

(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
2011 年 11 月 17 日(17.11.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/142419 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) B60M 7/00 (2006.01)
B60L 5/00 (2006.01) H01M 10/46 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/060942
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 12 日(12.05.2011)
- (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 2010-112097 2010 年 5 月 14 日(14.05.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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). トヨタ自動車 株式会社(TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 高田 和良 (TAKADA, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自

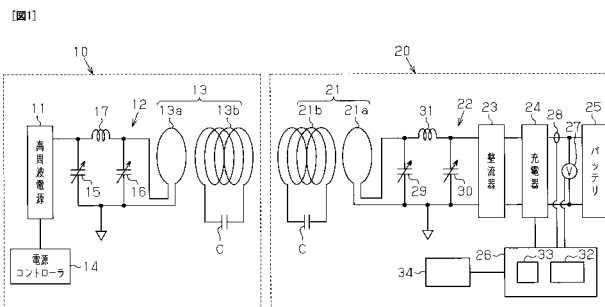
動織機 内 Aichi (JP). 鈴木 定典(SUZUKI, Sadanori) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 迫田 慎平(SAKODA, Shimpei) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 山本 幸宏(YAMAMOTO, Yukihiro) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 市川 真士 (ICHIKAWA, Shinji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社 内 Aichi (JP). 中村 達(NAKAMURA, Toru) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社 内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 恩田 博宣, 外(ONDA, Hironori et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町 2 丁目 1 2 番地の 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, 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, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) Title: RESONANCE-TYPE NON-CONTACT POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 共鳴型非接触給電システム



11 HIGH FREQUENCY POWER SUPPLY
14 POWER SUPPLY SIDE CONTROLLER
23 RECTIFIER
24 CHARGER
25 BATTERY

(57) Abstract: Portable equipment (20) is provided with: a secondary side resonance coil (21b) which receives power from a primary side resonance coil (13b) of power supply equipment (10); a rectifier (23) which rectifies the power received by the secondary side resonance coil (21b); a charger (24) to which the power rectified by the rectifier (23) is supplied; and a secondary battery (25) which is connected to the charger (24). A resonance-type non-contact power supply system is provided with: charge status detection units (26, 27) which detect the charge status of the secondary battery (25); and an impedance estimation unit (26) which estimates an impedance estimation value for the secondary battery (25) on the basis of a detection signal from the charge status detection units (26, 27). When the absolute value of the difference between the impedance estimation value (Z_s) and the current impedance value (Z_r) of the secondary battery (25) exceeds a threshold, a determination unit (26) determines that a foreign body is present between the primary side resonance coil (13b) and the secondary side resonance coil (21b).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/142419 A1



MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

(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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

移動体設備 (20) は、給電設備 (10) の 1 次側共鳴コイル (13b) からの電力を受電する 2 次側共鳴コイル (21b) と; 2 次側共鳴コイル (21b) が受電した電力を整流する整流器 (23) と; 整流器 (23) によって整流された電力が供給される充電器 (24) と; 充電器 (24) に接続された 2 次電池 (25) とを備える。共鳴型非接触給電システムは、2 次電池 (25) の充電状態を検知する充電状態検知部 (26, 27) と; 充電状態検知部 (26, 27) の検知信号に基づき 2 次電池 (25) のインピーダンス推定値を推定するインピーダンス推定部 (26) とを備える。判断部 (26) は、2 次電池 (25) のインピーダンス推定値 (Z_s) とインピーダンス現在値 (Z_r) との間の差の絶対値が閾値よりも大きい場合に、異物が 1 次側共鳴コイル (13b) と 2 次側共鳴コイル (21b) との間に存在すると判断する。

明 細 書

発明の名称： 共鳴型非接触給電システム

技術分野

[0001] 本発明は共鳴型非接触給電システムに係り、詳しくは受電側に２次電池を備えた共鳴型非接触給電システムに関する。

背景技術

[0002] 共鳴型非接触給電システムが、交流電源の電力を受電側に効率良く給電（供給）するには、交流電源から電力を効率良く共鳴系に給電することが必要になる。共鳴型非接触電力給電システムによる効率良い給電のためには、予め設定された共鳴系の共鳴周波数において、共鳴系の入力インピーダンスに交流電源（高周波電源）の出力インピーダンスが整合（マッチング）している必要がある。しかし、両インピーダンスの整合が行われた後に、給電側（送電側）と受電側との間に異物が存在する状態になると、インピーダンス不整合となり給電が効率良く行われなない。

[0003] 従来、１次側の高周波発振回路を内蔵した電源装置と、前記電源装置に電磁的に結合する本体機器とからなる非接触型充電装置が知られている。本体機器は、前記高周波発振回路の高周波出力による電磁誘導で得られる２次出力によって、蓄電池を充電する。このような非接触型充電装置に関して、たとえば特許文献１は、本体機器が電源装置に正常に装着されているか否かを判断する判断手段を提案する。すなわち本体機器が電源装置に正常に装着されている場合には、設計通りのインピーダンス整合によって１次コイルに所定の電力が流れる。一方、位置ずれ等によって電源装置への本体機器の装着状態が不良である場合や、電源装置からの本体機器の脱落によって電源装置に本体機器が装着されていない場合、あるいは電源装置が本体機器を装着するために有する本体機器装着部の凹所に導電性異物が誤って置かれた場合等には、前記文献の判断手段は、インピーダンス不整合によって１次コイルに流れる電流が減少することで異常の発生を判断する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-115592号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このように前記文献の判断手段は、本体機器と電源装置との間に誤って異物が置かれた場合には、1次コイルに流れる電流が減少することを利用することで、異常が生じていると判断する。しかし、前記文献は、電源装置の本体機器装着部に正しく本体機器が装着された後に、電源装置（給電側）と本体機器（受電側）との間に異物が存在する状態になる事態に関しては、何ら配慮していない。

[0006] 本発明の目的は、給電側から受電側への送電に悪影響を与える異物が給電側と受電側との間に存在することを、異物検出専用のセンサを設けずに検出することができる共鳴型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

[0007] 前記の目的を達成するため、本発明による共鳴型非接触給電システムは給電設備と移動体設備とを備え、給電設備は交流電源と、前記交流電源から電力の供給を受ける1次側共鳴コイルとを備える。移動体設備は、前記1次側共鳴コイルからの電力を受電する2次側共鳴コイルと；前記2次側共鳴コイルが受電した電力を整流する整流器と；前記整流器によって整流された電力が供給される充電器と；前記充電器に接続された2次電池とを備える。共鳴型非接触給電システムはさらに、前記2次電池の充電状態を検知する充電状態検知部と；前記充電状態検知部の検知信号に基づき前記2次電池のインピーダンス値を推定することでインピーダンス推定値を取得するインピーダンス推定部と；異物が前記1次側共鳴コイルと前記2次側共鳴コイルとの間に存在するか否か判断する判断部とを備える。判断部は、前記インピーダンス推定値と、前記2次電池の現在のインピーダンス値であるインピーダンス現

在値との間の差の絶対値が閾値よりも大きい場合に、異物が前記１次側共鳴コイルと前記２次側共鳴コイルとの間に存在すると判断するように構成されている。

[0008] この発明では、充電状態検知部によって２次電池の充電状態が検知され、インピーダンス推定部によって充電状態検知部の検知信号に基づき２次電池のインピーダンス値が推定される。そして、判断部は、インピーダンス推定部によって推定されたインピーダンス推定値と、現在の２次電池のインピーダンス値との差の絶対値が閾値よりも大きい場合に、異物が１次側共鳴コイルと２次側共鳴コイルとの間に存在すると判断する。したがって、判断部は、給電側と受電側との間に送電に悪影響を与える異物の存在を、専用のセンサを設けずに検出することができる。

[0009] 本発明によれば、給電側と受電側との間に送電に悪影響を与える異物の存在を、専用のセンサを設けずに検出することができる共鳴型非接触給電システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図１]一実施形態の共鳴型非接触給電システムの構成図。

[図２]図１に示す車載コントローラが、異物の有無を判断する異物判断処理の手順を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0011] 図１と図２は本発明を、車載バッテリーを充電するための共鳴型非接触給電システムに具体化した一実施形態を示す。

[0012] 図１に示すように、共鳴型非接触給電システムは、給電設備１０と移動体設備２０とを備え、給電設備１０は、地上側に設けられる給電側設備（送電側設備）であり、移動体設備２０は、移動体としての車両（自動車）に搭載された受電側設備である。

[0013] 給電設備１０は、交流電源としての高周波電源１１と、１次整合器１２と、１次コイル装置１３と、および電源コントローラ１４とを備える。高周波電源１１には、電源側コントローラとしての電源コントローラ１４が電源オ

ン／オフ信号を送る。この信号は、高周波電源 11 をオン／オフする。高周波電源 11 は、共鳴型非接触給電システムが有する共鳴系の予め設定された共鳴周波数に等しい周波数の交流電力、たとえば数MHz 程度の高周波電力を出力する。

[0014] 1 次側コイルとしての 1 次コイル装置 13 は、1 次コイル 13 a と 1 次側共鳴コイル 13 b とで構成されている。1 次コイル 13 a は、1 次整合器 12 を介して高周波電源 11 に接続している。1 次コイル 13 a と 1 次側共鳴コイル 13 b とは同軸上に位置する。1 次側共鳴コイル 13 b は、コンデンサ C とは並列に接続している。1 次コイル 13 a は、1 次側共鳴コイル 13 b に電磁誘導で結合されている。高周波電源 11 から 1 次コイル 13 a に供給された交流電力は、電磁誘導で 1 次側共鳴コイル 13 b に供給される。

[0015] 1 次側整合器としての 1 次整合器 12 は、可変リアクタンスとしての 2 つの 1 次可変コンデンサ 15, 16 と 1 次インダクタ 17 とから構成されている。一方の 1 次可変コンデンサ 15 は高周波電源 11 に接続され、他方の 1 次可変コンデンサ 16 は、1 次コイル 13 a に並列に接続されている。1 次インダクタ 17 は、両 1 次可変コンデンサ 15, 16 間に接続されている。1 次可変コンデンサ 15, 16 の容量が変更することによって、1 次整合器 12 のインピーダンスは変更される。1 次可変コンデンサ 15, 16 はそれぞれ、たとえばモータによって駆動される図示しない回転シャフトを有する公知の構成である。モータが電源コントローラ 14 からの駆動信号によって駆動されることで、それぞれ 1 次可変コンデンサ 15, 16 の容量は変更される。

[0016] 移動体側設備としての移動体設備 20 は、2 次コイル装置 21、2 次整合器 22、整流器 23、充電器 24、2 次電池 25、および車載コントローラ 26 を備える。2 次電池 25 は、充電器 24 に接続されたバッテリーである。移動体設備 20 はさらに、2 次電池 25 の電圧を検出する電圧センサ 27 と、整流器 23 から充電器 24 に流れる電流を検出する電流センサ 28 とを備えている。車両側コントローラとしての車載コントローラ 26 は、電圧セン

サ 2 7 と電流センサ 2 8 それぞれの検出信号に基づき、2 次電池 2 5 の充電電力を算出する。充電器 2 4 は、整流器 2 3 で整流された直流を、2 次電池 2 5 に充電するのに適した電圧に変換する DC / DC コンバータ（図示せず）を備える。車載コントローラ 2 6 は、2 次電池 2 5 の充電時に、充電器 2 4 の DC / DC コンバータのスイッチング素子を制御する。

[0017] 2 次側コイルとしての 2 次コイル装置 2 1 は、2 次コイル 2 1 a と 2 次側共鳴コイル 2 1 b とで構成されている。2 次コイル 2 1 a と 2 次側共鳴コイル 2 1 b とは同軸上に位置する。2 次側共鳴コイル 2 1 b は、1 次側共鳴コイル 1 3 b とは別のコンデンサ C に並列に接続されている。2 次コイル 2 1 a は、2 次側共鳴コイル 2 1 b に電磁誘導で結合され、共鳴によって 1 次側共鳴コイル 1 3 b から 2 次側共鳴コイル 2 1 b に供給された交流電力は、電磁誘導で 2 次コイル 2 1 a に供給される。2 次コイル 2 1 a は、2 次整合器 2 2 に接続されている。

[0018] 1 次コイル 1 3 a、1 次側共鳴コイル 1 3 b、2 次側共鳴コイル 2 1 b、および 2 次コイル 2 1 a それぞれの巻数および巻径は、給電設備 1 0 から移動体設備 2 0 へ給電（伝送）しようとする電力の大きさ等に対応して適宜設定される。

[0019] この実施形態では、共鳴系は、1 次整合器 1 2、1 次コイル 1 3 a、1 次側共鳴コイル 1 3 b、2 次側共鳴コイル 2 1 b、2 次コイル 2 1 a、2 次整合器 2 2、整流器 2 3、充電器 2 4、および 2 次電池 2 5 を備える。

[0020] 2 次側整合器としての 2 次整合器 2 2 は、可変リアクタンスとしての 2 つの 2 次可変コンデンサ 2 9、3 0 と 2 次インダクタ 3 1 とから構成されている。2 次インダクタ 3 1 は、両 2 次可変コンデンサ 2 9、3 0 間に接続されている。一方の 2 次可変コンデンサ 2 9 は 2 次コイル 2 1 a に並列に接続され、他方の 2 次可変コンデンサ 3 0 は整流器 2 3 に接続されている。2 次可変コンデンサ 2 9、3 0 の容量が変更されることで、2 次整合器 2 2 のインピーダンスが変更される。2 次可変コンデンサ 2 9、3 0 はそれぞれ、たとえばモータによって駆動される図示しない回転シャフトを有する公知の構成

であり、モータが車載コントローラ 26 からの駆動信号によって駆動されることで、2 次可変コンデンサ 29、30 の容量はそれぞれ変更される。

[0021] 車載コントローラ 26 は、車載 CPU 32 と車載記憶装置（メモリ）33 とを備える。車載記憶装置 33 は、正常状態における 2 次電池 25 のインピーダンス値を記憶している。この正常状態における 2 次電池 25 のインピーダンス値は、予め試験によって求められ、車載記憶装置 33 は、1 次側共鳴コイル 13b と 2 次側共鳴コイル 21b との間の距離が予め設定された状態における 2 次電池 25 の充電状態（SOC。State of Charge）と 2 次電池 25 のインピーダンスとの関係を示すデータを、マップ又は関係式として記憶している。車載コントローラ 26 は、電圧センサ 27 の検出信号から、2 次電池 25 の充電状態を確認する。車載コントローラ 26 と電圧センサ 27 は、2 次電池 25 の充電状態を検知する充電状態検知部（充電状態検知手段）を構成する。車載コントローラ 26 は、2 次電池 25 の充電状態と 2 次電池 25 のインピーダンスとの関係を示すデータから、2 次電池 25 のインピーダンス値を推定する。すなわち車載コントローラ 26 は、充電状態検知部の検知信号に基づき 2 次電池 25 のインピーダンス値を推定することで、2 次電池 25 のインピーダンス推定値 Z_s を取得するインピーダンス推定部（インピーダンス推定手段）としても機能する。

[0022] 具体的には車載記憶装置 33 は、予め試験によって求めた 2 次電池 25 のインピーダンスと充電電力との関係を示すデータを、マップ又は関係式として記憶している。車載コントローラ 26 は、このデータを用いて充電時における充電電力から、2 次電池 25 の現在のインピーダンス値としてのインピーダンス現在値 Z_r を求める。そして車載コントローラ 26 は、インピーダンス推定部によって推定されたインピーダンス推定値 Z_s と、2 次電池 25 のインピーダンス現在値 Z_r との間の差の絶対値が閾値よりも大きい場合に、異物が 1 次側共鳴コイル 13b と 2 次側共鳴コイル 21b との間に存在すると判断する。すなわち車載コントローラ 26 は、異物が 1 次側共鳴コイル 13b と 2 次側共鳴コイル 21b との間に存在するか否かを判断する判断部

（判断手段）としても機能する。閾値は、車両が所定の充電停止位置に停止した状態で給電設備 10 から移動体設備 20 へと非接触で給電が行われるときの充電停止位置の誤差や充電状態の検出誤差等に起因するインピーダンス推定値 Z_s の変動幅よりも、大きな値に設定される。

[0023] 次に、前記のように構成された共鳴型非接触給電システムの作用を説明する。

[0024] 車両に搭載された 2 次電池 25 を充電する場合、ユーザたとえば車両の乗員は、車両を給電設備 10 の所定の充電停止位置に停止させる。車両が給電設備 10 の所定の充電停止位置に停止した後、車載コントローラ 26 は、電源コントローラ 14 に給電要求信号を送信する。電源コントローラ 14 は、給電要求信号を受信すると、給電を開始する。すなわち給電設備 10 の高周波電源 11 から 1 次コイル 13 a に共鳴周波数の交流電圧が印加され、1 次側共鳴コイル 13 b から電力が非接触共鳴で 2 次側共鳴コイル 21 b へ供給される。2 次側共鳴コイル 21 b が受電した電力は、2 次整合器 22 と整流器 23 を介して充電器 24 に供給され、その結果、充電器 24 に接続されている 2 次電池 25 が充電される。

[0025] 車両に搭載された 2 次電池 25 を充電する場合、車両は、給電設備 10 と移動体設備 20 との間で効率良く非接触給電が行われる充電停止位置に正確に停止するとは限らない。そのため、充電に先立って、1 次整合器 12 と 2 次整合器 22 の調整が行われてもよい。

[0026] 2 次電池 25 の充電時には、2 次電池 25 の充電状態（SOC）が変化することによって、共鳴系の共鳴周波数における共鳴系の入力インピーダンスが変化する。そのため、高周波電源 11 と共鳴系の入力インピーダンスとの整合が取れなくなり、共鳴系から高周波電源 11 への反射電力が増えてしまい、その結果として給電設備 10 から移動体設備 20 へ電力を効率良く供給（給電）することができなくなる。充電時に 2 次電池 25 の充電状態が変化しても、給電設備 10 から移動体設備 20 へ電力が効率良く供給されることで 2 次電池 25 の充電が効率良く行われるように、車載コントローラ 26 は

、充電中、２次電池２５の充電状態に対応して２次整合器２２のインピーダンスを適切な値に調整する。

[0027] 図２のフローチャートは、車載コントローラ２６が所定周期で実行する異物有無の判断処理を示す。車載コントローラ２６は、ステップＳ１で電圧センサ２７と電流センサ２８それぞれの検出信号が入力される。車載コントローラ２６は、ステップＳ２で電圧センサ２７の検出信号から、２次電池２５の充電状態を検知し、ステップＳ３で２次電池２５の充電状態と２次電池２５のインピーダンスとの関係を示すデータから、２次電池２５のインピーダンス推定値 Z_s を推定（算出、演算）する。さらに車載コントローラ２６は、ステップＳ４で電圧センサ２７と電流センサ２８それぞれの検出信号から２次電池２５の充電電力を算出し、ステップＳ５で２次電池２５のインピーダンスと充電電力との関係を示すデータを用いることで、２次電池２５のインピーダンス現在値 Z_r を算出する。

[0028] 次にステップＳ６で、車載コントローラ２６は、ステップＳ３において２次電池２５の充電状態から推定したインピーダンス推定値 Z_s と、ステップＳ５において２次電池２５の充電電力から求めたインピーダンス現在値 Z_r との間の差の絶対値（ $|Z_s - Z_r|$ ）が閾値よりも大きいか否かを判断する。車載コントローラ２６は、このようなインピーダンス差の絶対値が閾値以下であれば異物が存在しないと判断して処理を終了し、インピーダンス差の絶対値が閾値よりも大きければ異物が１次側共鳴コイル１３ｂと２次側共鳴コイル２１ｂとの間に存在すると判断してステップＳ７に進む。車載コントローラ２６は、ステップＳ７で報知装置３４（図１に示す）に、異物存在を示す異常報知指令信号を出力する。報知装置３４が異物存在の報知を行った後、処理を終了する。報知装置３４は、乗員が目視によって確認可能な表示を提供する表示装置が好ましいが、聴覚によって確認可能な音声を提供する報知装置等であってもよい。

[0029] １次側共鳴コイル１３ｂと２次側共鳴コイル２１ｂとの間に異物が存在する場合、２次電池２５のインピーダンスに限らず、共鳴系の他の箇所、たと

例えば１次コイル１３ａの両端で測定した共鳴系（１次コイル１３ａ、１次側共鳴コイル１３ｂ、２次側共鳴コイル２１ｂ、および２次コイル２１ａ）全体の入力インピーダンスも変化する。しかし、２次電池２５のインピーダンスは同じ充電状態であれば、異物以外の影響を受け難いので、共鳴系の他の箇所のインピーダンスを基に異物の有無を判断するよりも、２次電池２５のインピーダンスを基に異物の有無を判断する方が異物の有無判断の信頼性が高くなる。

[0030] 車載コントローラ２６は、たとえば２次電池２５の電圧が所定電圧になった時点からの経過時間によって充電完了を判断し、充電が完了すると、電源コントローラ１４に充電完了信号を送信する。電源コントローラ１４は、充電完了信号を受信すると電力伝送を終了する。このように本実施形態は、２次電池２５の充電状態（ＳＯＣ）から推定したインピーダンス推定値 Z_s が、インピーダンス現在値 Z_r から大きく異なる場合に、異物が給電側と受電側との間に入り込んでいると判断する。

[0031] この実施形態は、以下に示す利点を有する。

[0032] （１）共鳴型非接触給電システムは給電設備１０と移動体設備２０を備え、給電設備１０は交流電源（高周波電源１１）と、交流電源から電力の供給を受ける１次側共鳴コイル１３ｂとを備え、移動体設備２０は、１次側共鳴コイル１３ｂからの電力を受電する２次側共鳴コイル２１ｂを備える。移動体設備２０はさらに、２次側共鳴コイル２１ｂが受電した電力を整流する整流器２３と、整流器２３によって整流された電力が供給される充電器２４と、充電器２４に接続された２次電池２５と、２次電池２５の充電状態を検知する充電状態検知部（充電状態検知手段）と、２次電池２５の充電状態から２次電池２５のインピーダンス値を推定するインピーダンス推定部とを備えている。さらに共鳴型非接触給電システムは、インピーダンス推定部によって推定されたインピーダンス推定値 Z_s と、２次電池２５のインピーダンス現在値 Z_r との間の差の絶対値が閾値よりも大きい場合に、異物が１次側共鳴コイル１３ｂと２次側共鳴コイル２１ｂとの間に存在すると判断する判断

部（車載コントローラ 26）を備えている。したがって本実施形態は、給電設備 10 から移動体設備 20 への送電に悪影響を与える異物が給電側（給電設備 10）と受電側（移動体設備 20）との間に存在することを、異物検出専用のセンサを設けずに検出することができる。

[0033] （2）車載コントローラ 26 は、2 次電池 25 のインピーダンス現在値 Z_r を、予め試験によって求めた 2 次電池 25 のインピーダンスと 2 次電池 25 の充電電力との関係を示すデータから求める。2 次電池 25 の充電電力は、2 次電池 25 の充電時に 2 次整合器 22 を調整する場合に用いられるため、本実施形態は、2 次電池 25 のインピーダンスを求めるためにのみ 2 次電池 25 の充電電力を検出する必要はない。よって車載コントローラ 26 の処理や設計が複雑になることを回避できる。

[0034] （3）車載コントローラ 26 が 1 次側共鳴コイル 13b と 2 次側共鳴コイル 21b との間での異物の存在を判断すると、報知装置 34 は異物存在を報知する。したがって車両の乗員は、異物の存在を認識し易く、必要な対処（たとえば異物の除去）を行い易くなる。

[0035] 実施形態は、前記に限定されず、次のように具体化してもよい。

[0036] 車載コントローラ 26 は、2 次電池 25 の充電状態を電圧センサ 27 の検出信号に基づき検知する代わりに、2 次電池 25 の充電経過と放電経過とから算出してもよい。2 次電池 25 の充電経過と放電経過とに基づき 2 次電池 25 の充電状態を算出する方が、車載コントローラ 26 は 2 次電池 25 の充電状態を精度良く検出することが可能になる。

[0037] 2 次電池 25 のインピーダンス現在値 Z_r は、予め試験によって求めた 2 次電池 25 のインピーダンスと充電電力との関係を示すデータから求められる代わりに、他の方法で求めてもよい。たとえば車載記憶装置 33 は、2 次電池 25 の充電時に 2 次整合器 22 の整合調整が行われた状態の高周波電源 11 の出力と、2 次電池 25 のインピーダンスとの関係を示すデータを記憶しておく。そして車載コントローラ 26 は、高周波電源 11 の出力を検出することで、2 次電池 25 のインピーダンス現在値 Z_r を求めてもよい。

[0038] 車載コントローラ 26 は、異物が存在するか否かの閾値として第 1 閾値と、第 1 閾値よりも大きな第 2 閾値とを備えてもよい。たとえば車載コントローラ 26 は、インピーダンス推定値 Z_s とインピーダンス現在値 Z_r との間の差の絶対値が第 2 閾値よりも大きい場合に、給電設備 10 からの給電を停止させるようにしてもよい。たとえば第 2 閾値は、充電を継続すると共鳴系から高周波電源 11 への反射電力が大き過ぎて充電効率の低下が著しいような場合の前記絶対値の値に設定される。車載コントローラ 26 は、前記絶対値が第 2 閾値よりも大きいと判断すると、電源コントローラ 14 に無線で判断結果を送信し、電源コントローラ 14 は、判断結果を受信すると充電を中止するとともに、たとえば異常発生報知部（異常発生報知手段。図示せず）を駆動する。

[0039] インピーダンス推定部によって推定されたインピーダンス推定値 Z_s と、2 次電池 25 のインピーダンス現在値 Z_r との間の差の絶対値が閾値よりも大きい場合に異物が 1 次側共鳴コイル 13 b と 2 次側共鳴コイル 21 b との間に存在すると判断する判断部を、給電設備 10（たとえば電源コントローラ 14）に設けてもよい。且つ異物の存在を報知する報知装置 34 も、給電設備 10 に設けてもよい。報知装置は、車両の乗員が確認し易い位置で給電設備 10 に設けられる。このように報知装置を給電設備 10 に設けた場合、たとえば各車両に異物の存在を報知する報知装置を設けるような場合に比べて、設置される報知装置の数が少なくてもよい。

[0040] 共鳴型非接触給電システムは、給電設備 10 と移動体設備 20 との間で非接触給電を行うためには、1 次コイル 13 a、1 次側共鳴コイル 13 b、2 次コイル 21 a、および 2 次側共鳴コイル 21 b の全てを必須としなくてもよく、少なくとも 1 次側共鳴コイル 13 b と 2 次側共鳴コイル 21 b を備えていればよい。具体的には 1 次コイル装置 13 を、1 次コイル 13 a と 1 次側共鳴コイル 13 b とで構成する代わりに、1 次コイル 13 a を削除し、そして 1 次側共鳴コイル 13 b を、1 次整合器 12 を介して高周波電源 11 に接続してもよい。また 2 次コイル装置 21 を、2 次コイル 21 a と 2 次側共

鳴コイル 2 1 b とで構成する代わりに、2 次コイル 2 1 a を削除し、2 次側共鳴コイル 2 1 b を、2 次整合器 2 2 を介して整流器 2 3 に接続してもよい。しかし共鳴型非接触給電システムが、1 次コイル 1 3 a、1 次側共鳴コイル 1 3 b、2 次コイル 2 1 a、および 2 次側共鳴コイル 2 1 b の全てを備えた構成の方が、共鳴状態を実現するように調整するのが容易である。さらに、1 次側共鳴コイル 1 3 b と 2 次側共鳴コイル 2 1 b との距離が大きくなった場合でも、共鳴状態を維持し易いため好ましい。

[0041] 移動体としての車両は、走行駆動力を発生する電動機を備えた車両すなわち電動車両を意味する。つまり本発明が適用される車両は、電気自動車や、電動機とともに内燃機関をさらに動力源として搭載したハイブリッド車や、あるいは車両駆動用の直流電源として 2 次電池 2 5 とともに燃料電池をさらに搭載した車両等が挙げられる。また移動体としての車両は、運転者を必要とする車両に限らず、無人搬送車でもよい。

[0042] 移動体は、車両に限らず、充電時以外は給電設備から離れて移動するものであればよい。たとえば移動体は、ロボットであってもよい。

[0043] 1 次整合器 1 2 と 2 次整合器 2 2 は、それぞれ二つの可変コンデンサとインダクタを備えた構成に限らず、インダクタとして可変インダクタを備えた構成にしてもよいし、可変インダクタと二つの非可変コンデンサとからなる構成にしてもよい。

[0044] 1 次整合器 1 2 と 2 次整合器 2 2 は、それぞれ π 型に限らず、T 型や L 型の整合器であってもよい。

[0045] 高周波電源 1 1 は、出力交流電圧の周波数を変更可能でもよいし、変更不能でもよい。

[0046] 給電設備 1 0 の 1 次整合器 1 2 を省略してもよい。しかし、1 次整合器 1 2 を省略した場合、給電側から電力を効率良く受電側に供給するためには、1 次側共鳴コイル 1 3 b と 2 次側共鳴コイル 2 1 b との間の距離が予め設定された値となるように、移動体を所定の充電停止位置に精度良く停止させる必要がある。

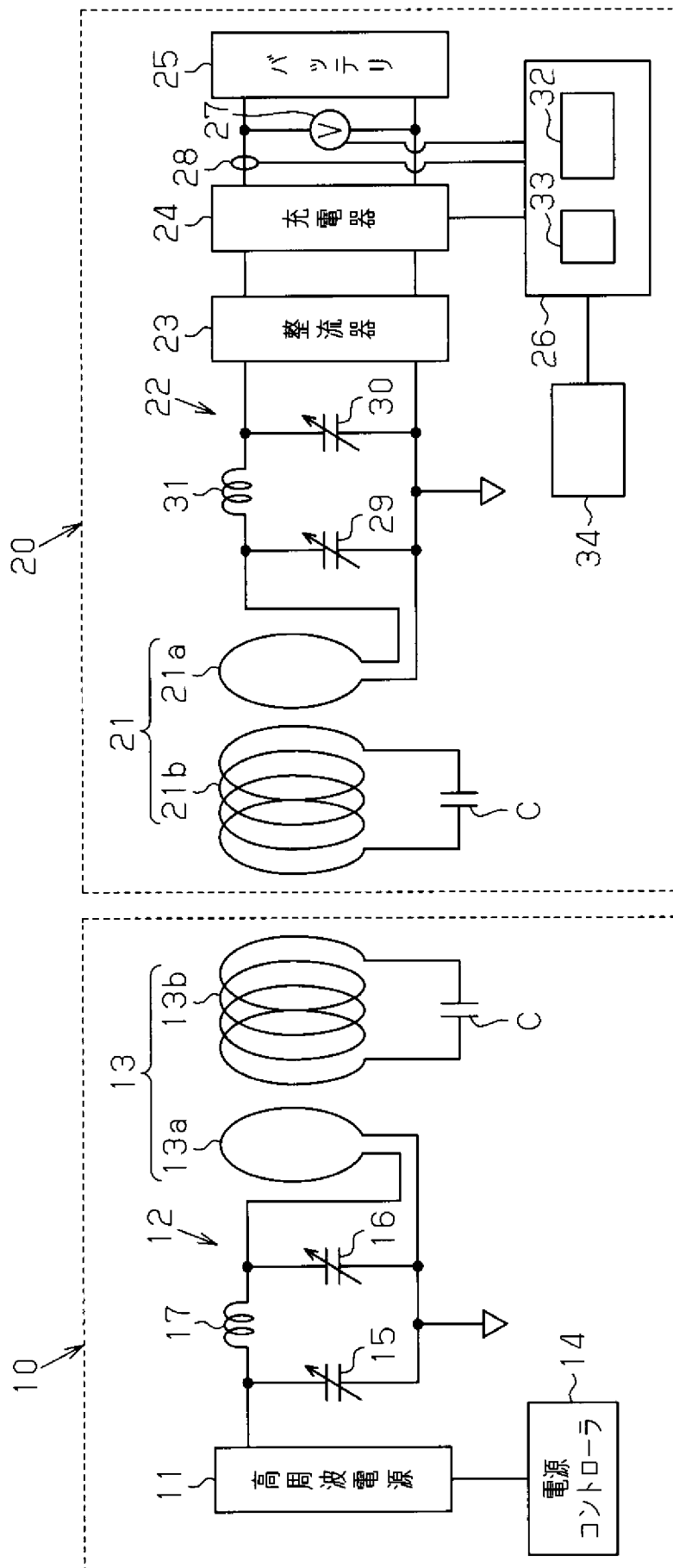
[0047] 1次側共鳴コイル13bに接続されたコンデンサCを省略してもよいし、2次側共鳴コイル21bに接続されたコンデンサCを省略してもよい。しかし、1次側共鳴コイル13bと2次側共鳴コイルにそれぞれコンデンサCを接続した構成の方が、コンデンサCを省略した場合に比べて、共鳴周波数を下げることができる。また、共鳴周波数が同じ場合であれば、1次側共鳴コイル13bと2次側共鳴コイル21bにそれぞれコンデンサCを接続した構成の方が、コンデンサCを省略した場合に比べて、1次側共鳴コイル13bと2次側共鳴コイル21bを小型化できる。

請求の範囲

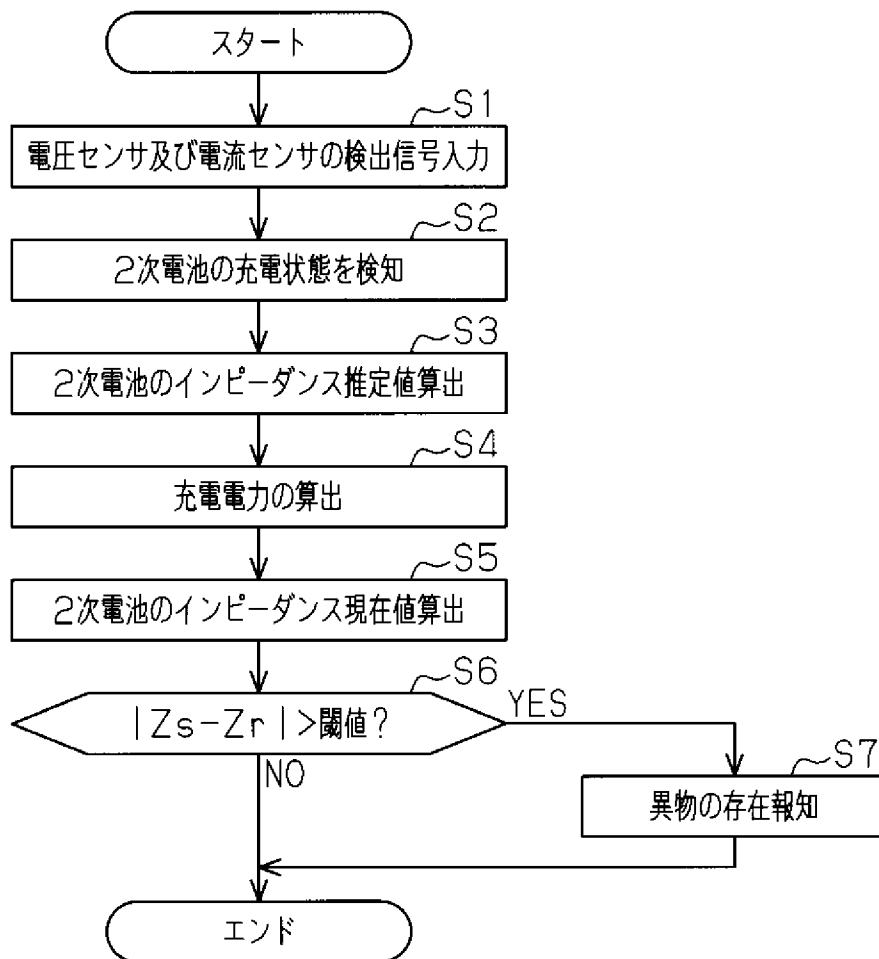
- [請求項1] 交流電源、前記交流電源から電力の供給を受ける1次側共鳴コイルを備えた給電設備と；
- 前記1次側共鳴コイルからの電力を受電する2次側共鳴コイル、前記2次側共鳴コイルが受電した電力を整流する整流器、前記整流器によって整流された電力が供給される充電器、および前記充電器に接続された2次電池を備えた移動体設備と；
- 前記2次電池の充電状態を検知する充電状態検知部と；
- 前記充電状態検知部の検知信号に基づき前記2次電池のインピーダンス値を推定することでインピーダンス推定値を取得するインピーダンス推定部と；
- 前記インピーダンス推定値と、前記2次電池の現在のインピーダンス値であるインピーダンス現在値との間の差の絶対値が閾値よりも大きい場合に、異物が前記1次側共鳴コイルと前記2次側共鳴コイルとの間に存在すると判断する判断部と
- を備える、共鳴型非接触給電システム。
- [請求項2] 前記移動体設備は、電動車両に搭載されて使用されるように構成されている、
- 請求項1記載の共鳴型非接触給電システム。
- [請求項3] 前記判断部は、前記インピーダンス現在値を、予め試験によって求められた前記2次電池のインピーダンスと前記2次電池の充電電力との関係を示すデータから求めるように構成されている、
- 請求項1または2記載の共鳴型非接触給電システム。
- [請求項4] 前記共鳴型非接触給電システムはさらに、前記判断部による異物の存在判断に基づき駆動される報知装置を備える、
- 請求項1～3何れか一項記載の共鳴型非接触給電システム。
- [請求項5] 前記判断部は、
- 前記インピーダンス推定値と前記インピーダンス現在値との間の差

の前記絶対値が、前記閾値よりも大きな第2閾値よりも大きい場合に、前記給電設備からの給電を停止させるように構成されている、請求項1～4何れか一項記載の共鳴型非接触給電システム。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, B60L5/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i, H01M10/46(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, B60L5/00, B60L11/18, B60M7/00, H01M10/46, 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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2010-74937 A (Toyota Motor Corp.), 02 April 2010 (02.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2010-28937 A (Seiko Epson Corp.), 04 February 2010 (04.02.2010), entire text; all drawings & US 2010/0013320 A1	1-5
A	JP 2009-118587 A (Meleagros Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-5



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

01 August, 2011 (01.08.11)

Date of mailing of the international search report

09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060942

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 2006-230032 A (Noboru DAIHO) , 31 August 2006 (31.08.2006) , entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, B60L5/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i, H01M10/46(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（I P C））

Int.Cl. H02J7/00, B60L5/00, B60L11/18, B60M7/00, H01M10/46, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 2010-74937 A（トヨタ自動車株式会社）2010.04.02, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2010-28937 A（セイコーエプソン株式会社）2010.02.04, 全文, 全図 & US 2010/0013320 A1	1-5
A	JP 2009-118587 A（メレアグロス株式会社）2009.05.28, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

0 1 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

高野 誠治

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 5 6 7

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 2006-230032 A (大保 昇) 2006.08.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5