

(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11月30日(30.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/203579 A1

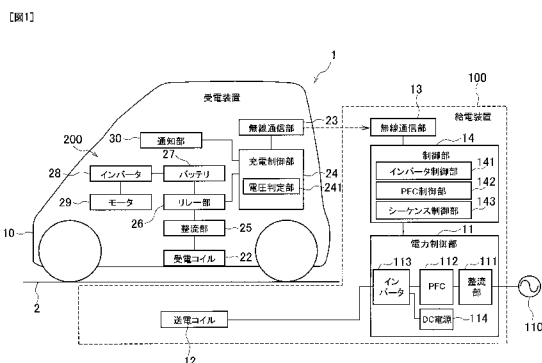
- (51) 国際特許分類:
H02J 50/90 (2016.01) H02J 50/10 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065211
- (22) 国際出願日: 2016年5月23日(23.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 毎川 研 吾 (MAIKAWA, Kengo); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

(54) Title: COIL POSITION DETECTING METHOD FOR NON-CONTACT POWER SUPPLY SYSTEM, AND NON-CONTACT POWER SUPPLY SYSTEM

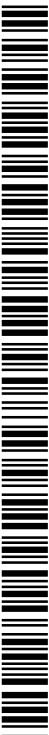
(54) 発明の名称: 非接触給電システムのコイル位置検出方法及び非接触給電システム



- 1... POWER RECEIVING DEVICE
- 11... POWER CONTROL UNIT
- 12... POWER FEEDING COIL
- 13, 23... WIRELESS COMMUNICATION UNIT
- 14... CONTROL UNIT
- 22... POWER RECEIVING COIL
- 24... CHARGING CONTROL UNIT
- 25, 111... RECTIFICATION UNIT
- 26... RELAY UNIT
- 27... BATTERY
- 28, 113... INVERTER
- 29... MOTOR
- 30... NOTIFICATION UNIT
- 100... POWER SUPPLY DEVICE
- 114... DC POWER SUPPLY
- 141... INVERTER CONTROL UNIT
- 142... PFC CONTROL UNIT
- 143... SEQUENCE CONTROL UNIT
- 241... VOLTAGE DETERMINATION UNIT

(57) Abstract: Provided are: a non-contact power supply system for supplying power from a power feeding coil (12) on the ground side to a power receiving coil (22) on a vehicle side; and a coil position detecting method for detecting the position of a power receiving coil. Excitation voltage and excitation frequency for the power feeding coil (12) are changed according to the position of the power receiving coil (22) with respect to the power feeding coil (12). The position of the power receiving coil (22) is detected on the basis of voltage received by the power receiving coil (22) when the power feeding coil (12) is excited.

(57) 要約: 地上側の送電コイル(12)から車両側の受電コイル(22)に給電する非接触給電システム、受電コイルの位置を検出するコイル位置検出方法であり、送電コイル(12)に対する受電コイル(22)の位置に応じて、送電コイル(12)の励磁電圧、及び励磁周波数を変更する。そして、送電コイル(12)を励磁したときの、受電コイル(22)での受電電圧に基づいて受電コイル(22)の位置を検出する。



WO 2017/203579 A1

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

非接触給電システムのコイル位置検出方法及び非接触給電システム

技術分野

[0001] 本発明は、非接触で車両に電力を給電する非接触給電システムのコイル位置検出方法、及び非接触給電システムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、非接触給電する際の駐車位置を支援するシステムとして特許文献1に開示された技術が知られている。特許文献1に開示された駐車支援システムでは、車両が後退しながら駐車する際に後方カメラの画像を表示して車両を誘導する。そして、給電ユニットが車両の下部に入り込んで撮影できなくなると、給電ユニットを通常の充電時よりも弱い電力で励磁し、受電ユニットで検出される電力の大きさに基づいて、給電ユニットと受電ユニットとの間の距離を算出し、車両の位置を判定していた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-15549号公報

発明の概要

[0004] しかしながら、特許文献1に開示された従来例は、車両が給電ユニットから離れている場合には、カメラで撮像した画像を用いて車両を誘導するので、給電ユニットより出力される磁束が車両に搭載される受電ユニットに鎖交しているか否か判断できない。従って、給電ユニットより出力される磁束が車両の周囲に影響を与える可能性がある。

[0005] 本発明は、このような従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、給電装置より出力される磁束が車両の周囲に与える影響を回避することが可能な非接触給電システム及び非接触給電システムのコイル位置検出方法を提供することにある。

[0006] 本発明の一態様に係るコイル位置検出方法は、送電コイルに対する受電コイルの位置に応じて、送電コイルの励磁電圧、及び励磁周波数を変更し、送電コイルを励磁したときの、受電コイルでの受電電圧に基づいて受電コイルの位置を検出する。

[0007] 本発明の一態様に係る非接触給電システムは、送電コイルと受電コイルとの位置関係に応じて、送電コイルの励磁電圧、及び励磁周波数を変更する励磁電圧及び周波数変更回路を備える。更に、送電コイルを励磁したときの、受電コイルでの受電電圧に基づいて受電コイルの位置を検出する位置検出回路を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、送電コイルの励磁電圧を変更し、受電コイルでの受電電圧に基づいて受電コイルの位置を検出するので、励磁により生じる磁束が周囲に与える影響を回避することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る非接触給電システムの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係り、各結合係数における周波数と受電電圧との関係を示す特性図であり、微弱励磁の周波数を f_1 に設定した場合を示す。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係り、各結合係数における周波数と受電電圧との関係を示す特性図であり、弱励磁の周波数を範囲M1（周波数 f_2 ）に設定した場合を示す。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態に係り、各結合係数における周波数と受電電圧との関係を示す特性図であり、弱励磁の周波数を範囲M2（周波数 f_3 ）に設定した場合を示す。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係り、結合係数と受電電圧との関係を示す特性図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態に係り、各周波数範囲における結合係数

と受電電圧の関係を示す特性図である。

[図7]図7は、第1実施形態の変形例に係り、各結合係数における周波数と受電電圧との関係を示す特性図である。

[図8]図8は、本発明の第1実施形態に係る非接触給電システムの、概略的な処理手順を示すフローチャートである。

[図9]図9は、本発明の第1実施形態に係る非接触給電システムの、受電装置における処理手順を示すフローチャートである。

[図10]図10は、本発明の第1実施形態に係る非接触給電システムの、給電装置における処理手順を示すフローチャートである。

[図11]図11は、本発明の第2実施形態に係る非接触給電システムの、概略的な処理手順を示すフローチャートである。

[図12]図12は、本発明の第2実施形態に係る非接触給電システムの、受電装置における処理手順を示すフローチャートである。

[図13]図13は、本発明の第2実施形態に係る非接触給電システムの、給電装置における処理手順を示すフローチャートである。

[図14]図14は、本発明の第3実施形態に係る非接触給電システムの、概略的な処理手順を示すフローチャートである。

[図15]図15は、第3実施形態の変形例に係る非接触給電システムの、概略的な処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] [第1実施形態の説明]

以下、本発明を適用した一実施形態について図面を参照して説明する。

[非接触給電システムの構成]

図1は、本実施形態に係るコイル位置検出方法が採用される非接触給電システムの構成を示すブロック図である。図1に示すように、この非接触給電システム1は、地上側ユニットである給電装置100と、車両側ユニットである受電装置200を備えている。この非接触給電システム1は、給電スタンド等に配置された給電装置100から電気自動車やハイブリッド車等の車

両 10 に搭載された受電装置 200 に非接触で電力を供給し、車載バッテリーを充電するものである。

[0011] 給電装置 100 は、給電スタンド近傍の駐車スペース 2 に配置された送電コイル 12 を備えている。一方、受電装置 200 は、車両 10 の底面に設置された受電コイル 22 を備えている。この受電コイル 22 は、車両 10 が駐車スペース 2 の所定位置（後述する給電可能位置）に停車したときに送電コイル 12 に対向するように配置されている。

[0012] 送電コイル 12 は、導電線からなる一次コイルによって構成され、受電コイル 22 に電力を送電する。また、受電コイル 22 は、同じく導電線からなる二次コイルによって構成され、送電コイル 12 からの電力を受電する。両コイル間における電磁誘導作用により、送電コイル 12 から受電コイル 22 へ非接触で電力を供給することが可能となる。

[0013] 地上側の給電装置 100 は、電力制御部 11 と、送電コイル 12 と、無線通信部 13 と、制御部 14 とを備えている。

[0014] 電力制御部 11 は、交流電源 110 から送電される交流電力を高周波の交流電力に変換して送電コイル 12 に送電するための回路である。そして、電力制御部 11 は、整流部 111 と、PFC 回路 112 と、DC 電源 114 と、インバータ 113 とを備えている。

[0015] 整流部 111 は、交流電源 110 に電氣的に接続され、交流電源 110 から出力される交流電力を整流する回路である。PFC 回路 112 は、整流部 111 から出力される波形を整形することで力率を改善するための回路（Power Factor Correction）であり、整流部 111 とインバータ 113 との間に接続されている。

[0016] インバータ 113 は、IGBT 等のスイッチング素子で構成された PWM 制御回路を備え、スイッチング制御信号に基づいて直流電力を交流電力に変換して送電コイル 12 に供給する。DC 電源 114 は、送電コイル 12 を微弱励磁（詳細は後述する）とする際の直流電圧を出力する。

[0017] 無線通信部 13 は、車両 10 側に設けられた無線通信部 23 と双方向の通

信を行う。

[0018] 制御部14は、給電装置100全体を制御するものであり、インバータ制御部141と、PFC制御部142と、シーケンス制御部143とを備えている。制御部14は、車両10が駐車スペース2に駐車するときに、駐車位置の判定処理を実行する。この際、PFC制御部142は送電コイル12の励磁電力指令を生成し、インバータ制御部141は励磁電力の周波数指令やデューティーを生成してインバータ113を制御する。これにより、制御部14は、駐車位置を判定するための電力を送電コイル12から受電コイル22へ送電する。後述するように、駐車位置の判定処理を実施する際には、送電コイル12を微弱励磁、或いは弱励磁とすることにより駐車位置判定用の電力を送電する。また、シーケンス制御部143は、無線通信部13を介して受電装置200とシーケンス情報をやり取りする。従って、制御部14は、送電コイル12に対する受電コイル22の位置に応じて、送電コイル12の励磁電圧、及び励磁周波数を変更する励磁電圧及び周波数変更回路としての機能を備えている。

[0019] 一方、車両10側の受電装置200は、受電コイル22と、無線通信部23と、充電制御部24と、整流部25と、リレー部26と、バッテリー27と、インバータ28と、モータ29と、通知部30とを備えている。

[0020] 受電コイル22は、車両10を駐車スペース2の所定の停止位置に駐車すると、送電コイル12の直上に正対し、送電コイル12までの距離が所定の値となる位置に配置されている。

[0021] 無線通信部23は、給電装置100側に設けられた無線通信部13と双方向の通信を行う。

[0022] 充電制御部24は、バッテリー27の充電を制御するためのコントローラであり、電圧判定部241を備えている。特に、充電制御部24は、車両10が駐車スペース2に駐車するときに、駐車位置の判定処理を実行する。この際、電圧判定部241は、受電コイル22で受電される電力を監視する。そして、送電コイル12を励磁したときの受電コイル22での受電電圧に基づ

いて受電コイル 22 の位置を検出する。即ち、充電制御部 24 は、位置検出回路としての機能を備えている。駐車位置の判定処理の詳細については後述する。また、充電制御部 24 は、無線通信部 23、通知部 30、リレー部 26 等を制御しており、充電を開始する旨の信号を、無線通信部 23 を介して給電装置 100 の制御部 14 に送信する。

[0023] 整流部 25 は、受電コイル 22 に接続され、受電コイル 22 で受電した交流電力を直流に整流する整流回路によって構成されている。

[0024] リレー部 26 は、充電制御部 24 の制御によってオンオフが切り換えられるリレースイッチを備えている。また、リレー部 26 は、リレースイッチをオフにすることで、バッテリー 27 を含む主回路系と、充電回路部となる受電コイル 22 及び整流部 25 とを切り離している。

[0025] バッテリー 27 は、複数の二次電池を接続して構成され、車両 10 の電力源となる。

[0026] インバータ 28 は、IGBT 等のスイッチング素子で構成された PWM 制御回路を備え、スイッチング制御信号に基づいてバッテリー 27 から出力される直流電力を交流電力に変換してモータ 29 に供給する。

[0027] モータ 29 は、例えば三相の交流電動機によって構成され、車両 10 を駆動するための駆動源となる。

[0028] 通知部 30 は、警告ランプ、ナビゲーションシステムのディスプレイまたはスピーカ等によって構成され、充電制御部 24 の制御に基づいて、ユーザに対して光や画像または音声等を入力する。

[0029] このような構成により、非接触給電システム 1 は、送電コイル 12 と受電コイル 22 との間の電磁誘導作用によって非接触状態で高周波電力の送電および受電を行う。即ち、送電コイル 12 に電力を供給することによって、送電コイル 12 と受電コイル 22 との間に磁気的な結合が生じ、送電コイル 12 から受電コイル 22 へ電力が供給される。

[0030] [送電コイル 12 の微弱励磁及び弱励磁の説明]

本実施形態に係る非接触給電システム 1 は、車両 10 を駐車スペース 2 に

駐車して非接触給電を行う際に、車両10が給電可能な駐車位置に達したか否かを判定するための駐車位置の判定処理を実行する。以下では、送電コイル12による送電電力を受電コイル22で受電してバッテリー27への給電が可能な駐車位置を「給電可能位置」という。即ち、車両10が駐車スペース2の給電可能位置に駐車した場合には、送電コイル12と受電コイル22とが対向する位置となる。より詳細には、送電コイル12と受電コイル22との間の結合係数が一定の結合係数（これを、「許容結合係数」とする）に達する。ここで、「結合係数」とは送電コイル12が励磁されて出力される磁束のうち、受電コイル22に鎖交する磁束の割合を示す。従って、双方のコイル12, 22が正対した際に結合係数が最大となる。また、「許容結合係数」は、非接触給電を実施する際の、最低限の結合係数を示す。

[0031] 駐車位置の判定処理では、車両10が給電可能位置に接近していることが検出されたときに、送電コイル12に判定用の電力として微弱電力を供給して、送電コイル12を微弱励磁とする。更に、車両10が給電可能位置に接近し、受電コイル22で受電される電圧が予め設定した第1閾値電圧 V_{th1} を上回った場合には、上記の微弱電力よりも大きい電力である弱電力を送電コイル12に供給して、送電コイル12を弱励磁とする。例えば、車両10が駐車スペース2の給電可能位置に接近することにより受電コイル22の一部が送電コイル12に重複し、受電コイル22に電圧が発生し、この電圧が第1閾値電圧 V_{th1} に達した場合に、送電コイル12を微弱励磁から弱励磁に切り替える。

[0032] 更に、送電コイル12を弱励磁とした後に、受電コイル22での受電電力が予め設定した第2閾値電圧 V_{th2} を上回ったとき、車両10が給電可能位置に達したものと判断する。換言すれば、送電コイル12と受電コイル22との結合係数が許容結合係数に達したものと判断する。以下、送電コイル12を微弱励磁から、弱励磁に切り替える理由について説明する。

[0033] 車両10が給電可能位置に接近しつつある場合には、駐車スペース2の適所に設置される送電コイル12に人間が近づくことや、送電コイル12の近

傍に金属製の異物が置かれる恐れがある。従って、送電コイル12が励磁された際に、人体や異物に影響を与える可能性があるので、できるだけ送電コイル12の励磁を弱くすることが望まれる。そこで、車両10が駐車スペース2から離れた位置に存在する場合には、送電コイル12を微弱励磁とする。

[0034] 一方、送電コイル12が微弱励磁とされている場合には、受電コイル22での受電電力、即ち、検出される電圧は極めて低い電圧となる。このため、一般的に用いられている安価な検出機器では、受電コイル22に生じる電圧を高精度に測定することが難しい。このため、高機能を有する検出機器が必要となる。つまり、人体や異物への影響を低減することと、電圧の検出精度を向上させることは二律背反となる。

[0035] 本実施形態では、送電コイル12を微弱励磁とする際には、より高い受電電圧が得られるように、送電コイル12と受電コイル22の共振点付近の周波数で送電コイルを励磁する。そして、高機能を有する検出機器を用いることなく電圧を検出可能とする。一方、車両10が給電可能位置に接近した場合には、微弱励磁から弱励磁に切り替えることにより、高い精度で車両10の位置を検出する。

[0036] 以下、送電コイル12を微弱励磁とする際の励磁周波数を、送電コイル12と受電コイル22の共振点付近の周波数に設定する理由について詳細に説明する。

[0037] 図2は、励磁周波数と受電電圧、及び送電コイル12と受電コイル22との結合係数との関係を示す特性図である。図2に示す曲線群P1は、送電コイル12を微弱励磁（微弱電圧による励磁）としたときの、各結合係数での周波数と受電電圧[dBV]との関係を示す。なお、受電電圧[dBV]は対数を示している。曲線群P2は、送電コイル12を弱励磁（微弱電圧よりも大きい弱電圧による励磁）としたときの各結合係数での周波数と受電電圧[dBV]との関係を示している。

[0038] 曲線群P1において、曲線p1、p2、p3（p3-1）の順に、結合係数

が大きくなっている。そして、各曲線 $p_1 \sim p_3$ は 2 つの共振点の周波数 q_1 、 $q_1 a$ 付近で受電電圧が高くなっている。

[0039] 一方、曲線群 P 2 において、曲線 p_3 (p_3-2)、 p_4 、 p_5 、 p_6 、 p_7 の順に結合係数が大きくなっている。なお、曲線群 P 1 に含まれる曲線 p_3 (p_3-1 と表記)と、曲線群 P 2 に含まれる曲線 p_3 (p_3-2 と表記)は同一の結合係数である。従って、共振点が一致している。

[0040] また、曲線群 P 2 に含まれる曲線 p_7 は、結合係数が最大となったときの特性を示し、曲線 p_5 は、結合係数が許容結合係数に達したときの特性を示す。前述したように、許容結合係数とは、送電コイル 1 2 と受電コイル 2 2 の位置関係が、非接触給電を実行可能な状態になったときの結合係数を示している。従って、送電コイル 1 2 と受電コイル 2 2 の結合係数が許容結合係数を上回った場合に、非接触給電が可能となる。なお、以下では図 2 に示す各曲線 $p_1 \sim p_7$ の結合係数をそれぞれ $K_1 \sim K_7$ とする。

[0041] 図 2 の各曲線群 P 1、P 2 から理解されるように、送電コイル 1 2 と受電コイル 2 2 からなる回路は、2 つの共振点 (ピーク周波数) を有している。そして、低い方の共振点 (ピーク周波数) は同相共振点であり、高い方の共振点 (ピーク周波数) は逆相共振点である。更に、曲線群 P 2 は、結合係数が大きくなるほど、2 つの共振点の間隔が広がっている。同相共振点、逆相共振点は周知の技術であるので、詳細な説明を省略する。

[0042] そして、本実施形態では、送電コイル 1 2 を微弱励磁とする際には、送電コイル 1 2 を励磁する際の周波数を、送電コイル 1 2 と受電コイル 2 2 で形成される回路の共振周波数の近傍の周波数に設定する。例えば、図 2 に示すように、同相共振点 q_1 の近傍の周波数 f_1 に設定する。こうすることにより、微弱励磁であっても、受電コイル 2 2 にてより高い受電電圧を得ることができる。つまり、高精度な検出器を使用することなく受電電圧の検出が可能となる。

[0043] 送電コイル 1 2 を微弱励磁とした状態で、車両 1 0 が駐車スペース 2 の給電可能位置に接近し、受電コイル 2 2 の受電電圧が図 2 に示す第 1 閾値電圧

V_{th1} に達した場合には、送電コイル 1 2 を微弱励磁から弱励磁に切り替える。例えば、結合係数が K_3 (曲線 p_{3-1}) となったときに、受電電圧が第 1 閾値電圧 V_{th1} を上回った場合には、この時点で送電コイル 1 2 を微弱励磁から弱励磁に切り替える。なお、図 2 の周波数 f_1 において、「×」印は第 1 閾値電圧 V_{th1} に達していないことを示し、「○」印は第 1 閾値電圧 V_{th1} に達していることを示している。

[0044] ここで、弱励磁に切り替える際には、これと同時に送電コイル 1 2 を励磁する際の周波数を変更する。この際、下記 (A)、(B) に示す周波数範囲のうち、いずれかの範囲の周波数に設定する。

(A) 結合係数が最大結合係数 K_7 となったときの共振点、即ち曲線 p_7 のピーク (図 2 の q_2) よりも低い一定の範囲の周波数 (図 3 の M_1 で表記)

(B) 許容結合係数 K_5 のときの曲線 p_5 と最大結合係数 K_7 のときの曲線 p_7 が交わる周波数 q_3 と、上記の周波数 q_2 との間の周波数 (図 3 の M_2 で表記)

[0045] [上記 (A) の範囲に周波数に切り替える場合]

以下、上記 (A) の範囲の周波数とする場合について、図 3 に示す特性図を参照して説明する。送電コイル 1 2 を微弱励磁から弱励磁に切り替える際に、これと同時に励磁周波数を切り替える。この際、送電コイル 1 2 の励磁電圧が変化することから、結合係数 K_3 のときの特性は、曲線 p_{3-1} から、曲線 p_{3-2} に切り替わる。また、微弱励磁での受電電圧 (図 2 に示す V_{th1}) よりも弱励磁での受電電圧 (図 3 に示す V_{th3} ; 下限閾値電圧) の方が大きくなるように設定される。即ち、図 3 に示すように、結合係数が上昇し、微弱励磁から弱励磁への切り替えが行われると、受電電圧は、 V_{th1} から V_{th3} ($V_{th3} > V_{th1}$) に切り替わる。図 5 は、結合係数と受電電圧との関係を示す特性図であり、微弱励磁から弱励磁に切り替わることにより、曲線 S_1 から曲線 S_2 に切り替わる。

[0046] 更に、弱励磁に切り替えた際の励磁周波数を図 3 に示す範囲 M_1 の周波数、例えば、周波数 f_2 に設定する。こうすることにより、図 3 に示すように

、結合係数の上昇に伴って（曲線 p 3-2, p 4, p 5, p 6, p 7 の順に）
、受電コイル 2 2 での受電電圧が単調増加する。なお、図 3 の周波数 f_2 において、「×」印は第 2 閾値電圧 V_{th2} に達していないことを示し、「○」印は第 2 閾値電圧 V_{th2} に達していることを示している。

[0047] 従って、励磁周波数を周波数 f_2 に設定した状態で、車両 1 0 を給電可能位置に向けて徐々に接近させると、許容結合係数 K_5 （曲線 p 5）のときの受電電圧である第 2 閾値電圧 V_{th2} を上回り、更に、結合係数が最大値に接近した位置で車両 1 0 を停車させれば、最大結合係数 K_7 、或いはその近傍にて車両 1 0 を停車させることが可能となる。

[0048] 即ち、受電電圧が第 2 閾値電圧 V_{th2} に達したことが、例えば図 1 に示した通知部 3 0 にて通知された場合には、その後適当な位置で車両 1 0 を停車させれば、車両 1 0 は給電可能位置に停車することになる。

[0049] 図 6 は、結合係数と受電電圧 [dBV] との関係を示す特性図であり、曲線 S 1 1 は、周波数を上記 (A) の条件に設定したときの結合係数と受電電圧の関係を示している。そして、曲線 S 1 1 から理解されるように、結合係数の増加に伴い、受電電圧は単調増加するので、上述したように、容易な操作で結合係数が最大、或いはその近傍の位置に合わせることが可能となる。

[0050] なお、上記では、最大結合係数 K_7 のときの曲線 p 7 の同相共振点の周波数 q_2 よりも低い周波数に設定する例について説明したが、図 2 に示す逆相共振点の周波数 q_{2a} よりも高い周波数に設定することも可能である。この場合においても、図 2 から明らかなように、結合係数の増加に伴って受電電圧が単調増加するので、上記と同様の効果を達成することが可能となる。また、範囲 M 1 の下限値は周波数 q_2 よりも低い任意の周波数に設定することができる。

[0051] [上記 (B) の範囲に周波数に切り替える場合]

次に、上記 (B) の範囲の周波数とする場合について、図 4 に示す特性図を参照して説明する。この例では、送電コイル 1 2 を微弱励磁から弱励磁に切り替えたとき、これと同時に図 4 に示す範囲 M 2 の周波数に設定する。詳

細には、許容結合係数 K_5 のときの曲線 p_5 と最大結合係数 K_7 のときの曲線 p_7 が交わる周波数を q_3 とし、この周波数 q_3 から上記の周波数 q_2 までの範囲 M_2 の周波数に設定する。

[0052] この場合には、図4に示すように結合係数が増加すると、これに伴って受電電圧が上昇するが、ある一定のレベルで受電電圧は下降に転じる。つまり、単調増加ではなく、図4に示す符号 a_1 、 a_3 、 a_2 の順に変化する。しかし、受電電圧が下降に転じた場合でも、許容結合係数 K_5 のときの受電電圧（第2閾値電圧 V_{th2} ）よりも下回ることはない。即ち、図6の曲線 S_{12} に示すように、結合係数が増加すると受電電圧は第2閾値電圧 V_{th2} （結合係数 K_5 のときの受電電圧；基準電圧）を超えて最大電圧に達する。その後、受電電圧は下降に転じるが、第2閾値電圧 V_{th2} を下回ることはない。

[0053] 従って、前述した範囲 M_1 の場合と同様に、受電電圧が第2閾値電圧 V_{th2} に達したことが、例えば図1に示した通知部30にて通知された場合には、その後適当な位置で車両10を停車させれば、車両10は給電可能位置に停車することになる。

[0054] なお、ここでの説明では同相共振点について説明したが、逆相共振点についても同様の効果を得ることが可能である。

[0055] [上記（A）、（B）の範囲以外の周波数に切り替える場合]

次に、弱励磁に切り替えた際の周波数を、上記（A）、（B）に示した範囲以外の周波数に設定した場合について説明する。図4に示すように、周波数 q_3 よりも高い周波数の範囲 M_3 に設定すると、結合係数の増加に伴って受電電圧は図6の曲線 S_{13} に示すように変化する。具体的には、結合係数の増加に伴って受電電圧が上昇し、許容結合係数 K_5 を上回ると（第2閾値電圧 V_{th2} を上回ると）、受電電圧は下降に転じる。また、受電電圧は許容結合係数 K_5 のときの受電電圧である第2閾値電圧 V_{th2} を下回ることになる。即ち、結合係数の変化に伴って受電電圧が図6の曲線 S_{13} に示すように変化するので、ある受電電圧が得られた場合に、この受電電圧が K_5 よりも大きい結合係数で生じたものか、或いは K_5 よりも小さい結合係数で生じ

たものかの判断ができなくなる。従って、車両10が給電可能位置であるか否かの判断ができなくなる可能性がある。即ち、送電コイル12を弱励磁とする際には、上記の(A)、(B)に示した周波数の範囲M1またはM2に設定することにより、確実に車両10を給電可能位置に停車させることが可能となる。なお、図6に示す曲線S14は、周波数 q_2 の場合、曲線S15は周波数 q_3 の場合を示している。

[0056] このように、本実施形態では、車両10が給電可能位置に接近する際に、初期的には微弱励磁とする。この際、送電コイル12の励磁周波数を受電コイル22による受電電圧がより高くなるように、共振点近傍の周波数に設定する。その後、車両10が給電可能位置に接近した場合、例えば、受電コイル22が送電コイル12の一部と重複した場合には、弱励磁に切り替える。この際、励磁周波数を、上述した(A)、(B)に示した範囲M1、M2の周波数に設定する。こうすることにより、検出精度の高い検出機器を使用することなく、且つ、車両10を確実に給電可能位置に導くことが可能であることが理解される。

[0057] [駐車位置の判定処理の説明]

次に、本実施形態に係るコイル位置検出方法を用いて車両10の駐車位置を判定する処理を図8～図10に示すフローチャートを参照して説明する。図8は、全体の流れを概略的に示すフローチャートである。また、図9は、車両10に搭載される受電装置200による処理手順を示し、図10は、給電装置100による処理手順を示す。

[0058] 図8に示すように、本実施形態に係る非接触給電システム1は、ステップS1において、車両10側に設けられる受電装置200と、地上側に設けられる給電装置100との間の通信を開始する。

[0059] 次いで、ステップS2において、送電コイル12を微弱励磁とし、ステップS3において、車両10が給電可能位置に接近したか否かを判断する。

[0060] その後、ステップS4において、送電コイル12を弱励磁に切り替え、ステップS5において、車両10が給電可能位置に駐車したか否かを判断する

。そして、車両10が給電可能位置に停車したものと判断した場合には、ステップS6において、非接触給電を実行する。

[0061] 次に、図9に示すフローチャートを参照して、車両10に搭載される受電装置200の処理手順について説明する。初めに、ステップS11において、受電装置200の充電制御部24は、地上側の給電装置100との間の通信を開始し、該給電装置100に微弱励磁要求信号を送信する。この通信は、無線通信部23と無線通信部13の間で実行される。この際、通信開始のトリガーは、ユーザによる手動操作、自動駐車システムの起動、受電装置200によるサーチ等により行うことができる。その結果、送電コイル12は微弱励磁とされる（後述する図10のS32参照）。

[0062] ステップS12において、充電制御部24は、受電コイル22での受電電圧 V_a を取得し、更に、ステップS13において、この受電電圧 V_a が予め設定した第1閾値電圧 V_{th1} に達したか否かを判断する。

[0063] 具体的には、前述した図2の曲線群P1に示したように、送電コイル12が周波数 f_1 で微弱励磁とされている際に、車両10が給電可能位置に接近して送電コイル12と受電コイル22の間の結合係数が増加すると、曲線 p_1 、 p_2 、 p_3-1 の順に受電電圧（これを V_a とする）が上昇し、結合係数 K_3 （曲線 p_3-1 ）となった際に第1閾値電圧 V_{th1} に達する。例えば、送電コイル12に対して受電コイル22の一部が重複して受電電圧 V_a が発生し、この受電電圧 V_a が第1閾値電圧 V_{th1} に達する。

[0064] 受電電圧 V_a が第1閾値電圧 V_{th1} を上回った場合には（ステップS13でYES）、ステップS14において、充電制御部24は無線通信部23により給電装置100に、車両10が給電可能位置に接近したことを示す接近信号Q1を送信する。その結果、送電コイル12は微弱励磁から弱励磁に切り替えられる（後述する図10のS34参照）。この際、励磁周波数は、図3に示した範囲M1或いはM2に示す周波数に設定される。

[0065] ステップS15において、充電制御部24は、受電コイル22での受電電圧（これを V_b とする）を取得し、更に、ステップS16において、この受

電圧 V_b が予め設定した第2閾値電圧 V_{th2} に達したか否かを判断する。前述したように、送電コイル12と受電コイル22との間の結合係数が許容結合係数 K_5 に達するときの受電電圧 V_b を、第2閾値電圧 V_{th2} に設定している。

[0066] 従って、受電電圧 V_b が第2閾値電圧 V_{th2} を上回った場合には（ステップS16でYES）、ステップS17において、充電制御部24は、車両10が給電可能位置に達していることを示す信号である確認信号Q2を送信する。

[0067] この際、前述したように弱励磁の周波数が図3のM1に示す範囲である場合には、結合係数の増加に伴って、受電電圧が単調増加するので、受電電圧が最大値となった位置で車両10を停車させることにより、容易且つ確実に車両10を給電可能位置に停車させることができる。

[0068] また、弱励磁の周波数が図3のM2に示す範囲である場合には、車両10が給電可能位置に達して、受電電圧は単調増加とならないものの、許容結合係数となったときの受電電圧を下回らないので、受電電圧 V_b が第2閾値電圧 V_{th2} を上回った後に車両を停車させることにより、容易かつ確実に車両10を給電可能位置に停車させることが可能となる。

[0069] 一方、図9のステップS16において、受電電圧 V_b が第2閾値電圧 V_{th2} に達していない場合には（ステップS16でNO）、ステップS18において、充電制御部24は、受電電圧 V_b が予め設定した第3閾値電圧 V_{th3} を上回っているか否かを判断する。第3閾値電圧 V_{th3} は、送電コイル12を弱励磁としている際に、送電コイル12が受電コイル22から離間したものと判断するための電圧である（図5の曲線S2参照）。

[0070] 従って、受電電圧 V_b が第3閾値電圧 V_{th3} を下回った場合には（ステップS18でNO）、ステップS19にて検出NG信号を送信する。この検出NG信号により、送電コイル12は弱励磁から再度微弱励磁に切り替えられ、ステップS12の処理に戻る。

[0071] また、受電電圧 V_b が第3閾値電圧 V_{th3} を下回らない場合には（ステッ

プS 1 8でYES)、ステップS 1 5に処理を戻す。

[0072] 次に、図10に示すフローチャートを参照して、給電装置100による処理手順を説明する。初めに、ステップS 3 1において、給電装置100の制御部14は、微弱励磁要求信号が取得されたか否かを判断する。微弱励磁要求信号は、図9のステップS 1 1の処理で受電装置200の無線通信部23より送信される信号である。

[0073] 微弱励磁要求信号が取得された場合には(ステップS 3 1でYES)、ステップS 3 2において、制御部14は、送電コイル12に微弱励磁の電力を供給して、該送電コイル12を微弱励磁とする。この際、前述したように、励磁周波数は共振点近傍の周波数に設定する。例えば、図2に示す周波数 f_1 に設定する。

[0074] ステップS 3 3において、制御部14は、図9のステップS 1 4の処理による接近信号Q1が受信されたか否かを判断する。接近信号Q1が受信された場合には(ステップS 3 3でYES)、ステップS 3 4において、制御部14は、送電コイル12に供給する電力を増大して弱励磁に切り替える。この際、前述したように、弱励磁とする際の送電コイル12の励磁周波数は、図3に示した範囲M1或いは範囲M2の周波数となるように設定する。

[0075] ステップS 3 5において、制御部14は、図9のステップS 1 7の処理による確認信号Q2が受信されたか否かを判断する。

[0076] 確認信号Q2が受信されない場合、即ち、車両10が給電可能位置に達していない場合には(ステップS 3 5でNO)、ステップS 3 7において、制御部14は、図9のステップS 1 9の処理による検出NG信号が受信されたか否かを判断する。

[0077] 検出NG信号が受信されない場合には(ステップS 3 7でNO)、ステップS 3 4に処理を戻し、弱励磁を継続する。一方、検出NG信号が受信された場合には(ステップS 3 7でYES)、ステップS 3 8において制御部14は、弱励磁を停止する。更に、ステップS 3 2に処理を戻して、送電コイル12を微弱励磁とする。

- [0078] また、ステップS 3 5 の処理で確認信号Q 2 が受信された場合には（ステップS 3 5 でY E S）、ステップS 3 6 において、制御部 1 4 は、車両 1 0 は駐車スペース 2 の給電可能位置に停車しているものと判断し、非接触給電が可能であると判断する。
- [0079] こうして、車両 1 0 を非接触充電用の駐車スペース 2 に駐車する際には、初めに送電コイル 1 2 を微弱励磁とし、車両 1 0 が給電可能位置に接近した場合に、送電コイル 1 2 を弱励磁に切り替える。そして、車両 1 0 が給電可能位置に達した場合に、給電可能であると判断し、非接触充電を行うことになる。
- [0080] このようにして、本実施形態に係るコイル位置検出方法を採用した非接触給電システム 1 では、送電コイル 1 2 に対する受電コイル 2 2 の位置に応じて、送電コイル 1 2 の励磁電圧、及び励磁周波数を変更する。そして、受電コイル 2 2 で検出される受電電圧に基づいて受電コイル 2 2 の位置を検出する。従って、高精度な検出機器を用いることなく、且つ確実に送電コイル 1 2 に対する受電コイル 2 2 の位置を検出することが可能となる。
- [0081] また、車両 1 0 が非接触給電を行う駐車スペース 2 の給電可能位置に達するまでの間は、送電コイル 1 2 を微弱励磁とする。即ち、第 1 の周波数（ f_1 ）で第 1 の励磁電圧の第 1 励磁（微弱励磁）とする。その後、車両 1 0 が駐車スペース 2 に接近して、給電可能位置に達した場合、つまり、受電電圧が第 1 の閾値電圧 V_{th1} に達した場合には、送電コイル 1 2 を弱励磁に切り替える。即ち、第 2 の周波数（ f_2 ）で第 2 の励磁電圧の第 2 励磁（弱励磁）に切り替える。そして、弱励磁とした際に、結合係数が許容結合係数に達した場合には、給電可能であると判断する。
- [0082] 従って、車両 1 0 が駐車スペース 2 に接近しつつある場合には、送電コイル 1 2 を微弱励磁（第 1 励磁）とするので、たとえ送電コイル 1 2 の近傍に人間が存在したり、或いは金属製の異物が置かれている場合でも、これらに与える影響を回避することができる。更に、車両 1 0 が給電可能位置に達した場合には、図 3、図 4 に示した範囲 M 1、M 2 の励磁周波数の弱励磁（第

1 励磁よりも相対的に励磁電圧が大きい第 2 励磁) とするので、車両 10 を確実に給電可能位置に導くことができる。

[0083] 即ち、弱励磁に切り替えた際に、励磁周波数を図 3 に示した範囲 M1 或いは範囲 M2 の周波数に設定するので、結合係数の変化に伴い、図 6 に示した曲線 S11、或いは S12 に示すように受電電圧が変化するので、受電電圧が 2 閾値電圧 V_{th2} を上回った場合には確実に車両 10 が給電可能位置に達したものと判断できる。従って、確実にかつ容易に車両 10 を給電可能位置に停車させることができる。

[0084] また、微弱励磁とする際の周波数 (第 1 の周波数) を共振周波数近傍の周波数に設定するので (図 2 の f_1 参照)、受電コイル 22 に生じる受電電圧が大きい値になり、比較的安価な汎用的な検出機器で受電電圧を検出することが可能となる。

[0085] 更に、送電コイル 12 を弱励磁 (第 2 励磁) とした後、受電電圧が下限閾値電圧 V_{th3} を下回った場合には、微弱励磁 (第 1 励磁) に戻るので、例えば、駐車スペース 2 の付近で車両 10 を切り返す場合等に、一旦駐車スペース 2 に近付いた後に、再度遠ざかるような場合でも、確実に弱励磁と微弱励磁を切り替えることが可能となる。

[0086] また、弱励磁とするときの周波数 (第 2 の周波数) を、図 3、図 4 に示す範囲 M1、M2 内の周波数としている。詳細には、結合係数が増加して許容結合係数に達したときの受電電圧を基準電圧 (例えば、第 2 閾値電圧 V_{th2}) としたとき、その後、結合係数が増加した際に、受電電圧が基準電圧を下回らない特性を有する周波数に設定する。従って、受電電圧が基準電圧に達した場合には、車両は確実に給電可能位置に停車しているので、確実に非接触給電を実行することが可能となる。

[0087] 更に、弱励磁とするときの周波数 (第 2 の周波数) を、図 3 に示す同相共振点の周波数 f_2 よりも低い周波数 (範囲 M1)、或いは、図 3 に示す逆相共振点の周波数よりも高い周波数に設定することにより、結合係数の増加に伴って受電電圧が単調増加するので、確実に車両を給電可能位置に停車させ

ることが可能となる。

[0088] また、弱励磁（第2励磁）としたときの最小受電電圧を、微弱励磁（第1励磁）としたときの最大受電電圧よりも高く設定している。具体的には、図5に示す下限閾値電圧 V_{th3} の方が、第1閾値電圧 V_{th1} よりも大きくなるように設定している。このような設定により、微弱励磁から弱励磁に切り替わった際に、受電電圧が上昇するので、円滑に受電電圧を検出することが可能となる。

[0089] [第1実施形態の変形例の説明]

次に、前述した第1実施形態の変形例について説明する。第1実施形態では、送電コイル12を微弱励磁とした際に、受電コイル22での受電電圧 V_a が第1閾値電圧 V_{th1} に達した場合に、弱励磁に切り替える例について示した。

[0090] これに対して、変形例に係るコイル位置検出方法では、送電コイル12が微弱励磁とされているとき、受電コイル22で受電電圧が検出されたことを条件として、送電コイル12を弱励磁に切り替える。即ち、微弱励磁としていた際には、検出される受電電圧は極めて小さく、受電コイル22の一部が送電コイル12に重複した場合に、受電電圧が検出されることとなる。

[0091] 即ち、図7に示すように、励磁周波数を f_1 として微弱励磁している場合には、結合係数が一定のレベル（図では、曲線p3の場合）に達した場合に、受電電圧が検出される。図7では、結合係数が K_3 （曲線p3-1）に達しない場合（受電電圧が V_{th1} 未満の場合）には、受電電圧が発生しないので特性曲線は空白となっている。そして、この受電電圧が検出された際に弱励磁に切り替える。即ち、送電コイル12を第1励磁（微弱励磁）とし、受電コイル22で受電電圧が検出された際に、第2励磁（弱励磁）に切り替える。このような手順とした場合においても、前述した第1実施形態と同様の効果を達成することが可能となる。

[0092] [第2実施形態の説明]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。前述した第1実施形態で

は、送電コイル12が微弱励磁とされているときに、車両10が駐車スペース2の給電可能位置に接近して受電コイル22で検出される受電電圧 V_a が第1閾値電圧 V_{th1} を上回った際に、送電コイル12を弱励磁に切り替える例について説明した。

[0093] これに対して、第2実施形態では、受電電圧 V_a が第1閾値電圧 V_{th1} を上回った後、車両10が停車した場合に、送電コイル12を弱励磁に切り替える。システムの構成は、図1に示したものと同一であるので構成説明を省略する。

[0094] 以下、第2実施形態に係るコイル検出方法が採用された非接触給電システムの処理手順を、図11～図13を参照して説明する。図11は、全体の流れを概略的に示すフローチャートである。また、図12は、車両10に搭載される受電装置200による処理手順を示し、図13は、給電装置100による処理手順を示す。

[0095] 図11に示すように、第1変形例に係る非接触給電システム1は、ステップS1において、車両10側に設けられる受電装置200と、地上側に設けられる給電装置100との間の通信を開始する。

[0096] 次に、ステップS2において、送電コイル12を微弱励磁とし、ステップS3において、車両10が給電可能位置に接近したか否かを判断する。ステップS3aにおいて、車両10が停車したか否かを判断する。その後、ステップS4において、送電コイル12を弱励磁に切り替え、ステップS5において、車両10が給電可能位置に停車したか否かを判断する。そして、車両10が給電可能位置に停車したものと判断した場合には、非接触充電を実行する。

[0097] 次に、図12に示すフローチャートを参照して、受電装置200の処理手順について説明する。図12に示す処理は、前述した図9に示した処理と対比して、ステップS14a、S14bの処理が追加されている点で相違する。それ以外の処理、即ち、ステップS11～S14、S15～S19の処理は、図9に示した処理と同一であるので、同一のステップ番号を付して説明

を省略する。

[0098] 図12のステップS14において、接近信号Q1を送信すると、充電制御部24は、車速V1が予め設定した閾値速度V0未満であるか否かを判断する。閾値速度V0は、車両10の停車を判定するための数値であり、車両10が停車している場合には、 $V1 < V0$ となる。

[0099] そして、車両10が停車している場合には（ステップS14aでYES）、ステップS14bにおいて、充電制御部24は、車両停車信号を送信する。その後、ステップS15の処理に移行する。

[0100] 次に、図13に示すフローチャートを参照して、給電装置100の処理手順について説明する。図13に示す処理は、前述した図10に示した処理と対比して、ステップS33aの処理が追加されている点で相違する。それ以外の処理、即ち、ステップS31～S33、S34～S38の処理は、図10に示した処理と同一であるので、同一のステップ番号を付して説明を省略する。

[0101] 図13のステップS33において、制御部14は、接近信号Q1を受信すると、次いで、ステップS33aにおいて、車両停車信号を受信したか否かを判断する。そして、車両停車信号を受信した場合に（ステップS33aでYES）、ステップS34に処理を進めて、送電コイルを弱励磁とする。

[0102] このように、第2実施形態に係るコイル位置検出方法が採用された非接触給電システム1では、送電コイル12を微弱励磁として車両10が給電可能位置に接近した場合に、その後、車両10が停車した際に、送電コイルの励磁を微弱励磁から弱励磁に切り替える。車両10が停車するという条件を設定することにより、安全に微弱励磁から弱励磁に切り替えることが可能となる。更に、車両が停車した際に、何等かの切替条件を設定することも可能である。

[0103] [第3実施形態の説明]

次に、本発明の第3実施形態について説明する。前述した第1実施形態では、車両10に搭載される受電装置200と、非接触給電を行う給電装置1

00が一对一で対応する場合について説明した。これに対して、第3実施形態では、複数の駐車スペースが存在する場合について説明する。この場合には、車両10と非接触給電用の駐車スペース2との間のペアリング処理が必要となる。

[0104] 以下、図14に示すフローチャートを参照して、第3実施形態に係る非接触給電システム1の作用について説明する。前述した図8と対比して、ステップS1の後に、ステップS1aの処理が追加されている点で相違する。そして、ステップS1aの処理において、ペアリング処理を実行する。この処理は、無線LANを用いて車両10と、各駐車スペースに設けられる複数の給電装置との間で通信を行う。そして、通信により、給電を実施する給電装置100が決定した場合には、この給電装置100に設けられる送電コイル12により弱励磁を開始する。その後の処理は、前述した図8と同様であるので、説明を省略する。

[0105] このように、第3実施形態では、車両10と駐車スペースとの間でペアリングを実行するので、車両10に搭載される受電装置200と、該車両10とペアリングされた駐車スペースの給電装置100との間での通信により、前述した微弱励磁、弱励磁の切り替えが行われる。従って、複数の駐車スペースが存在する場合でも、確実に所望の駐車スペース無いの給電可能位置に停車させることが可能となる。

[0106] [第3実施形態の変形例の説明]

次に、第3実施形態の変形例について説明する。変形例では、微弱励磁を用いてペアリングを実行する。即ち、図15のフローチャートに示すように、ステップS2の処理で各駐車スペースに設けられる給電装置100の送電コイル12を微弱励磁する。更に、ステップS2aにおいて、微弱励磁する際の電力に通信データを重畳し、微弱励磁電力を検出することにより、ペアリングを行う。その後、ステップS3以降の処理を実行する。

[0107] このような構成としても、車両10と複数の給電装置100うちのの一つをペアリングさせることが可能となり、ペアリングされた給電装置100の駐

車スペースに車両10を停車して、非接触給電を行うことができる。

[0108] また、微弱励磁を用いてペアリングを行うので、他の通信を行う必要がなく、構成を簡素化することができる。また、この変形例では、複数の給電装置100に設けられる送電コイル12が全て微弱励磁されることになるが、励磁電力が小さいので周囲の人間や金属製の異物に影響を与える可能性は極めて低い。

[0109] 以上、本発明の非接触給電システムのコイル位置検出方法及び非接触給電システムを図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置き換えることができる。

符号の説明

- [0110]
- 1 非接触給電システム
 - 2 駐車スペース
 - 10 車両
 - 11 電力制御部
 - 12 送電コイル
 - 13 無線通信部
 - 14 制御部
 - 22 受電コイル
 - 23 無線通信部
 - 24 充電制御部
 - 25 整流部
 - 26 リレー部
 - 27 バッテリ
 - 28 インバータ
 - 29 モータ
 - 30 通知部
 - 100 給電装置

- 1 1 0 交流電源
- 1 1 1 整流部
- 1 1 2 P F C回路
- 1 1 3 インバータ
- 1 1 4 D C電源
- 1 4 1 インバータ制御部
- 1 4 2 P F C制御部
- 1 4 3 シーケンス制御部
- 2 0 0 受電装置
- 2 4 1 電圧判定部

請求の範囲

- [請求項1] 地上側の送電コイルから車両側の受電コイルに給電する非接触給電システムの、前記受電コイルの位置を検出するコイル位置検出方法であって、
- 前記送電コイルに対する前記受電コイルの位置に応じて、前記送電コイルの励磁電圧、及び励磁周波数を変更し、
- 前記送電コイルを励磁したときの、前記受電コイルでの受電電圧に基づいて前記受電コイルの位置を検出すること
- を特徴とする非接触給電システムのコイル位置検出方法。
- [請求項2] 前記送電コイルを第1の周波数且つ第1の励磁電圧の第1励磁とし、前記受電コイルで検出される受電電圧が第1閾値電圧に達した際に、前記送電コイルを第2の周波数且つ前記第1の励磁電圧よりも大きい第2の励磁電圧の第2励磁とし、
- 前記送電コイルを第2励磁とした際の、前記受電コイルでの受電電圧に基づいて前記受電コイルの位置を検出すること
- を特徴とする請求項1に記載の非接触給電システムのコイル位置検出方法。
- [請求項3] 前記送電コイルを前記第2励磁とした際に、前記受電コイルでの受電電圧が下限閾値電圧 (V_{th3}) を下回った際に、前記送電コイルを前記第1励磁とすること
- を特徴とする請求項2に記載の非接触給電システムのコイル位置検出方法。
- [請求項4] 前記送電コイルを第1の周波数且つ第1の励磁電圧の第1励磁とし、前記受電コイルで受電電圧が検出された際に、前記送電コイルを第2の周波数且つ前記第1の励磁電圧よりも大きい第2の励磁電圧の第2励磁とし、
- 前記送電コイルを第2励磁とした際の、前記受電コイルでの受電電圧に基づいて前記受電コイルの位置を検出すること

を特徴とする請求項1に記載の非接触給電システムのコイル位置検出方法。

[請求項5] 前記第1の周波数を、前記受電コイルと前記送電コイルで形成される回路の共振周波数近傍の周波数に設定すること

を特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の非接触給電システムのコイル位置検出方法。

[請求項6] 前記第2の周波数を、

結合係数が増加して許容結合係数に達したときの受電電圧を基準電圧としたとき、その後、結合係数が増加した際に、受電電圧が前記基準電圧を下回らない特性を有する周波数に設定すること

を特徴とする請求項2～5のいずれか1項に記載の非接触給電システムのコイル位置検出方法。

[請求項7] 前記第2の周波数を、

送電コイルと受電コイルの結合係数が最大となったときの、周波数と受電電圧の特性曲線の2つのピーク周波数のうち、低い方のピーク周波数よりも低い周波数、或いは高い方の周波数よりも高い周波数に設定すること

を特徴とする請求項2～5のいずれか1項に記載の非接触給電システムのコイル位置検出方法。

[請求項8] 前記送電コイルを前記第2励磁としたときの、前記受電コイルの最小受電電圧を、前記送電コイルを前記第1励磁としたときの、前記受電コイルの最大受電電圧よりも高く設定すること

を特徴とする請求項2～7のいずれか1項に記載の非接触給電システムのコイル位置検出方法。

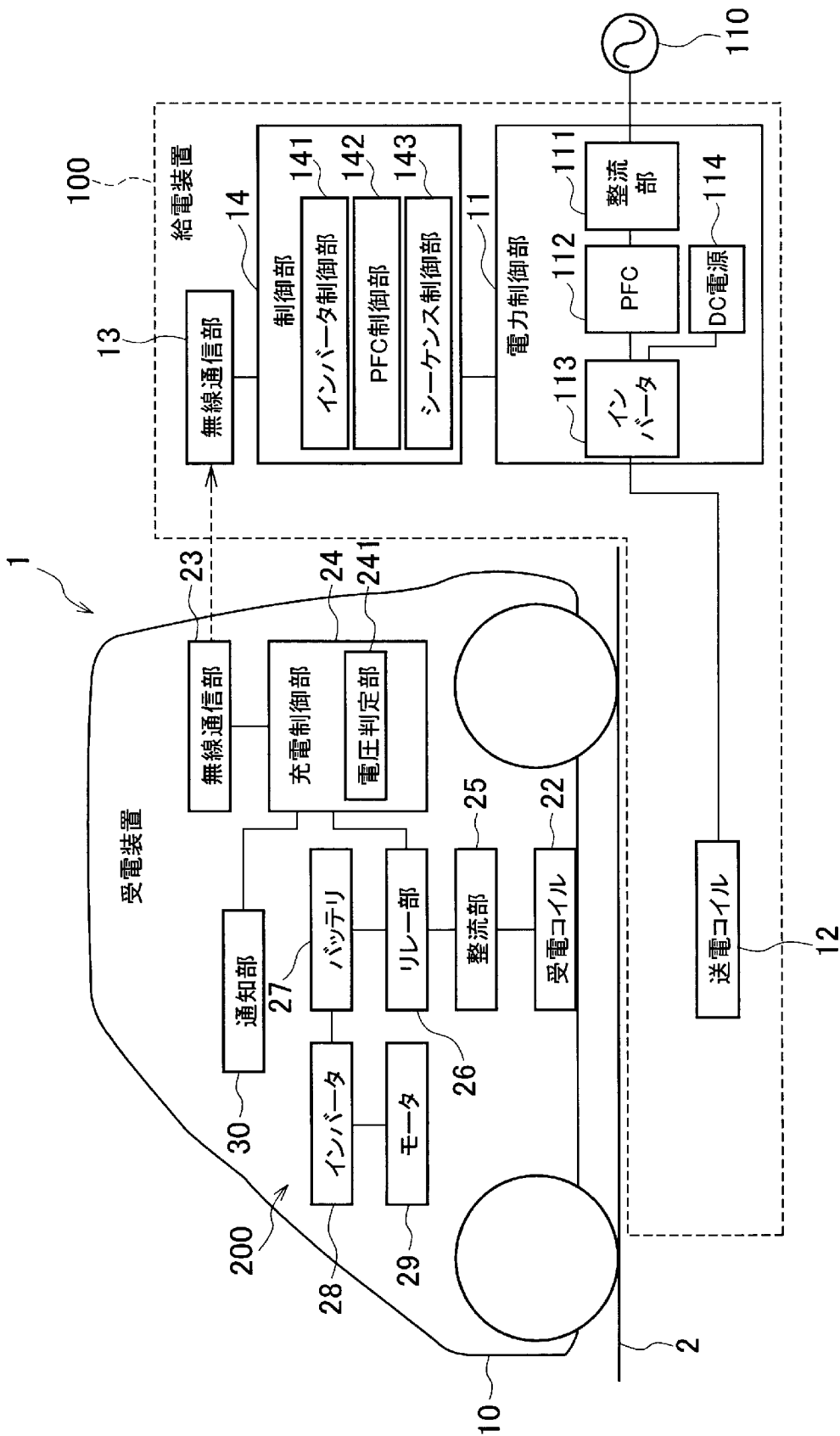
[請求項9] 地上側の送電コイルから車両側の受電コイルに給電する非接触給電システムであって、

前記送電コイルに対する前記受電コイルの位置に応じて、前記送電コイルの励磁電圧、及び励磁周波数を変更する励磁電圧及び周波数変

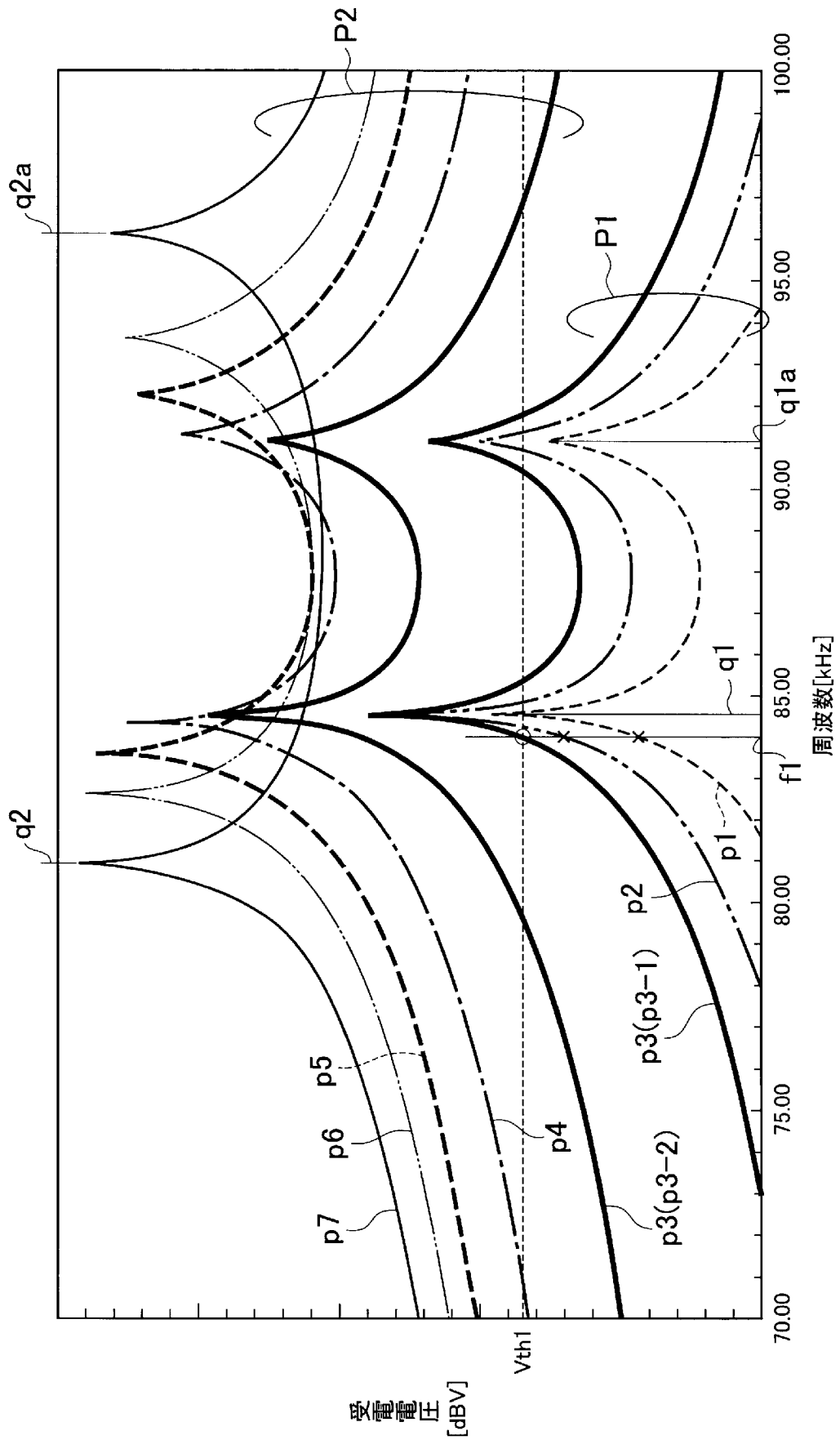
更回路と、

前記送電コイルを励磁したときの、前記受電コイルでの受電電圧に基づいて前記受電コイルの位置を検出する位置検出回路と、
を備えたことを特徴とする非接触給電システム。

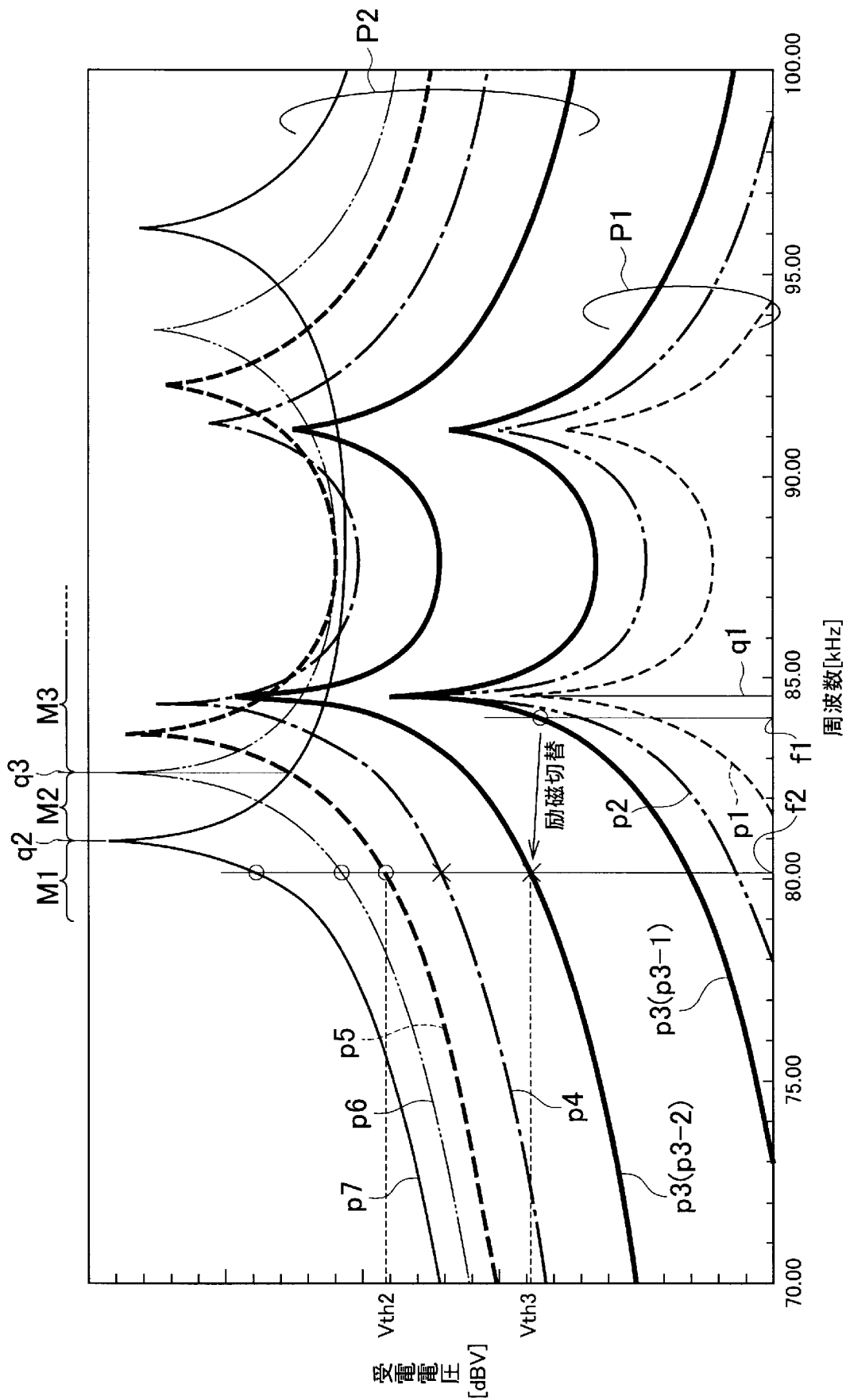
[図1]



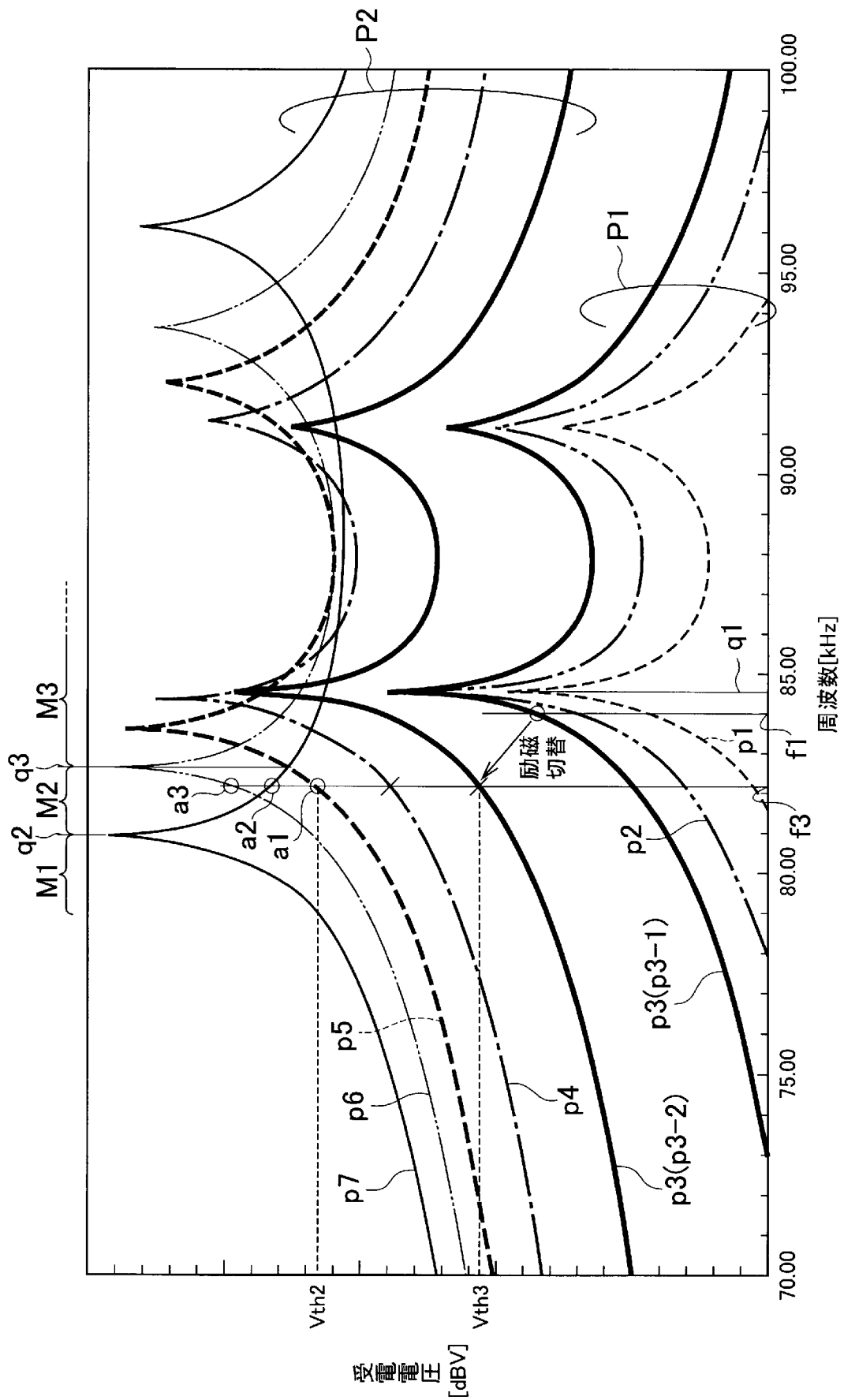
[図2]



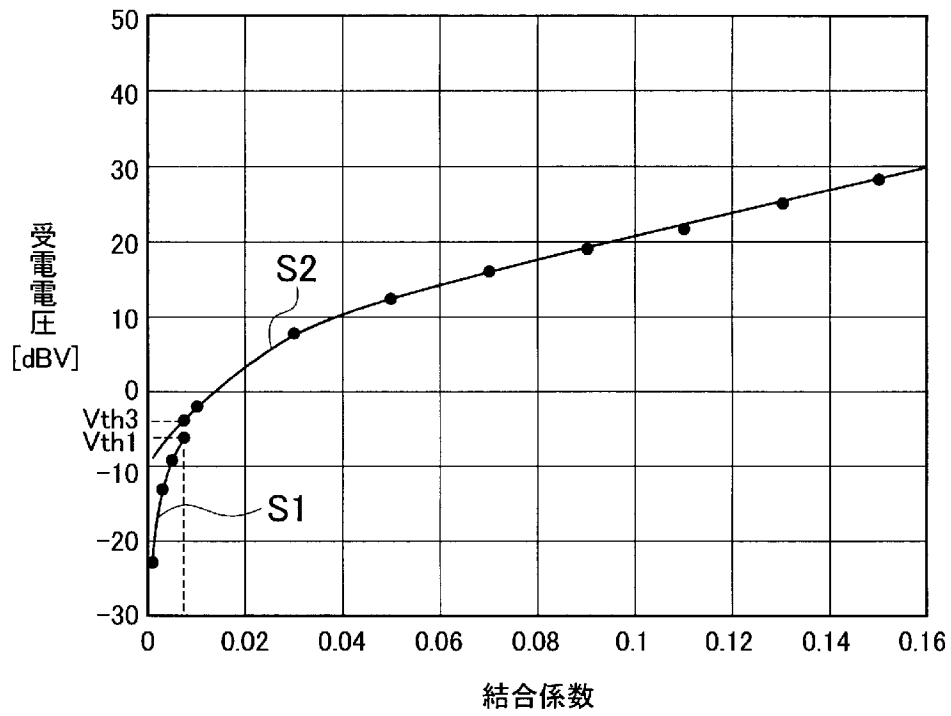
[図3]



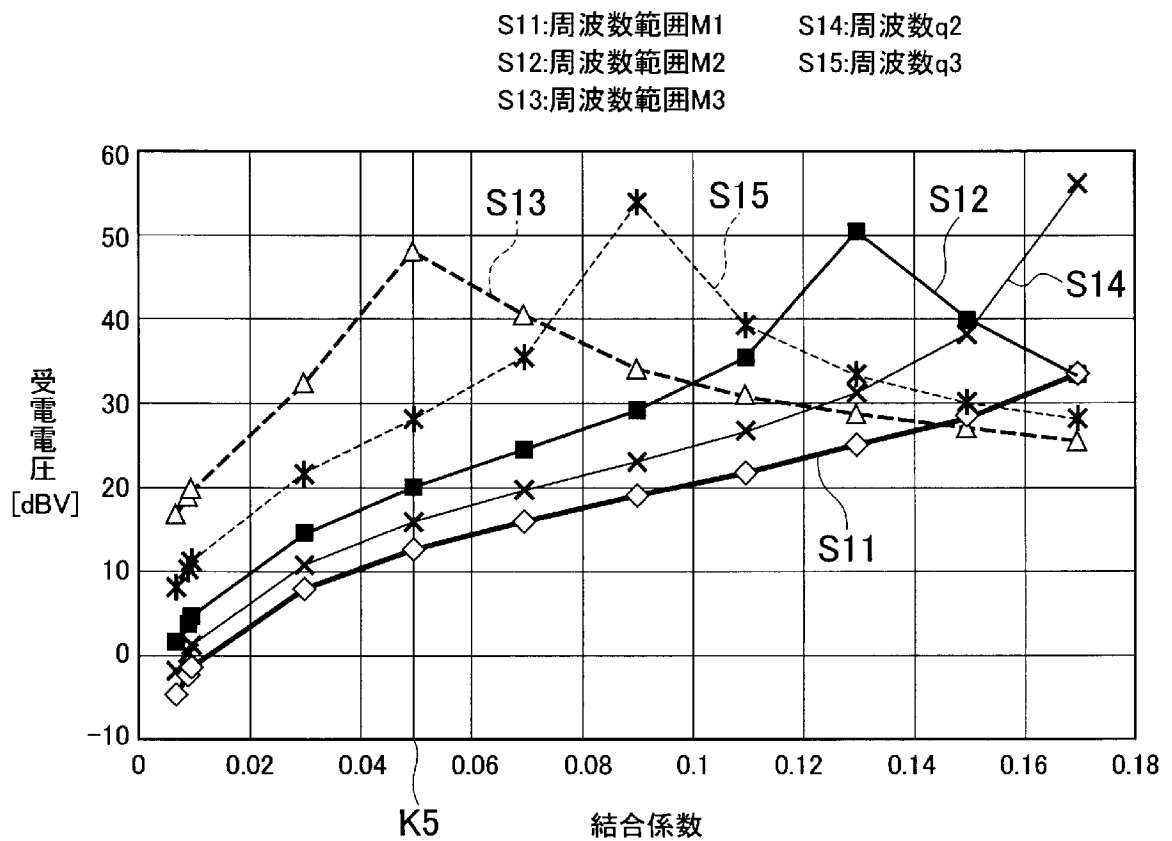
[図4]



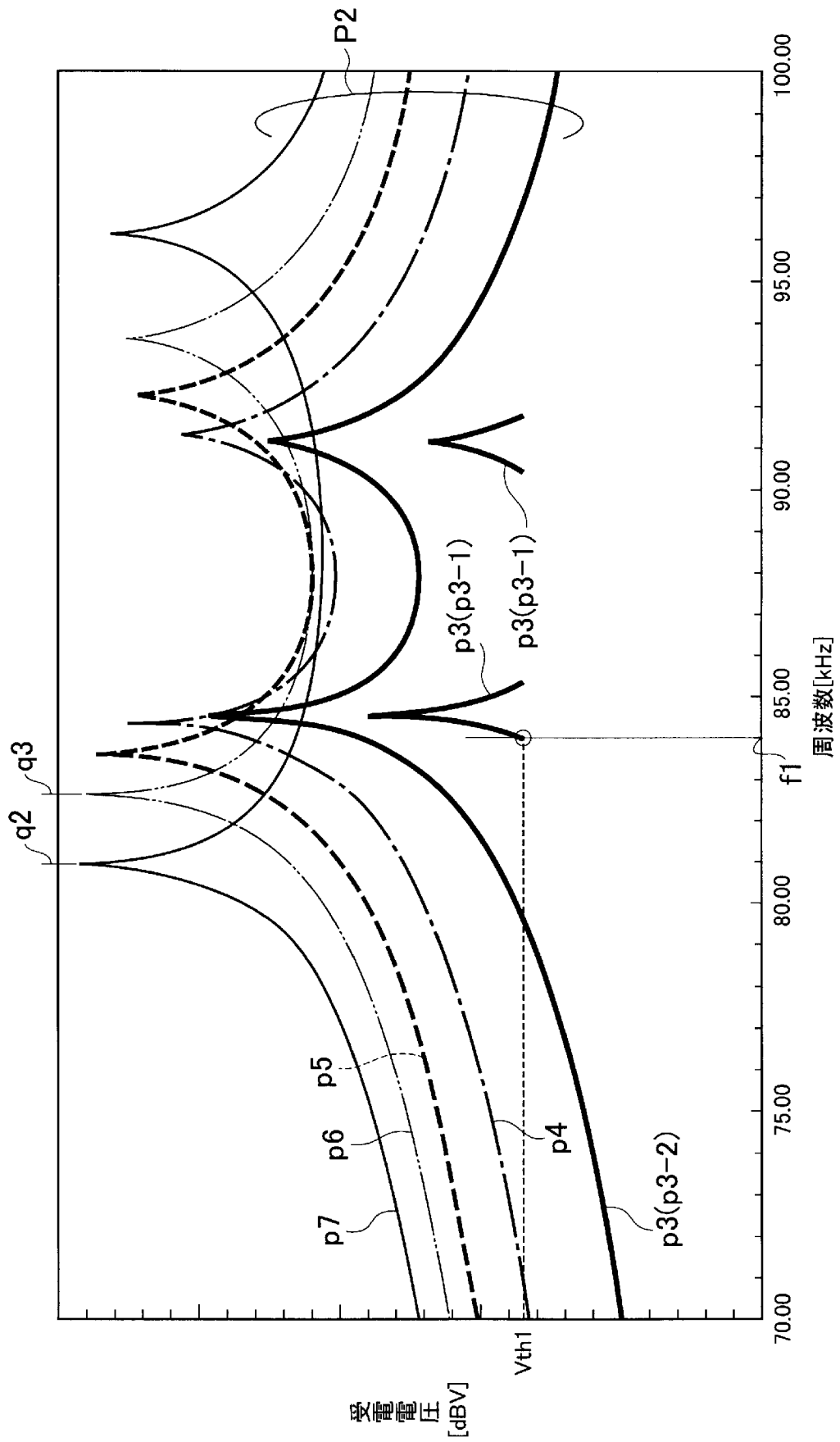
[図5]



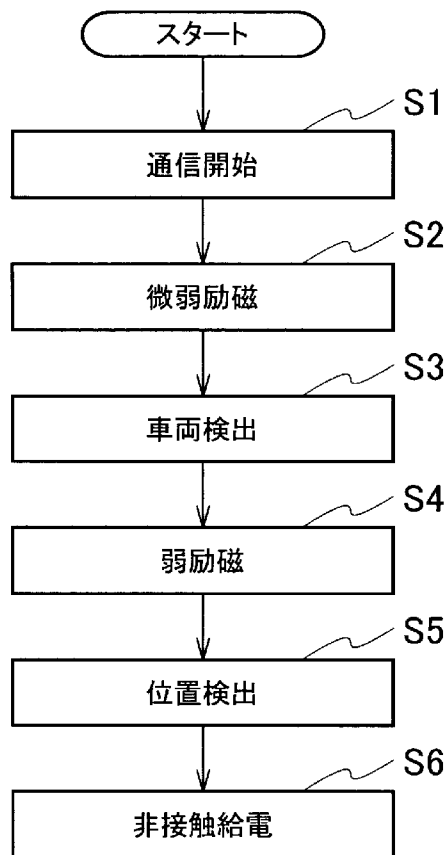
[図6]



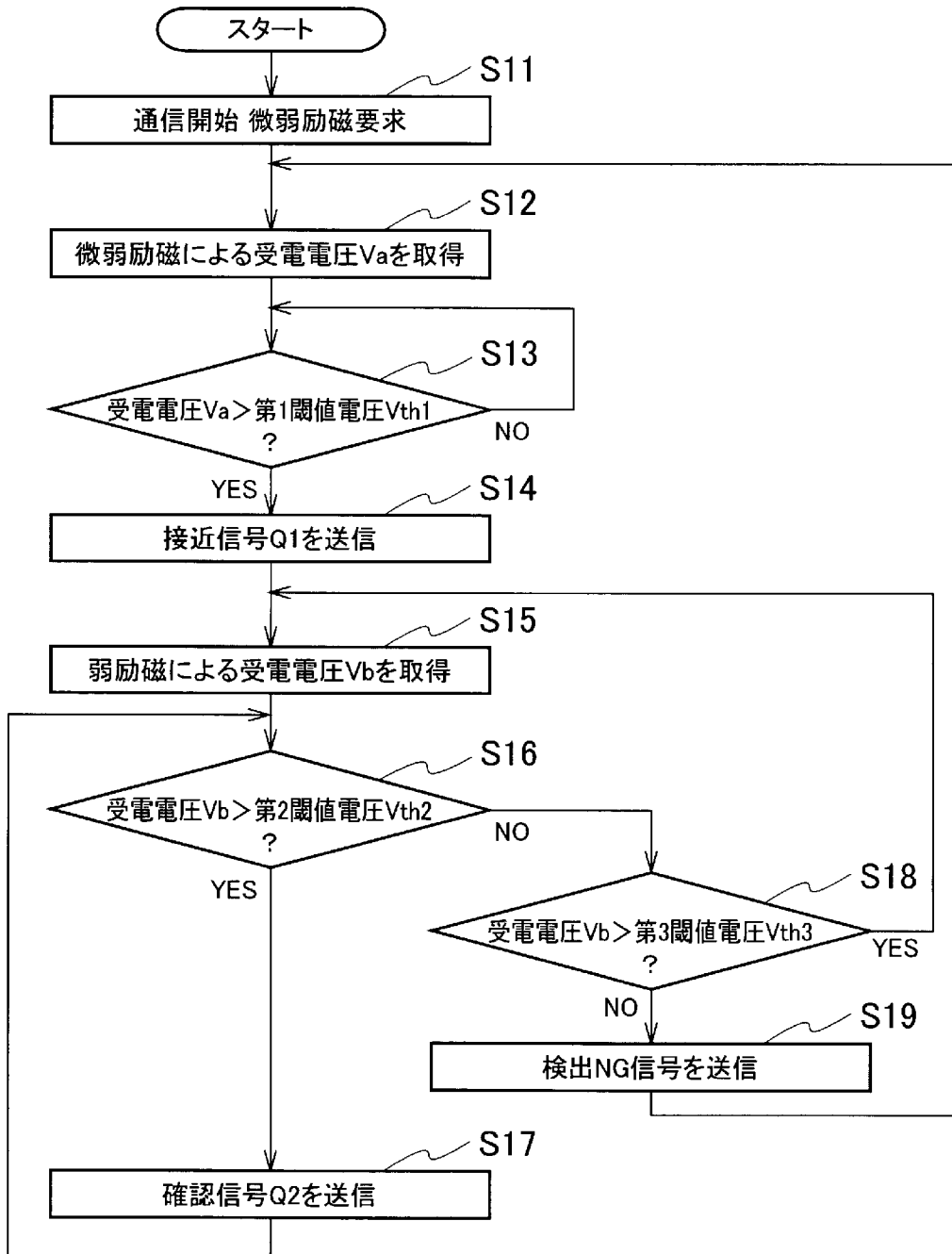
[図7]



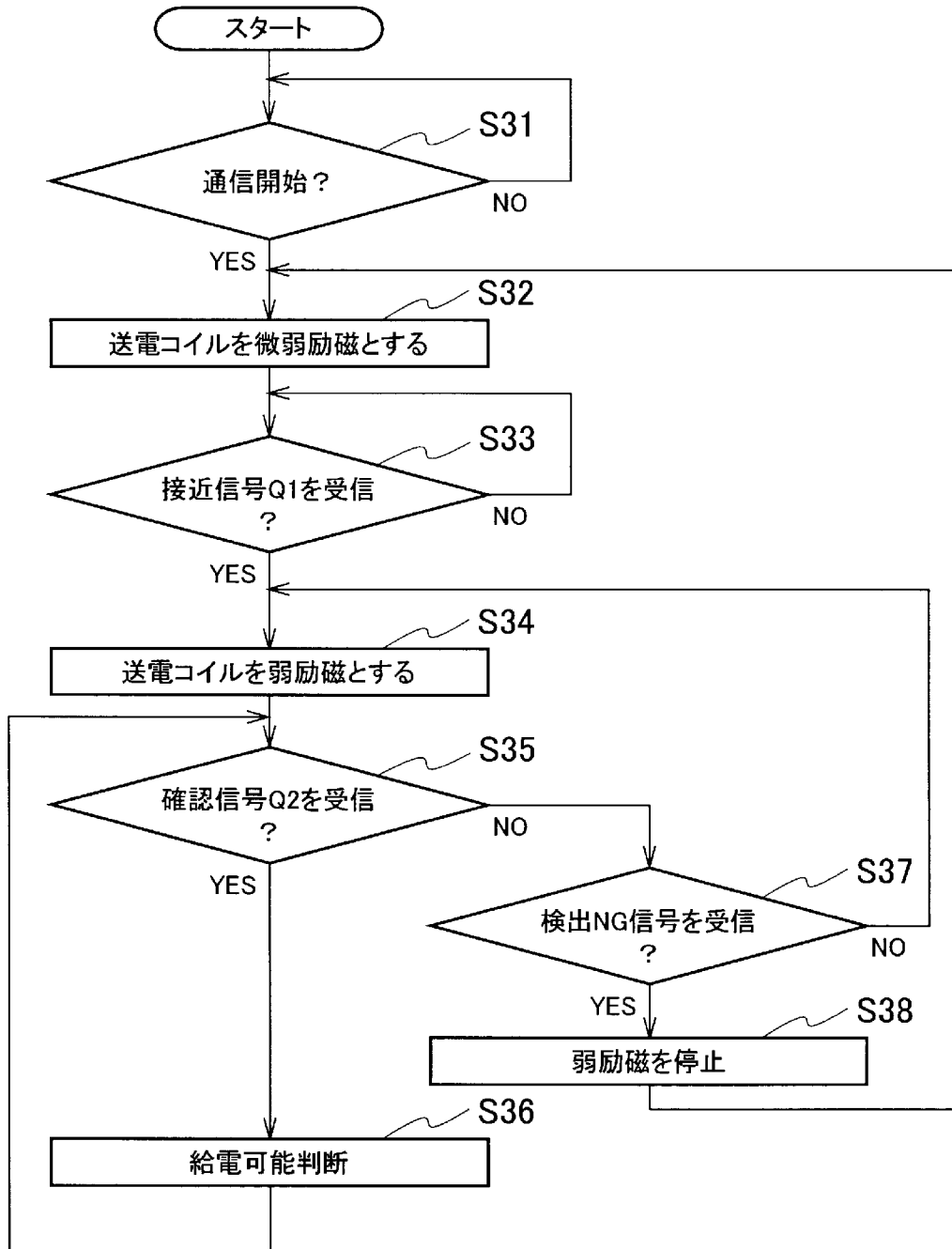
[図8]



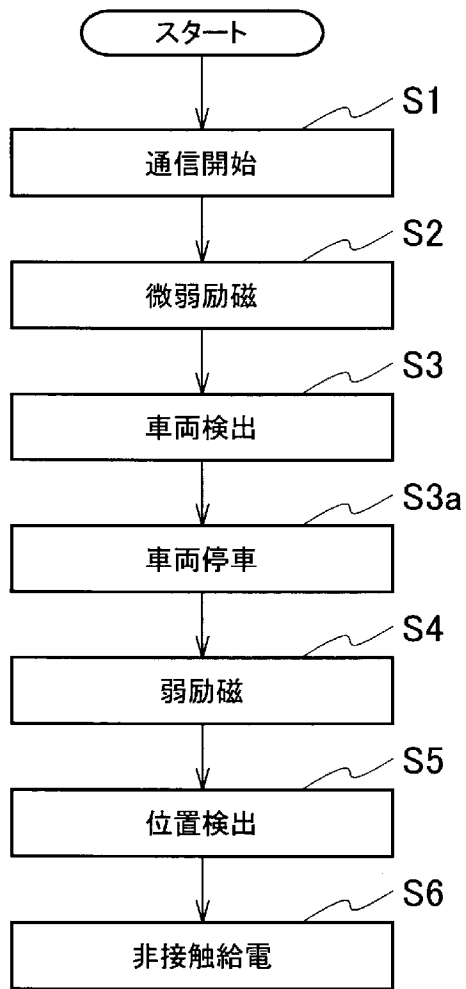
[図9]



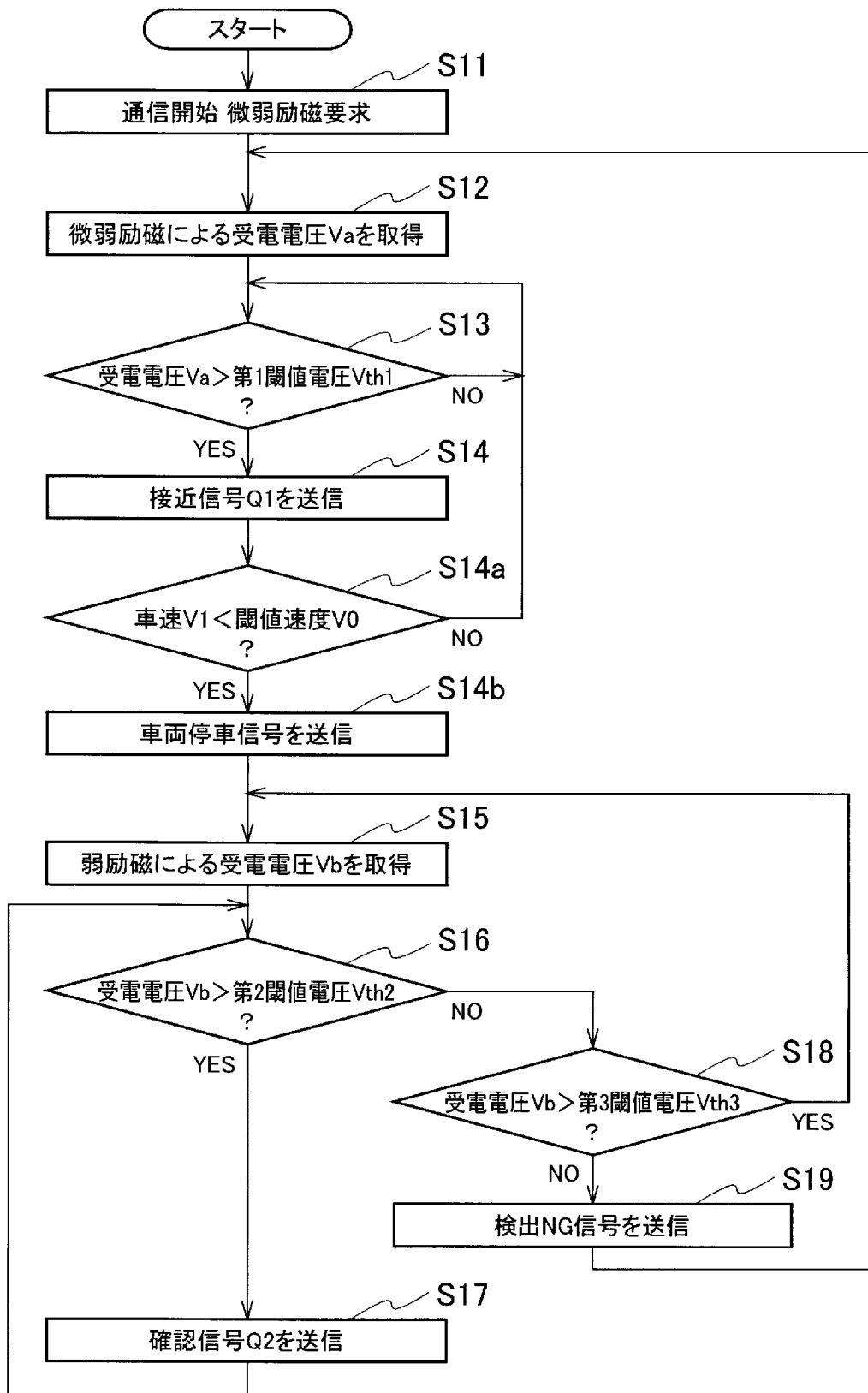
[図10]



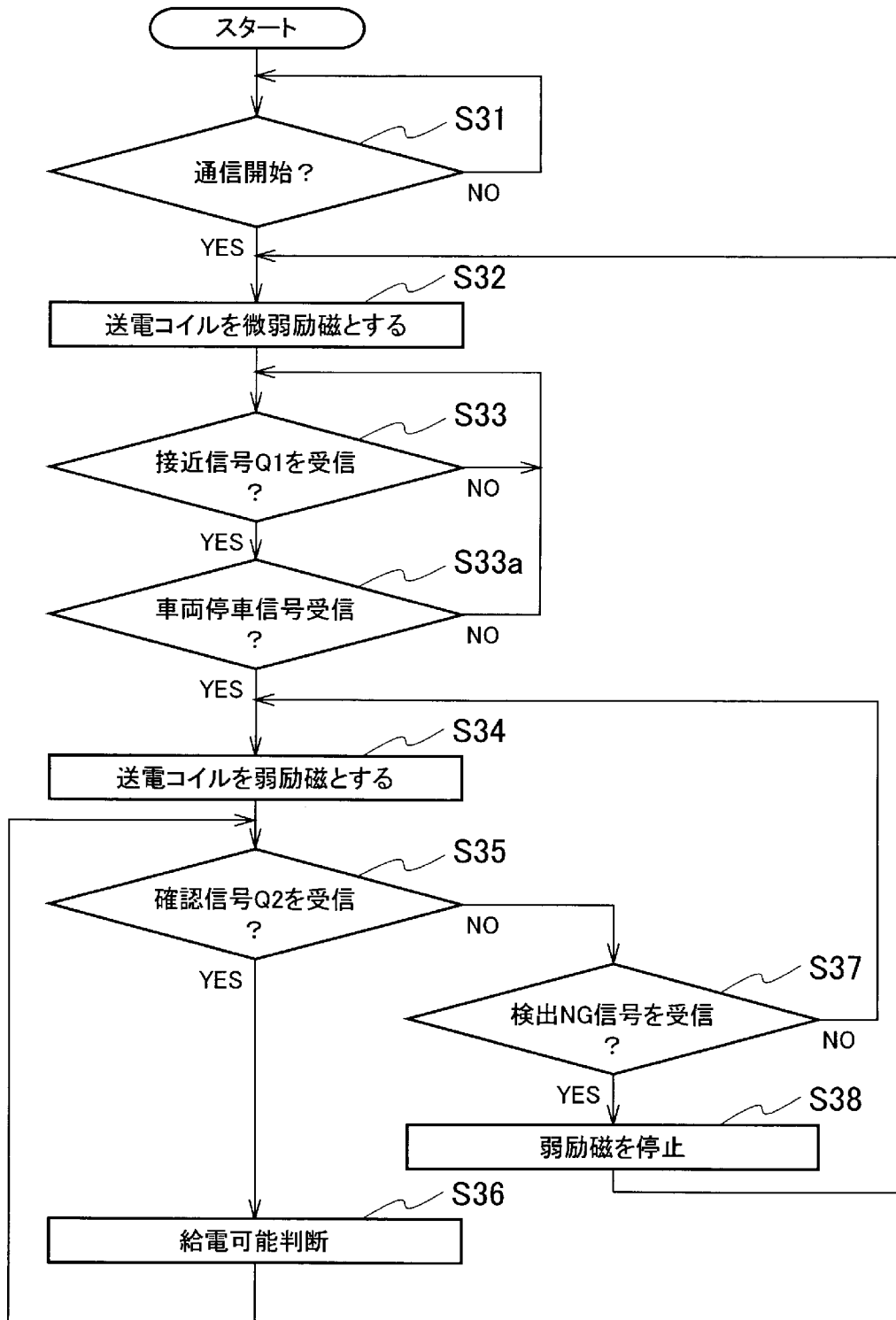
[図11]



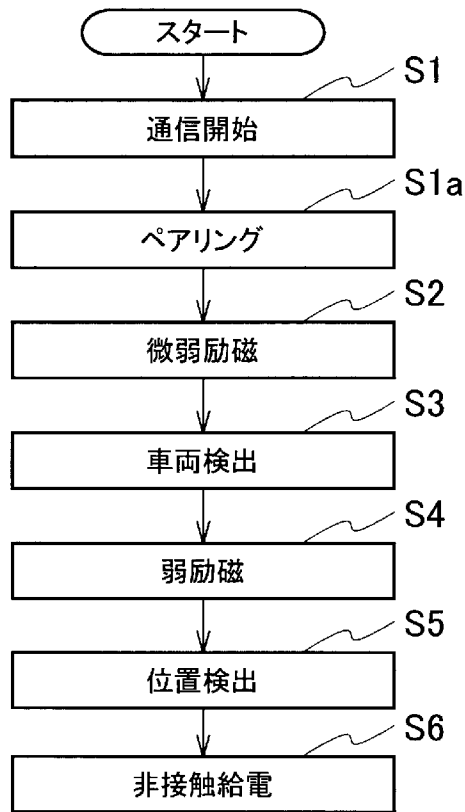
[図12]



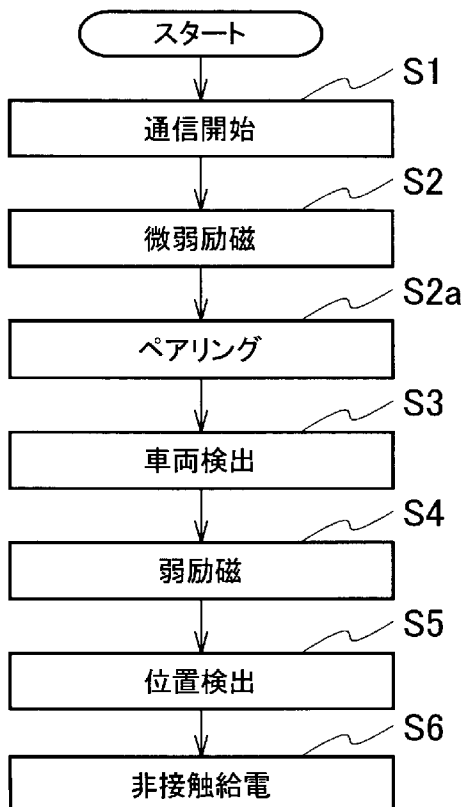
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/065211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J50/90(2016.01)i, H02J50/10(2016.01)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)
H02J50/90, H02J50/10

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2016-7107 A (Toyota Industries Corp.), 14 January 2016 (14.01.2016), paragraphs [0012], [0015], [0038] to [0056], [0081] (Family: none)	9 1-8
Y A	WO 2015/015771 A1 (Panasonic Corp.), 05 February 2015 (05.02.2015), paragraphs [0035], [0038], [0070] to [0080], [0134] to [0136], [0200]; fig. 7 & US 2016/0064951 A1 paragraphs [0088], [0091], [0116] to [0130], [0181] to [0183], [0309]; fig. 7 & CN 105393432 A	9 1-8

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 2016 (11.07.16)	Date of mailing of the international search report 19 July 2016 (19.07.16)
--	---

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/JP2016/065211

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2015-39249 A (Tabuchi Electric Co., Ltd.), 26 February 2015 (26.02.2015), paragraphs [0019], [0045] (Family: none)	9 1-8
A	JP 2009-201344 A (Jung Chun-Kil), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0051] to [0065] & US 2009/0206791 A1 & US 2011/0316477 A1 & US 2013/0335016 A1 paragraphs [0080] to [0094] & WO 2009/104832 A1 & EP 2093857 A2 & KR 10-2009-0089941 A & CN 101515725 A & CN 102280919 A & CN 103178593 A	1-9
A	JP 2014-220893 A (Toshiba Corp.), 20 November 2014 (20.11.2014), paragraphs [0061], [0064] & US 2014/0333144 A1 paragraphs [0091], [0094]	1-9
A	JP 2016-7275 A (Olympus Corp.), 18 January 2016 (18.01.2016), paragraph [0057] & WO 2015/198618 A1	1-9
A	WO 2015/015635 A1 (Hitachi, Ltd.), 05 February 2015 (05.02.2015), paragraphs [0036], [0037]; fig. 5 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02J50/90(2016.01)i, H02J50/10(2016.01)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. H02J50/90, H02J50/10		
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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 A	JP 2016-7107 A（株式会社豊田自動織機）2016.01.14, 段落[0012],[0015],[0038]-[0056],[0081]（ファミリーなし）	9 1-8
Y A	WO 2015/015771 A1（パナソニック株式会社）2015.02.05, 段落[0035],[0038],[0070]-[0080],[0134]-[0136],[0200], 図7 & US 2016/0064951 A1, 段落[0088],[0091],[0116]-[0130], [0181]-[0183],[0309], 図7 & CN 105393432 A	9 1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
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	11.07.2016	国際調査報告の発送日
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） 坂本 聡生 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5 T 2954

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-39249 A (田淵電機株式会社) 2015. 02. 26, 段落[0019], [0045] (ファミリーなし)	9
A		1-8
A	JP 2009-201344 A (ジョン チュンキル) 2009. 09. 03, 段落[0051]-[0065] & US 2009/0206791 A1 & US 2011/0316477 A1 & US 2013/0335016 A1, 段落[0080]-[0094] & WO 2009/104832 A1 & EP 2093857 A2 & KR 10-2009-0089941 A & CN 101515725 A & CN 102280919 A & CN 103178593 A	1-9
A	JP 2014-220893 A (株式会社東芝) 2014. 11. 20, 段落[0061], [0064] & US 2014/0333144 A1, 段落[0091], [0094]	1-9
A	JP 2016-7275 A (オリンパス株式会社) 2016. 01. 18, 段落[0057] & WO 2015/198618 A1	1-9
A	WO 2015/015635 A1 (株式会社日立製作所) 2015. 02. 05, 段落[0036], [0037], 図5 (ファミリーなし)	1-9