

(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11月6日(06.11.2014)



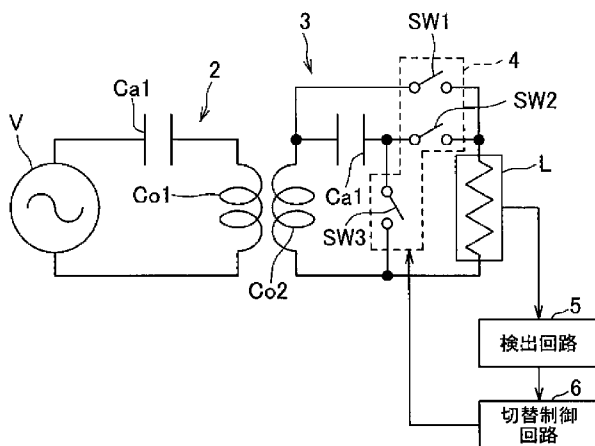
(10) 国際公開番号
WO 2014/178345 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01) B60L 5/00 (2006.01)
H01F 38/14 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01) B60M 7/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/061690
 - (22) 国際出願日: 2014年4月25日(25.04.2014)
 - (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 2013-095023 2013年4月30日(30.04.2013) JP
 - (71) 出願人: 矢崎総業株式会社(YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田1丁目4番28号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 田中 信吾(TANAKA, Shingo); 〒2370061 神奈川県横須賀市光の丘3-1 矢崎総業株式会社内 Kanagawa (JP). 加々美 和義(KAGAMI, Kazuyoshi); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP). 寺山 肇(TERAYAMA, Hajime); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP). 加藤 聖(KATO, Kiyoshi); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP).
 - (74) 代理人: 瀧野 秀雄, 外(TAKINO, Hideo et al.); 〒1500013 東京都渋谷区恵比寿2丁目36番13号 広尾SKビル4F Tokyo (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, 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.
 - (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))

(54) Title: POWER SUPPLY SYSTEM AND RESONANT CIRCUIT

(54) 発明の名称: 給電システム及び共振回路

【図4】



5 Detection circuit
6 Switch control circuit

スに応じて切替回路(4)の切り替えを制御する。

(57) Abstract: Primary and secondary resonant circuits (2, 3) are configured from primary and secondary resonant coils (Co1, Co2), and primary and secondary capacitors (Ca1, Ca2), respectively. Non-contact power supply is performed by means of electromagnetic resonance performed by the primary and secondary resonant circuits (2, 3). A switch circuit (4) performs switching of connection between the secondary resonant coil (Co2) and the secondary capacitor (Ca2), said switching being performed between series connection and parallel connection. A switch control circuit (6), wherein a detection circuit (5) detects power receiving-side impedance, controls the switching of the switch circuit (4) corresponding to the impedance detected by means of the detection circuit (5).

(57) 要約: 1次、2次共振回路(2)、(3)が、1次、2次共鳴コイル(Co1)、(Co2)及び1次、2次キャパシタ(Ca1)、(Ca2)からそれぞれ構成される。この1次、2次共振回路(2)、(3)の電磁共鳴により非接触給電を行う。切替回路(4)が、2次共鳴コイル(Co2)と2次キャパシタ(Ca2)との接続を直列接続及び並列接続の間で切り替える。検出回路(5)が、受電側のインピーダンスを検出する切替制御回路(6)が、検出回路(5)により検出されたインピーダン

WO 2014/178345 A1

明 細 書

発明の名称：給電システム及び共振回路

技術分野

[0001] 本発明は、給電システムに係り、特に、磁界共鳴により非接触給電を行う一対の共鳴コイルと、前記一対の共鳴コイルの少なくとも一方に接続されたキャパシタと、を備えた給電システム及び共振回路に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、ハイブリッド自動車や電気自動車などに搭載されたバッテリーに給電する給電システムとして、電源コードや送電ケーブルを用いないワイヤレス給電が注目されている。このワイヤレス給電技術の一つとして共鳴式のもの知られている（特許文献1、2）。

[0003] 共鳴式の給電システムは、互いに離間して配置される給電側共振回路と、受電側共振回路と、から構成されている。この給電側共振回路及び受電側共振回路は各々、共鳴コイルと、この共鳴コイルに接続されたキャパシタと、から構成され、共鳴コイルとキャパシタとを直列接続した直列共振回路、並列に接続された並列共振回路の2種類が知られている。

[0004] これら給電側、受電側共振回路の共振周波数 f は、共鳴コイルのインダクタンスを L 、キャパシタのキャパシタンスを C とする下記の式（1）で表される。

$$f = 1 / (2 \pi \text{sqrt} (LC)) \quad \dots (1)$$

上記給電側共振回路と受電側共振回路とを共振させることにより、非接触で給電側から受電側に電力電伝送を実現している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-217596号公報
特許文献2：特開2012-156281号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した従来技術では、給電側から受電側への電力伝送効率が十分ではない、という問題があった。

[0007] そこで、本発明は、電力伝送効率の向上を図った給電システム及び当該給電システムに用いられる共振回路を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、鋭意探求した結果、給電側、受電側のインピーダンスに応じて、電力伝送効率が高くなる共鳴コイル及びキャパシタの接続（直列接続か並列接続か）が変わることを見出し、本発明に至った。

[0009] 即ち、請求項 1 記載の発明は、共鳴コイル及び前記共鳴コイルに接続されたキャパシタからそれぞれ構成された一对の共振回路を備え、当該一对の共振回路の電磁共鳴により非接触給電を行う給電システムにおいて、前記共鳴コイルと前記キャパシタとの接続を直列接続及び並列接続の間で切り替える切替手段を備えたことを特徴とする給電システムに存する。

[0010] 請求項 2 記載の発明は、給電側又は受電側のインピーダンスを検出する検出手段と、前記検出手段により検出されたインピーダンスに応じて前記切替手段の切り替えを制御する切替制御手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の給電システムに存する。

[0011] 請求項 3 記載の発明は、前記検出手段が、前記一对の共振回路のうち受電側から給電を受けるバッテリーの充電状態を検出することにより、受電側のインピーダンスを検出することを特徴とする請求項 2 に記載の給電システムに存する。

[0012] 請求項 4 記載の発明は、前記切替制御手段が、前記検出手段により検出されたインピーダンスが所定値より低い場合には、前記直列接続に切り替え、前記所定値以上の場合には、前記並列接続に切り替えることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の給電システムに存する。

[0013] 請求項 5 記載の発明は、磁界共鳴により非接触給電を行う給電システムに用いられ、共鳴コイル及び前記共鳴コイルに接続されたキャパシタから構成

された共振回路であって、前記共鳴コイルと前記キャパシタとの接続を直列接続及び並列接続の間で切り替える切替手段を備えたことを特徴とする共振回路に存する。

発明の効果

[0014] 以上説明したように請求項1及び5記載の発明によれば、共鳴コイルとキャパシタとの接続を直列接続及び並列接続の間で切り替える切替手段を備えているので、給電側、受電側のインピーダンスに応じて電力伝送効率が高い接続に切り替えることができ、電力伝送効率の向上を図ることができる。

[0015] 請求項2記載の発明によれば、切替制御手段が、検出手段により検出されたインピーダンスに応じて切替手段の切り替えを制御するので、給電側又は受電側のインピーダンスが変動しても、その変動したインピーダンスに応じた電力伝送効率が高い接続に切り替えることができ、電力伝送効率の向上を図ることができる。

[0016] 請求項3記載の発明によれば、バッテリーの充電状態の変動に応じた受電側のインピーダンスの変動を検出することができる。

[0017] 請求項4記載の発明によれば、給電側、受電側のインピーダンスに応じて電力伝送効率が高い接続に切り替えることができ、電力伝送効率の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]従来の給電システムにおける給電側共振回路及び受電側共振回路の接続パターンを説明するための図である。

[図2]S/S方式、S/P方式、P/S方式、P/P方式の給電システムについて、1次側、2次側双方のインピーダンスを変動させて、インピーダンスの変動に対する電力伝送効率をシミュレーションした結果を示すグラフである。

[図3]S/S方式、S/P方式、P/S方式、P/P方式の給電システムについて、1次側インピーダンスを10Ωに固定し、2次側インピーダンスを変動させて、インピーダンスの変動に対する電力伝送効率をシミュレーション

した結果を示すグラフである。

[図4]本発明の給電システムの一実施形態を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0019] まず、本発明の給電システムについて説明する前に、従来の給電システムの構成について、図1を参照して説明する。同図に示すように、給電システム1は、交流電源Vが設けられた電源供給設備の地面などに搭載され、交流電源Vからの電源を非接触で給電する1次（受電側）共振回路2と、車両に搭載され、1次共振回路2から非接触で受電して、負荷Lに供給する2次共振回路3と、を備えている。

[0020] 上記1次共振回路2は、1次共鳴コイルC_{o1}と、1次共鳴コイルC_{o1}に接続された1次キャパシタC_{a1}と、を有している。この1次共鳴コイルC_{o1}が、請求項中の共鳴コイルに相当し、1次キャパシタC_{a1}が、請求項中のキャパシタに相当する。

[0021] 上記2次共振回路3は、2次共鳴コイルC_{o2}と、2次共鳴コイルC_{o2}に接続された2次キャパシタC_{a2}と、を有している。この2次共鳴コイルC_{o2}が、請求項中の共鳴コイルに相当し、2次キャパシタC_{a2}が、請求項中のキャパシタに相当する。上記1次共振回路2と2次共振回路3とは共振周波数が等しくなるように設けられている。

[0022] 上述した給電システム1によれば、1次共振回路2に交流電源Vから共振周波数の交流電流を供給すると、1次共鳴コイルC_{o1}及び1次キャパシタC_{a1}が共振する。これにより、1次共振回路2と2次共振回路3とが磁界共鳴して、1次共振回路2から2次共振回路3に電力がワイヤレスで送られ、2次共振回路3に接続された負荷Lに電力供給が行われる。

[0023] 上述した1次、2次共振回路2、3は、1次、2次共鳴コイルC_{o1}、C_{o2}と、1次、2次キャパシタC_{a1}、C_{a2}と、を直列接続した直列共振回路、並列接続した並列共振回路の2種類が知られている。

[0024] 以下、図1に示すように、1次、2次共振回路2、3双方とも直列共振回路としたものをS（Series）／S方式、1次共振回路2を直列共振回路、2

次共振回路3を並列共振回路としたものをS/P (Parallel)方式、1次共振回路2を並列共振回路、2次共振回路3を直列共振回路としたものをP/S方式、1次、2次共振回路2、3双方とも並列共振回路としたものをP/P方式とする。

[0025] 次に、本発明者らは、上述したS/S方式、S/P方式、P/S方式、P/P方式の給電システム1について、1次側、2次側双方のインピーダンスを変動させて、インピーダンスの変動に対する電力伝送効率をシミュレーションした。このとき、1次側、2次側のインピーダンスは同じ値に設定されている。結果を図2に示す。

[0026] 同図に示すように、S/S方式の電力伝送効率は、10Ω～25Ωの低インピーダンス領域では95%程度の高い値を維持し、25Ω以上になるとインピーダンスが高くなるに従って下がる。S/P方式の電力伝送効率は、60Ω～200Ωの高インピーダンス領域では90%強の高い値を維持し、60Ω以下になるとインピーダンスが低くなるに従って下がる。

[0027] P/S方式の電力伝送効率は、10Ω～25Ωの低インピーダンス領域では95%程度の高い値を維持し、25Ω以上になるとインピーダンスが高くなるに従って下がる。P/P方式の電力伝送効率は、60Ω～200Ωの高インピーダンス領域では90%以上の高い値を維持し、60Ω以下になるとインピーダンスが低くなるに従って下がる。

[0028] 即ち、インピーダンス80Ωを境に、低インピーダンスではS/S方式もしくはP/S方式が、高インピーダンスではP/P方式もしくはS/P方式が高い伝送効率を得られる。これは、共振周波数においては、直列共振ではインピーダンスがゼロ、並列共振ではインピーダンスが無限大になるため、低インピーダンスでは直列共振回路が、高インピーダンスでは並列共振回路がインピーダンス整合しやすくなるものと考えられる。

[0029] また、S/S方式とP/S方式とを比較すると、インピーダンスが低い場合には差が少ないが、インピーダンスが高くなるとS/S方式の方が効率が低下する。これも、前述の通りインピーダンスが高いと並列共振時の無限大

のインピーダンスがとりやすくなるためと考えられる。

[0030] 上述したように本発明者らは、1次側、2次側のインピーダンスに応じて電力伝送効率が高くなる1次、2次共振回路2、3の接続（直列接続か並列接続か）が変わることを見出した。

[0031] 次に、本発明者らは、上述したS/S方式、S/P方式、P/S方式、P/P方式の給電システム1について、1次側インピーダンスを0Ωに固定し、2次側インピーダンスのみを変動させて、インピーダンスの変動に対する電力伝送効率をシミュレーションした。結果を図3に示す。

[0032] 図2に示す場合と異なり、図3に示す場合は、S/S方式とP/S方式、S/P方式とP/P方式、の差はほとんどないことが分かった。即ち、2次インピーダンスが80Ω程度以下では、S/S方式及びP/S方式の方が、S/P方式及びP/P方式よりも伝送効率が高くなっている。しかしながら、2次インピーダンスが80Ω程度以上ではS/P方式及びP/P方式の方が、S/S方式及びP/S方式よりも伝送効率が高くなっている。

[0033] 以上のことから1次・2次インピーダンスの変動値に応じて4種類の回路方式を選択できるようにすると、伝送効率の向上を図れることが分かった。具体的には、インピーダンスが低いアプリケーションに給電システム1を設ける場合にはS/S方式又はP/S方式に切り換え、インピーダンスが高いアプリケーションに給電システム1を設ける場合にはS/P方式及びP/P方式に切り換えると、伝送効率向上を図ることができる。

[0034] ところで、電気自動車やハイブリッド自動車への充電を想定した場合には、負荷LとしてLiイオン電池を代表とする二次電池や電気二重層キャパシタなどのバッテリーに対して給電する。上記バッテリーは、そのSOC（充電状態）によってインピーダンスが変化（SOCが高いとインピーダンスが高くなり、低いとインピーダンスが低くなる）する。

[0035] このため、例えばSOCが高く2次側のインピーダンスが80Ω以上であればS/S方式よりもS/P方式の方が電力伝送効率を高く、80Ω以下であればS/P方式よりもS/S方式の方が電力伝送効率を高くできることが

わかった。

[0036] そこで、本発明者らは、電力伝送効率の向上を図るため、2次側のインピーダンスによって、S/P方式とS/S方式とを切り替える給電システム1を考えた。以下、本発明の給電システム1について図4を参照して説明する。

[0037] 同図に示すように、給電システム1は、図1に示す従来と同様に、1次共振回路2と、2次共振回路3と、を備えている。1次共振回路2は、1次共鳴コイルC_{o1}と1次キャパシタC_{a1}とが直列に接続され、直列共振回路を構成している。2次共振回路3は、2次共鳴コイルC_{o2}と、この2次共鳴コイルC_{o2}に接続された2次キャパシタC_{a2}と、から構成されている。2次共振回路3が電力供給する負荷Lは、例えば二次電池やキャパシタなどのバッテリーである。

[0038] また、給電システム1は、2次共鳴コイルC_{o2}と2次キャパシタC_{a2}との接続を直列接続及び並列接続の間で切り替える切替手段としての切替回路4と、バッテリーである負荷Lの充電状態から2次側のインピーダンスを検出する検出手段としての検出回路5と、検出回路5により検出されたインピーダンスに応じて切替回路4の切り替えを制御する切替制御手段としての切替制御回路6と、を備えている。

[0039] 上記2次共振回路3は、2次共鳴コイルC_{o2}と2次キャパシタC_{a2}とが直列接続されている。上記切替回路4は、2次キャパシタC_{a2}に並列接続されたスイッチSW1と、2次キャパシタC_{a2}と負荷Lとの間に設けられたスイッチSW2と、負荷Lに直列接続されたスイッチSW3と、から構成されている。

[0040] 以上の構成によれば、表1に示すように、スイッチSW1、SW3をオフ、スイッチSW2をオンすれば、2次共振回路3は直列共振回路となり、スイッチSW1、SW3をオン、スイッチSW2をオフすれば、2次共振回路3は並列共振回路となる。スイッチSW1～SW3は例えば半導体スイッチから構成されている。

[0041] [表1]

	SW1	SW2	SW3
S/S方式	オフ	オン	オフ
S/P方式	オン	オフ	オン

[0042] 検出回路5は、負荷Lであるバッテリーの両端電圧を検出して、充電状態を検出する。2次共鳴コイルC_{o2}のインダクタンスや、2次キャパシタC_{a2}のキャパシタンスは既知であり、変動もしないため、バッテリーの充電状態を検出できれば、2次側全体のインピーダンスを求めることができる。

[0043] 切替制御回路6は、例えばマイクロコンピュータなどから構成され、検出回路5により検出されたインピーダンスに応じてスイッチS₁～S₃のオンオフを制御する。

[0044] 次に、上述した構成の給電システム1の動作を以下説明する。まず、切替制御回路6は、例えば、給電設備への車両の進入や、1次共振回路2からの給電を検出すると、検出回路5を制御してバッテリーの充電状態を検出させて、2次側のインピーダンスを検出させる。次に、切替制御回路6は、検出された受電側のインピーダンスが例えば80Ω（所定値）より低ければスイッチSW₁、SW₃をオン、スイッチSW₂をオフにして、2次共振回路3を並列共振回路に切り替える。

[0045] 一方、切替制御回路6は、検出された受電側のインピーダンスが例えば80Ω以上であればスイッチSW₁、SW₃をオフ、スイッチSW₂をオンにして、2次共振回路3を直列共振回路に切り替える。なお、本実施形態では、請求項中の所定値を80Ωとしていたが、これは一例であり、本発明を適用する給電システム1によって適宜設定されるものである。

[0046] 上述した実施形態によれば、切替制御回路6が、検出回路5により検出されたインピーダンスに応じて、切替回路4を制御して2次共振回路3を並列共振と直列共振との間で切り替えるので、バッテリーの充電状態の変動により受電側のインピーダンスが変動しても、その変動したインピーダンスに応じた電力伝送効率が高い接続に切り替えることができ、電力伝送効率の向上を

図ることができる。

- [0047] また、上述した実施形態によれば、検出回路5が、2次共振回路3から給電を受けるバッテリーの充電状態を検出することにより、2次側のインピーダンスを検出するので、バッテリーの充電状態の変動に応じた受電側のインピーダンスの変動を検出することができる。
- [0048] なお、上述した実施形態によれば、2次共振回路3だけに切替回路4を設けて、S/S方式とS/P方式との間で切り換えていたが、本発明はこれに限ったものではない。例えば、P/S方式とP/P方式との間で切り換えてもよい。また、1次、2次共振回路2、3双方に切替回路4を設けて、S/S方式とP/P方式との間、P/S方式とS/P方式との間、で切り換えてもよい。
- [0049] また、上述した実施形態によれば、検出回路5は、バッテリーの充電状態から受電側のインピーダンスを検出していたが、本発明はこれに限ったものではない。他の方法でインピーダンスを検出するようにしてもよい。
- [0050] また、上述した実施形態によれば、受電側のインピーダンスによって切替回路4を切り替えていたが、本発明はこれに限ったものではない。給電側にインピーダンスが変動する要素があれば、給電側のインピーダンスによって切替回路4を切り替えるようにしてもよい。
- [0051] また、上述した実施形態によれば、検出したインピーダンスによって切替回路4を切り替えていたが、本発明はこれに限ったものではない。インピーダンスの変動があまりないような給電システム1の場合、インピーダンスを検出せずに、給電システム1の搭載時に予め定まっている1次側、2次側のインピーダンスに適した接続となるように切替回路4を制御してもよい。
- [0052] また、上述した実施形態によれば、1次共振回路2には交流電源Vから直接電源が供給されていたが、本発明はこれに限ったものではなく、例えば、電磁誘導などにより非接触で電源を供給するようにしてもよい。また、負荷Lには2次共振回路3から直接電源が供給されていたが、本発明はこれに限ったものではなく、例えば、電磁誘導などにより非接触で電源を供給するよ

うにしてもよい。

[0053] また、前述した実施形態は本発明の代表的な形態を示したに過ぎず、本発明は、実施形態に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

符号の説明

- [0054]
- 1 給電システム
 - 2 1次共振回路（共振回路）
 - 3 2次共振回路（共振回路）
 - 4 切替回路（切替手段）
 - 5 検出回路（検出手段）
 - 6 切替制御回路（切替制御手段）
 - C o 1 1次共鳴コイル（共鳴コイル）
 - C o 2 2次共鳴コイル（共鳴コイル）
 - C a 1 1次キャパシタ（キャパシタ）
 - C a 2 2次キャパシタ（キャパシタ）

請求の範囲

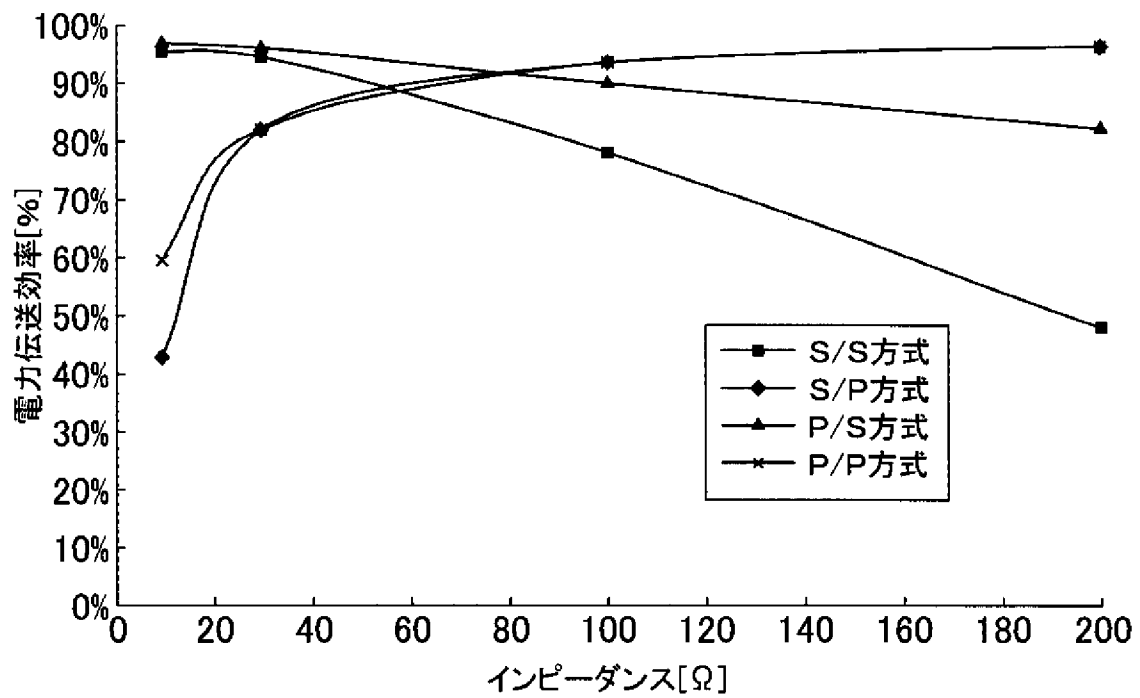
- [請求項1] 共鳴コイル及び前記共鳴コイルに接続されたキャパシタからそれぞれ構成された一対の共振回路を備え、当該一対の共振回路の電磁共鳴により非接触給電を行う給電システムにおいて、
前記共鳴コイルと前記キャパシタとの接続を直列接続及び並列接続の間で切り替える切替手段を
備えたことを特徴とする給電システム。
- [請求項2] 給電側又は受電側のインピーダンスを検出する検出手段と、
前記検出手段により検出されたインピーダンスに応じて前記切替手段の切り替えを制御する切替制御手段と、
を備えたことを特徴とする請求項1に記載の給電システム。
- [請求項3] 前記検出手段が、前記一対の共振回路のうち受電側から給電を受けるバッテリーの充電状態を検出することにより、受電側のインピーダンスを検出する
ことを特徴とする請求項2に記載の給電システム。
- [請求項4] 前記切替制御手段が、前記検出手段により検出されたインピーダンスが所定値より低い場合には、前記直列接続に切り替え、前記所定値以上の場合には、前記並列接続に切り替える
ことを特徴とする請求項2又は3に記載の給電システム。
- [請求項5] 磁界共鳴により非接触給電を行う給電システムに用いられ、共鳴コイル及び前記共鳴コイルに接続されたキャパシタから構成された共振回路であって、
前記共鳴コイルと前記キャパシタとの接続を直列接続及び並列接続の間で切り替える切替手段を
備えたことを特徴とする共振回路。

[図1]

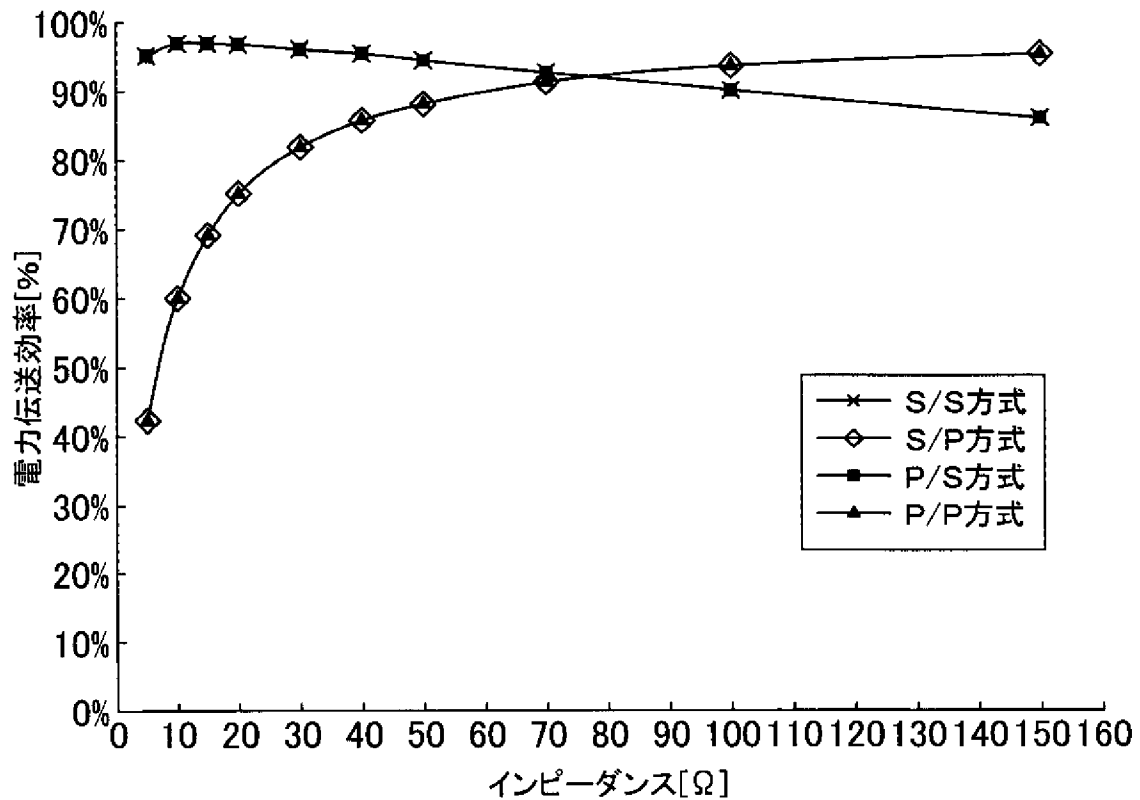
	等価回路	回路構成
S/S方式		<p>1次側：直列共振回路 2次側：直列共振回路</p>
S/P方式		<p>1次側：直列共振回路 2次側：並列共振回路</p>
P/S方式		<p>1次側：並列共振回路 2次側：直列共振回路</p>
P/P方式		<p>1次側：並列共振回路 2次側：並列共振回路</p>

2 }
3 } 1

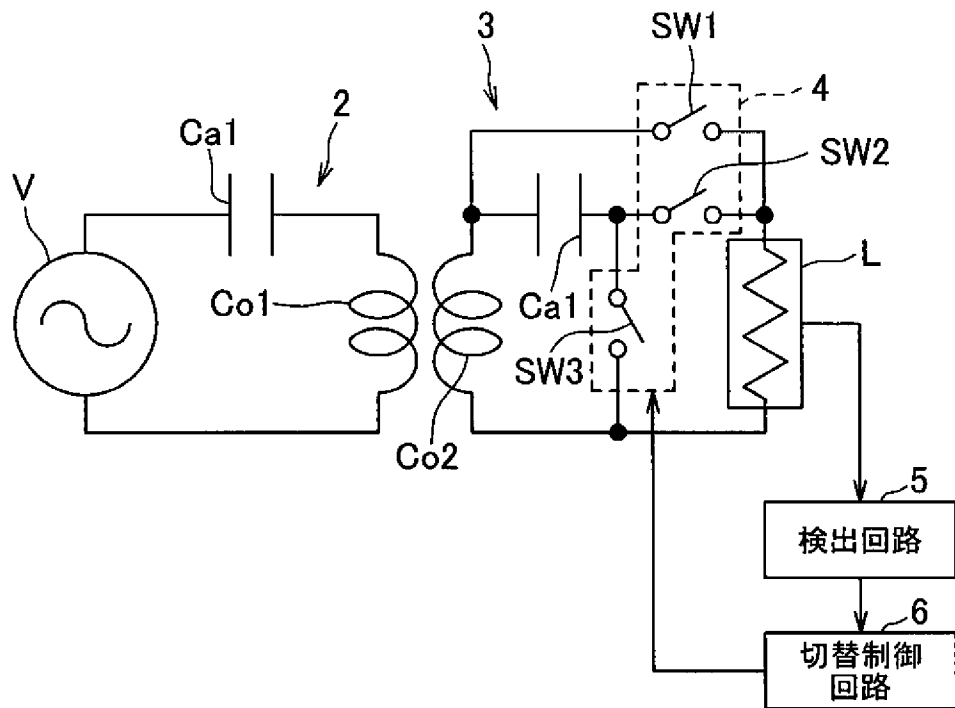
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/061690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J17/00(2006.01)i, H01F38/14(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, B60L5/00(2006.01)n, B60L11/18(2006.01)n, B60M7/00(2006.01)n

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, H01F38/14, H02J7/00, B60L5/00, B60L11/18, B60M7/00

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.
Y A	JP 2010-263663 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 November 2010 (18.11.2010), paragraph [0046]; fig. 12 & US 2010/0270970 A1 & US 2012/0280651 A1	1, 5 2-4
Y A	JP 2012-135117 A (Panasonic Corp.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraphs [0041], [0058]; fig. 2 (Family: none)	1, 5 2-4
P, X P, A	JP 2014-064446 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 10 April 2014 (10.04.2014), paragraphs [0200] to [0226]; fig. 27 to 30 (Family: none)	1, 5 2-4

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 11 July, 2014 (11.07.14)	Date of mailing of the international search report 22 July, 2014 (22.07.14)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061690

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 09-326736 A (Mitsubishi Electric Corp.), 16 December 1997 (16.12.1997), paragraphs [0066] to [0077]; fig. 1 & US 5831348 A & DE 19651719 A1	1-5

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. H02J17/00(2006.01)i, H01F38/14(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, B60L5/00(2006.01)n, B60L11/18(2006.01)n, B60M7/00(2006.01)n</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. H02J17/00, H01F38/14, H02J7/00, B60L5/00, B60L11/18, B60M7/00</p>														
<p>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</p> <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2014年</td> </tr> </table>			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				
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													
<p>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）</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width: 65%;">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</th> <th style="width: 20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2010-263663 A（三洋電機株式会社）2010.11.18, 段落【0046】, 第12図 & US 2010/0270970 A1 & US 2012/0280651 A1</td> <td>1, 5 2-4</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2012-135117 A（パナソニック株式会社）2012.07.12, 段落【0041】, 【0058】, 第2図（ファミリーなし）</td> <td>1, 5 2-4</td> </tr> <tr> <td>P, X P, A</td> <td>JP 2014-064446 A（積水化学工業株式会社）2014.04.10, 段落【0200】-【0226】, 第27-30図（ファミリーなし）</td> <td>1, 5 2-4</td> </tr> </tbody> </table>			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	JP 2010-263663 A（三洋電機株式会社）2010.11.18, 段落【0046】, 第12図 & US 2010/0270970 A1 & US 2012/0280651 A1	1, 5 2-4	Y A	JP 2012-135117 A（パナソニック株式会社）2012.07.12, 段落【0041】, 【0058】, 第2図（ファミリーなし）	1, 5 2-4	P, X P, A	JP 2014-064446 A（積水化学工業株式会社）2014.04.10, 段落【0200】-【0226】, 第27-30図（ファミリーなし）	1, 5 2-4
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	JP 2010-263663 A（三洋電機株式会社）2010.11.18, 段落【0046】, 第12図 & US 2010/0270970 A1 & US 2012/0280651 A1	1, 5 2-4												
Y A	JP 2012-135117 A（パナソニック株式会社）2012.07.12, 段落【0041】, 【0058】, 第2図（ファミリーなし）	1, 5 2-4												
P, X P, A	JP 2014-064446 A（積水化学工業株式会社）2014.04.10, 段落【0200】-【0226】, 第27-30図（ファミリーなし）	1, 5 2-4												
<p><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。</p>														
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>													
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align: center;">11.07.2014</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align: center;">22.07.2014</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align: center;">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</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p style="text-align: center;">赤穂 嘉紀</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3568</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">5 T</td> <td style="width: 50%;">3 4 5 8</td> </tr> </table>	5 T	3 4 5 8										
5 T	3 4 5 8													

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
A	JP 09-326736 A (三菱電機株式会社) 1997. 12. 16, 段落【0066】 －【0077】, 第1図 & US 5831348 A & DE 19651719 A1	1 - 5