は、第1要求信号を電源側コントローラ14に送信する。一方、現状の充電量が閾値量以上である場合には、車両側コントローラ26は、第2要求信号を電源側コントローラ14に送信する。

[0043] 電源側コントローラ14は、第1要求信号を受信した場合には、高周波電源52から第1実施形態と同様の設定値電力が出力されるようにDC/DCコンバータ52c（スイッチング素子52ccのオンオフのデューティ比）を制御する。これにより、通常充電を行うことが可能である。

[0044] 電源側コントローラ14は、第2要求信号を受信した場合には、高周波電源52から第1実施形態と同様の調整電力が出力されるようにDC/DCコンバータ52cを制御する。これにより、押し込み充電を行うことが可能である。つまり、DC/DCコンバータ52cは、車両用バッテリー22に入力される直流電力の電力値が車両用バッテリー22の充電に適した電力値に近づくように、高周波電源52内の電圧値を制御することによって高周波電源5

2から出力される高周波電力の電力値を変更する。

[0045] ここで、車両用バッテリー22は、入力される直流電力の電力値に応じてインピーダンスが変動する変動負荷である。このため、高周波電源52から出力される高周波電力の電力値が変化することによって、車両用バッテリー22に入力される直流電力の電力値が変動すると、車両用バッテリー22のインピーダンスは変動し、高周波電源52の出力端から車両用バッテリー22までの負荷30のインピーダンス Z_{in} は変動する。すると、調整電力が出力されるように高周波電源52が調整されているにも関わらず、車両用バッテリー22に入力される直流電力の電力値が、押し込み充電電力の電力値からずれてしまう場合が生じ得る。

[0046] これに対して、本実施形態においては、車両用バッテリー22に入力される直流電力の電力値の変動に起因する負荷30のインピーダンス Z_{in} の変動に応じて、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスの可変制御が行われる。詳細には、車両側コントローラ26は、電源側コントローラ14と情報のやり取りを行うことを通じて、測定器40の測定結果を取得し、その測定結果に基づき高周波電源52から出力される高周波電力の電力値を把握する。そして、車両側コントローラ26は、高周波電源52から出力される高周波電力の電力値が調整電力の電力値とは異なる場合には、高周波電源52から出力される高周波電力の電力値が調整電力の電力値に近づくように、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制御する。換言すれば、車両側コントローラ26は、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制御することによって、車両用バッテリー22に入力される直流電力の電力値を、上記車両用バッテリー22の充電に適した電力値（押し込み充電電力の電力値）に近づける。

[0047] 次に本実施形態の作用が説明される。

高周波電源52は、高周波電源52内において電圧値を可変制御することで電力値が異なる複数種類の高周波電力を出力することができる。かかる構成において、高周波電源52内において高周波電源52から出力される高周

波電力が設定値電力から調整電力に変更された場合、負荷30のインピーダンス Z_{in} の変動に高周波電力が対応するように、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスの可変制御が、行われる。詳細には、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスは、高周波電源52から負荷30に入力される高周波電力の電力値が調整電力の電力値と一致するように、調整される。これにより、車両用バッテリー22のインピーダンスが変動する場合であっても、各充電態様に適した電力値の直流電力を車両用バッテリー22に入力させることができる。

[0048] 以上に詳述した本実施形態は、以下の優れた効果を奏する。

(3) 実施形態は、DC/DCコンバータ52cによる設定値電力から調整電力への変更に伴う負荷30のインピーダンス Z_{in} の変動に高周波電力が対応するように、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制御する構成とされた。詳細には、高周波電源52から出力される高周波電力の電力値が調整電力の電力値に近づくように、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制御する。これにより、負荷30のインピーダンス Z_{in} が変動した場合であっても、押し込み充電に適した電力値の直流電力（押し込み充電電力）を車両用バッテリー22に入力させることができる。よって、高周波電源52から出力される高周波電力の電力値を決定する際には、上記インピーダンス Z_{in} の変動を考慮する必要がなく、単純に所望の電力値との関係で高周波電源52から出力される高周波電力の電力値を設定すればよい。これにより、高周波電源52の設定値の設計の容易化を図ることができる。換言すれば、車両側コントローラ26は、DC/DCコンバータ52cによる設定値電力から調整電力への変更に伴う車両用バッテリー22のインピーダンスの変動に起因する車両用バッテリー22の入力電力の電力値の変動が低減されるように、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制御するとも言える。

[0049] (4) また、2次側コンデンサ23bのキャパシタンスを可変制御することによって負荷30のインピーダンス Z_{in} を調整することができ、その結

果、高周波電源 5 2 から出力される高周波電力の電力値を調整することができる。すなわち、高周波電源 5 2 から出力される高周波電力の電力値を可変させるパラメータとして、高周波電源 5 2 内の電圧値（スイッチング素子 5 2 c c のオンオフのデューティ比）及び 2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスの双方が存在するため、両者を組み合わせることによって、高周波電力の電力値の変動範囲（可変幅）を広くすることができる。これにより、仮に仕様の変更等に起因して、電力伝送に用いられる電力値（の最大値）が変更される場合であっても、好適に電力値の変更に対応することができる。

[0050] 上記各実施形態は、以下のように変更されてもよい。

○ 各実施形態では、負荷 3 0 のインピーダンス Z_{in} を調整するものとして、2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスが採用されたが、これに限定されない。例えば 2 次側コイル 2 3 a のインダクタンスを可変とし、インダクタンスを可変制御することで、負荷 3 0 のインピーダンス Z_{in} を調整するように、非接触電力伝送システム 1 0 は構成されてもよい。

[0051] ○ 各実施形態では、送電器 1 3 及び受電器 2 3 の相対位置は、基準位置であるとされたが、これに限定されない。実施形態は、例えば両者の相対位置が基準位置からずれている場合に実施されてもよい。この場合、充電に適した電力値の直流電力が車両用バッテリー 2 2 に入力されるように、測定器 4 0 の測定結果に基づき 2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスを可変制御するとよい。

[0052] ○ 実施形態は、調整電力に加えて（又は代えて）、他の電力値の高周波電力を出力するようにされてもよい。例えば、通常充電よりも充電時間が短くなる急速充電を行う場合には、通常充電電力の電力値よりも大きな電力値の直流電力が車両用バッテリー 2 2 に入力されるように、2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスが可変制御されてもよい。

[0053] ○ 各実施形態では、高周波電源 1 2, 5 2 の出力端に測定器 4 0 が設けられた。しかし実施形態は、これに限定されず、測定器 4 0 の設定箇所は任意である。例えば、車両側機器 2 1 に測定器 4 0 を設け、その測定結果に基

づき、高周波電源 1 2, 5 2 から出力される高周波電力の電力値を推定するように、非接触電力伝送システム 1 0 は構成されてもよい。また別例では、車両用バッテリー 2 2 に入力される直流電力の電力値を測定し、その測定結果を車両側コントローラ 2 6 に出力する測定器が、車両側機器 2 1 に設けられてもよい。この場合、電源側コントローラ 1 4 と車両側コントローラ 2 6 とで、測定結果に係る情報のやり取りを行う必要がないため、処理の簡素化を図ることができる。

[0054] ○ 各実施形態では、車両側コントローラ 2 6 が 2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスの可変制御を行うように、非接触電力伝送システム 1 0 は構成された。しかし制御の主体は任意であり、例えば車両側コントローラ 2 6 とは別に専用の制御回路が設けられてもよい。また、例えば、2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスを可変させる駆動回路を設けることによって、電源側コントローラ 1 4 がその駆動回路の制御を行うように、非接触電力伝送システム 1 0 は構成されてもよい。

[0055] ○ 各実施形態では、測定器 4 0 が設けられていたが、これに限定されず、測定器 4 0 は、省略されてもよい。この場合、例えば、送電器 1 3 及び受電器 2 3 の相対位置が基準位置になっている条件下においては、車両用バッテリー 2 2 に入力される直流電力の電力値が充電に適した電力値（例えば押し込み充電電力の電力値）となる 2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスを把握（算出）できる。このため、車両用バッテリー 2 2 の充電に適した電力値と、当該充電に適した電力値が車両用バッテリー 2 2 に入力されるための 2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスとが互いに対応付けられて設定されたマップをメモリに記憶させておく。そして、車両側コントローラ 2 6 は、マップを参照することで、2 次側コンデンサ 2 3 b のキャパシタンスを特定し、その特定結果に基づき上記キャパシタンスの可変制御を行う。

[0056] ○ 高周波電源 1 2, 5 2 から出力される高周波電力の電圧波形は、パルス波形、正弦波等任意である。

○ 各実施形態では、各コンデンサ 1 3 b, 2 3 b が設けられたが、これ

らは、省略されてもよい。この場合、各コイル13a, 23aの寄生容量を用いて磁場共鳴させるとともに、2次側コイル23aのインダクタンスは可変にされる。

[0057] ○ 各実施形態では、送電器13の共振周波数は受電器23の共振周波数と同一に設定されていたが、これに限定されない。電力伝送が可能な範囲内で、送電器13の共振周波数と受電器23の共振周波数とを互いに異ならせてもよい。

[0058] ○ 各実施形態では、非接触の電力伝送を実現させるために磁場共鳴が用いられたが、これに限定されず、電磁誘導が用いられてもよい。

○ 1次側コイル13a及び1次側コンデンサ13bからなる共振回路と電磁誘導で結合する1次側結合コイルが、別途、送電器13に設けられてもよい。この場合、上記共振回路は、上記1次側結合コイルから電磁誘導によって高周波電力を受けるように構成される。同様に、受電器23に、2次側コイル23a及び2次側コンデンサ23bからなる共振回路と電磁誘導で結合する2次側結合コイルが設けられ、2次側結合コイルを用いて受電器23の共振回路から高周波電力が取り出されてもよい。

[0059] ○ 高周波電源12, 52は、電圧値が一定の電圧源であってもよいし、電流値が一定の電流源であってもよい。高周波電源52は、高周波電源52内において電圧値を可変制御することで電力値が互いに異なる複数種類の高周波電力を出力できるように構成されている。しかし高周波電源52は、高周波電源52内において電流値を可変制御することで電力値が互いに異なる複数種類の高周波電力を出力できるように構成されていてもよい。「高周波電源52内において電圧値又は電流値を可変制御（変更）する」とは、高周波電源52に入力された交流電力（系統電力）の電圧値又は電流値を可変制御するとも言える。つまり、高周波電源52は、入力された交流電力の電圧値又は電流値を可変制御することで電力値が互いに異なる複数種類の高周波電力を出力できるように構成されているとも言える。

[0060] ○ 各実施形態では、非接触電力伝送装置10は、車両に適用されていた

が、これに限定されず、他の機器に適用されてもよい。例えば非接触電力伝送装置 10 は、携帯電話のバッテリーを充電するのに適用されてもよい。

[0061] ○ 受電器 23 によって受電された高周波電力は、車両用バッテリー 22 の充電以外の用途に用いられてもよい。例えば高周波電力は、予め定められた固定値のインピーダンスを有する他の機器を駆動させるのに用いられてもよい。

[0062] ○ 車両側機器 21 に、詳細には受電器 23 と整流器 24 との間に、インピーダンスの調整を行う 2 次側調整器が、設けられてもよい。地上側機器 11 に、詳細には高周波電源 12, 52 と送電器 13 との間に、インピーダンスの調整を行う 1 次側調整器が、設けられてもよい。

[0063] 上記実施形態においては、高周波電源 12, 52 を省略して、系統電源の系統電力が送電器 13 に入力される構成としてもよい。

符号の説明

[0064] 10…非接触電力伝送装置、11…地上側機器（送電機器）、12…高周波電源、13 a…1 次側コイル、21…車両側機器（受電機器）、22…車両用バッテリー（蓄電部）、23 a…2 次側コイル、23 b…2 次側コンデンサ、30…負荷、40…測定器、52…第 2 実施形態の高周波電源、52 c…DC/DC コンバータ。

請求の範囲

- [請求項1] 非接触電力伝送装置であって、
交流電力を出力する交流電源と；
1次側コイル及び1次側コンデンサを有し、且つ前記交流電力が入力される1次側共振部と；
2次側コイル及び2次側コンデンサを有し、且つ前記1次側共振部から非接触で前記交流電力を受電可能な2次側共振部と；
前記2次側共振部によって受電された交流電力を整流する整流部と；
前記整流部によって整流された直流電力が入力される蓄電部と；
前記2次側コイルのインダクタンス及び前記2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、前記蓄電部の充電に適した電力値の直流電力が前記蓄電部に入力されるようにする制御部と
を備える、非接触電力伝送装置。
- [請求項2] 前記蓄電部の充電に適した電力値は、変動し得るものであり、
前記制御部は、前記2次側コイルのインダクタンス及び前記2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、前記蓄電部に入力される直流電力の電力値を、前記蓄電部の充電に適した電力値に近づけるように構成される、
請求項1に記載の非接触電力伝送装置。
- [請求項3] 前記交流電源内において設定可能な電力値は、1種類である、
請求項1又は2に記載の非接触電力伝送装置。
- [請求項4] 前記交流電源は、前記交流電源内において電圧値又は電流値を変更することによって、前記交流電源から出力される交流電力の電力値を変更する変更部を備え、
前記変更部による変更によって、前記蓄電部に入力される直流電力の電力値は、前記蓄電部の充電に適した電力値に近づき、

前記蓄電部のインピーダンスは、入力される直流電力の電力値に応じて変動し、

前記制御部は、前記変更部による変更が行われた場合、前記蓄電部のインピーダンスの変動に対応させて前記2次側コイルのインダクタンス及び前記2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、前記蓄電部に入力される直流電力の電力値を前記蓄電部の充電に適した電力値に近づけるように構成される、
請求項2に記載の非接触電力伝送装置。

[請求項5] 前記蓄電部の充電に適した電力値の直流電力には、電力値が互いに相違する第1直流電力と第2直流電力とが存在し、

前記制御部は、前記2次側コイルのインダクタンス及び前記2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方を可変制御することによって、前記第1直流電力又は前記第2直流電力を選択的に前記蓄電部に入力させるように構成される、
請求項1に記載の非接触電力伝送装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記2次側コンデンサのキャパシタンスを可変制御することによって、前記蓄電部の充電に適した電力値の直流電力を前記蓄電部に入力させるように構成される、

請求項1～5のうちいずれか一項に記載の非接触電力伝送装置。

[請求項7] 1次側共振部を備えた送電機器から非接触で交流電力を受電可能な受電機器であって、前記1次側共振部は、1次側コイル及び1次側コンデンサを有し、且つ交流電力が入力され、前記受電機器は、

2次側コイル及び2次側コンデンサを有し、前記1次側共振部から非接触で前記交流電力を受電可能な2次側共振部と；

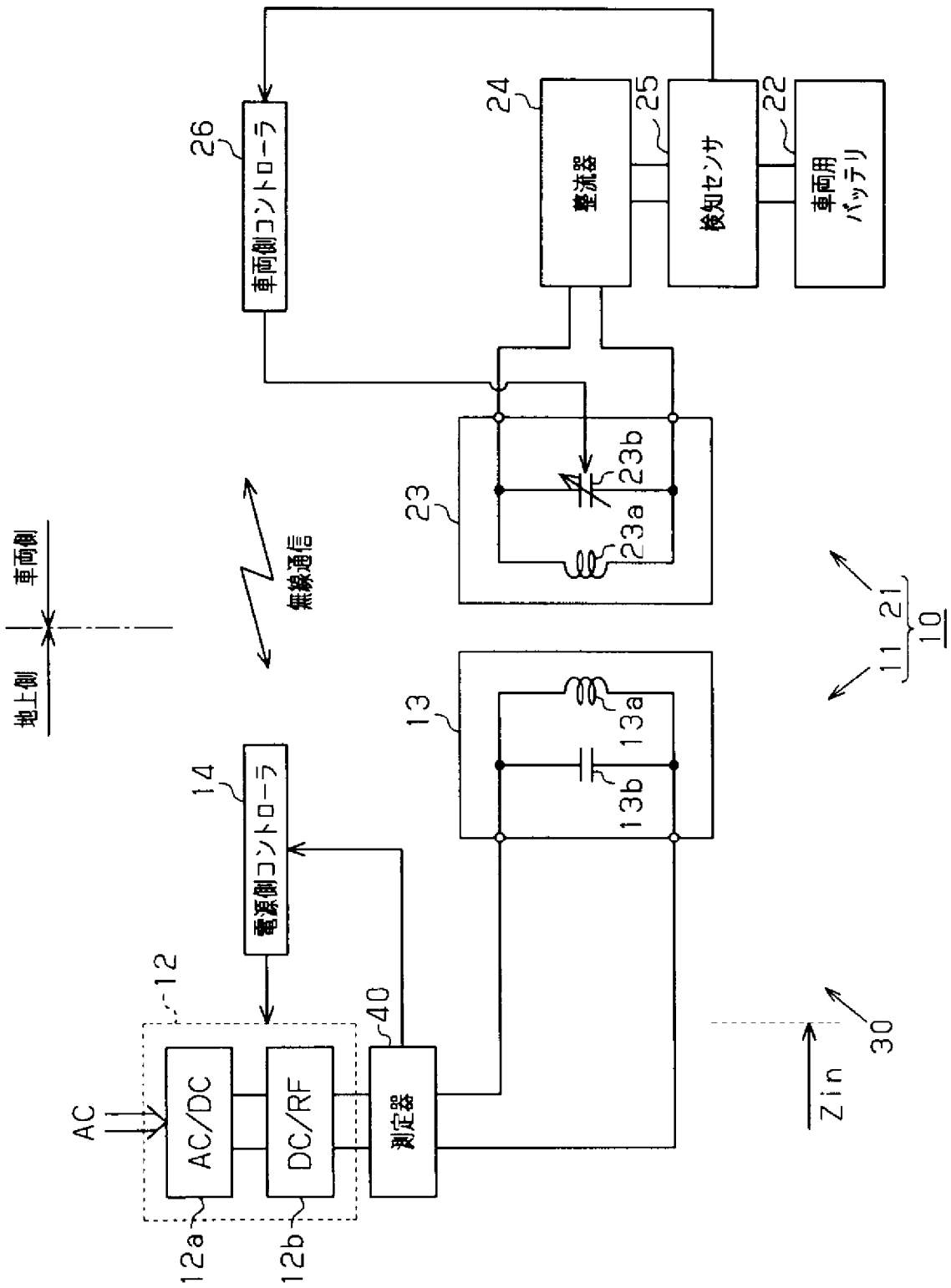
前記2次側コイルによって受電された交流電力を整流する整流部と；

前記整流部によって整流された直流電力が入力される蓄電部とを備え、

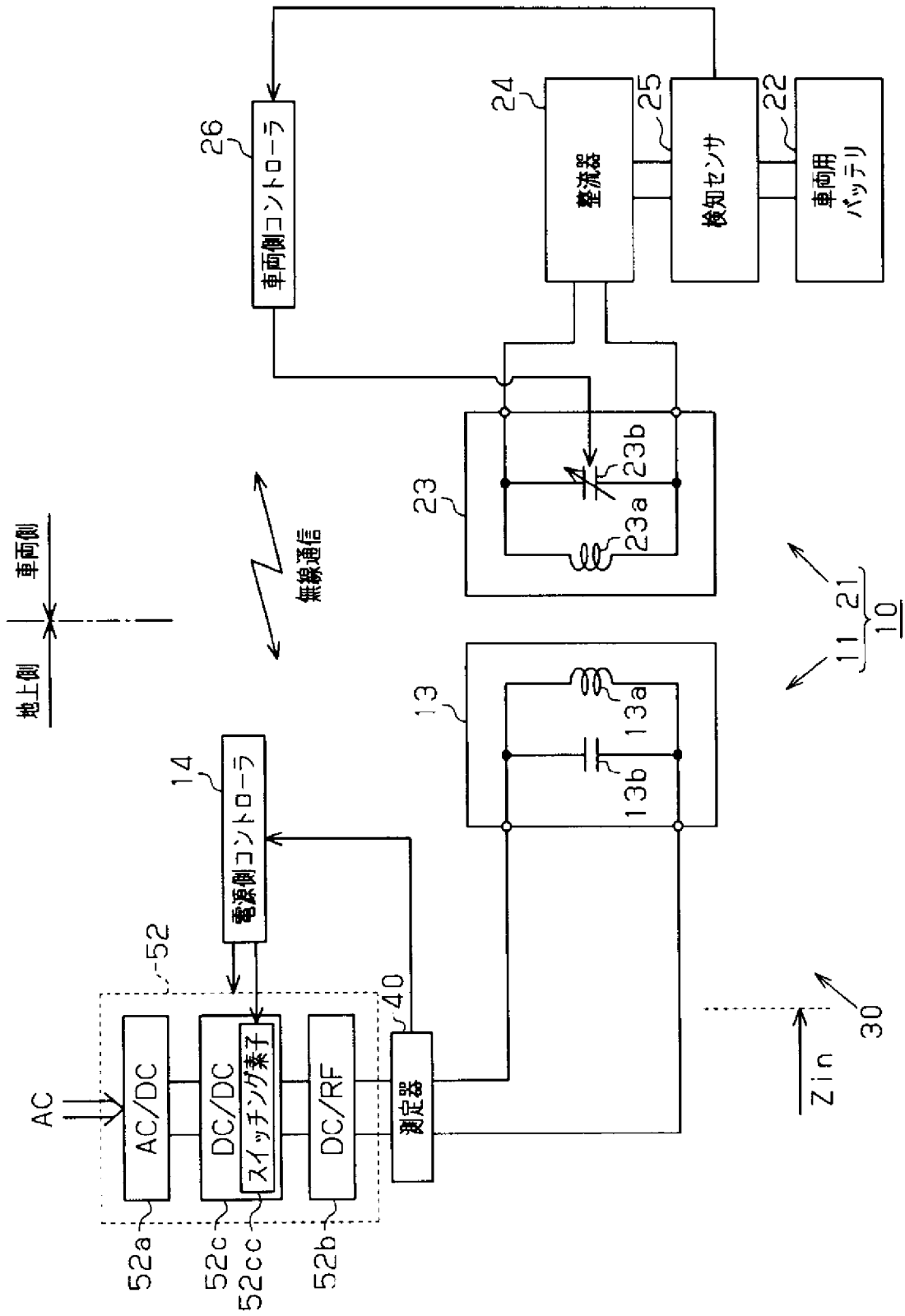
前記2次側コイルのインダクタンス及び前記2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方は、変更可能に構成され、

前記受電機器は、前記2次側コイルのインダクタンス及び前記2次側コンデンサのキャパシタンスの少なくとも一方が変更されることによって、前記蓄電部に入力される直流電力を充電に適した電力値に変更するように構成される、受電機器。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01) i, 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)

H02J7/00, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 2009-106136 A (Toyota Motor Corp.), 14 May 2009 (14.05.2009), paragraphs [0031] to [0035], [0039] to [0042], [0071] to [0075], [0079], [0128] to [0130]; fig. 1, 5, 6, 19 & US 2010/0225271 A1 & EP 2196351 A1 & WO 2009/054221 A1 & CN 101835653 A & RU 2428329 C & BR 0820443 A2	1-3, 5-7 4
E, X	JP 2013-212043 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 10 October 2013 (10.10.2013), claims 1, 7; paragraphs [0018], [0026], [0032] to [0038], [0044] to [0046], [0056], [0060] to [0062]; fig. 1, 2, 4, 6, 7 (Family: none)	1-3, 5-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 November, 2013 (07.11.13)

Date of mailing of the international search report
19 November, 2013 (19.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072354

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-182506 A (Mitsuba Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), claim 2; paragraphs [0015] to [0018], [0029], [0030], [0033] to [0035]; fig. 1, 5, 6 (Family: none)	1-7
A	JP 2011-166994 A (Toyota Motor Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), entire text; all drawings & US 2012/0306265 A1 & EP 2533998 A & WO 2011/098888 A2 & CN 102762407 A	1-7
A	JP 11-188113 A (NEC Corp.), 13 July 1999 (13.07.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, 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. H02J7/00, 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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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 A	JP 2009-106136 A（トヨタ自動車株式会社） 2009.05.14, 【0031】 - 【0035】、【0039】 - 【0042】、【0071】 - 【0075】、 【0079】、【0128】 - 【0130】、図1、5、6、19 & US 2010/0225271 A1 & EP 2196351 A1 & WO 2009/054221 A1 & CN 101835653 A & RU 2428329 C & BR 0820443 A2	1-3, 5-7 4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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

の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

07.11.2013

国際調査報告の発送日

19.11.2013

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）

馬場 慎

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

9743

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
E, X	JP 2013-212043 A (日立マクセル株式会社) 2013.10.10, 請求項 1、7、【0018】、【0026】、【0032】 - 【0038】、 【0044】 - 【0046】、【0056】、【0060】 - 【0062】、図 1、2、4、6、7 (ファミリーなし)	1-3, 5-7
A	JP 2011-182506 A (株式会社ミツバ) 2011.09.15, 請求項 2、【0015】 - 【0018】、【0029】、【0030】、 【0033】 - 【0035】、図 1、5、6 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2011-166994 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.08.25, 全文, 全図 & US 2012/0306265 A1 & EP 2533998 A & WO 2011/098888 A2 & CN 102762407 A	1-7
A	JP 11-188113 A (日本電気株式会社) 1999.07.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7