

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



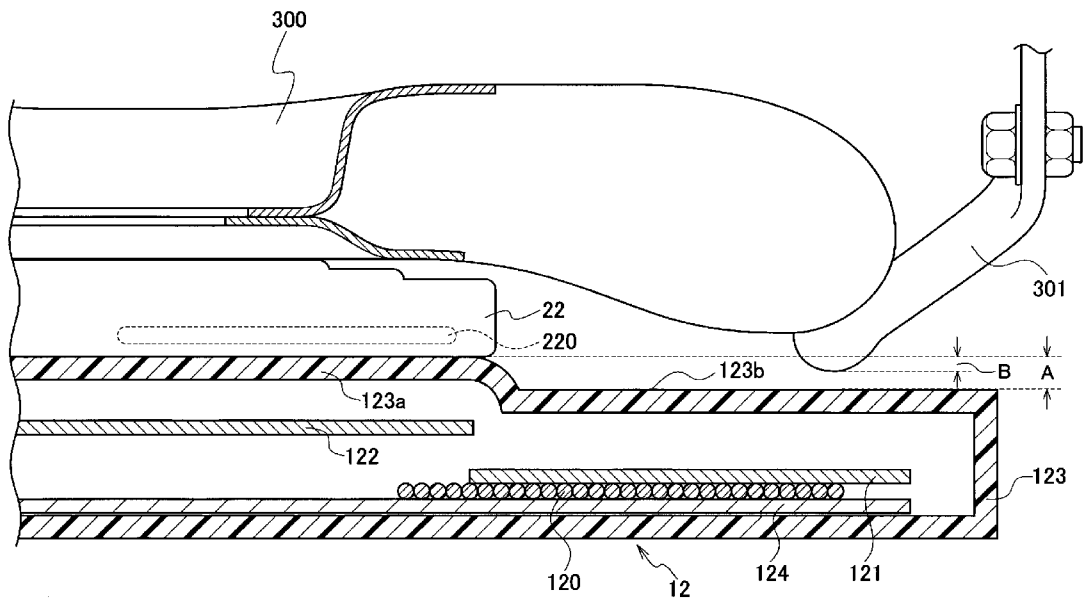
(10) 国際公開番号

WO 2020/003498 A1

- (51) 国際特許分類: *H02J 50/60* (2016.01) *H02J 50/10* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024838
- (22) 国際出願日: 2018年6月29日(29.06.2018)
- (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: 小柳津 圭史 (OYAIZU Keishi); 〒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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) Title: VEHICLE NON-CONTACT POWER FEEDING SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両用非接触給電システム



(57) Abstract: The present invention provides a vehicle non-contact power feeding device provided with a power transmission coil unit (12) provided on the ground side and a lifting and lowering device for moving the power transmission coil unit (12) upward from the ground. The power transmission coil unit (12) is magnetically connected to a power receiving coil unit (22) provided on the vehicle side and transmits power. The power transmission coil unit (12) has a case (123) housing a power transmission coil (120). The upper surface of the case (123) is formed with a bump portion (123a), in a

WO 2020/003498 A1

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).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

plan view, around the winding central axis (O) of the power transmission coil (120) wound in a planar shape.

(57) 要約: 車両用の非接触空電装置は、地上側に設けられた送電コイルユニット (12) と、この送電コイルユニット (12) を地面から上方に移動させる昇降装置とを備えている。送電コイルユニット (12) は、車両側に設けられた受電コイルユニット (22) と磁気的に結合して電力を送電する。送電コイルユニット (12) は、送電コイル (120) を収納したケース (123) を有している。ケース (123) の上面には、平面視において、面状に巻回された送電コイル (120) の巻回中心軸 (O) の周辺に隆起部 (123a) が形成されている。

明 細 書

発明の名称：車両用非接触給電システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両用非接触給電システム[contactless electricity supply system for a vehicle]に関する。

背景技術

[0002] 電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド車（PHV）では、搭載されている走行用バッテリーの充電が行われる。現在、充電は有線で行われるのが一般的であるが、非接触給電システムも開発されている。非接触給電システムでは地中や地面上に設けられた送電コイルユニットから車両の下面に取り付けられた受電コイルユニットに供給された電力でバッテリーが充電される。下記特許文献1は、送電コイルユニットを備えた非接触給電システムを開示している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-128363号公報

発明の概要

[0004] 非接触給電システムでは、送電コイルユニットと受電コイルユニットとの間の磁氣的結合を利用して給電する。この際、送電コイルユニットと受電コイルユニットとの間、具体的には、送電コイルユニット上に異物があると、給電が影響を受ける。特に、異物が金属であると、磁束に与える影響が大きいため給電を阻害する原因になり得る。上記特許文献1は、非接触給電システムにおける異物検出装置も開示している。しかし、異物を検出できたとしても、異物が存在すれば給電が影響を受ける（給電を中止するシステムもある）。従って、異物が入り込むのをより一層抑制することが望まれている。

[0005] 本発明の目的は、異物が入り込むのを抑止しつつ入り込んだ異物による影響を低減することのできる非接触給電システムを提供することにある。

[0006] 本発明の特徴は、地上側に設けられた送電コイルユニットと、この送電コイルユニットを地面から上方に移動させる昇降装置とを備えた車両用の非接触空電装置を提供する。ここで、送電コイルユニットは、車両側に設けられた受電コイルユニットと磁気的に結合して電力を送電する。送電コイルユニットは、面状に巻回された送電コイルを収納したケースを有している。ケースの上面には、送電コイルの巻回中心軸周辺に、周囲面から上方に隆起した隆起部が形成されている。

[0007] なお、以下、非接触給電システムに関して「地上側[ground-side]」の語は、「地面[on the ground]」の場合と「地下[under the ground]」の場合とを含み、「車両側」に対する側である。なお、システムがビルの間階に設けられるような場合を考慮して、「地上側」の語は「床側[floor-side]」の場合も含む。この「床側」も、「床面[on the floor]」の場合と「床下[under the floor]」の場合を含む。

発明の効果

[0008] 上記特徴によれば、受電コイルユニットの上面に隆起部を設けることで、非給電時には一段高くされている隆起部の上に異物が残り難くできる。また、給電中には隆起部を受電コイルユニットの底面に近接（接触）させることで隙間をなくし、隆起部上（即ち、送電コイルユニットと受電コイルユニットの間）に異物が入り込むのを確実に抑止できる。さらに、給電時には上方移動可能な送電コイルユニットを車両の受電コイルユニットに近接（接近）させることができる。従って、給電に必要な出力を低減できるので、もし仮に送電コイルユニット上に異物が入り込んだとしても異物による給電への影響を低減できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施形態に係る車両用非接触給電システムの構成図である。
[図2]図2は、上記非接触給電システムの構成概念図である。
[図3]図3は、上記非接触給電システムにおける給電コイルユニットの断面図である。

[図4]図4は、上記給電コイルユニットの平面図である。

[図5]図5は、上記給電コイルユニットの一部断面図である。

[図6]図6は、上記給電コイルユニットの一部断面図である。

[図7]図7は、上記給電コイルユニット及び受電コイルユニットの一部断面図である。

[図8]図8は、上記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。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施形態に係る車両用非接触給電システムについて、図面を参照しつつ説明する。まず、システム全体の構成に関して、図1及び2を参照しつつ説明する。

[0011] (非接触給電システムの構成)

図1に示されるように、非接触給電システムは、地上側ユニット[ground-side unit]である給電装置100と、車両側ユニット[vehicle-side unit]である受電装置200とを備えている。非接触給電システムは、給電スタンド等に配置された給電装置100からEVやPHV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、車両10に搭載されたバッテリー27を充電する。

[0012] 給電装置100は、給電スタンド近傍の駐車スペースに配置された送電コイルユニット12を備えている。一方、受電装置200は、車両10の下面に装着された受電コイルユニット22を備えている。受電コイルユニット22は、車両10が駐車スペースの所定位置(給電可能位置)に停車したときに送電コイルユニット12に対向するように配置されている。

[0013] 送電コイルユニット12に内蔵された送電コイル120(図3及び図4参照)は、導電線からなる一次コイルによって構成され、受電コイルユニット22に送電する。送電コイルユニット12は追ってより詳しく説明する。また、受電コイルユニット22に内蔵された受電コイル220(図7参照)は、同じく導電線からなる二次コイルによって構成され、送電コイルユニット12から受電する。本実施形態では、両コイル12及び22間の電磁誘導に

よって送電コイルユニット 12 から受電コイルユニット 22 に電力を非接触で供給することができる。

[0014] 給電装置 100 は、電力制御部[electricity controller]11 と、送電コイルユニット 12 [power transmitter coil unit] と、無線通信部[wireless communication device]13 と、制御部[controller]14 と、ベース 15 と、昇降リンク機構 17 と、駆動モータ 18 と、距離センサ 20 と、を備えている。本実施形態では、昇降リンク機構 17 及び駆動モータ 18 によって、送電コイルユニット 12 を地面から上方に垂直移動させる昇降装置[lifting device]が構成されている。なお、送電コイルユニット 12 を地面よりも上方に移動させる昇降装置は、回転モータとギア機構によって構成されてもよいし、液圧シリンダによって構成されてもよい。ベース 15 は、地下に埋設されており、昇降装置を下方からしっかりと支持している。

[0015] 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ユニット 12 に送電する。電力制御部 11 は、整流部[rectifier]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。

[0016] 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。PFC 回路 112 は、整流部 111 とインバータ 113 との間に接続されており、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。

[0017] 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 制御回路を備えており、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ユニット 12 に電力を供給する。DC 電源 114 は、送電コイル 120 の励磁のための直流電圧を出力する。

[0018] 無線通信部 13 は、車両 10 に設けられた無線通信部 23 と双方向通信する。

[0019] 制御部 14 は、給電装置 100 を総合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、異物検

出部[foreign object detector]144とを備えている。制御部14は、車両10の駐車スペースでの駐車時に、駐車位置の判定処理を実行する。この際、PFC (Power Factor Correction) 制御部142は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比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ユニット12から受電コイルユニット22に送電する。

[0020] 駐車位置の判定処理の際、制御部14は、送電コイルユニット12を弱励磁[weak excitation] (通常の充電時よりも弱い励磁) とすることにより駐車位置判定用の電力を送る。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交換する。異物検出部144は、送電コイルユニット12に内蔵された後述する異物検出コイル121及び122 (図3参照) と接続されている。異物検出部144は、第1異物検出コイル121に生じる誘導電圧に基づいて第1異物検出コイル121の上方の異物を検出し、また、第2異物検出コイル122に生じる誘導電圧に基づいて第2異物検出コイル122の上方の異物を検出する。

[0021] 一方、受電装置200は、受電コイルユニット22と、無線通信部23と、充電制御部[charge controller]24と、整流部25と、リレー26と、バッテリー27と、インバータ28と、モータ29と、通知部[notifier]30とを備えている。

[0022] 充電制御部24は、バッテリー27の充電を制御する。充電制御部24は、車両10の駐車スペースでの駐車時に、駐車位置の判定処理を実行する。また、充電制御部24は、受電コイルユニット22が受け取る電力を監視する。さらに、充電制御部24は、送電コイルユニット12が励磁されると、受電コイルユニット22が受け取った電圧に基づいて送電コイルユニット12に対する受電コイルユニット22の位置 (即ち、車両10の位置) を検出する。

[0023] 充電制御部24は、無線通信部23、通知部30、リレー26等も制御し

ている。充電制御部 24 は、充電開始信号を、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。整流部 25 は、受電コイルユニット 22 に接続され、受電コイルユニット 22 が受け取った交流電力を直流電力に整流して、バッテリー 27 又はインバータ 28 に供給する（図 2 参照）。

[0024] リレー 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。また、リレー 26 がオフの場合、バッテリー 27 と整流部 25 とが電氣的に切り離される（図 2 参照）。バッテリー 27 は、複数の二次電池を接続して構成された車両 10 の電力源である。

[0025] 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 制御回路を備えている。インバータ 28 は、スイッチング制御信号に基づいて、バッテリー 27 から出力された直流電力を交流電力に変換してモータ 29 に供給する。

[0026] モータ 29 は、例えば三相の交流電動機であり、車両 10 を走行させるための駆動源である。通知部 30 は、警告ランプ、ナビゲーション装置のディスプレイや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各情報を通知する。

[0027] (送電コイルユニットの構成)

次に、送電コイルユニット 12 について、図 3～図 7 を参照しつつ、より詳しく説明する。なお、送電コイルユニット 12 は、図 1 に示されるように、受電コイルユニット 22 との距離を検出する距離センサ 20 を備えているが、図 3～図 7 には距離センサ 20 は示されていない。

[0028] 送電コイルユニット 12 は、ケース 123 の内部に、送電コイル 120 並びに異物検出コイル 121 及び 122 を収納している。送電コイル 120 は、受電コイルユニット 22 に収納された受電コイル 220 と磁氣的に結合して[magnetically couple with]非接触で送電する。ケース 123 は、内部に設けられた各種機器（送電コイル 120 並びに異物検出コイル 121 及び 122 等）を保護する。ケース 123 は、車両 10 が載っても耐えられる程度の強度及び剛性を有している。また、送電コイルユニット 12 が屋外に設け

られる場合は、ケース123は十分な耐候性も有している。ケース123は、例えば、樹脂などの上述した磁気結合を阻害しない材料によって形成されている。

[0029] 送電コイル120は、巻回中心軸O回りに環状に巻回されており、かつ、本実施形態では長円外形を有するように面状に巻回されている。巻回中心軸（コイル軸）Oは、巻回中心を通る巻回面に直角な軸である。巻回中心は、複数回巻回されている送電コイル120の任意の一巻きによって形成される平面図形の重心（幾何中心）である。従って、送電コイル120は、その中央（即ち、巻回中心軸O周辺）に孔を有する長円外形を有する。送電コイル120の中央の孔（即ち、内周縁120a）の形状は、四隅が丸められた長方形である（図4参照）。

[0030] 受電コイル220も、巻回中心軸回りに環状に巻回されており、かつ、長円外形を有するように面状に巻回されている。受電コイル220も、その中央（即ち、巻回中心軸O周辺）に孔を有する長円外形を有する。受電コイル220は、送電コイル120よりも小さく、送電コイル120の中央の孔よりやや大きい（図7参照）。送電コイル120の巻回中心軸Oと受電コイル220の巻回中心軸とを完全に一致させて非接触給電するのが最も好ましい。

[0031] ケース123内部底面上には、フェライト124が面状に敷かれており、その全体の外形は送電コイル120よりも大きな長方形である。送電コイル120は、フェライト124の上面上に設けられている。この送電コイル120は、上述したように、電力制御部11（インバータ113）に接続されている。なお、図4には、異物検出コイル121及び122並びにフェライト124は示されていない。

[0032] 送電コイル120上には、中央に孔が形成された長円形状の第1異物検出コイル[first foreign object detection (FOD) coil]121が設けられている。ケース123上には、隆起部[bulge]123aと、隆起部123aの周囲に一段低い環状の周囲面[surrounding surface]123bとが形成されている

。隆起部123aについては追って詳しく説明する。第1異物検出コイル121は、周囲面123b上の異物を検出する。環状長円形状の第1異物検出コイル121の内方には、ほぼ長方形の第2異物検出コイル122が設けられている。即ち、第2異物検出コイル122は、隆起部123aの下方に配置されて、隆起部123a上の異物を検出する。

[0033] 第2異物検出コイル122は、第1異物検出コイル121よりも高く配置されている。第1異物検出コイル121から周囲面123bまでの距離と、第2異物検出コイル122から隆起部123aの上面までの距離とはほぼ等しい。即ち、第1異物検出コイル121からその検出基準面までの距離と、第2異物検出コイル122からその検出基準面までの距離と、は同じにされている。第1異物検出コイル121及び第2異物検出コイルは、上述したように、制御部14（異物検出部144）に接続されている。

[0034] 上述したように、ケース123の上面には、隆起部123aが形成されている。隆起部123aは、平面視において（図4参照）、送電コイル120の上述した巻回中心軸O周辺に形成されている。巻回中心軸O周辺に形成された送電コイル120の中央の孔の範囲は、給電時に強磁束が発生する範囲であり、この隆起部123aの形成によって、送電コイルユニット12上に異物が入り込むのを抑制する。異物の入り込み抑制については追って詳しく説明する。隆起部123aの周囲には周囲面123bが形成されており、周囲面123bは、平面であり、送電コイルユニット12が降下位置にあるときに地面と平坦になる。隆起部123aの上面は、周囲面123bと平行である。

[0035] 平面視において（図4参照）、隆起部123aは上述したように送電コイル120の巻回中心軸O周辺に形成されており、かつ、環状の送電コイル120の内周縁120aは隆起部123aの内側に配置されている。本実施形態では、平面視において、隆起部123aは内周縁120aのすぐ外側で周囲面123bから上方に隆起されている。なお、隆起部123aは、平面視において、その内側に内周縁120aを含むのであれば、内周縁120aと

ほぼ一致する位置から隆起されてもよい。

[0036] 従って、隆起部123aも、内周縁120aとほぼ同じ形状の、四隅が丸められた長方形を有している。なお、ケース123の表面には何らかの模様[pattern]（例えば、美的デザインとしての模様や滑り止めのための模様等）が形成されてもよく、このような模様の凹凸[asperity]（微細な高低差[minute height difference]）は「隆起部」ではない。また、本実施形態では、「隆起部」は、巻回中心軸Oの周辺に1つだけ設けられており、その上面が単一の平面となるように形成されている。

[0037] 隆起部123aと上述した第2異物検出コイル122（第1異物検出コイル121）との位置関係を図5に示す。第2異物検出コイル122の外周縁122aは、隆起部123aの境界内周縁123c（ケース123の内面上）よりも内側に位置されている（図5中の矢印参照）。本実施形態では、外周縁122aは、隆起部123aの上面が曲面から平面となる位置に一致されている。図5は、内周縁120a上の任意の一点を含み当該任意の一点における内周縁120aの接線に直角で、かつ、上述した巻回中心軸Oに平行な断面（以下、基準断面という）を示している。図5に示される位置関係は、隆起部123a（内周縁120a）の全周にわたって成立している。こうすることで、隆起部123aの境界（周縁）部の厚さを十分に確保することができ、ケース123の上面の強度や剛性の低下を回避できる。特に、隆起部123aの境界部には応力が集中しやすいため、この部分の強度及び剛性の確保は重要である。

[0038] また、隆起部123aの凸曲側壁[convex side wall]とオーバーラップするように、第1異物検出コイル121の内縁部が配置されている。このようにすることで、第2異物検出コイル122によって検出しにくい範囲を第1異物検出コイル121によってカバーすることができる。なお、隆起部123aの側壁は、凹曲側壁[concave side wall]や傾斜平側壁[sloped flat side wall]として形成されてもよい。（ただし、傾斜平側壁の場合でも、平面視で隆起部123aの境界が弧を描いている区間では傾斜平側壁の表面は周方

向に曲面となる。)

[0039] 隆起部123aと送電コイル120（の内周縁120a）との位置関係を図6に示す。上述したように、平面視において、隆起部123aは巻回中心軸Oの周辺に形成されており、かつ、内周縁120aは隆起部123aの内側に含まれている。この位置関係をもう少し詳しく説明する。図6も、上述した基準断面を示しており、示されている位置関係は、隆起部123a（内周縁120a）の全周にわたって成立している。図6に示されるように、隆起部123aの境界点（境界線）X、内周縁120aを通る送電コイル120に対して直角な直角線（直角面）Y、内周縁120aを通り直角線Yに対して外側に60°傾斜する基準傾斜線（基準傾斜面）Zを定義する。この時、境界点Xは、直角線Yよりも外側で、かつ、基準傾斜線Zよりも内側に位置している。言い換えれば、隆起部123aは、内周縁120aの全周にわたって基準傾斜線で形成される基準傾斜面より内側に配置されている。

[0040] 上述したように、送電コイル120の中心孔の範囲は、給電時に強磁束が発生する範囲であり、この範囲内への異物の入り込みが抑制される。実際の測定（送電コイル120と受電コイル220との間隔：150mm）を通して、内周縁120a近傍では、放射される磁束が最も強いのは直角線Yに対して約30°であることを発明者は知見した（図6中の矢印参照）。この外側では、磁束は弱くなり、かつ、その方向も側方に向かうので給電にはあまり寄与しない。一方、その内側、即ち、送電コイル120の中央の孔の上方（隆起部123aの上方）では、磁束は若干しか弱くならず、その方向も直角線Yにほぼ平行であり、上述したような強磁束の範囲を形成する。従って、直角線Yに対して最大でも60°までをカバーしておけば、強磁束を利用するには十分である。上述した条件を満たすように隆起部123aを形成することで、給電時に強磁束が発生する範囲を確実にカバーでき、当該範囲内への異物の入り込みを効果的に抑止できる。隆起部123aによる異物の入り込み抑制については追って詳しく説明する。

[0041] なお、本実施形態では、給電時には昇降装置（昇降リンク機構17及び駆

動モータ 18) によって送電コイルユニット 12 を上昇させ、送電コイルユニット 12 を受電コイルユニット 22 に近接 (接触) させる。送電コイルユニット 12 を受電コイルユニット 22 に近接 (接触) させることで、給電に必要な出力を低減できる。従って、もし仮に異物検出コイル 121 及び 122 並びに異物検出部 144 によって検出できない異物が送電コイルユニット 12 上に残されていても、給電時の磁束によって異物 (例えば、金属) の温度が上昇してしまうようなことを抑制できる。また、給電に必要な出力の低減に加えて、送電コイルユニット 12 を車体に近づけるので車体が電波遮蔽物として機能するので、周囲への漏れ磁束も低減できる。

[0042] また、送電コイルユニット 12 の上昇時には、受電コイルユニット 22 との距離が距離センサ 20 によって監視される。もし仮に異物検出コイル 121 及び 122 並びに異物検出部 144 によって検出できない異物が送電コイルユニット 12 上に残されていても、異物 (例えば、大きなサイズの異物) によって送電コイルユニット 12 の受電コイルユニット 22 への近接 (接近) が阻害されることで異物を検出できる可能性もある。

[0043] さらに、セダンと SUV とでは要求される最低地上高が異なるが、送電コイルユニット 12 を上昇させて受電コイルユニット 22 の高さに合わせる事ができれば、車両 10 の設計自由度が向上する。例えば、SUV なのに受電コイルユニット 22 を低い位置に設置しなければならないような状況を回避できる。また、セダンと SUV とに一種類の非接触給電システムで対応できる。また、給電時に送電コイルユニット 12 と受電コイルユニット 22 との垂直位置関係を常に最適にできるので、給電効率を常に良好に維持できる。

[0044] なお、送電コイルユニット 12 の上昇の監視は、距離センサ 20 ではなく、昇降装置のアクチュエータ (駆動モータ 18 等) の動作状態に基づいて行われてもよい。例えば、アクチュエータがサーボモータであれば、サーボモータの動作状態に基づいて送電コイルユニット 12 の上昇を監視できる。また、送電コイルユニット 12 と受電コイルユニット 22 とが完全に接触され

ず、両者の間にわずかな隙間が形成されても給電に支障はない。上昇装置の機械的精度に起因してこのようなわずかな隙間が形成されても、送電コイルユニット12と受電コイルユニット22とが近接されていれば給電は可能である。

[0045] 給電時の送電コイルユニット12と受電コイルユニット22との位置関係を図7に示す。なお、図7には、車両10の一侧のみを示してあるが、他側も対称に形成されている。また、図7では、送電コイルユニット12は断面として示されているが、受電コイルユニット22は外形のみが示されている。また、図7には、説明に必要な部品は示されていない。受電コイルユニット22は、車両のサブフレーム300に取り付けられている。サブフレーム300も簡略化して示されている。図7では送電コイルユニット12は上昇されており、隆起部123aの上面が受電コイルユニット22の底面に接触（近接）されている。受電コイルユニット22の底面も、隆起部123aの上面と同様に平面である。周囲面123bの上方には、サスペンションの部品301が配置されている。

[0046] 本実施形態の受電コイルユニット22の平面視における大きさは、隆起部123a（即ち、給電に有効な上述した強磁束の範囲）の平面視における大きさに等しい、又は、ほぼ等しい。車両10では、部品301のように、受電コイルユニット22の周囲には多くの部品が配置される。この時、隆起部123aを設けることで、周囲面123bの位置を下げるができる。この結果、部品301と周囲面123bとの間にクリアランスを設けることができ、受電コイルユニット22周囲の部品レイアウトの自由度を向上させることができる。

[0047] 具体的には、図7に示されるように、隆起部123aの高さA、及び、受電コイルユニット22の底面からの部品の突出長さBを定義する。図7に示されるレイアウトでは、 $A > B$ とされており、周囲面123bと部品301との間にはクリアランス（ $A - B$ ）が確保されている。言い換えれば、受電コイルユニット22の底面よりも下方に突出する部品301の底面からの突

出長さBが、ケース123の上面からの隆起部123aの高さAよりも小さくされている。この条件は、平面視で受電コイルユニット22と隆起部123aとを重ねた場合の送電コイルユニットの大きさの範囲内で満たされている。

[0048] なお、駐車スペースに直線的にアプローチできない場合、車輪の軌跡を考慮すると送電コイルユニット12は駐車スペースの奥側に配置されるのが好ましい。このような配置では車輪が送電コイルユニット12上を通過するのを極力回避できる。このような状況を考慮して、前進駐車を想定して受電コイルユニット22を車両前部に配置するか、後退駐車を想定して受電コイルユニット22を車両後部に配置する。即ち、受電コイルユニット22の周囲にはサスペンションの部品が配置されることが想定され得る。サスペンションジオメトリ（特に、アーム、ビーム、ロッド、リンク等の揺動中心位置）の要請から、サスペンションの部品のいくつかは低い位置に配置したい場合がある。このような場合、上述したように、隆起部123aを設けることで周囲面123bの位置を下げるができることは、非常に有用である。

[0049] （非接触給電システムの動作）

図11に示されたフローチャートを参照しつつ、上述した非接触給電システムの動作を説明する。

[0050] 充電制御部24は、ユーザが充電開始操作を行ったか否かを判断する（ステップS101）。充電開始操作は、例えば、車両10の車室内に設置された充電開始スイッチのユーザによる操作である。ユーザが充電開始操作を行った場合（ステップS101でYes）、ユーザは、車両10を走行させて駐車を開始する（ステップS103）。なお、オートパーキングシステムによって、車両10が自動で駐車が開始されてもよい。一方、ユーザが充電開始操作を行っていない場合（ステップS101でNo）、充電開始操作が行われるまで処理は待機する。

[0051] ステップS103で駐車が開始されたら、充電制御部24は、無線通信部23を介して制御部14と無線通信を開始する（ステップS105）。充電

制御部 24 は、車両 10 が駐車スペースに接近した際に、弱励磁要求信号を制御部 14 に送信する。

[0052] 制御部 14 は、受電コイルユニット 22 の位置を検知する（ステップ S 107）。制御部 14 は、ステップ S 105 で受信した弱励磁要求信号に基づいて、送電コイルユニット 12 に弱励磁のための電力を供給する。充電制御部 24 は、受電コイルユニット 22 が受電した電力が所定値以上の場合に、受電コイルユニット 22 が充電可能範囲内に位置していると判断する。この判断は、無線通信部 13 及び 23 を介して制御部 14 も把握する。

[0053] 受電コイルユニット 22 が充電可能範囲内に位置している場合（ステップ S 109 で Yes）、制御部 14 は、送電コイルユニット 12 と受電コイルユニット 22 とのペアリングが行われる（ステップ S 111）。ペアリングとは、受電コイルユニット 22 と電力を供給する送電コイルユニット 12 との組み合わせを認証することである。例えば、充電ステーションが並んでいるような駐車場で隣の充電ステーションを誤動作させないための処理がペアリングである。

[0054] 制御部 14 が、ペアリングが完了した場合（ステップ S 111 で Yes）、制御部 14 は、異物検出コイル 121 及び 122 を用いて、送電コイルユニット 12 の上に異物があるか否かを検出する（ステップ S 115）。送電コイルユニット 12 の上に異物がある場合（ステップ S 115 で Yes）、通知部 30 は、送電コイルユニット 12 の上に異物があることをユーザに通知し（ステップ S 117）、処理が終了する。なお、ステップ S 117 において、通知部 30 は、ユーザに異物を取り除くよう指示してもよい。この場合、ユーザが異物を取り除くと処理はステップ S 119 に進む。

[0055] 送電コイルユニット 12 の上に異物がない場合（ステップ S 115 で No）、通知部 30 は、充電可能であることをユーザに通知する（ステップ S 119）。ユーザが車両 10 の走行システムを停止した場合（ステップ S 121 で Yes）、処理はステップ S 123 に進み、制御部 14 は、昇降装置を制御して送電コイルユニット 12 を上昇させて受電コイルユニット 22 に近

接（接触）させる（ステップS 1 2 3）。その後、制御部 1 4 は、充電を開始する（ステップS 1 2 5）。ユーザが、走行システムを停止していない場合（ステップS 1 2 1 でN o）、走行システムが停止されるまで処理は待機する。

[0056] （隆起部による異物の入り込み抑制）

本実施形態では、地上側に設けられた上方移動可能な送電コイルユニット 1 2 の上面に上述した隆起部 1 2 3 a が形成される。そして、この隆起部 1 2 3 a によって、送電コイルユニット 1 2 上に、特に、上述した給電時に強磁束が生じる範囲内に異物が入り込むのを抑止する。

[0057] 非給電時には、送電コイルユニット 1 2 は地面レベルに降ろされており、周囲面 1 2 3 b が地面と同じ高さである。この時、隆起部 1 2 3 a は地面より高い位置にあり、異物が周囲面 1 2 3 b から隆起部 1 2 3 a へと上ることは、昆虫などの生物である場合以外は考えにくい（これは非常にまれな場合であるし、生物は他の場所に移動する）。また、風などによって隆起部 1 2 3 a の上に運ばれることも考えられるが、そのような場合は隆起部 1 2 3 a の上から他の場所にも運ばれる。さらに、従って、異物が隆起部 1 2 3 a から周囲面 1 2 3 b 上に落ちてしまえば、その異物が隆起部 1 2 3 a 上に戻ってしまう可能性は低く、隆起部 1 2 3 a 上に異物が入り込んでそのままになってしまうのを抑制できる。

[0058] なお、上記の場合、周囲面 1 2 3 b 上には異物が入り込んで残ってしまう可能性がある。しかし、上述したように、本実施形態では、給電時には送電コイルユニット 1 2 を上方移動させて受電コイルユニット 2 2 に近接（接触）させるので、給電に必要な出力自体が低減されている。従って、隆起部 1 2 3 a に対応する強磁束の範囲に異物が入り込むのは抑制することで、給電への影響を十分に回避できる。そして、強磁束の範囲外の周囲面 1 2 3 b 上に異物が残っていてそのまま給電に移行したとしても、給電はほとんど影響を受けない。もし仮に、異物が金属であったとしても、磁束が弱いのでその温度が過剰に上昇するようなことも回避できる。

- [0059] 特に、本実施形態では、周囲面123bに対応させて、第1異物検出コイル121を設けてあり、第1異物検出コイル121を利用して周囲面123b上の異物を検出できる。従って、本実施形態では、周囲面123b上に異物が残されたまま給電が開始されるのも回避できる。
- [0060] 次に、給電時には、送電コイルユニット12を上方移動させて受電コイルユニット22に近接（接触）させる。異物の大きさにもよるが、隆起部123a上に大きな異物があれば、送電コイルユニット12を受電コイルユニット22に近接（接触）させることができず、異物の存在を検出できる。送電コイルユニット12が受電コイルユニット22に近接（接触）したか否かは、距離センサ20や上昇装置のアクチュエータの状態から検出可能である。特に、本実施形態では、第2異物検出コイル122も設けてあり、第1異物検出コイル121を利用して周囲面123b上の異物を検出できる。第1異物検出コイル121によれば小さな異物も検出できる。従って、本実施形態では、隆起部123a上に異物が残されたまま給電が開始されるのも回避できる。
- [0061] また、給電中には、隆起部123aは受電コイルユニット22に近接（接触）されている。そして、この両者の位置は地面から高く、車体が遮蔽物として機能する。従って、給電中には、隆起部123aと受電コイルユニット22との間に異物が入り込んでしまうようなことを確実に防止できる。現在、EVやPHVの充電にはガソリンの充填よりも長い時間が必要である。しかし、例えば、長時間充電中に異物が風によって運ばれてきたり、誰かが車両の近くで何かを落としてばらまいたりしたとしても、隆起部123aと受電コイルユニット22との間に異物が入り込んでしまうようなことを確実に防止できる。その結果、隆起部123aに対応する強磁束の範囲に異物が入り込むのは抑制することで、給電への影響を十分に回避できる。
- [0062] さらに、給電中には、隆起部123aは受電コイルユニット22に近接（接触）されているので、周囲面123bの位置も地面から高く、車体が遮蔽物として機能する。従って、給電中には、周囲面123bと車体との間に異

物が入り込んでしまうようなことも確実に防止できる。その結果、周囲面 1 2 3 b 上に異物が入り込むのも抑制され、給電への影響を十分に回避できる。なお、上述したように、もし仮に、周囲面 1 2 3 b 上に異物が入り込んだとしても、給電への影響は少ない。また、上述したように、本実施形態では、第 1 異物検出コイル 1 2 1 も設けられている。

[0063] なお、上記実施形態では、送電コイル 1 2 0 は長円外形を有するように形成されたが、正円形や楕円形、多角形状に形成されてもよい。この場合、受電コイル 2 2 0 及び隆起部 1 2 3 a も送電コイル 1 2 0 に対応する形状に形成されるのがよい。また、上記実施形態では、第 1 異物検出コイル 1 2 1 に加えて、隆起部 1 2 3 a 上の異物を検出する第 2 異物検出コイル 1 2 2 も設けられた。しかし、隆起部 1 2 3 a の形成によって隆起部 1 2 3 a 上の異物への対処が十分であるのであれば、第 2 異物検出コイル 1 2 2 は設けられなくてもよい。また、上記実施形態では、昇降装置は送電コイルユニット 1 2 を垂直移動させるが、弧状や斜め直線状に送電コイルユニット 1 2 を上方移動させてもよい。

[0064] また、上記実施形態では、隆起部 1 2 3 a の上面は平面とされたが、砂や雨水が周囲面 1 2 3 b 上に落ちやすいように、隆起部 1 2 3 a の中央から下がる、わずかな曲面やわずかな傾斜面とされてもよい。なお、本発明の非接触給電システムは、給電コイルと受電コイルとが磁氣的に結合する給電システムに適用でき、電磁誘導方式[electromagnetic inductive coupling type]の給電システムに加えて、磁界共振方式[resonant capacitive coupling type]の給電システムにも適用できる。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明は、車両に搭載される非接触給電システムに適用できる。

符号の説明

[0066] 1 0 車両
1 2 送電コイルユニット
1 2 0 送電コイル

- 1 2 0 a (送電コイル 1 2 0 の) 内周縁
- 1 2 1 第 1 異物検出コイル
- 1 2 2 第 2 異物検出コイル
- 1 2 2 a (第 2 異物検出コイル 1 2 2 の) 外周縁
- 1 2 3 ケース
- 1 2 3 a 隆起部
- 1 2 3 b 周囲面
- 1 2 3 c (隆起部 1 2 3 a の) 境界内周縁
- 2 2 受電コイルユニット
- 2 2 0 受電コイル
- 1 5 ベース
- 1 7 昇降リンク機構 (昇降装置)
- 1 8 駆動モータ (昇降装置)
- 3 0 1 (受電コイルユニット 2 2 の底面よりも下方に突出する) 部品
- Y 直角線 (直角面)
- Z 基準傾斜線 (基準傾斜面)
- A (部品 3 0 1 の) 突出長さ
- B (隆起部 1 2 3 a の) 高さ
- O (送電コイルの) 巻回中心軸

請求の範囲

- [請求項1] 車両用非接触給電システムであって、
地上側に設けられた送電コイルユニットと、
前記送電コイルユニットを地面から上方に移動させる昇降装置と、
を備えており、
前記送電コイルユニットが、車両側に設けられる受電コイルユニットに収納された受電コイルとの磁氣的結合によって前記受電コイルユニットに非接触で送電する送電コイルと、前記送電コイルを収納するケースとを備えており、
前記送電コイルが、巻回中心軸回りに面状に巻回されており、
前記ケースの上面の前記巻回中心軸周辺に、周囲面から上方に隆起した隆起部が形成されている、非接触給電システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の非接触給電システムであって、
平面視において、前記隆起部の内側に前記送電コイルの内周縁が配置されている、非接触給電システム。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の非接触給電システムであって、
前記送電コイルユニットが、前記ケース内に第1異物検出コイルをさらに備えており、
前記第1異物検出コイルは、前記送電コイル上に配置され、当該第1異物検出コイルに発生する誘導電圧に基づいて前記送電コイルの上方の異物を検出する、非接触給電システム。
- [請求項4] 請求項3に記載の非接触給電システムであって、
前記送電コイルユニットが、前記ケース内に第2異物検出コイルをさらに備えており、
前記第2異物検出コイルは、前記隆起部の下方に配置され、当該第2異物検出コイルに発生する誘導電圧に基づいて前記隆起部上の異物を検出する、非接触給電システム。
- [請求項5] 請求項4に記載の非接触給電システムであって、

前記内周縁上の任意の一点を含み当該任意の一点における前記内周縁の接線に直角で、かつ、前記巻回中心軸に平行な断面において、前記第2異物検出コイルの外周縁は、前記ケース内面上の前記隆起部の境界内周縁よりも内側に位置されている、非接触給電システム。

[請求項6]

請求項2～5の何れか一項に記載の非接触給電システムであって、
前記内周縁上の任意の一点を含み当該任意の一点における前記内周縁の接線に直角で、かつ、前記巻回中心軸に平行な断面において、前記内周縁を通り前記送電コイルに対して直角な直角線、及び、前記内周縁を通り前記直角線に対して外側に60°傾斜する基準傾斜線を定義した場合に、

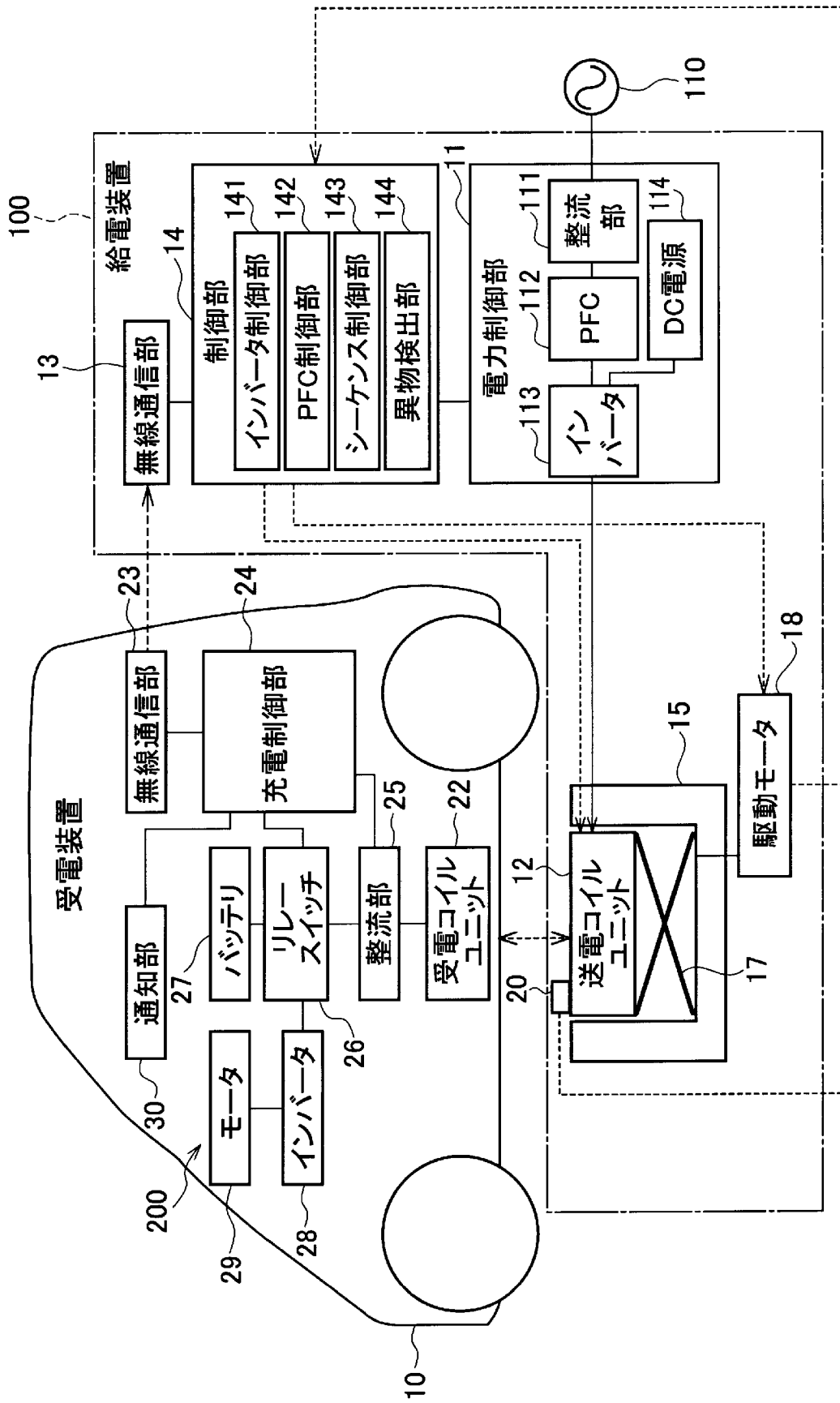
前記隆起部は、前記内周縁の全周にわたって前記基準傾斜線で形成される基準傾斜面より内側に配置されている、非接触給電システム。

[請求項7]

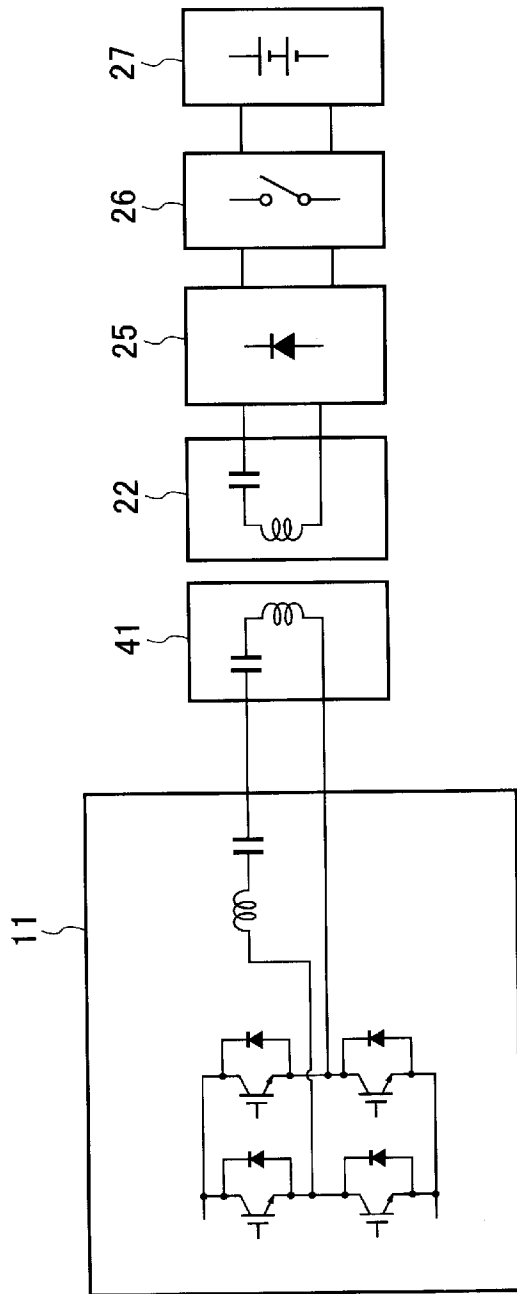
請求項2～6の何れか一項に記載の非接触給電システムであって、
前記車両の下面に取り付けられた前記受電コイルユニットをさらに備えており、

前記受電コイルユニットの前記平面視における大きさが前記隆起部の前記平面視における大きさに等しく、前記平面視で前記受電コイルユニットと前記隆起部とを重ねた場合の前記送電コイルユニットの大きさの範囲内の前記車両の前記下面において、前記受電コイルユニットの底面よりも下方に突出する部品の前記底面からの突出長さが、前記ケースの前記上面からの前記隆起部の高さよりも小さくされている、非接触給電システム。

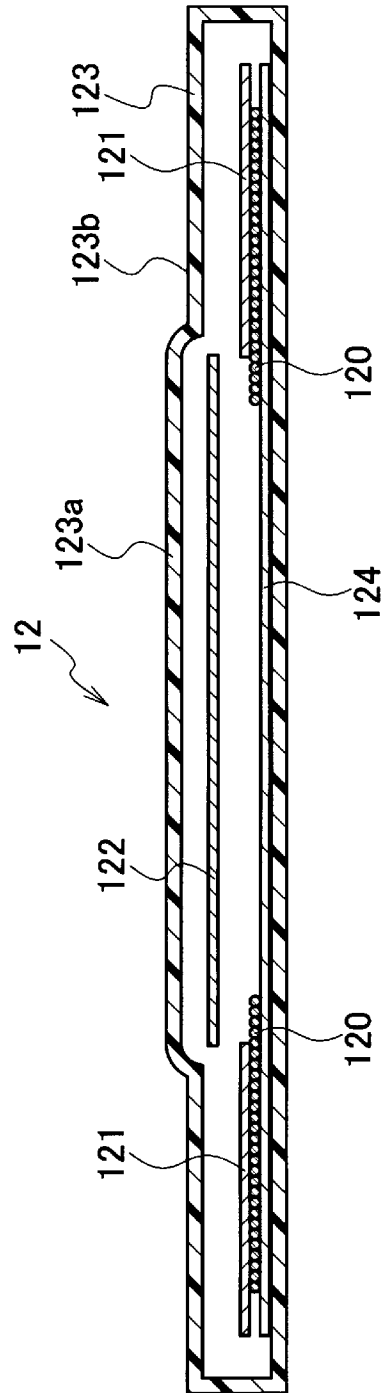
[図1]



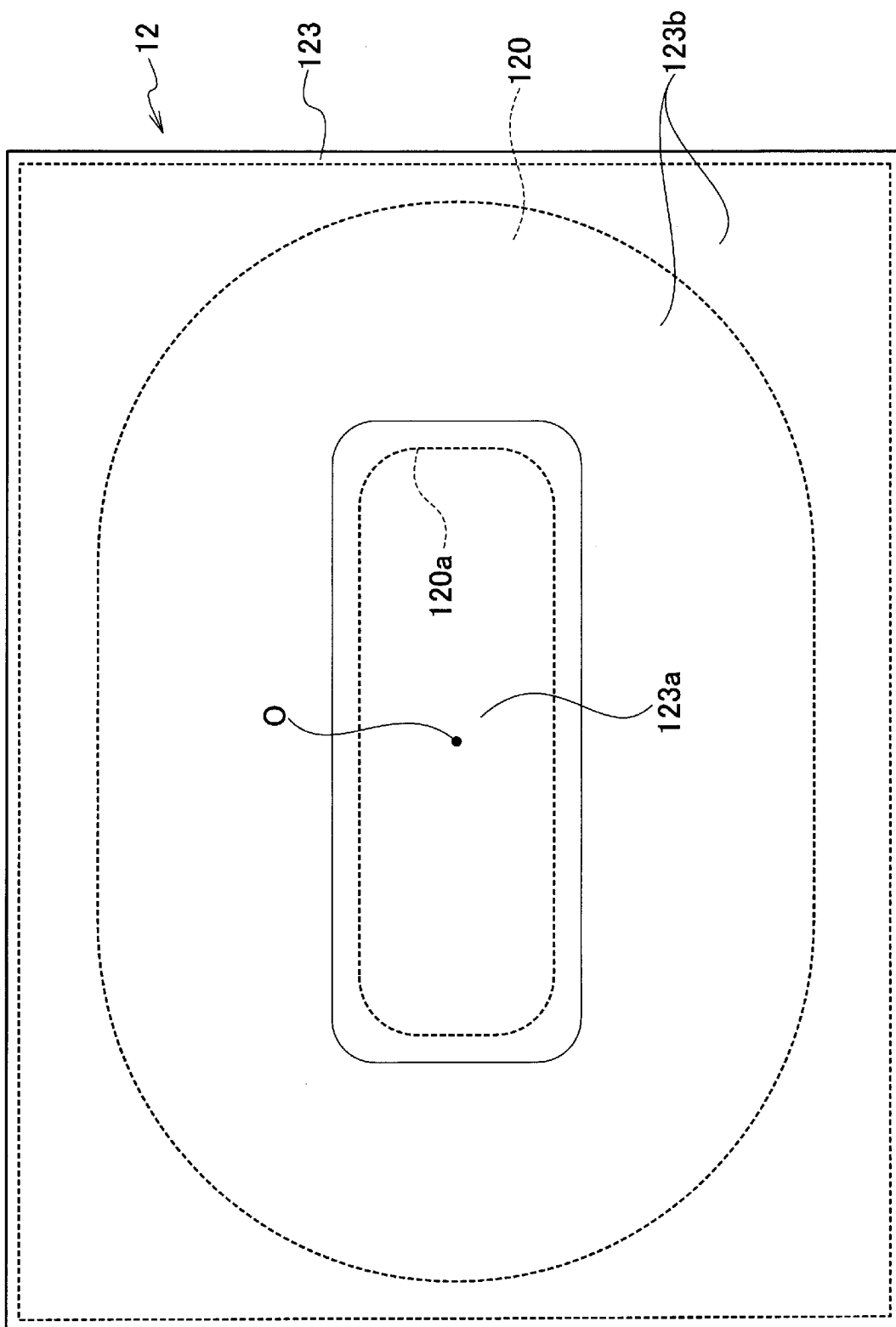
[図2]



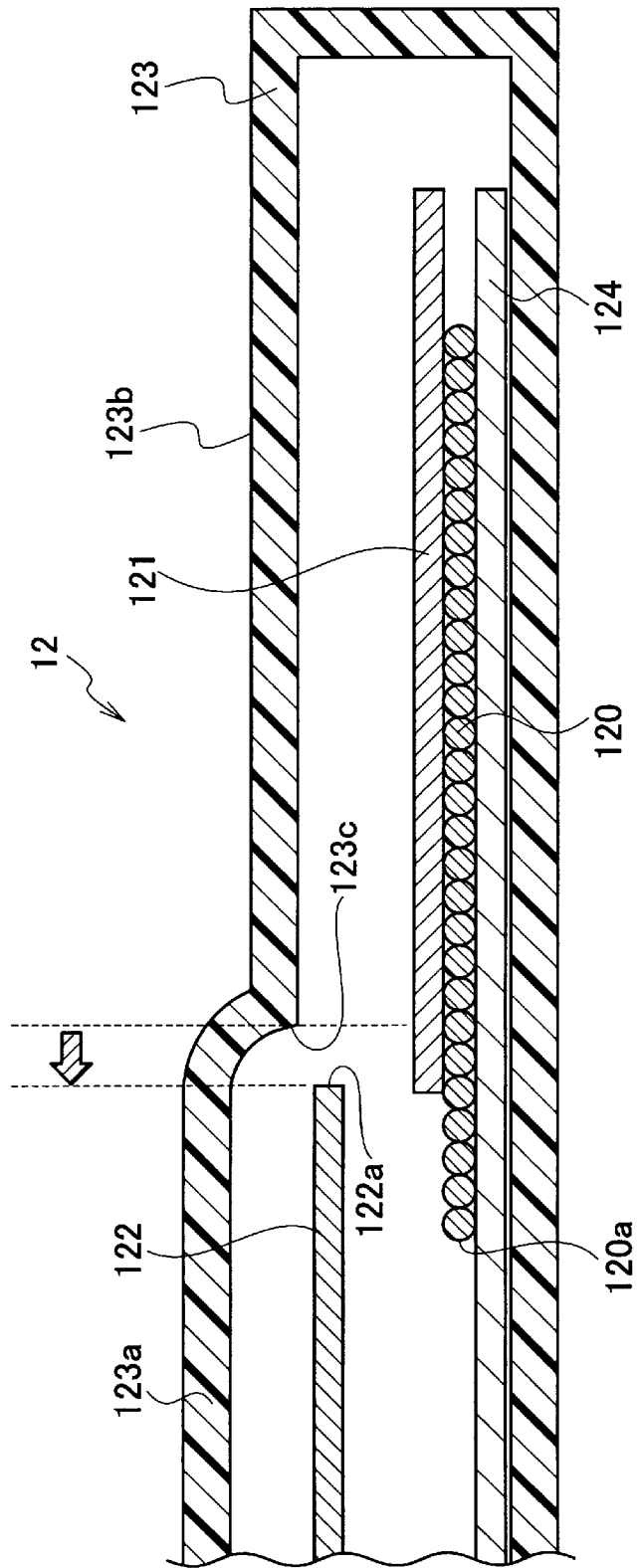
[図3]



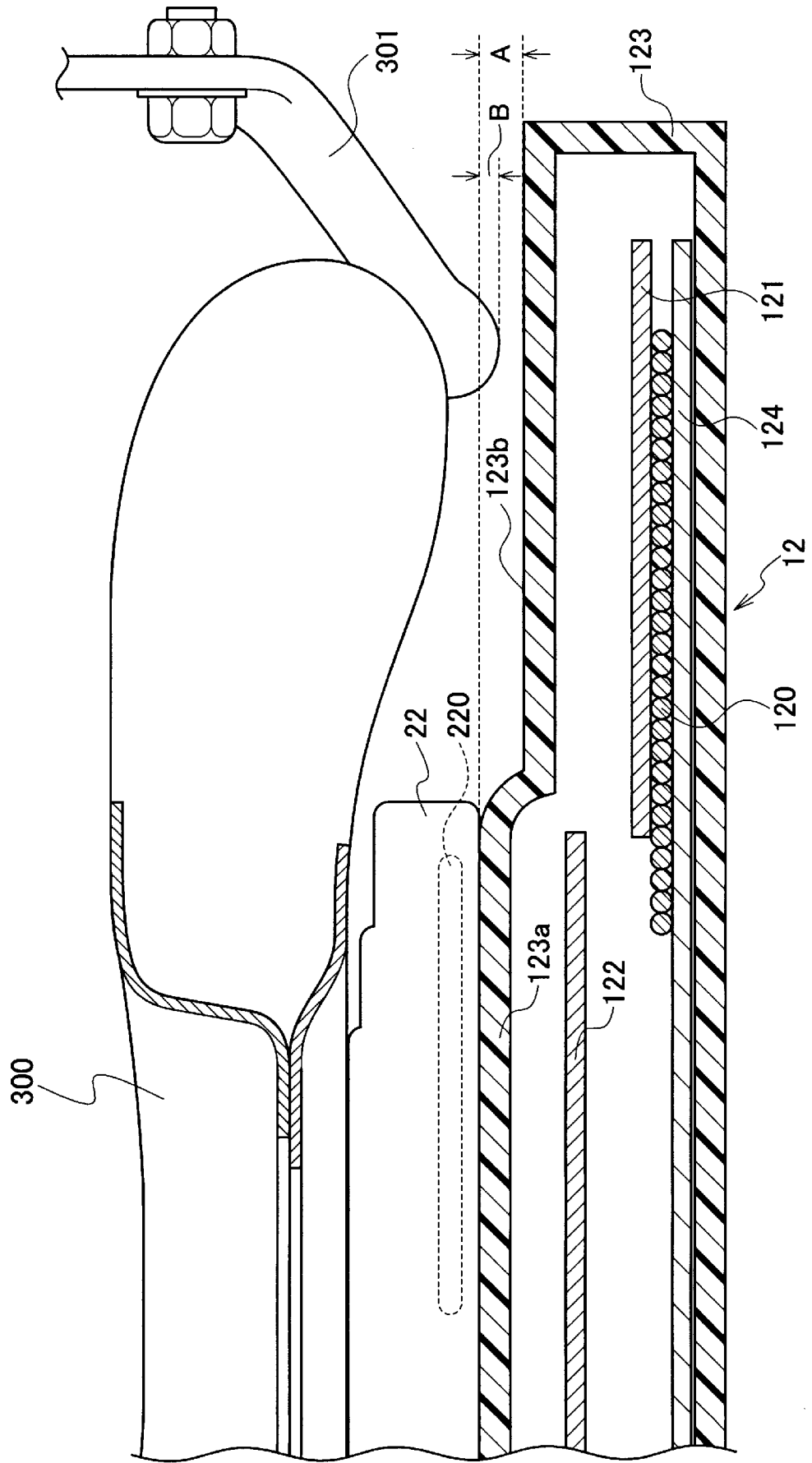
[図4]



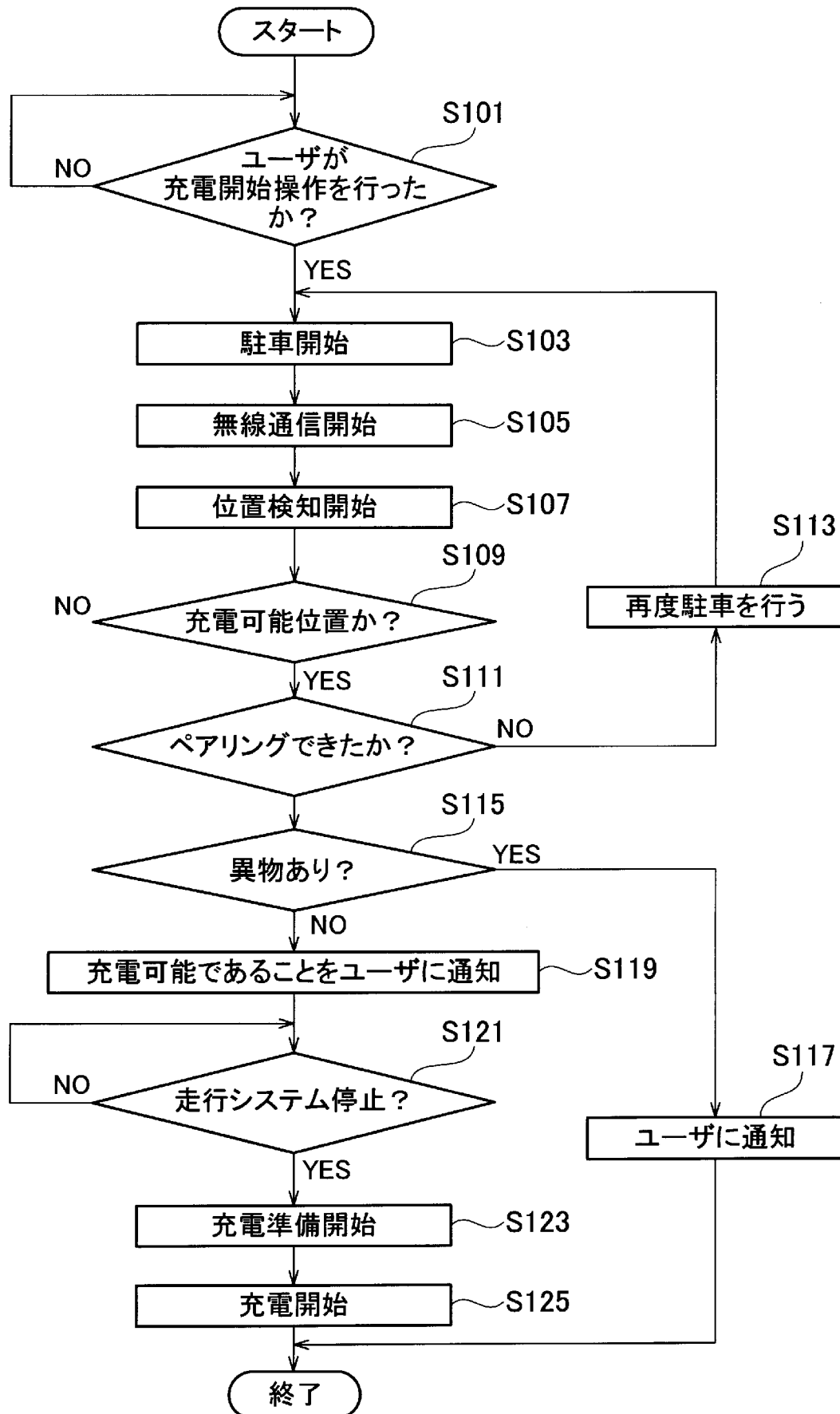
[図5]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02J50/60 (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)

Int. Cl. H02J50/60, H02J50/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-191865 A (PANASONIC CORP.) 26 September	1, 2, 6
Y	2013, fig. 1-4, 9-14, 16, paragraphs [0034],	1-3, 6
A	[0093] & US 2015/0084405 A1, paragraphs [0053], [0126] & WO 2013/136787 A1 & EP 2827473 A1 & CN 104094498 A	4, 5, 7
Y	JP 2015-164363 A (YAZAKI CORP.) 10 September 2015, fig. 3, paragraph [0031] (Family: none)	1-3, 6
Y	JP 2013-135491 A (EQUOS RESEARCH CO., LTD.) 08 July 2013, fig. 4-7, paragraph [0040] (Family: none)	1-3, 6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
11.07.2018

Date of mailing of the international search report
18.09.2018

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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2018/024838

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-171687 A (IHI CORP.) 23 September 2016, fig. 11, 12, paragraph [0073] & US 2018/0026482 A1, fig. 28, 29, paragraphs [0188]-[0196] & WO 2016/117446 A1 & EP 3249783 A1 & CN 107112799 A	1-3, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J50/60(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. H02J50/60, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-191865 A（パナソニック株式会社）2013.09.26, 図1～4,	1, 2, 6
Y	9～14, 16、【0034】【0093】 & US 2015/0084405	1-3, 6
A	A1([0053], [0126]) & WO 2013/136787 A1 & EP 2827473 A1 & CN 104094498 A	4, 5, 7
Y	JP 2015-164363 A（矢崎総業株式会社）2015.09.10, 図3、【003 1】（ファミリーなし）	1-3, 6

☑ 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

11.07.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

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）

坂東 博司

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

4 2 3 4

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 2013-135491 A (株式会社エクオス・リサーチ) 2013.07.08, 図 4～7、【0040】 (ファミリーなし)	1-3, 6
Y	JP 2016-171687 A (株式会社 I H I) 2016.09.23, 図 11, 12、【0 073】 & US 2018/0026482 A1 (Figs. 28, 29, [0188]-[0196]) & WO 2016/117446 A1 & EP 3249783 A1 & CN 107112799 A	1-3, 6