(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
2017年12月7日(07.12.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/208498 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 50/80 (2016.01)　*H02J 50/12* (2016.01)
B60M 7/00 (2006.01)　*B60L 11/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/003764

(22) 国際出願日：　2017年2月2日(02.02.2017)

(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 2016-107869　2016年5月30日(30.05.2016)　JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者:大堀 貴大(**OHORI Takahiro**). 田村 秀樹(**TAMURA Hideki**). 丹治 佑介(**TANJI Yusuke**). 岡浦 伸吾(**OKAURA Shingo**).

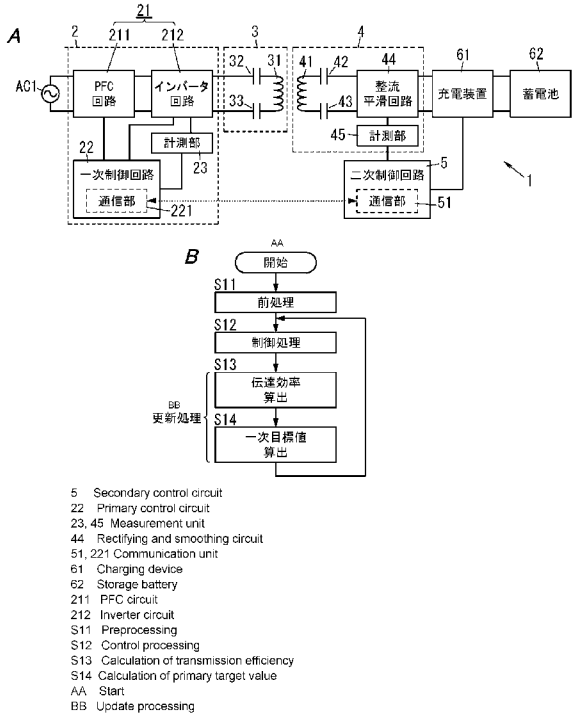
(74) 代理人:鎌田 健司, 外(**KAMATA Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

(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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** CONTACTLESS POWER SUPPLY SYSTEM AND CONTACTLESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称： 非接触給電システム及び非接触電力伝送システム



5 Secondary control circuit
22 Primary control circuit
23, 45 Measurement unit
44 Rectifying and smoothing circuit
51, 221 Communication unit
61 Charging device
62 Storage battery
211 PFC circuit
212 Inverter circuit
S11 Preprocessing
S12 Control processing
S13 Calculation of transmission efficiency
S14 Calculation of primary target value
AA Start
BB Update processing

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of quickly approximating secondary power to a secondary target value. A contactless power supply system (2) is provided with a primary circuit (21) for supplying primary power to a power supply coil (31) and a primary control circuit (22) for controlling the primary circuit (21). The primary control circuit (22) acquires, from a secondary control circuit (5), a secondary measurement value of secondary power received by a power receiving coil (41) and a secondary target value. The primary control circuit (22) alternately and repeatedly performs control processing and update processing. The control processing is processing for controlling the primary circuit (21) so that a primary measurement value coincides with a primary target value. The update processing is processing for updating the primary target value. The update processing includes processing for calculating the primary target value on the basis of transmission efficiency, which is determined with the primary measurement value and the secondary measurement value, and the secondary target value.

WO 2017/208498 A1

[続葉有]

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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明の課題は、二次電力を速やかに二次目標値に近づけることにある。非接触給電システム（２）は、給電コイル（３１）に一次電力を供給する一次回路（２１）と、一次回路（２１）を制御する一次制御回路（２２）とを備える。一次制御回路（２２）は、受電コイル（４１）が受ける二次電力の二次計測値と、二次目標値とを二次制御回路（５）から取得する。一次制御回路（２２）は、制御処理と、更新処理とを交互に繰り返し実行する。制御処理は、一次目標値に一次計測値が一致するように一次回路（２１）を制御する処理である。更新処理は、一次目標値を更新する処理である。そして、更新処理は、一次計測値及び二次計測値で定まる伝達効率と、二次目標値とに基づいて一次目標値を算出する処理を含む。

明　細　書

発明の名称 ： 非接触給電システム及び非接触電力伝送システム

技術分野

[0001] 本発明は、一般に非接触給電システム及び非接触電力伝送システムに関し、より詳細には、給電対象に非接触で電力の伝送を行う非接触給電システム及び非接触電力伝送システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、受電側装置に対して非接触で電力を供給可能な給電装置が知られており、たとえば特許文献１に開示されている。この給電装置は、送電部と、第１取得手段と、制御手段と、第２取得手段と、補正手段とを備える。

[0003] 送電部は、受電側装置の受電部と空間を隔てて対向配置される。第１取得手段は、送電部に供給される電力に係る第１特性値を、第１周期で取得する。制御手段は、第１特性値に基づいて、送電部に供給される電力が第１指令値に近づくように電力を制御する。第２取得手段は、受電側装置から送信される第２指令値と、受電部で受電された電力に係る第２特性値とを、第２周期ごとに取得する。そして、補正手段は、第２指令値及び第２特性値に基づいて、第１指令値を補正する。

[0004] しかしながら、上記従来例では、第２指令値（二次目標値）及び第２特性値（二次計測値）のみに基づいて第１指令値（一次目標値）を補正している。このため、従来例では、二次計測値を速やかに二次目標値に近づけ難いという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１５－８９２２１号公報

発明の概要

[0006] 本発明は、上記の点に鑑みてなされており、二次計測値を速やかに二次目標値に近づけ易い非接触給電システム及び非接触電力伝送システムを提供す

ることを目的とする。

[0007] 本発明の一態様に係る非接触給電システムは、一次回路と、一次制御回路とを備える。前記一次回路は、給電コイルに一次電力を供給する。前記一次制御回路は、前記一次回路を制御する。前記一次制御回路は、前記一次電力の計測値である一次計測値を取得するように構成される。前記一次制御回路は、前記給電コイルに電磁結合される受電コイルが受ける二次電力の計測値である二次計測値と、前記二次電力の目標値である二次目標値とを二次制御回路から取得するように構成される。前記一次制御回路は、制御処理と、更新処理とを交互に繰り返し実行するように構成される。前記制御処理は、前記一次電力の目標値である一次目標値に前記一次計測値が一致するように前記一次回路を制御する処理である。前記更新処理は、前記一次目標値を更新する処理である。前記更新処理は、前記一次計測値及び前記二次計測値で定まる伝達効率と、前記二次目標値とに基づいて前記一次目標値を算出する処理を含む。

[0008] 本発明の一態様に係る非接触電力伝送システムは、上記の非接触給電システムと、給電コイルと、受電コイルと、二次制御回路とを備える。前記給電コイルは、前記一次電力が供給される。前記受電コイルは、前記給電コイルに電磁結合される。前記二次制御回路は、前記受電コイルに供給される二次電力の計測値である二次計測値を取得するように構成される。前記二次制御回路は、前記二次計測値と、前記二次電力の目標値である二次目標値とを前記一次制御回路に送信するように構成されている。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１Ａは、本発明の実施形態１に係る非接触給電システム及び非接触電力伝送システムのブロック図である。図１Ｂは、同上の非接触給電システムの動作を示すフローチャートである。

[図2]図２は、同上の非接触給電システムの適用例の概略図である。

[図3]図３Ａは、同上の非接触給電システムの動作の具体例の説明図である。図３Ｂは、比較例の非接触給電システムの動作の具体例の説明図である。

[図4]図４は、本発明の実施形態２に係る非接触給電システムの動作を示すフローチャートである。

[図5]図５は、同上の非接触給電システムの動作の説明図である。

[図6]図６Ａは、伝達効率を正しく算出できていないと考えられる場合の制御の説明図である。図６Ｂは、同上の非接触給電システムにおける制御の説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態１，２に係る非接触給電システム及び非接触電力伝送システムについて説明する。ただし、以下に説明する構成は、本発明の一例に過ぎず、本発明は、下記の構成に限定されることはなく、下記の構成以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

[0011] （実施形態１）

本発明の実施形態１に係る非接触給電システム２は、図１Ａに示すように、一次回路２１と、一次制御回路２２とを備えている。一次回路２１は、給電コイル３１に一次電力を供給する。一次制御回路２２は、一次回路２１を制御する。一次制御回路２２は、一次電力の計測値である一次計測値を取得するように構成されている。一次制御回路２２は、給電コイル３１に電磁結合される受電コイル４１が受ける二次電力の計測値である二次計測値と、二次電力の目標値である二次目標値とを二次制御回路５から取得するように構成されている。

[0012] 図１Ｂに示すように、一次制御回路２２は、制御処理と、更新処理とを交互に繰り返し実行するように構成されている。制御処理は、一次電力の目標値である一次目標値に一次計測値が一致するように一次回路２１を制御する処理である。更新処理は、一次目標値を更新する処理である。そして、更新処理は、一次計測値及び二次計測値で定まる伝達効率と、二次目標値とに基づいて一次目標値を算出する処理を含んでいる。

[0013] また、本実施形態の非接触電力伝送システム１は、図１Ａに示すように、

非接触給電システム２と、給電コイル３１と、受電コイル４１と、二次制御回路５とを備えている。給電コイル３１には、一次電力が供給される。受電コイル４１は、給電コイル３１に電磁結合される。二次制御回路５は、受電コイル４１に供給される二次電力の計測値である二次計測値を取得するように構成されている。そして、二次制御回路５は、二次計測値と、二次電力の目標値である二次目標値とを一次制御回路２２に送信するように構成されている。

[0014] 以下、本実施形態の非接触給電システム２及び非接触電力伝送システム１について図１Ａ～図３を用いて詳細に説明する。本実施形態の非接触電力伝送システム１は、図１Ａに示すように、本体ユニット２０（図２参照）と、給電コイル３１を有する給電ユニット３と、受電コイル４１を有する受電ユニット４と、二次制御回路５とを備えている。受電ユニット４は、本体ユニット２０から非接触で出力電力が供給されるように構成されている。出力電力は、本体ユニット２０から給電コイル３１に交流電圧が印加されることにより、給電コイル３１から受電コイル４１に非接触で供給される電力である。

[0015] 本実施形態では、受電ユニット４が車両６に搭載されている場合を例に説明する。また、車両６に搭載されている充電装置６１及び蓄電池（バッテリ）６２が負荷である場合を例にして説明する。ここで、車両６は、たとえば蓄電池６２に蓄積された電気エネルギーを用いて走行する電動車両である。なお、ここでは、電動機で生じる駆動力によって走行する電気自動車を電動車両の例として説明するが、電動車両は電気自動車に限らず、たとえばハイブリッド電気自動車や二輪車（電動バイク）、電動自転車などであってもよい。

[0016] 本体ユニット２０は、商用電源（系統電源）や、太陽光発電設備などの発電設備から供給される電力を受けて、出力電力を受電ユニット４に非接触で供給する。本実施形態では、本体ユニット２０に商用電源ＡＣ１から交流電力が供給される場合を例に説明する。なお、本体ユニット２０には、直流電

源から直流電力が供給されてもよい。

[0017] 本体ユニット２０は、たとえば商業施設や公共施設、あるいは集合住宅などの駐車場に設置される充電スタンドである。給電ユニット３は、駐車場の床あるいは地面などの設置面７に設置される。また、本体ユニット２０は、地中に配線されたケーブル８により、給電ユニット３に電気的に接続されている。

[0018] 本体ユニット２０は、給電ユニット３上に駐車された車両６の受電ユニット４に対して非接触で出力電力を供給する。このとき、受電ユニット４の受電コイル４１は、給電コイル３１の上方に位置することで、給電コイル３１と電磁結合（電界結合と磁界結合との少なくとも一方）されている。なお、給電コイル３１は、設置面７から露出するように設置される構成に限らず、設置面７に埋め込まれるように設置されていてもよい。つまり、給電ユニット３は、設置面７に埋め込まれるように設置されていてもよい。

[0019] 本体ユニット２０は、図１Ａに示すように、たとえば筐体に、一次回路２１と、一次制御回路２２と、計測部（一次計測部）２３とを収納して構成されている。一次回路２１と一次制御回路２２とは、非接触給電システム２を構成している。つまり、本実施形態の非接触給電システム２は、一次回路２１と、一次制御回路２２とを備えている。

[0020] 一次回路２１は、ＰＦＣ（Power Factor Correction）回路２１１と、インバータ回路２１２とを備えて構成されている。ＰＦＣ回路２１１は、商用電源ＡＣ１から供給される交流電圧を直流電圧に変換し、変換した直流電圧をインバータ回路２１２に供給する。インバータ回路２１２は、ＰＦＣ回路２１１から供給される直流電圧を交流電圧に変換し、変換した交流電圧を給電コイル３１に供給する。つまり、一次回路２１は、商用電源ＡＣ１から供給される交流電力を受けて、一次制御回路２２の制御に応じて、給電コイル３１に交流電圧を印加する。言い換えれば、一次回路２１は、一次制御回路２２の制御に応じて、給電ユニット３（給電コイル３１）に電力を供給する。

[0021] 計測部２３は、インバータ回路２１２の入力電圧と、インバータ回路２１

２の入力電流とを計測する機能を有している。また、計測部２３は、計測した電圧及び電流に基づいて電力を演算する機能を有している。つまり、計測部２３は、インバータ回路２１２に入力される電力を計測する機能を有している。そして、通常、ＰＦＣ回路２１１による電力損失は、ＰＦＣ回路２１１に入力される電力に比べて小さいので、ＰＦＣ回路２１１に入力される電力は、インバータ回路２１２に入力される電力と略等しい。このため、計測部２３は、インバータ回路２１２に入力される電力を計測する機能を有していることから、ＰＦＣ回路２１１に入力される電力、つまり非接触給電システム２に入力される電力を計測する機能を有しているといえる。また、計測部２３は、非接触給電システム２に入力される電力を計測する機能を有していることから、実質的に、一次回路２１が給電コイル３１に供給する一次電力を計測する機能を有しているといえる。つまり、計測部２３は、一次電力を計測する一次計測部といえる。なお、一次電力を計測する機能は、既知の技術で実現可能であるため、ここでは説明を省略する。一次電力の計測値は、一次制御回路２２に与えられる。つまり、一次制御回路２２は、一次電力の計測値を取得するように構成されている。以下では、「一次電力の計測値」を単に「一次計測値」という。なお、本実施形態では、計測部２３は一次制御回路２２と別体に設けられているが、一次制御回路２２に含まれていてもよい。

[0022] 一次制御回路２２は、たとえばマイコン（マイクロコンピュータ）を主構成として備えている。マイコンは、そのメモリに記録されているプログラムをＣＰＵ（Central Processing Unit）で実行することにより、一次制御回路２２としての機能を実現する。プログラムは、予めマイコンのメモリに記録されていてもよいし、メモリカードのような記録媒体に記録されて提供されたり、電気通信回線を通して提供されたりしてもよい。

[0023] 一次制御回路２２は、一次回路２１を制御するように構成されている。具体的には、一次制御回路２２は、給電コイル３１に交流電圧が印加されるように一次回路２１を制御することで、給電コイル３１から受電コイル４１に

非接触で給電させる。つまり、一次制御回路２２は、一次側に設けられた給電コイル３１から、二次側に設けられて給電コイル３１に電磁結合される受電コイル４１への給電を制御する。

[0024] 本実施形態では、一次制御回路２２は、電力制御処理と、更新処理とを交互に繰り返し実行するように構成されている。電力制御処理は、一次電力の目標値である一次目標値に、一次計測値が一致するように一次回路２１を制御する処理である。更新処理は、一次目標値を更新する処理である。つまり、一次制御回路２２は、一次目標値を定期的に更新しながら、一次電力をフィードバック制御するように構成されている。

[0025] また、一次制御回路２２は、通信部２２１を備えている。通信部２２１は、たとえばＷｉ－Ｆｉ（登録商標）認証を得た無線ＬＡＮ（Local Area Network）やＢｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）などの通信規格を用いて、後述する二次制御回路５の通信部５１との間で無線通信を行うように構成されている。通信部２２１と通信部５１との間の通信は、上記以外の通信規格を用いた無線通信であってもよい。

[0026] 給電ユニット３は、図１Ａに示すように、給電コイル３１と、一対のコンデンサ３２，３３とを備えている。給電コイル３１は、たとえば平面視において導線が渦巻き状に巻かれて構成される、いわゆるサーキュラー型（スパイラル型）のコイルである。給電コイル３１は、一対のコンデンサ３２，３３と共に共振回路を構成している。

[0027] 受電ユニット４は、図１Ａに示すように、給電コイル３１に電磁結合される受電コイル４１と、一対のコンデンサ４２，４３と、整流平滑回路４４と、計測部（二次計測部）４５とを備えている。受電ユニット４の出力端には、充電装置６１及び蓄電池６２が電気的に接続されている。受電コイル４１は、たとえば給電コイル３１と同様にサーキュラー型のコイルである。受電コイル４１は、一対のコンデンサ４２，４３と共に共振回路を構成している。整流平滑回路４４は、受電コイル４１の両端間に発生する交流電圧を整流・平滑する。そして、整流平滑回路４４は、整流・平滑により得られる直流

電圧を充電装置６１及び蓄電池６２に出力する。

[0028] 計測部４５は、整流平滑回路４４の出力電圧と、整流平滑回路４４の出力電流とを計測する機能を有している。また、計測部４５は、計測した電圧及び電流に基づいて電力を演算する機能を有している。つまり、計測部４５は、整流平滑回路４４から出力される電力を計測する機能を有している。言い換えれば、計測部４５は、受電ユニット４が出力する電力を計測する機能を有している。また、計測部４５は、受電ユニット４が出力する電力を計測する機能を有していることから、実質的に、受電コイル４１の受ける二次電力を計測する機能を有しているといえる。つまり、計測部４５は、二次電力を計測する二次計測部といえる。なお、二次電力を計測する機能は、既知の技術で実現可能であるため、ここでは説明を省略する。二次電力の計測値は、二次制御回路５に与えられる。つまり、二次制御回路５は、二次電力の計測値を取得するように構成されている。以下では、「二次電力の計測値」を単に「二次計測値」という。

[0029] 二次制御回路５は、たとえばＥＣＵ（Electronic Control Unit）等の車両６に搭載された制御回路である。二次制御回路５は、充電装置６１を介して蓄電池６２の充電状態（State of Charge：ＳＯＣ）を取得し、二次電力の目標値である二次目標値を決定する。そして、二次制御回路５は、計測部４５から取得した二次計測値、及び二次目標値を通信部５１、通信部２２１を介して一次制御回路２２に送信する。言い換えれば、一次制御回路２２は、二次計測値及び二次目標値を二次制御回路５から取得するように構成されている。本実施形態では、二次制御回路５は、所定の送信間隔で、二次計測値及び二次目標値を一次制御回路２２に送信する。

[0030] 本実施形態の非接触電力伝送システム１は、給電コイル３１を含む共振回路と、受電コイル４１を含む共振回路とを共鳴させることにより電力の伝送を行う磁界共鳴方式（磁気共鳴方式）を採用している。このため、本実施形態の非接触電力伝送システム１は、給電コイル３１と受電コイル４１が比較的離れた状態でも、本体ユニット２０の出力電力を受電ユニット４に対して

高効率で伝送可能である。本体ユニット２０から受電ユニット４への出力電力の伝送方式は、磁界共鳴方式に限らず、たとえば電磁誘導方式、マイクロ波伝送方式などであってもよい。

[0031] ＜動作＞

以下、本実施形態の非接触給電システム２の動作について図１Ｂを用いて説明する。まず、一次制御回路２２は、給電の開始を指示する指令を車両６から受けたときに、一次目標値を算出する前処理を実行する（ステップＳ１１）。前処理は、給電コイル３１から受電コイル４１への給電を開始した後の最初の制御処理の実行前に実行される。前処理において、一次制御回路２２は、二次制御回路５から送信される二次目標値を取得する。そして、一次制御回路２２は、二次目標値及び伝達効率に基づいて、一次目標値を算出する。

[0032] ここで、伝達効率は、給電コイル３１が出力する電力（一次電力）に対する受電コイル４１の受ける電力（二次電力）の比率である。たとえば、一次電力と二次電力とが同じ大きさであれば、伝達効率は１００％である。また、二次電力の大きさが一次電力の大きさの半分であれば、伝達効率は５０％である。

[0033] 一次目標値を「ＣＰ１」、二次目標値を「ＣＰ２」、伝達効率を「η」とすると、一次目標値は、二次目標値及び伝達効率を用いて、「ＣＰ１＝ＣＰ２／η」で表される。前処理においては、一次制御回路２２は、初期値を伝達効率として一次目標値を算出する。初期値は、一次制御回路２２に予め設定されている定数である。初期値は、伝達効率のうち非接触給電システム２が許容する最大値（たとえば、９５％）であるのが好ましい。さらには、初期値は１００％に極力近い値であるのが好ましい。本実施形態では、初期値が１００％であると仮定する。

[0034] 一次制御回路２２は、前処理を実行した後に、制御処理を実行する（ステップＳ１２）。つまり、一次制御回路２２は、一次計測値が、前処理において算出した一次目標値に一致するように、一次回路２１を制御する。制御処

理が実行されると、給電コイル３１から受電コイル４１へと非接触で電力が供給され始める。すると、計測部４５が、受電ユニット４の出力する電力を計測するようになることから、二次制御回路５は、二次計測値を取得するようになる。したがって、給電を開始した後の最初の制御処理以降では、一次制御回路２２は、二次目標値に加えて二次計測値を二次制御回路５から取得するようになる。

[0035] 一次制御回路２２は、制御処理を実行した後に、更新処理を実行する。まず、一次制御回路２２は、計測部２３から取得した一次計測値と、二次制御回路５から取得した二次計測値とを用いて伝達効率を算出する（ステップＳ１３）。一次計測値を「Ｐ１」、二次計測値を「Ｐ２」とすると、伝達効率は、一次計測値及び二次計測値を用いて、「η＝Ｐ２／Ｐ１」で表される。次に、一次制御回路２２は、算出した伝達効率と、二次制御回路５から取得した二次目標値とを用いて、一次目標値を算出する（ステップＳ１４）。更新処理における一次目標値の算出方法は、伝達効率が初期値ではなく算出した伝達効率である点を除き、前処理における一次目標値の算出方法と同様である。つまり、一次制御回路２２は、ステップＳ１３，Ｓ１４の処理を実行することにより、一次目標値を更新する。

[0036] そして、一次制御回路２２は、更新処理を実行した後に、制御処理を再度実行する（ステップＳ１２）。つまり、一次制御回路２２は、更新後の一次目標値を用いて、制御処理（ステップＳ１２）と、更新処理（ステップＳ１３，Ｓ１４）とを交互に繰り返し実行する。更新処理は、二次制御回路５から取得した二次計測値及び二次目標値を用いて実行される。したがって、更新処理を実行する間隔は、二次制御回路５から間欠的に送信される二次計測値及び二次目標値の送信間隔に依拠する。本実施形態では、更新処理を実行する間隔は、たとえば数百ｍｓである。このようにして、一次制御回路２２は、二次目標値及び二次計測値に応じて一次目標値を更新しながら一次電力を増減させることにより、二次計測値を二次目標値に一致させるように動作する。

[0037] また、本実施形態では、一次制御回路２２は、制御処理において一次計測値の変化を監視している。そして、一次制御回路２２は、一次計測値が変動して一次目標値を中央値とする所定の範囲（たとえば、±５％）から逸脱した場合、異常と判断して給電を停止するように一次回路２１を制御する。また、一次制御回路２２は、一次計測値が定格電力（たとえば、３．７ｋＷ）を上回る場合も、異常と判断して給電を停止するように一次回路２１を制御する。

[0038] 制御処理は、更新処理のように二次計測値及び二次目標値を二次制御回路５から取得せずとも実行可能な処理である。したがって、更新処理を実行する間隔が二次計測値及び二次目標値の送信間隔に依拠するのに対して、制御処理を実行する間隔は、送信間隔に依拠せずに、更新処理よりも高速化できる。そして、一次制御回路２２は、このような比較的高速な制御処理において、送信間隔よりも短い間隔で一次計測値の変化を監視している。このため、本実施形態の非接触給電システム２は、たとえば負荷（ここでは、充電装置６１及び蓄電池６２）の変動や、給電コイル３１と受電コイル４１との結合係数の変動などによる一次電力の変動に、速やかに対応することができる。給電コイル３１と受電コイル４１との結合係数の変動は、たとえば給電中において車両６が移動した場合に起こり得る。

[0039] ここで、背景技術の欄で説明した従来例のような非接触給電システム（以下、「比較例の非接触給電システム」という）では、以下のような問題が生じ得る。なお、比較例の非接触給電システムは、一次制御回路の構成が一次制御回路２２と異なるだけであり、他の構成は本実施形態の非接触給電システム２と同じ構成であると仮定する。

[0040] 比較例の非接触給電システムでは、一次制御回路は、一次電力を制御する処理において、二次計測値と二次目標値との差分に基づいて一次目標値を補正する補正処理を行う。しかしながら、補正処理においては、一次計測値と二次計測値との関係（つまり、伝達効率）が考慮されていない。このため、比較例の非接触給電システムでは、伝達効率が不明であることから、二次計

測値を二次目標値に一致させるために一次目標値をどの程度補正すべきかの指標が存在していない。したがって、比較例の非接触給電システムでは、一次制御回路は、二次計測値を二次目標値に一致させるために上記の補正処理を何度も繰り返す必要があり、蓄電池６２に二次電力を安定的に供給するまでに時間を要するという問題がある。

[0041] そこで、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、更新処理において、一次計測値と二次計測値とを用いて伝達効率を算出し、算出した伝達効率を用いて一次目標値を補正している。つまり、本実施形態の非接触給電システム２では、二次計測値を二次目標値に一致させるために一次目標値をどの程度補正すべきかの指標として、伝達効率を用いている。このため、本実施形態の非接触給電システム２では、比較例の非接触給電システムのように何度も補正処理を繰り返す必要がなく、蓄電池６２に二次電力を安定的に供給するまでに要する時間が短い。つまり、本実施形態の非接触給電システム２では、二次計測値を速やかに二次目標値に近づけ易い。

[0042] 以下、本実施形態の非接触給電システム２と、比較例の非接触給電システムとの動作の差異について、図３Ａ、図３Ｂに示す具体例を挙げて説明する。図３Ａ、図３Ｂの各々において、縦軸は電力（単位は「ｋＷ」）、横軸は時間（単位は「ｍｓ」）を表している。また、図３Ａ、図３Ｂの各々において、実線は一次目標値、一点鎖線は二次目標値を表している。さらに、図３Ａ、図３Ｂの各々において、白抜きの棒グラフは一次計測値を、ドットでハッチングされた棒グラフは、一次制御回路２２にて確認される二次計測値を表している。

[0043] この具体例では、二次目標値は３ｋＷである。また、この具体例では、一次制御回路２２（及び比較例の一次制御回路）は、５００ｍｓごとに二次制御回路５（及び比較例の二次制御回路）から二次電力及び二次目標値を取得している。つまり、一次制御回路２２及び比較例の一次制御回路は、それぞれ５００ｍｓごとに更新処理及び補正処理を実行している。

[0044] 比較例の非接触給電システムでは、一次制御回路は、図３Ｂに示すように

、まず給電を開始してから５００ｍｓ後に二次計測値及び二次目標値の１回目の取得を行うことで、１回目の補正処理を実行して一次目標値を増大させる。次に、一次制御回路は、給電を開始してから１０００ｍｓ後に二次計測値及び二次目標値の２回目の取得を行うが、二次計測値が二次目標値に到達していないため、２回目の補正処理を実行して一次目標値を増大させる。そして、比較例の非接触給電システムでは、３回目の補正処理の実行後に、漸く二次計測値が二次目標値に到達する。このように、比較例の非接触給電システムでは、一次制御回路が伝達効率を算出せずに補正処理を実行するために、補正処理を実行するごとに一次目標値を段階的に増大せざるを得ない。

[0045] 本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、図３Ａに示すように、まず給電を開始してから５００ｍｓ後に二次計測値及び二次目標値の１回目の取得を行うことで、１回目の更新処理を実行して一次目標値を増大させる。次に、一次制御回路２２は、給電を開始してから１０００ｍｓ後に二次計測値及び二次目標値の２回目の取得を行うが、この時点で既に二次計測値が二次目標値に到達している。このように、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２が伝達効率を算出して更新処理を実行するために、１回の更新処理を実行するだけで二次計測値を二次目標値まで増大させることが可能である。

[0046] 上記具体例において、給電を開始してから二次計測値が二次目標値に到達するまでに要する時間は、比較例の非接触給電システムでは２０００ｍｓであるのに対して、本実施形態の非接触給電システム２では１０００ｍｓである。このように、本実施形態の非接触給電システム２では、比較例の非接触給電システムと比較して、二次計測値を速やかに二次目標値に近づけることができるので、蓄電池６２に二次電力を安定的に供給するまでに要する時間が短い。

[0047] また、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、給電コイル３１から受電コイル４１への給電を開始した後の最初の制御処理の実行前において、初期値を伝達効率として一次目標値を算出する前処理を実

行するように構成されている。つまり、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、更新処理と制御処理とを交互に繰り返す前に、前処理を実行している。図３Ａに示す具体例では、一次制御回路２２が初期値を伝達効率（１００％）として前処理を実行しているため、給電の開始時点で一次目標値が二次目標値となっている。このため、本実施形態の非接触給電システム２では、前処理を実行しない場合と比較して、より安全に二次計測値を二次目標値に近づけることができる。なお、給電開始後の最初の制御処理において、一次制御回路２２が前処理を実行するか否かは任意である。

[0048] （実施形態２）

以下、本発明の実施形態２に係る非接触給電システム２について図４～図６を用いて説明する。ただし、本実施形態の非接触給電システム２は、一次制御回路２２が実施形態１の非接触給電システム２の一次制御回路２２と異なるだけであるので、実施形態１の非接触給電システム２と共通する構成については説明を省略する。

[0049] 本実施形態の非接触給電システム２では、図４、図５に示すように、一次制御回路２２は、一次計測値が一次目標値に到達した後、一次目標値を更新する前に、所定の期間、一次計測値が更新前の一次目標値（一定の大きさ）となるように一次回路２１を制御している。以下、一次計測値が所定の期間、一定の大きさとなるように一次制御回路２２が一次回路２１を制御する処理を「定電力制御処理」という。本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、前処理を実行して給電を開始した後に、制御処理、定電力制御処理、及び更新処理を順次繰り返し実行するように構成されている。

[0050] ＜動作＞

以下、本実施形態の非接触給電システム２の動作について図４、図５を用いて説明する。図５において、縦軸は一次電力（単位は、たとえば「ｋＷ」）、横軸は時間（単位は、たとえば「ｍｓ」）を表している。また、図５に

おいて、実線は一次計測値、破線は一次目標値を表している。さらに、図５において、横軸に記している白抜きの三角印は、一次制御回路２２が二次制御回路５から二次計測値及び二次目標値を取得するタイミングを表している。図５において、隣り合う三角印の間隔は、二次制御回路５から間欠的に送信される二次計測値及び二次目標値の送信間隔に相当する。以下では、この間隔を「送信間隔ＴＣ１」という。

[0051] まず、一次制御回路２２は、給電の開始を指示する指令を車両６から受けたときに、実施形態１と同様に、一次目標値を算出する前処理を実行する（ステップＳ２１）。次に、一次制御回路２２は、前処理を実行した後に、実施形態１と同様に制御処理を実行する（ステップＳ２２）。以下では、制御処理の実行期間を「第１期間Ｔ１」という。つまり、一次制御回路２２は、一次計測値が、前処理において算出した一次目標値に一致するように、一次回路２１を制御する。図５に示す例では、時刻０から時刻ｔ１までの第１期間Ｔ１における制御処理により、一次計測値が一次目標値に到達している。

[0052] そして、制御処理が実行されると、給電コイル３１から受電コイル４１へと非接触で電力が供給され始めるので、一次制御回路２２は、二次目標値に加えて二次計測値を二次制御回路５から取得するようになる。

[0053] 一次制御回路２２は、制御処理を実行した後、更新処理を実行する前に、定電力制御処理を実行する（ステップＳ２３）。以下で、定電力制御処理の実行期間を「第２期間Ｔ２」という。つまり、一次制御回路２２は、更新処理を実行する前に、所定期間、一次計測値が更新前の一次目標値となるように一次回路２１を制御する。図５に示す例では、時刻ｔ１から時刻ｔ２までの第２期間Ｔ２において、一次計測値が一定の大きさ（更新前の一次目標値）に維持されている。本実施形態では、第２期間Ｔ２（つまり、定電力制御処理の実行期間）は、送信間隔ＴＣ１よりも長くなっている。

[0054] 一次制御回路２２は、定電力制御処理を実行した後に、実施形態１と同様に更新処理を実行する（ステップＳ２４）。更新処理により、一次目標値が更新される。図５に示す例では、定電力制御処理が終了する時刻ｔ２におい

て、引き続き更新処理が実行され、一次目標値が従前よりも大きい値に更新されている。なお、更新処理の実行に要する時間は、第１期間Ｔ１や第２期間Ｔ２と比較して非常に短いため、図５では更新処理の実行期間の図示を省略している。

[0055] そして、一次制御回路２２は、更新処理を実行した後に、制御処理を再度実行する（ステップＳ２２）。つまり、一次制御回路２２は、制御処理（ステップＳ２２）と、定電力制御処理（ステップＳ２３）と、更新処理（ステップＳ２４）とを順次繰り返し実行する。図５に示す例では、更新処理の後、時刻ｔ２から時刻ｔ３までの第１期間Ｔ１で制御処理が実行され、時刻ｔ３から時刻ｔ４までの第２期間Ｔ２で定電力制御処理が実行されている。図５に示す例では、時刻ｔ４以降も制御処理、定電力制御処理、及び更新処理が順次繰り返されるが、既に二次計測値が二次目標値に到達しているため、制御処理及び定電力処理のいずれにおいても、一次計測値が一次目標値で一定となるように制御されている。

[0056] また、本実施形態では、一次制御回路２２は、制御処理及び定電力制御処理の各々において一次計測値の変化を監視している。そして、一次制御回路２２は、一次計測値が変動して一次目標値を中央値とする所定の範囲（たとえば、±５％）から逸脱した場合、異常と判断して給電を停止するように一次回路２１を制御する。また、一次制御回路２２は、一次計測値が定格電力（たとえば、３．７ｋＷ）を上回る場合も、異常と判断して給電を停止するように一次回路２１を制御する。

[0057] ここで、本実施形態の非接触給電システム２において、一次制御回路２２が定電力制御処理を実行しない場合について説明する。更新処理において、一次制御回路２２は、一次計測値を取得し、取得した一次計測値と、二次制御回路５から送信される二次計測値とを用いて伝達効率を算出する。しかしながら、二次計測値は、送信間隔ＴＣ１ごとに二次制御回路５から一次制御回路２２へ送信される。つまり、一次制御回路２２は、二次制御回路５が二次計測値を取得した時点から最大、送信間隔ＴＣ１だけ遅れて二次計測値を

取得する可能性がある。

[0058] このため、更新処理において用いられる二次電力は、一次計測値の取得時点よりも前の時点で取得されている。したがって、更新処理において、取得時点が互いに異なる一次計測値及び二次計測値を用いて伝達効率を算出すると、正確な伝達効率を算出することができず、結果として正確な一次目標値を算出することができない可能性がある。そして、この場合、一次制御回路２２が一次回路２１を制御すると、たとえば図６Ａに示すように、二次計測値が二次目標値に一致するまでの過渡期間において二次計測値が二次目標値に定まらずに変動し、二次電力が安定するまでに時間を要する場合がある。図６Ａに示す例では、時刻ｔ１０から制御処理及び更新処理を順次実行することで、二次電力が変動し、時刻ｔ１１において漸く二次計測値が二次目標値に一致して安定している。なお、図６Ａにおいて、実線は二次計測値、一点鎖線は二次目標値を表している。

[0059] そこで、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、更新処理を実行する前に、定電力制御処理を実行するように構成されている。定電力制御処理は、所定の期間、一次計測値が一定の大きさとなるように一次回路２１を制御する処理である。このため、本実施形態では、定電力制御処理を実行する第２期間Ｔ２においては、どの時点で一次計測値を取得しても、一次計測値の大きさは同じである。たとえば、図５に示す例では、更新処理を実行する時刻ｔ２で取得した一次計測値は、時刻ｔ２よりも前の時刻ｔ１で取得した一次計測値に等しい。つまり、一次制御回路２２は、第２期間Ｔ２の間に二次制御回路５から二次計測値を取得すれば、実質的に同じ時点で取得した一次計測値及び二次計測値を用いて伝達効率を算出することが可能である。なお、仮に第２期間Ｔ２において二次計測値を取得できなくとも、定電力制御処理を実行しない場合と比較して、実質的に一次計測値を取得する時点と二次計測値を取得する時点とを近づけることが可能である。

[0060] したがって、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、定電力制御処理を実行しない場合と比較して、正確な伝達効率を算出し

易く、結果として正確な一次目標値を算出し易い。そして、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２が一次回路２１を制御すると、たとえば図６Ｂに示すように、二次計測値を速やかに二次目標値に一致させることができるので、二次電力が安定するまでの時間を短縮することができる。図６Ｂに示す例では、時刻ｔ１０から制御処理、定電力制御処理、及び更新処理を順次実行することで、時刻ｔ１１よりも前の時刻ｔ１２において二次計測値が二次目標値に一致して安定している。なお、図６Ｂにおいて、実線は二次計測値、一点鎖線は二次目標値を表している。

[0061] また、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、定電力制御処理の実行期間（第２期間Ｔ２）において、二次制御回路５から二次計測値を取得するように構成されている。このため、本実施形態では、一次制御回路２２は、実質的に同じ時点で取得した一次計測値及び二次計測値を用いて伝達効率を算出できるので、正しい伝達効率を算出し易い。

[0062] 特に、本実施形態の非接触給電システム２では、定電力制御処理の実行期間（第２期間Ｔ２）は、二次制御回路５から送信される二次電力の送信間隔ＴＣ１よりも長くなっている。このため、本実施形態では、一次制御回路２２は、第２期間Ｔ２において少なくとも１回以上、二次計測値を取得することが可能である。たとえば、第２期間Ｔ２において複数回、二次計測値を取得した場合は、一次制御回路２２は、複数の二次計測値のうち最新の二次計測値を用いて更新処理を実行することが好ましい。なお、一次制御回路２２を、第２期間Ｔ２において二次計測値を取得するように構成するか否かは任意である。

[0063] また、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、制御処理を実行した後に、定電力制御処理を実行するように構成されている。このため、本実施形態の非接触給電システム２では、一次目標値が更新されると、速やかに一次計測値を一次目標値に一致させることが可能である。なお、一次制御回路２２が、制御処理の実行後に定電力制御処理を実行するか否かは任意である。たとえば、一次制御回路２２は、制御処理を実行する前

に、定電力制御処理を実行してもよい。

[0064] また、本実施形態の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、定電力制御処理の実行期間（第２期間Ｔ２）において、一次計測値の変化を監視するように構成されている。このため、本実施形態の非接触給電システム２では、定電力制御処理の実行時においても、たとえば負荷の変動や、給電コイル３１と受電コイル４１との結合係数の変動などによる一次電力の変動に、速やかに対応することができる。なお、一次制御回路２２が定電力制御処理の実行期間において一次計測値の変化を監視するか否かは任意である。

[0065] ところで、実施形態１，２の非接触給電システム２では、一次制御回路２２は、更新処理において、一次計測値及び二次計測値から伝達効率を算出する処理と、伝達効率及び二次目標値から一次目標値を算出する処理とを実行しているが、他の処理を実行してもよい。たとえば、一次制御回路２２は、更新処理において、伝達効率を算出する処理を挟まずに、一次計測値、二次計測値、及び二次目標値から一次目標値を直接的に算出する処理を実行してもよい。この処理も、一次計測値及び二次計測値で定まる伝達効率と、二次目標値とに基づいて一次目標値を算出する処理といえる。

[0066] また、実施形態１，２の非接触給電システム２において、一次回路２１は、電力補正回路を備えていてもよい。電力補正回路は、たとえばインバータ回路２１２とコンデンサ３２（又はコンデンサ３３）との間に設けられ、給電コイル３１の出力する一次電力の大きさを補正するように構成される。電力補正回路は、たとえばコンデンサと、複数のスイッチ素子とで構成される。そして、電力補正回路は、複数のスイッチ素子が制御されることにより、コンデンサの充電電圧を給電コイル３１に加減するように構成される。この場合、一次制御回路２２は、ＰＦＣ回路２１１やインバータ回路２１２を制御するだけでなく、電力補正回路の複数のスイッチ素子を制御することによっても、一次電力をフィードバック制御することが可能である。

[0067] また、実施形態１，２の非接触給電システム２は、いずれも一次回路２１と、一次制御回路２２とを備えていればよい。つまり、実施形態１，２の非

接触給電システム２は、いずれも給電ユニット３を備えていなくてもよく、更には受電ユニット４や二次制御回路５等の二次側の機器を備えていなくてもよい。

[0068] 以上述べた実施形態から明らかなように、本発明の第１の態様に係る非接触給電システム（２）は、一次回路（２１）と、一次制御回路（２２）とを備える。一次回路（２１）は、給電コイル（３１）に一次電力を供給する。一次制御回路（２２）は、一次回路（２１）を制御する。一次制御回路（２２）は、一次電力の計測値である一次計測値を取得するように構成される。一次制御回路（２２）は、給電コイル（３１）に電磁結合される受電コイル（４１）が受ける二次電力の計測値である二次計測値と、二次電力の目標値である二次目標値とを二次制御回路（５）から取得するように構成される。一次制御回路（２２）は、制御処理と、更新処理とを交互に繰り返し実行するように構成される。制御処理は、一次電力の目標値である一次目標値に一次計測値が一致するように一次回路（２１）を制御する処理である。更新処理は、一次目標値を更新する処理である。更新処理は、一次計測値及び二次計測値で定まる伝達効率と、二次目標値とに基づいて一次目標値を算出する処理を含む。

[0069] また、本発明の第２の態様に係る非接触給電システム（２）では、第１の態様において、一次制御回路（２２）は、給電コイル（３１）から受電コイル（４１）への給電を開始した後の最初の制御処理の実行前において、前処理を実行するように構成されている。前処理は、初期値を伝達効率として一次目標値を算出する処理である。

[0070] また、本発明の第３の態様に係る非接触給電システム（２）では、第１又は第２の態様において、一次制御回路（２２）は、更新処理を実行する前に、定電力制御処理を実行するように構成されている。定電力制御処理は、所定の期間、一次計測値が一定の大きさとなるように一次回路（２１）を制御する処理である。

[0071] また、本発明の第４の態様に係る非接触給電システム（２）では、第３の

態様において、一次制御回路（２２）は、定電力制御処理の実行期間において、二次制御回路（５）から二次計測値を取得するように構成されている。

[0072] また、本発明の第５の態様に係る非接触給電システム（２）では、第４の態様において、定電力制御処理の実行期間は、二次制御回路（５）から間欠的に送信される二次計測値の送信間隔（ＴＣ１）よりも長い。

[0073] また、本発明の第６の態様に係る非接触給電システム（２）では、第３～第５のいずれかの態様において、一次制御回路（２２）は、制御処理を実行した後に、定電力制御処理を実行するように構成されている。

[0074] また、本発明の第７の態様に係る非接触給電システム（２）では、第３～第６のいずれかの態様において、一次制御回路（２２）は、定電力制御処理の実行期間において、一次計測値の変化を監視するように構成されている。

[0075] また、本発明の第８の態様に係る非接触給電システム（２）は、第１～第７のいずれかの態様において、一次電力を計測する一次計測部（２３）を更に備える。一次制御回路（２２）は、一次計測部（２３）から一次計測値を取得するように構成されている。

[0076] また、本発明の第９の態様に係る非接触電力伝送システム（１）は、第１～第８のいずれかの態様の非接触給電システム（２）と、給電コイル（３１）と、受電コイル（４１）と、二次制御回路（５）とを備える。給電コイル（３１）には、一次電力が供給される。受電コイル（４１）は、給電コイル（３１）に電磁結合される。二次制御回路（５）は、受電コイル（４１）に供給される二次電力の計測値である二次計測値を取得するように構成される。そして、二次制御回路（５）は、二次計測値と、二次電力の目標値である二次目標値とを一次制御回路（２２）に送信するように構成されている。

[0077] また、本発明の第１０の態様に係る非接触電力伝送システム（１）は、第９の態様において、二次電力を計測する二次計測部４５を更に備える。二次制御回路（５）は、二次計測部（４５）から二次計測値を取得するように構成されている。

[0078] 非接触給電システム（２）及び非接触電力伝送システム（１）は、二次計

測値を速やかに二次目標値に近づけ易い。

符号の説明

[0079] １　非接触電力伝送システム

２　非接触給電システム

２１　一次回路

２２　一次制御回路

２３　計測部（一次計測部）

３１　給電コイル

４１　受電コイル

４５　計測部（二次計測部）

５　二次制御回路

ＴＣ１　送信間隔

請求の範囲

[請求項1] 給電コイルに一次電力を供給する一次回路と、

前記一次回路を制御する一次制御回路とを備え、

前記一次制御回路は、前記一次電力の計測値である一次計測値を取得するように構成され、

前記一次制御回路は、前記給電コイルに電磁結合される受電コイルが受ける二次電力の計測値である二次計測値と、前記二次電力の目標値である二次目標値とを二次制御回路から取得するように構成され、

前記一次制御回路は、

前記一次電力の目標値である一次目標値に、前記一次計測値が一致するように前記一次回路を制御する制御処理と、

前記一次目標値を更新する更新処理とを交互に繰り返し実行するように構成され、

前記更新処理は、

前記一次計測値及び前記二次計測値で定まる伝達効率と、前記二次目標値とに基づいて前記一次目標値を算出する処理を含むことを特徴とする非接触給電システム。

[請求項2] 前記一次制御回路は、前記給電コイルから前記受電コイルへの給電を開始した後の最初の前記制御処理の実行前において、初期値を前記伝達効率として前記一次目標値を算出する前処理を実行するように構成されていることを特徴とする請求項１記載の非接触給電システム。

[請求項3] 前記一次制御回路は、前記更新処理を実行する前に、所定の期間、前記一次計測値が一定の大きさとなるように前記一次回路を制御する定電力制御処理を実行するように構成されていることを特徴とする請求項１又は２記載の非接触給電システム。

[請求項4] 前記一次制御回路は、前記定電力制御処理の実行期間において、前記二次制御回路から前記二次計測値を取得するように構成されていることを特徴とする請求項３記載の非接触給電システム。

[請求項5] 前記定電力制御処理の実行期間は、前記二次制御回路から間欠的に送信される前記二次計測値の送信間隔よりも長いことを特徴とする請求項４記載の非接触給電システム。

[請求項6] 前記一次制御回路は、前記制御処理を実行した後に、前記定電力制御処理を実行するように構成されていることを特徴とする請求項３乃至５のいずれか１項に記載の非接触給電システム。

[請求項7] 前記一次制御回路は、前記定電力制御処理の実行期間において、前記一次計測値の変化を監視するように構成されていることを特徴とする請求項３乃至６のいずれか１項に記載の非接触給電システム。

[請求項8] 前記一次電力を計測する一次計測部を更に備え、

前記一次制御回路は、前記一次計測部から前記一次計測値を取得するように構成されていることを特徴とする請求項１乃至７のいずれか１項に記載の非接触給電システム。

[請求項9] 請求項１乃至８のいずれか１項に記載の非接触給電システムと、

前記一次電力が供給される給電コイルと、

前記給電コイルに電磁結合される受電コイルと、

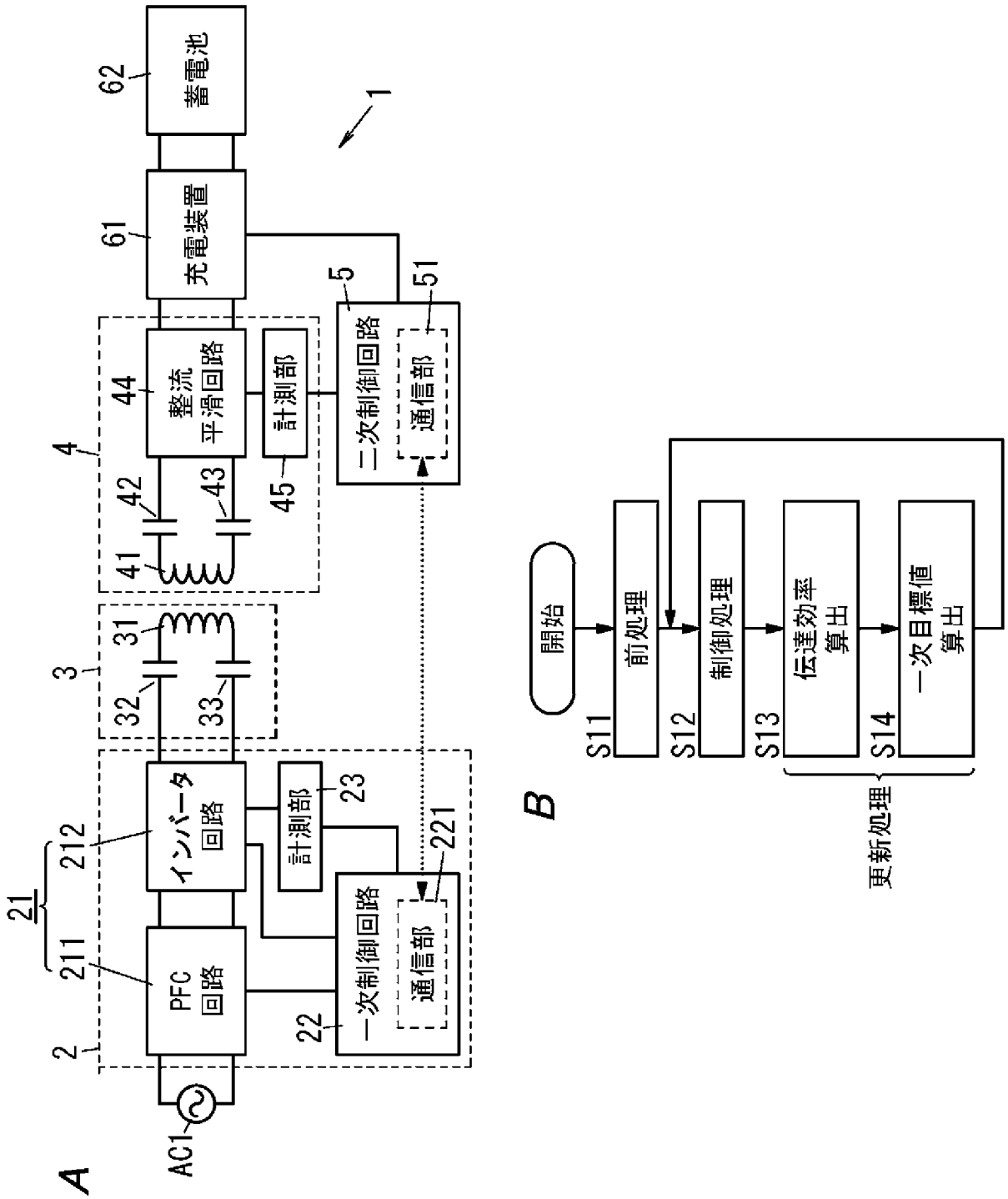
前記受電コイルに供給される二次電力の計測値である二次計測値を取得するように構成される二次制御回路とを備え、

前記二次制御回路は、前記二次計測値と、前記二次電力の目標値である二次目標値とを前記一次制御回路に送信するように構成されていることを特徴とする非接触電力伝送システム。

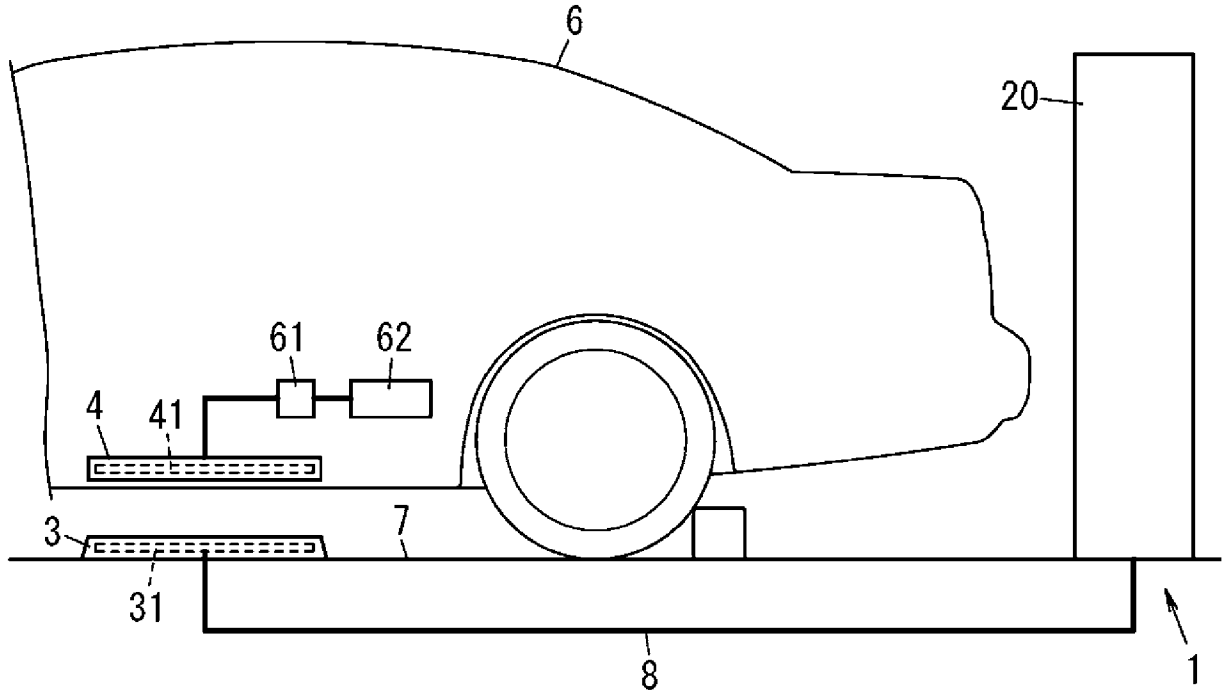
[請求項10] 前記二次電力を計測する二次計測部を更に備え、

前記二次制御回路は、前記二次計測部から前記二次計測値を取得するように構成されていることを特徴とする請求項９記載の非接触電力伝送システム。

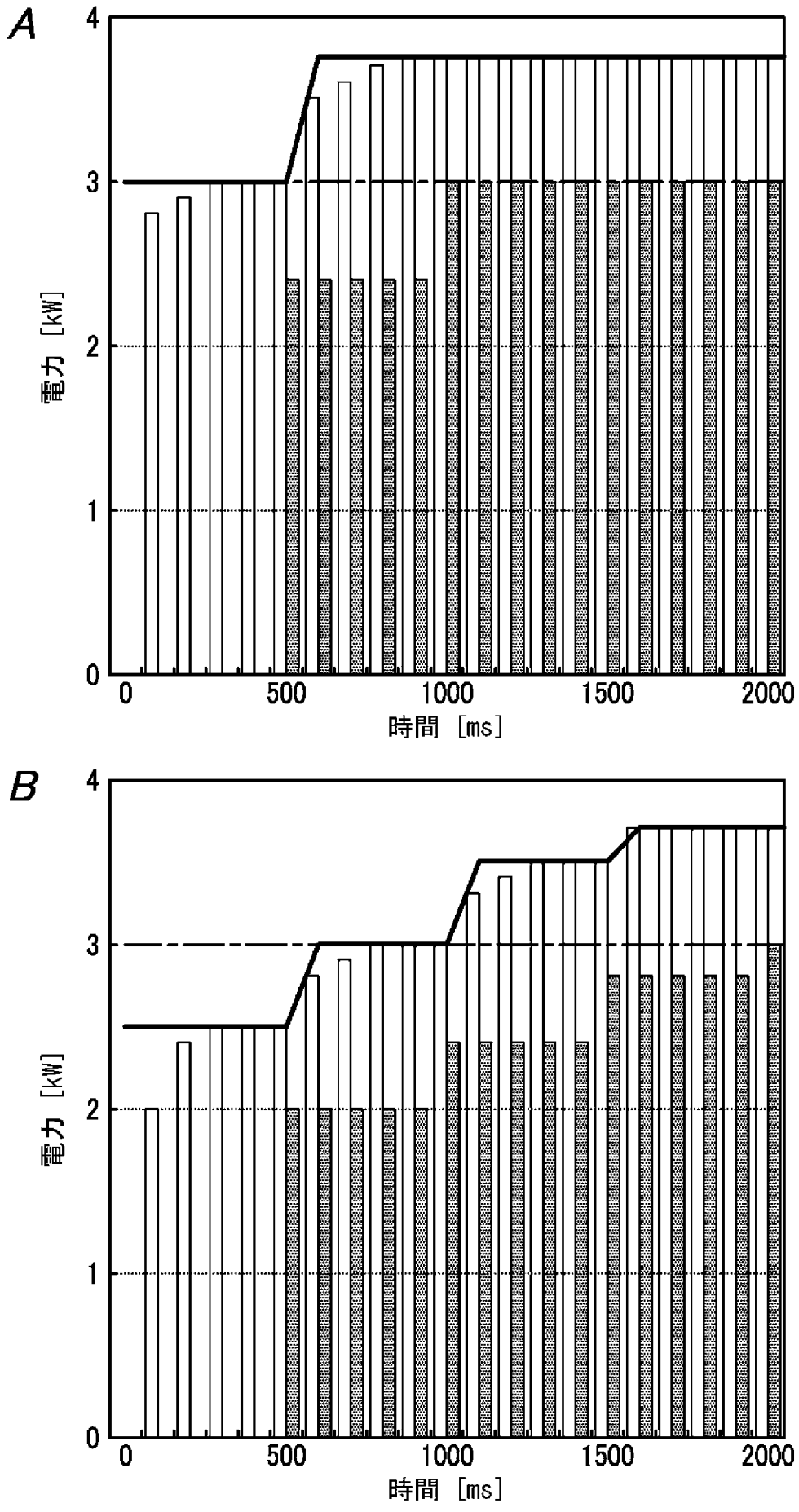
[図1]


A
AC1
2
21
211
PFC
回路
212
インバータ
回路
22
一次制御回路
通信部
221
計測部
23
3
31
32
33
4
41
42
43
44
整流
平滑回路
45
計測部
5
二次制御回路
51
通信部
61
充電装置
62
蓄電池
1
B
開始
S11
前処理
S12
制御処理
S13
伝達効率
算出
S14
一次目標値
算出
更新処理

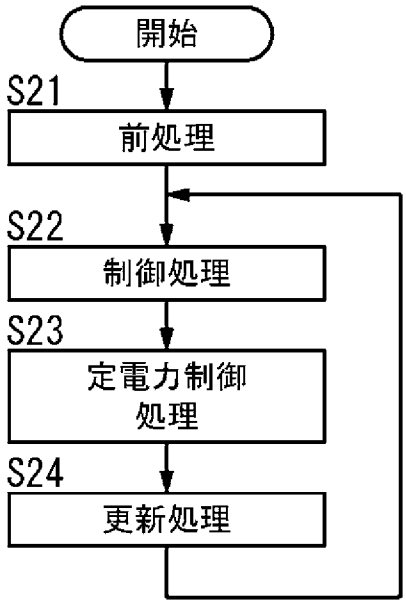
[図2]



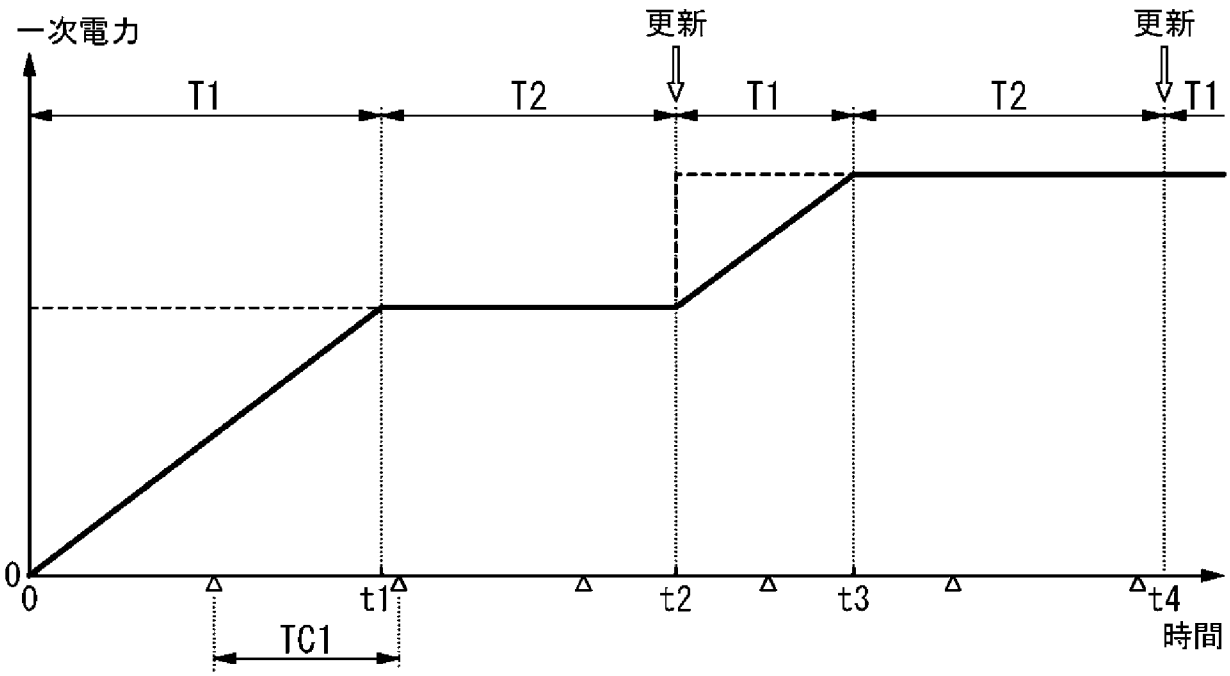
[図3]


A
4
3
2
1
0
電力 [kW]
0
500
1000
1500
2000
時間 [ms]
B
4
3
2
1
0
電力 [kW]
0
500
1000
1500
2000
時間 [ms]

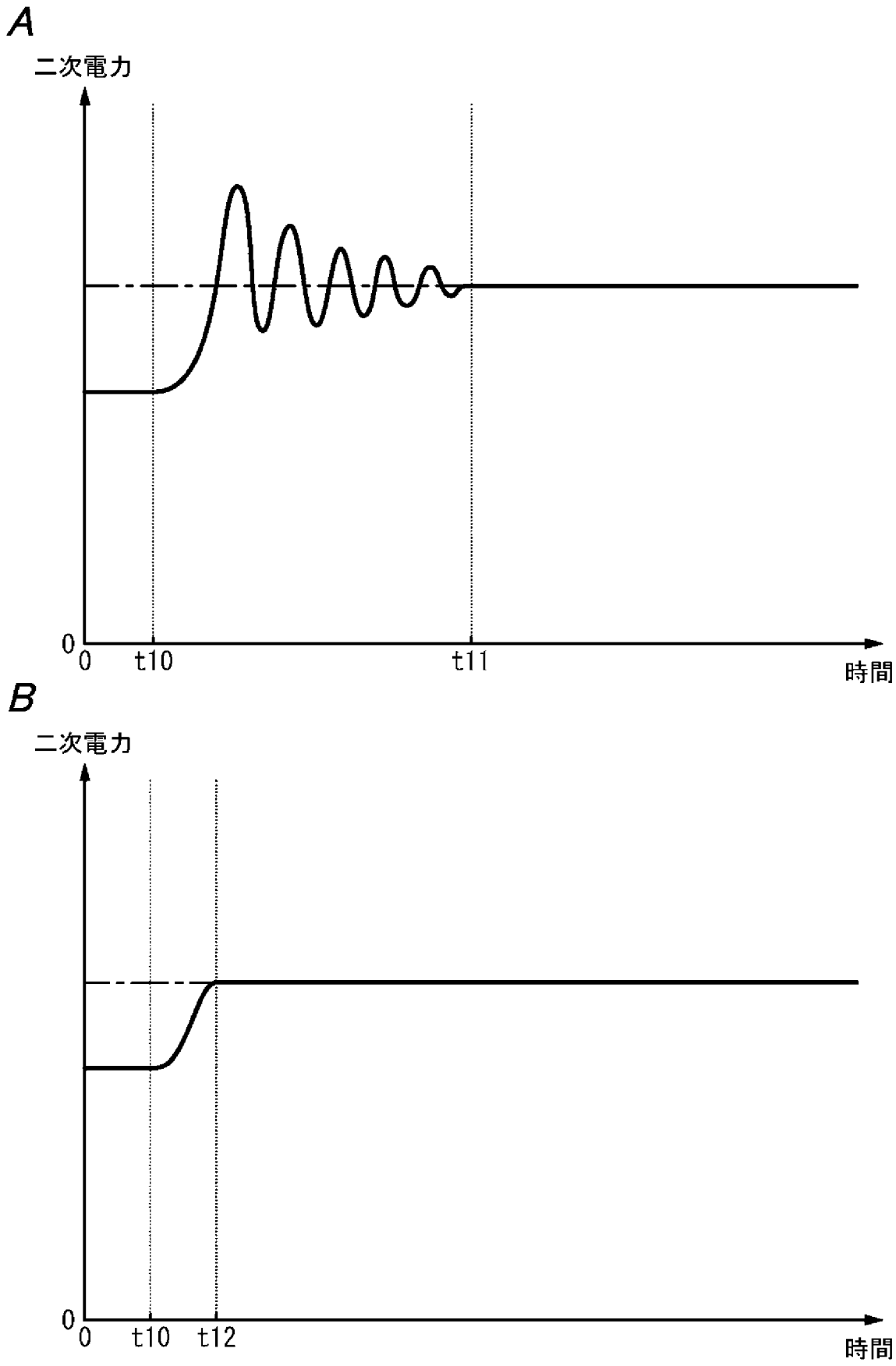
[図4]


開始
S21
前処理
S22
制御処理
S23
定電力制御
処理
S24
更新処理

[図5]


一次電力
更新
更新
T1
T2
T1
T2
T1
0
0
t1
t2
t3
t4
TC1
時間

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/003764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J50/80(2016.01)i, *B60M7/00*(2006.01)i, *H02J50/12*(2016.01)i, *B60L11/18*(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)
H02J50/80, B60M7/00, H02J50/12, B60L11/18

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 2014-103751 A (Toshiba Corp.), 05 June 2014 (05.06.2014), paragraphs [0031] to [0036], [0060] to [0071]; fig. 5 to 7, 10 & US 2014/0139035 A1 paragraphs [0047] to [0052], [0076] to [0087]; fig. 5 to 7, 10A, 10B	1-10
Y	WO 2015/177860 A1 (Fujitsu Ltd.), 26 November 2015 (26.11.2015), paragraphs [0093] to [0100] & KR 10-2016-0145152 A	1-10
A	JP 2014-176173 A (Fujitsu Ltd.), 22 September 2014 (22.09.2014), paragraphs [0233] to [0235]; fig. 25 (Family: none)	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)	14 March 2017 (14.03.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/003764

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 2013-192326 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), entire text; all drawings & US 2015/0028691 A1 entire text; all drawings & WO 2013/137054 A1 & EP 2827472 A1 & CN 104335451 A	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００３７６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J50/80(2016.01)i, B60M7/00(2006.01)i, H02J50/12(2016.01)i, B60L11/18(2006.01)n

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.　H02J50/80, B60M7/00, H02J50/12, B60L11/18

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
Y	JP 2014-103751 A (株式会社東芝) 2014.06.05, 段落[0031]-[0036],[0060]-[0071], 図 5-7,10 & US 2014/0139035 A1, 段落[0047]-[0052],[0076]-[0087], 図 5-7,10A,10B	1-10
Y	WO 2015/177860 A1 (富士通株式会社) 2015.11.26, 段落[0093]-[0100] & KR 10-2016-0145152 A	1-10

☑　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	国際調査報告の発送日
０７．０３．２０１７	１４．０３．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｔ　２９５０
緑川　隆
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

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 2014-176173 A（富士通株式会社）2014.09.22, 段落[0233]-[0235]，図25（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2013-192326 A（日産自動車株式会社）2013.09.26，全文，全図 & US 2015/0028691 A1，全文，全図 & WO 2013/137054 A1 & EP 2827472 A1 & CN 104335451 A	1-10