

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 30 日(30.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/174663 A1

- (51) 国際特許分類:
B60L 5/00 (2006.01) *B60M 7/00* (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062361
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 26 日(26.04.2013)
- (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(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 市川 真士(ICHIKAWA, Shinji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 山田 英明(YAMADA, Hideaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市

北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).

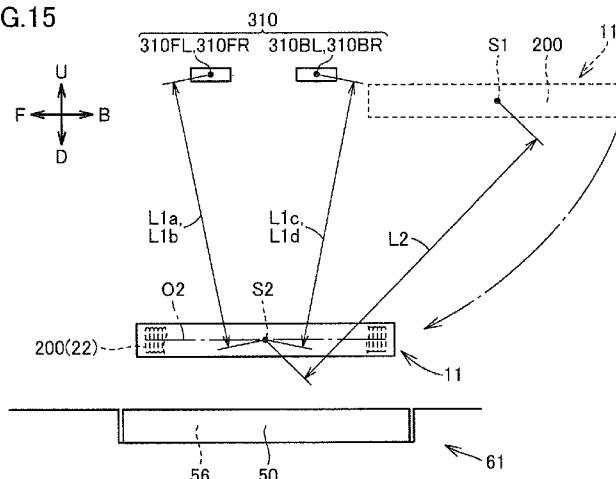
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: POWER RECEPTION APPARATUS, POWER TRANSMISSION APPARATUS, POWER TRANSMISSION SYSTEM, AND PARKING ASSISTANCE SYSTEM

(54) 発明の名称: 受電装置、送電装置、電力伝送システム、および駐車支援装置

FIG.15



(57) Abstract: A power reception apparatus (11) is provided with: a power reception section (200), which moves between a first position (S1) and a second position (S2), and which receives power in a non-contact manner from a power transmission section (56) in a state wherein the power reception section is disposed at the second position; a moving mechanism that moves the power reception section to the first position and the second position; and a detection section (310), which is provided to a vehicle main body separately from the power reception section (200), and which detects intensity of a magnetic field or an electric field formed by means of the power transmission section (56). The second position is diagonally below in the perpendicular direction when viewed from the first position, and the distance from the second position to the detection section is shorter than the distance from the second position to the first position.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

受電装置（11）は、第1位置（S1）および第2位置（S2）の間を移動し第2位置に配置された状態で送電部（56）から非接触で電力を受電する受電部（200）と、第1位置および第2位置に受電部を移動させる移動機構と、受電部（200）とは別に車両本体に設けられ送電部（56）が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部（310）とを備える。第2位置は第1位置から見て鉛直方向の斜め下方に位置し、第2位置から検知部までの距離は第2位置から第1位置までの距離に比べて短い。

明 細 書

発明の名称：

受電装置、送電装置、電力伝送システム、および駐車支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、受電装置、送電装置、電力伝送システム、および駐車支援装置に関する。

背景技術

[0002] ハイブリッド車両および電気自動車知られている。これらの電動車両は、バッテリーを搭載し、電力を用いて駆動輪を駆動させる。近年、バッテリーを非接触で充電する技術が開発されている。バッテリーを非接触で効率良く充電するためには、受電部および送電部が互いに適切な位置に配置されていることが求められる。

[0003] 特開 2012-080770 号公報（特許文献 1）には、駐車支援装置を備えた車両が開示されている。この駐車支援装置は、受電部を含む。受電部は、車両の外部に設けられた送電部からの電力を非接触で受電する。受電部は、この受電部と送電部との相対位置を検知する際にも用いられる。相対位置に関する情報は、適切な駐車位置にまで車両を誘導する際に活用される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2012-080770 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の第 1 の目的は、送電部の位置を精度良く検知可能な受電装置を提供することである。本発明の第 2 の目的は、送電部の位置を精度良く検知可能な電力伝送システムを提供することである。本発明の第 3 の目的は、受電部の位置を精度良く検知可能な送電装置を提供することである。本発明の第 4 の目的は、受電部および送電部が互いに適切な位置に配置されるように車

両を誘導可能な駐車支援装置を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の第1の局面に基づく受電装置は、受電コイルを含み、第1位置および上記第1位置とは異なる第2位置の間を移動し、上記第2位置に配置された状態で、車両の外部に設けられた送電部から非接触で電力を受電する受電部と、上記第1位置および上記第2位置に上記受電部を移動させる移動機構と、上記受電部とは別に車両本体に設けられ、上記送電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を備え、上記第2位置は、上記第1位置から見て鉛直方向に対して斜め下方に位置しており、上記第2位置から上記検知部までの距離は、上記第2位置から上記第1位置までの距離に比べて短い。
- [0007] 好ましくは、上記検知部は、上記検知部が配置されている位置に上記送電部により形成された上記磁界のインピーダンスを検知する。好ましくは、上記検知部は、上記検知部が配置されている位置に上記送電部により形成された上記磁界の鉛直方向の強度成分を検知する。好ましくは、上記検知部は、上記検知部が配置されている位置に上記送電部により形成された上記磁界の鉛直方向に対して直交する方向の強度成分を検知する。
- [0008] 好ましくは、上記検知部は、上記車両本体に複数設けられ、上記受電コイルは、上記送電部および上記第2位置に配置された上記受電部同士が対向する方向に対して直交する方向に延びる巻回軸を有し、上記第2位置に配置された上記受電部の上記受電コイルの上記巻回軸を含み且つ鉛直方向に対して直交する仮想平面を描き、複数の上記検知部を上記仮想平面に向けて鉛直方向に投影した場合、上記仮想平面内において複数の上記検知部の投影像が形成されている位置は、上記巻回軸を中心として線対称の関係を有している。
- [0009] 好ましくは、上記検知部は、上記第2位置に配置された上記受電部の上記受電コイルまたは上記受電コイルが巻回されているコアを鉛直方向の上方に向かって投影したときに仮想的に形成される投影空間内に含まれるように位置している。

[0010] 本発明の第2の局面に基づく受電装置は、受電コイルを含み、第1位置および上記第1位置とは異なる第2位置の間を移動し、上記第2位置に配置された状態で、車両の外部に設けられた送電部から非接触で電力を受電する受電部と、上記第1位置および上記第2位置に上記受電部を移動させる移動機構と、上記受電部とは別に車両本体に設けられ、上記送電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を備える。

[0011] 本発明の第3の局面に基づく受電装置は、受電コイルを含み、第1位置および上記第1位置とは異なる第2位置の間を移動し、上記第2位置に配置された状態で、車両の外部に設けられた送電部から非接触で電力を受電する受電部と、上記第1位置および上記第2位置に上記受電部を移動させる移動機構と、上記受電部とは別に車両本体に設けられ、上記送電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を備え、上記第2位置は、上記第1位置から見て鉛直方向の下方に位置しており、上記検知部は、上記第1位置に配置された上記受電部の上記受電コイルまたは上記受電コイルが巻回されているコアを相似形に3倍の大きさに拡大したときに仮想的に形成される空間内に含まれるように位置している。

[0012] 好ましくは、上記送電部の固有周波数と上記受電部の固有周波数との差は、上記受電部の固有周波数の10%以下である。好ましくは、上記受電部と上記送電部との結合係数は、0.3以下である。好ましくは、上記受電部は、上記受電部と上記送電部との間に形成され且つ特定の周波数で振動する磁界と、上記受電部と上記送電部との間に形成され且つ特定の周波数で振動する電界との少なくとも一方を通じて上記送電部から電力を受電する。

[0013] 本発明のある局面に基づく駐車支援装置は、本発明に基づく上記の受電装置と、上記車両を駆動する車両駆動部を、上記検知部が検知した上記磁界の強度に基づいて制御して上記車両を移動させる制御部と、を備える。

[0014] 好ましくは、上記検知部は、鉛直方向に対して交差する方向に互いに間隔を空けて配置された第1検知部および第2検知部を含み、上記制御部は、上記車両が移動している時に上記第1検知部が検知した上記磁界の強度が第1

の条件を満足し且つ上記第 2 検知部が検知した上記磁界の強度が第 2 の条件を満足していない場合には、上記第 2 検知部から見て上記第 1 検知部が位置している方向の側に上記車両が移動するように上記車両駆動部を制御する。

[0015] 好ましくは、上記第 1 検知部は、上記第 2 検知部よりも上記車両の後方側に配置され、上記制御部は、上記車両が後退移動している時に上記第 1 検知部が検知した上記磁界の強度が上記第 1 の条件を満足し且つ上記第 2 検知部が検知した上記磁界の強度が上記第 2 の条件を満足していない場合には、上記車両が後退移動を継続するように上記車両駆動部を制御する。

[0016] 好ましくは、上記第 1 検知部は、上記第 2 検知部よりも上記車両の前方側に配置され、上記制御部は、上記車両が後退移動している時に上記第 1 検知部が検知した上記磁界の強度が上記第 1 の条件を満足し且つ上記第 2 検知部が検知した上記磁界の強度が上記第 2 の条件を満足していない場合には、上記車両が前進移動をするように上記車両駆動部を制御する。

[0017] 好ましくは、上記検知部は、鉛直方向に対して交差する方向に互いに間隔を空けて配置された第 1 検知部および第 2 検知部を含み、上記制御部は、上記車両が移動している時に上記第 1 検知部が検知した上記磁界の強度が第 1 の条件を満足し且つ上記第 2 検知部が検知した上記磁界の強度が第 2 の条件を満足した場合には、上記第 1 検知部が検知した上記磁界の強度と上記第 2 検知部が検知した上記磁界の強度とが同一の値に近づくように上記車両駆動部を制御して上記車両を移動させる。

[0018] 好ましくは、上記第 1 検知部は、上記第 2 検知部よりも上記車両の後方側に配置され、上記制御部は、上記車両が前進移動している時に上記第 1 検知部が検知した上記磁界の強度が上記第 1 の条件を満足し且つ上記第 2 検知部が検知した上記磁界の強度が上記第 2 の条件を満足していない場合には、上記車両が後退移動をするように上記車両駆動部を制御する。

[0019] 好ましくは、上記第 1 検知部は、上記第 2 検知部よりも上記車両の前方側に配置され、上記制御部は、上記車両が前進移動している時に上記第 1 検知部が検知した上記磁界の強度が上記第 1 の条件を満足し且つ上記第 2 検知部

が検知した上記磁界の強度が上記第2の条件を満足していない場合には、上記車両が前進移動を継続するように上記車両駆動部を制御する。

[0020] 本発明に基づく電力伝送システムは、受電装置と、送電部を有し、上記受電装置に対向した状態で上記受電装置に非接触で電力を送電する送電装置と、を備えた電力伝送システムであって、上記受電装置は、第1位置および上記第1位置とは異なる第2位置の間を移動し、上記第2位置に配置された状態で、車両の外部に設けられた上記送電部から非接触で電力を受電する受電部と、上記第1位置および上記第2位置に上記受電部を移動させる移動機構と、上記受電部とは別に車両本体に設けられ、上記送電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を含み、上記送電部により形成される上記磁界の強度は、上記検知部が配置されている位置の方が、上記第1位置に比べて高い。

[0021] 本発明に基づく送電装置は、送電コイルを含み、第1位置および上記第1位置とは異なる第2位置の間を移動し、上記第2位置に配置された状態で、車両に設けられた受電部に非接触で電力を送電する送電部と、上記第1位置および上記第2位置に上記送電部を移動させる移動機構と、上記送電部とは別に設けられ、上記受電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を備え、上記第2位置は、上記第1位置から見て鉛直方向に対して斜め上方に位置しており、上記第2位置から上記検知部までの距離は、上記第2位置から上記第1位置までの距離に比べて短い。

[0022] 本発明の他の局面に基づく駐車支援装置は、通信部からの情報を受信して当該情報に基づいて移動が制御される車両の駐車を支援する駐車支援装置であって、本発明に基づく上記の送電装置と、上記検知部が検知した上記磁界の強度に関する情報を上記車両に送信する上記通信部と、を備える。

発明の効果

[0023] 送電部およびまたは受電部の位置を精度良く検知することにより、受電部および送電部は互いに適切な位置に配置されることが可能となる。

図面の簡単な説明

[図1]実施の形態における受電装置 11 を含む電動車両 10（車両）を示す左側面図である。

[図2]電動車両 10 の受電装置 11 の近傍を拡大して示す左側面図である。

[図3]電動車両 10 を示す底面図である。

[図4]受電装置 11 および外部給電装置 61（送電装置 50）を示す分解斜視図である。

[図5]受電装置 11 を含む電動車両 10 および送電装置 50 を含む外部給電装置 61 を示す斜視図である。

[図6]実施の形態における電力伝送システム 1000 を模式的に示す図である。

[図7]実施の形態における電力伝送システム 1000 の回路構成の詳細を示す図である。

[図8]図 7 に示した制御装置 180 の機能ブロック図である。

[図9]受電部 200 および移動機構 30 を示す斜視図である。

[図10]切替部 36 を模式的に示す側面図であり、図 9 中の矢印 A 方向から切替部 36 を見たときの状態を示している。

[図11]電動車両 10 が所定の位置に停車したときにおける受電部 200、ケース体 65 および移動機構 30 を示す側面図である。

[図12]受電部 200 が移動機構 30 によって下降移動されているときの様子を示す側面図である。

[図13]受電部 200 が送電部 56 から非接触で電力を受電するときの状態を示す側面図である。

[図14]受電部 200 および送電部 56 の位置合わせを行うときの回転角度 θ の変形例を示す側面図である。

[図15]第 1 位置 S1 に配置された受電部 200 と、第 2 位置 S2 に配置された受電部 200 と、検知部 310 との配置関係を説明するための側面図である。

[図16]第 1 位置 S1 に配置された受電部 200 と、第 2 位置 S2 に配置され

た受電部 200 と、検知部 310 との配置関係を説明するための斜視図である。

[図17]送電部 56 がテスト磁界を形成している時の様子を模式的に示す斜視図である。

[図18]カメラ 120 を用いて駐車誘導（第 1 の誘導制御）を行なう際の様子を説明するための図である。

[図19]非接触給電を実行する際に電動車両 10 の位置を調整する段階で実行される制御を説明するためのフローチャート（前半部）である。

[図20]非接触給電を実行する際に電動車両 10 の位置を調整する段階で実行される制御を説明するためのフローチャート（後半部）である。

[図21]車両移動距離と検知部 310 が検知するテスト磁界の磁界強度との関係を示す図である。

[図22]図 20 のステップ S9 における車両の移動距離の検出について説明するためのフローチャートである。

[図23]図 22 のフローチャートによって車速がゼロに設定された動作の一例を示す動作波形図である。

[図24]図 20 のステップ S20 で実行される動作モード 2 の処理を説明するためのフローチャートである。

[図25]外部給電装置 61 の送電装置 50 を模式的に示す斜視図である。

[図26]図 25 に示す送電装置 50 を模式的に記載した平面図である。

[図27]平面 RR に発生している磁界のうち、平面 RR 内における Z 方向の強度成分 H_z の分布を示す図である。

[図28]平面 RR に発生している磁界のうち、平面 RR 内における X 方向の強度成分 H_x の分布を示す図である。

[図29]平面 RR に発生している磁界のうち、平面 RR 内における Y 方向の強度成分 H_y の分布を示す図である。

[図30]電力伝送システムのシミュレーションモデルを示す図である。

[図31]送電部および受電部の固有周波数のズレと、電力伝送効率との関係を

示すグラフである。

[図32]固有周波数 f_0 を固定した状態で、エアギャップ AG を変化させたときの電力伝送効率と、一次コイルに供給される電流の周波数 f_3 との関係を示すグラフである。

[図33]電流源または磁流源からの距離と電磁界の強度との関係を示した図である。

[図34]電動車両 10 における駐車支援の他の例（その 1）を示す平面図である。

[図35]電動車両 10 における駐車支援の他の例（その 2）を示す平面図である。

[図36]電動車両 10 における駐車支援の他の例（その 3）を示す平面図である。

[図37]電動車両 10 における駐車支援の他の例（その 4）を示す平面図である。

[図38]電動車両 10 における駐車支援の他の例（その 5）を示す平面図である。

[図39]検知部 310 の配置位置の第 1 変形例を示す斜視図である。

[図40]検知部 310 の配置位置の第 2 変形例を示す斜視図である。

[図41]変形例としての移動機構 30A を含む受電装置 11 を示す側面図である。

[図42]移動機構 30A を含む受電装置 11 の受電部 200 が下降移動しているときの様子を示す側面図である。

[図43]移動機構 30A を含む受電装置 11 の受電部 200 が第 2 位置 S_2C （受電位置）に配置された時の様子を示す側面図である。

[図44]第 1 位置 S_1 に配置された受電部 200 と、検知部 310 との配置関係を説明するための斜視図である。

[図45]第 1 位置 S_1 に配置された受電部 200 と、検知部 310 との配置関係の好適例を説明するための平面図である。

[図46]変形例としての送電装置50Kを示す斜視図である。

[図47]第1位置Q1に配置された送電部56と、第2位置Q2に配置された送電部56と、検知部810との配置関係を説明するための側面図である。

[図48]第1位置Q1に配置された送電部56と、第2位置Q2に配置された送電部56と、検知部810との配置関係を説明するための斜視図である。

発明を実施するための形態

[0025] 本発明に基づいた各実施の形態について、以下、図面を参照しながら説明する。各実施の形態の説明において、個数および量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数およびその量などに限定されない。各実施の形態の説明において、同一の部品および相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。

[0026] (電動車両10の外観構成)

図1は、実施の形態における受電装置11を含む電動車両10(車両)を示す左側面図である。図2は、電動車両10の受電装置11の近傍を拡大して示す左側面図である。図2においては、便宜上のため、後述するリヤフェンダ85Lの一部が破断して図示されており、受電装置11(ケース体65)および移動機構30が実線を用いて図示されている。

[0027] 図1を参照して、電動車両10は、車両本体70および車輪19F、19B(図3中の車輪19FL、19FR、19BL、19BRを参照)を備える。車両本体70の中には、駆動室80T、乗員収容室81Tおよび荷物室82Tが設けられる。駆動室80Tの中には、図示しないエンジン(図7におけるエンジン176参照)などが収容される。

[0028] 電動車両10は、図示しないバッテリー(図7におけるバッテリー150参照)を備え、ハイブリッド車両として機能する。電動車両10は、モータにより駆動される車両であれば、燃料電池車両として機能するものであってもよいし、電気自動車として機能するものであってもよい。本実施の形態においては、受電対象が車両であるが、受電対象は車両以外のものであってもよい。

。

[0029] 車両本体 70 の左側面 71 には、乗降用開口部 82 L、ドア 83 L、フロントフェンダ 84 L、フロントバンパ 86 T、リヤフェンダ 85 L およびリヤバンパ 87 T が設けられる。乗降用開口部 82 L は、乗員収容室 81 T に連通する。ドア 83 L は、乗降用開口部 82 L を開閉する。

[0030] リヤバンパ 87 T の近傍には、カメラ 120 が設けられる。カメラ 120 は、電動車両 10（受電装置 11）と後述する外部給電装置 61（図 5 参照）との相対的な位置関係を検知するために用いられ、たとえば電動車両 10 の後方を撮影可能なようにリヤバンパ 87 T に固定される（図 3 参照）。車両本体 70 の上部には、通信部 160 が設けられる。通信部 160 は、電動車両 10 と外部給電装置 61（図 5 参照）との間で通信を行なうための通信インターフェースである。

[0031] 図 1 および図 2 を参照して、車両本体 70 は、底面 76 を有する。受電装置 11 および受電装置 11 に含まれる受電部 200（図 3 参照）は、車両本体 70 の底面 76 に設けられる。受電装置 11 のケース体 65 は、移動機構 30（図 2 参照）に支持されている。移動機構 30（図 2 参照）が駆動されることによって、ケース体 65 内の受電部 200 は、図 2 中の矢印 A R 1 に示されるように昇降移動することができる（図 9 等を参照して詳細は後述する）。

[0032] 受電装置 11 から見て電動車両 10 の進行方向の前方側には、検知部 310 が設けられる（図 3 中の検知部 310 F L，310 F R，310 B L，310 B R を参照）。検知部 310 は、受電部 200 とは別に電動車両 10 に設けられる。詳細は図 4 を参照して後述されるが、ケース体 65 は、受電部 200 を収容する。

[0033] 検知部 310 が受電部 200 とは別に設けられている場合には、検知部 310 がケース体 65 の外においてケース体 65 に接触しないで配置されている場合、検知部 310 がケース体 65 の外においてケース体 65 に接触して配置されている場合、および、検知部 310 がケース体 65 の中に配置され

且つ検知部 310 が受電部 200 に接触しないで配置されている場合が含まれる。

[0034] 本実施の形態における検知部 310 は、ケース体 65 の外においてケース体 65 に接触しないように、電動車両 10 の底面 76 に設けられている。検知部 310 は、検知部 310 が位置している場所において、外部給電装置 61（図 5 参照）の送電部 56 が形成する磁界または電界の強度を検知することができる（詳細は後述する）。

[0035] 図 3 は、電動車両 10 を示す底面図である。図 3 において、「D」は、鉛直方向下方 D を示す。「L」は、車両左方向 L を示す。「R」は、車両右方向 R を示す。「F」は、車両前進方向 F を示す。「B」は、車両後退方向 B を示す。受電部 200、移動機構 30 および検知部 310 は、底面 76 に設けられる。受電部 200 が底面 76 に設けられている場合には、受電装置 11 が底面 76 に設けられている状態において、後述するケース体 65 内に受電部 200 が収容されていることが含まれる。

[0036] 底面 76 は、中央部 P1 を有する。中央部 P1 は、電動車両 10 の前後方向の中央に位置すると共に、電動車両 10 の幅方向の中央に位置する。電動車両 10 には、電動車両 10 の幅方向に配列する前輪 19FR, 19FL と、電動車両 10 の幅方向に配列する後輪 19BR, 19BL とが設けられる。前輪 19FR, 19FL が駆動輪を構成していてもよいし、後輪 19BR, 19BL が駆動輪を構成していてもよいし、これらの前輪および後輪のすべてが駆動輪を構成していてもよい。

[0037] 電動車両 10 の底面 76 とは、電動車両 10 の車輪 19FL, 19FR, 19RL, 19RB が地面と接地した状態において、地面に対して鉛直方向下方に離れた位置から電動車両 10 を見たときに、電動車両 10 のうちの視認可能な領域である。底面 76 の周縁部は、前縁部 34F、後縁部 34B、右縁部 34R および左縁部 34L を含む。

[0038] 前縁部 34F は、前輪 19FR および前輪 19FL よりも車両前進方向 F 側に位置する。右縁部 34R および左縁部 34L は、電動車両 10 の幅方向

に配列する。右縁部 3 4 R および左縁部 3 4 L は、前縁部 3 4 F および後縁部 3 4 B の間に位置する。後縁部 3 4 B は、後輪 1 9 B R および後輪 1 9 B L よりも車両後退方向 B 側に位置する。

[0039] 後縁部 3 4 B は、後辺部 6 6 B、右後辺部 6 6 R および左後辺部 6 6 L を有する。後辺部 6 6 B は、電動車両 1 0 の幅方向に延びる。右後辺部 6 6 R は、後辺部 6 6 B の一方の端部に連続し、後輪 1 9 B R に向けて延びる。左後辺部 6 6 L は、後辺部 6 6 B の他方の端部に連続し、後輪 1 9 B L に向けて延びる。

[0040] 電動車両 1 0 の底面 7 6 には、フロアパネル 6 9、サイドメンバ 6 7 S およびクロスメンバが設けられる。フロアパネル 6 9 は、板状の形状を有し、電動車両 1 0 の内部と電動車両 1 0 の外部とを区画する。サイドメンバ 6 7 S およびクロスメンバは、フロアパネル 6 9 の下面に配置される。

[0041] 移動機構 3 0 は、電動車両 1 0 の底面 7 6 に設けられ、後輪 1 9 B R および後輪 1 9 B L の間に配置される。移動機構 3 0 は、ケース体 6 5 を支持する。ケース体 6 5（受電部 2 0 0）が電動車両 1 0 の底面 7 6 に配置されている状態では、ケース体 6 5（受電部 2 0 0）は後輪 1 9 B R および後輪 1 9 B L の間に位置している。受電装置 1 1 の近傍には、バッテリー 1 5 0 が配置される。

[0042] 移動機構 3 0 を車両本体 7 0 の底面 7 6 に固定するためには、各種の方法を採用することができる。たとえば、サイドメンバ 6 7 S またはクロスメンバから移動機構 3 0 を懸架することにより、移動機構 3 0 を車両本体 7 0 の底面 7 6 に固定することができる。移動機構 3 0 は、フロアパネル 6 9 に固定されてもよい。

[0043] 検知部 3 1 0 は、受電部 2 0 0 よりも車両前進方向 F 側であって、中央部 P 1 よりも車両後退方向 B 側に設けられている。検知部 3 1 0 が設けられる位置は、図 3 に示す位置に限られない。検知部 3 1 0 は、中央部 P 1 よりも電動車両 1 0 の進行方向における前方側（車両前進方向 F 側）に設けられていてもよいし、受電部 2 0 0 よりも電動車両 1 0 の進行方向における後方側

（車両後退方向B側）に設けられていてもよい。検知部310は、受電部200よりも車両右方向R側に設けられていてもよいし、受電部200よりも車両左方向L側に設けられていてもよい。

[0044] 検知部310は、電動車両10の幅方向に配列する検知部310FL, 310FRと、電動車両10の幅方向に配列する検知部310BL, 310BRとを含む。検知部310FL, 310FR, 310BL, 310BRは、外部給電装置61（図5参照）が形成する磁界または電界の強度を検知する。本実施の形態の検知部310は、4つの検知部310FL, 310FR, 310BL, 310BRを含むが、検知部310としては、1つの検知部から構成されていてもよいし、4つ以外の複数の検知部から構成されていてもよい。

[0045] 検知部310が複数の検知部（センサ部）を有しているとする、図3に示すように車両本体70の底面76を平面視した場合、複数の検知部（センサ部）は、受電部200の受電コイル22（図4を参照して詳細は後述する）の巻回軸O2に対して線対称となるような位置に配置されているとよい。複数の検知部（センサ部）は、受電部200を挟んで車両本体70の幅方向における受電部200の両外側に配置されていてもよい。

[0046] 検知部310FL, 310FR, 310BL, 310BRは、これらが配置されている位置に送電部56により形成されたテスト磁界の磁界強度またはテスト電界の電界強度を検知する（詳細は後述する）。検知部310としては、各種の磁界センサ（磁気センサ）および電界センサを用いることができる。たとえば、検知部310FL, 310FR, 310BL, 310BRのうちのいずれかまたは全てには、磁気インピーダンス素子（Magneto-Impedance element）（MIセンサともいう）が用いられてもよいし、ホール素子が用いられてもよいし、磁気抵抗素子（MRセンサ：Magnetic sensor）が用いられてもよい。

[0047] 磁気インピーダンス素子が用いられる場合、その検知部は、磁気インピーダンス効果を利用して、送電部56により形成された磁界のインピーダンス

を検知する。その検知部は、たとえば4つの端子を有し、電源を用いてアモルファスファイバー（アモルファス合金ワイヤ）などの高透磁率合金磁性体をパルス駆動した場合、インピーダンスがテスト磁界により大きく変化する。磁気インピーダンス素子が用いられる場合、その検知部の検知可能な最小磁束密度は、たとえば1 nTであり、その検知部は、送電部56により形成されたテスト磁界の強度を高い精度で検知することができる。

[0048] ホール素子が用いられる場合、その検知部は、ホール効果を利用して、送電部56により形成された磁界の強度を検知する。その検知部は、たとえば4つの端子を有し、電流が流れているものに対してテスト磁界がかけられると、ローレンツ力により電流経路が変化し、バイアス電流が流れていない2端子に電圧が現れる。ホール素子が用いられる場合、その検知部の検知可能な最小磁束密度は、たとえば数mTである。

[0049] 磁気抵抗素子が用いられる場合、その検知部は、テスト磁界によって電気抵抗が変化する現象（磁気抵抗効果）を利用して、送電部56により形成された磁界の強度を検知する。その検知部は、たとえば2つの端子を有し、電流が流れているもの（多層薄膜）に対してテスト磁界がかけられると、ローレンツ力により電流経路が増加し、抵抗値が変化する。磁気抵抗素子が用いられる場合、その検知部の検知可能な最小磁束密度は、たとえば1.5 mTである。

[0050] 図4は、受電装置11および外部給電装置61（送電装置50）を示す斜視図である。図5は、受電装置11を含む電動車両10および送電装置50を含む外部給電装置61を示す斜視図である。図5においては、電動車両10が駐車スペース52内に停車し、電動車両10の受電部200が外部給電装置61（送電部56）におおよそ対向している状態が示されている。図5においては、受電部200が車両本体70の格納位置に配置されている状態（移動機構30によって受電部200が下降移動されていない状態）が示されている。

[0051] （外部給電装置61）

図4および図5を参照して、外部給電装置61は、送電装置50および複数の発光部231（図5参照）を含む。送電装置50は、送電部56（図4参照）を有し、駐車スペース52（図5参照）内に設けられる。図5に示すように、駐車スペース52には、電動車両10を所定位置に停車させるために、駐車位置または駐車範囲を示すライン52Tが設けられている。4つの発光部231は、送電装置50の位置を示すために設けられ、送電装置50上の四隅にそれぞれ位置している。発光部231は、たとえば発光ダイオードなどを含む。

[0052] 図4を参照して、送電部56は、ケース体62内に収容されている。ケース体62は、上方（鉛直方向上方U）に向けて開口するように形成されたシールド63と、シールド63の開口部を閉塞するように設けられた蓋部62Tとを含む。シールド63は、銅などの金属材料から形成されている。蓋部62Tは、樹脂などから形成されている。図4においては、送電部56を明瞭に表現するために、蓋部62Tは2点鎖線を用いて図示されている。

[0053] 送電部56は、ソレノイド型のコイルユニット60と、コイルユニット60に接続されたキャパシタ59とを含む。コイルユニット60は、フェライトコア57と、送電コイル58（一次コイル）と、固定部材161とを含む。固定部材161は、樹脂から形成されている。フェライトコア57は、固定部材161内に収容されている。送電コイル58は、巻回軸O1の周囲を取り囲むようにして、固定部材161の周面に巻回して形成されている。

[0054] 送電コイル58は、送電コイル58の一端から送電コイル58の他端に向かうにつれて、巻回軸O1の周囲を取り囲むと共に巻回軸O1の延びる方向に変位するように形成されている。図4においては、便宜上のため、送電コイル58に用いられるコイル線の間隔を実際のものよりも広く図示している。詳細は後述されるが、送電コイル58は、高周波電源装置64（図6参照）に接続されている。

[0055] 本実施の形態においては、送電コイル58の巻回軸O1は、直線状に延びる形状を有する。巻回軸O1は、対向方向D1に対して交差する方向（本実

施の形態においては直交する方向）に延びている。対向方向D 1とは、送電コイル5 8が受電部2 0 0の受電コイル2 2に対向する方向である。本実施の形態における対向方向D 1は、駐車スペース5 2（図5参照）の表面（地面）に対して垂直な方向であり、巻回軸O 1は、駐車スペース5 2の表面（地面）に対して平行な方向に延びている。

[0056] 送電コイル5 8の巻回軸O 1は、たとえば、送電コイル5 8の長さ方向における一方の端部から送電コイル5 8の長さ方向における他方の端部にわたって送電コイル5 8を単位長さに区分したとき、その単位長さ毎の送電コイル5 8の曲率中心点またはその曲率中心点の近傍を通る線を描くことで形成される。単位長さ毎の送電コイル5 8の曲率中心点から仮想線である巻回軸O 1を導く方法としては、線形近似、対数近似、および多項式近似などの各種近似方法が挙げられる。

[0057] 本実施の形態における送電コイル5 8の巻回軸O 1は、駐車スペース5 2（図5参照）に設けられたライン5 2 Tに対して平行な方向に延びている。ライン5 2 Tは、電動車両1 0を駐車スペース5 2内に誘導する際に、電動車両1 0の前後方向に沿って延びるように設けられている。送電部5 6（送電装置5 0）は、駐車スペース5 2に停車した電動車両1 0の前後方向に沿って巻回軸O 1が延びるように配置されている（図5参照）。

[0058] （受電装置1 1）

受電装置1 1の受電部2 0 0は、ケース体6 5内に収容されている。ケース体6 5は、下方（鉛直方向下方D）に向けて開口するように形成されたシールド6 6と、シールド6 6の開口部を閉塞するように配置された蓋部6 7とを含む。シールド6 6は、銅などの金属材料から形成されている。蓋部6 7は、樹脂などから形成されている。

[0059] シールド6 6は、天板部7 0 Tおよび環状の周壁部7 1 Tを含む。天板部7 0 Tは、フロアパネル6 9（図3参照）に対向する。周壁部7 1 Tは、天板部7 0 Tの外周縁から鉛直方向下方Dに垂れ下がる。周壁部7 1 Tは、端面壁7 2，7 3および側面壁7 4，7 5を有する。端面壁7 2および端面壁

73は、受電コイル22の巻回軸O2が延びる方向に配列される。側面壁74および側面壁75は、端面壁72および端面壁73の間に配置される。

[0060] 受電部200は、ソレノイド型のコイルユニット24と、コイルユニット24に接続されたキャパシタ23とを含む。コイルユニット24は、フェライトコア21と、受電コイル22（二次コイル）と、固定部材68とを含む。固定部材68は、樹脂から形成されている。フェライトコア21は、固定部材68内に收容されている。受電コイル22は、巻回軸O2の周囲を取り囲むようにして、固定部材68の周面に巻回して形成されている。

[0061] 受電コイル22は、受電コイル22の一端から受電コイル22の他端に向かうにつれて、巻回軸O2の周囲を取り囲むと共に巻回軸O2の延びる方向に変位するように形成されている。図4においては、便宜上のため、受電コイル22に用いられるコイル線の間隔を実際のものよりも広く図示している。詳細は後述されるが、受電コイル22は、整流器13（図6参照）に接続されている。図4の中では、受電部200および送電部56は同じ大きさを有しているが、受電部200および送電部56は、互いに異なる大きさを有していてもよい。

[0062] 本実施の形態においては、受電コイル22の巻回軸O2は、直線状に延びる形状を有する。巻回軸O2は、対向方向D1に対して交差する方向（本実施の形態においては直交する方向）に延びている。巻回軸O2は、たとえば、受電コイル22の長さ方向における一方の端部から受電コイル22の長さ方向における他方の端部にわたって受電コイル22を単位長さに区分したとき、その単位長さ毎の受電コイル22の曲率中心点またはその曲率中心点の近傍を通る線を描くことで形成される。単位長さ毎の受電コイル22の曲率中心点から仮想線である巻回軸O2を導く方法としては、線形近似、対数近似、および多項式近似などの各種近似方法が挙げられる。

[0063] 図3を再び参照して、本実施の形態における受電部200（受電装置11）は、巻回軸O2が車両本体70の前後方向に沿って延びるように配置されている（図5も参照）。巻回軸O2を直線状に延長した場合、その延長線は

、前縁部 3 4 F と後縁部 3 4 B とを通過する。受電部 2 0 0 の受電コイル 2 2 は、中央部 P 2 を有している。

[0064] 中央部 P 2 とは、受電コイル 2 2 の巻回軸 O 2 上に位置する仮想点であり、巻回軸 O 2 が延びる方向において受電コイル 2 2 の中央部に位置する。換言すると、中央部 P 2 は、受電コイル 2 2 のコイル線のうちの巻回軸 O 2 が延びる方向（第 1 方向とする）において最も端部に位置している部分と、受電コイル 2 2 のコイル線のうちの巻回軸 O 2 が延びる方向（上記第 1 方向とは逆の第 2 方向）において最も端部に位置している部分との丁度真ん中に位置している。

[0065] 受電部 2 0 0（受電装置 1 1）は、中央部 P 1 よりも車両後退方向 B 側（後縁部 3 4 B に近い位置）に配置されている。受電コイル 2 2 の中央部 P 2 は、前縁部 3 4 F、後縁部 3 4 B、右縁部 3 4 R および左縁部 3 4 L のうち、後縁部 3 4 B に最も近い位置に配置されている。

[0066] 本実施の形態の電力伝送システム（図 6，7 中の電力伝送システム 1 0 0 0 参照）においては、電動車両 1 0 がライン 5 2 T（図 5 参照）などを目印として駐車スペース 5 2 に駐車された時には、受電コイル 2 2 の巻回軸 O 2 が送電コイル 5 8 の巻回軸 O 1 に対して平行に配置されることが企図されている。受電部 2 0 0 と送電部 5 6 との間で電力を伝送する際には、移動機構 3 0（図 2 参照）によって下降移動された受電装置 1 1（受電部 2 0 0）と送電装置 5 0（送電部 5 6）とが鉛直方向に対向することが企図されている。

[0067] （電力伝送システム 1 0 0 0）

図 6 は、実施の形態における電力伝送システム 1 0 0 0 を模式的に示す図である。図 7 は、電力伝送システム 1 0 0 0 の回路構成の詳細を示す図である。図 6 および図 7 を参照して、電力伝送システム 1 0 0 0 は、外部給電装置 6 1 および電動車両 1 0 を備える。

[0068] （外部給電装置 6 1）

外部給電装置 6 1 は、上述の送電装置 5 0（送電部 5 6 など）に加えて、

通信部 230、送電 ECU 55、高周波電源装置 64、表示部 242（図 7 参照）および料金受領部 246（図 7 参照）を含む。

[0069] 送電部 56 は、送電コイル 58 およびキャパシタ 59 を有する。図 7 においては、便宜上のためコイルユニット 60（フェライトコア 57）を記載していない。送電コイル 58 は、キャパシタ 59 および高周波電源装置 64 に電氣的に接続される。高周波電源装置 64 は、交流電源 64E に接続される。交流電源 64E は、商用電源であっても、独立電源装置であってもよい。

[0070] 図 7 に示す例においては、送電コイル 58 およびキャパシタ 59 は互いに並列に接続されている。送電コイル 58 およびキャパシタ 59 は、互いに直列に接続されていてもよい。送電コイル 58 は、浮遊容量を有する。送電コイル 58 のインダクタンスと、送電コイル 58 の浮遊容量およびキャパシタ 59 のキャパシタンスとによって電気回路（LC 共振回路）が形成される。キャパシタ 59 は、必須の構成ではなく、必要に応じて用いられるとよい。

[0071] 送電コイル 58 は、受電部 200 の受電コイル 22 へ、電磁誘導により非接触で電力を送電する。送電コイル 58 については、受電コイル 22 との距離、ならびに送電コイル 58 および受電コイル 22 の周波数等に基づいて、送電コイル 58 と受電コイル 22 との結合度を示す結合係数（ κ ）等が適切な値となるようにその巻数およびコイル間距離が適宜設定される。

[0072] 送電 ECU 55 は、CPU、記憶装置および入出力バッファを含み、各センサ等からの信号の入力および各機器への制御信号の出力を行なうとともに、外部給電装置 61 における各機器の制御を行なう。これらの制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア（電子回路）で処理することも可能である。

[0073] 送電 ECU 55 は、高周波電源装置 64 の駆動を制御する。高周波電源装置 64 は、送電 ECU 55 からの制御信号 MOD（図 7 参照）によって制御され、交流電源 64E から受ける電力を高周波の電力に変換する。高周波電源装置 64 は、変換した高周波電力を送電コイル 58 へ供給する。

[0074] 通信部 230 は、外部給電装置 61 と電動車両 10（通信部 160）との

間で無線通信を行なうための通信インターフェースである。通信部230は、通信部160から送信されるバッテリー情報INFO、テスト磁界（若しくはテスト電界）の形成の開始および停止、ならびに本格的な送電の開始および停止を指示する信号STRT, STPを受信し、これらの情報を送電ECU55へ出力する。

[0075] 料金受領部246には、充電に先立って、現金、プリペイドカード、またはクレジットカードなどが挿入される。表示部242は、充電電力単価などをユーザに対して表示する。表示部242は、タッチパネルのように入力部としての機能も有しており、充電電力単価をユーザが承認するか否かの入力を受け付けることができる。送電ECU55は、充電電力単価が承認された場合には、高周波電源装置64に本格的な充電を開始させる。充電が完了した後、料金受領部246において料金が精算される。

[0076] 本実施の形態の電力伝送システム1000においては、外部給電装置61から電動車両10への本格的な給電が行なわれることに先だって、電動車両10が外部給電装置61に向かって誘導され、受電装置11と送電装置50との位置合わせが行なわれる。

[0077] 位置合わせは、まず、第1段階においては、カメラ120によって撮影される画像に基づいて受電装置11と送電装置50との位置関係が検知され、その検知結果に基づいて送電装置50へ電動車両10を誘導するように、電動車両10の走行が制御される。複数の発光部231（図5参照）がカメラ120によって撮影され、複数の発光部231の位置および向きが画像認識される。画像認識の結果に基づいて送電装置50と電動車両10との位置および向きが認識され、その認識結果に基づいて送電装置50へ電動車両10が誘導される。

[0078] 受電装置11および送電装置50の対向面積は、車両本体70の底面76（図3参照）の面積よりも小さい。送電装置50は、電動車両10の下部に入り込む。カメラ120が送電装置50（発光部231）を撮影できなくなった後（または、カメラ120が送電装置50（発光部231）を撮影しな

くなった後)、位置合わせ制御は、第１段階から第２段階に切替わる。

[0079] 第２段階においては、送電ＥＣＵ５５が、高周波電源装置６４に微弱電力によるテスト信号を送信させる。送電装置５０は、微弱電力を受けてテスト磁界（またはテスト電界）を形成する。微弱電力とは、認証後にバッテリーを充電する充電電力よりも小さい電力、あるいは、位置合わせの際に送電する電力であって間欠的に送電する電力を含んでも良い。この微弱電力によって、送電装置５０の周囲にはテスト磁界（またはテスト電界）が形成される。

[0080] 第２段階の時にテスト磁界を形成するために送電装置５０からテスト信号として送出される電力の大きさは、送電装置５０と受電装置１１との位置合わせの完了後に送電装置５０から受電装置１１へ供給される充電のための電力よりも小さく設定される。第２段階時に送電装置５０がテスト磁界を形成するのは、送電装置５０と検知部３１０との間の距離を検知し、送電装置５０と電動車両１０（受電装置１１）との相対位置を測定するためであり、本格的な給電を行なう際の大電力は不要だからである。

[0081] テスト磁界による磁界強度は、電動車両１０の底面７６に設けられた検知部３１０によって検知される。検知部３１０が検知した磁界強度に基づいて、送電装置５０と受電装置１１との距離が検知される。距離に関する情報に基づいて、送電装置５０へ電動車両１０がさらに誘導され、送電装置５０と受電装置１１との位置合わせが行なわれる（詳細なフローは、図１９～図２４を参照して後述する）。

[0082] （電動車両１０）

図７を主として参照して、電動車両１０は、受電装置１１、検知部３１０、移動機構３０、調整器９、整流器１３、受電電圧計測部（電圧センサ１９０Ｔ）、バッテリー１５０、バッテリー１５０に充電を行なう充電器（ＤＣ／ＤＣコンバータ１４２）、システムメインリレーＳＭＲ１、ＳＭＲ２、昇圧コンバータ１６２、インバータ１６４、１６６、モータジェネレータ１７２、１７４、エンジン１７６、動力分割装置１７７、車輪１９Ｆ、１９Ｂ、制御装置１８０、給電ボタン１２２、カメラ１２０、表示部１４２Ｄ、および通

信部 160 を含む。

[0083] 受電装置 11 は、電動車両 10 が駐車スペース 52（図 6 参照）内の所定位置に停車し、受電装置 11 が送電装置 50 に対向した状態で、送電装置 50 から電力を受電する。受電装置 11 の受電部 200 は、移動機構 30 に支持されている。移動機構 30 が駆動されることによって、受電部 200 は昇降移動することができる（図 9 等を参照して詳細は後述する）。調整器 9 は、バッテリー 150 から移動機構 30（後述するモータ 82（図 9 参照））に供給される電力量を調整する。制御装置 180 は、調整器 9 に制御信号 AG を送信し、調整器 9 を介して移動機構 30 の駆動を制御する。

[0084] 検知部 310 は、測定部 390、センサ部 392 およびリレー 146 を有する。測定部 390 は、センサ部 392 を用いてテスト磁界の磁界強度（若しくはテスト電界の電界強度）を測定する。磁界強度 H_t に関する情報は、測定部 390 から制御装置 180 に送出される。調整器 9 に送られる制御信号 AG は、この磁界強度 H_t に関する情報に基づいて調整される。

[0085] 受電装置 11 の受電部 200 は、受電コイル 22 およびキャパシタ 23 を有する。図 7 においては、便宜上のためコイルユニット 24（フェライトコア 21）を記載していない。受電コイル 22 は、キャパシタ 23 および整流器 13 に接続される。図 7 に示す例においては、受電コイル 22 およびキャパシタ 23 は互いに並列に接続されている。受電コイル 22 およびキャパシタ 23 は、互いに直列に接続されていてもよい。受電コイル 22 は、浮遊容量を有する。受電コイル 22 のインダクタンスと、受電コイル 22 の浮遊容量およびキャパシタ 23 のキャパシタンスとによって電気回路（LC 共振回路）が形成される。キャパシタ 23 は、必須の構成ではなく、必要に応じて用いられるとよい。

[0086] 整流器 13 は、受電装置 11 に接続されており、受電装置 11 から供給される交流電流を直流電流に変換して、DC/DC コンバータ 142 に供給する。バッテリー 150 は、DC/DC コンバータ 142 に接続される。DC/DC コンバータ 142 は、整流器 13 から供給された直流電流の電圧を調整

して、バッテリー 150 に供給する。

[0087] 整流器 13 としては、たとえば、ダイオードブリッジおよび平滑用のコンデンサ（いずれも図示せず）を含む。整流器 13 としては、スイッチング制御を用いて整流を行なう、いわゆるスイッチングレギュレータを用いることも可能である。整流器 13 としては、整流器 13 が受電部 200 に含まれる場合もあり、発生する電磁場に伴うスイッチング素子の誤動作等を防止するために、ダイオードブリッジのような静止型の整流器とすることがより好ましい。

[0088] 電動車両 10 は、エンジン 176 およびモータジェネレータ 174 を動力源として搭載する。エンジン 176 およびモータジェネレータ 172, 174 は、動力分割装置 177 に連結される。電動車両 10 は、エンジン 176 およびモータジェネレータ 174 の少なくとも一方が発生する駆動力によって走行する。エンジン 176 が発生する動力は、動力分割装置 177 によって 2 経路に分割される。2 経路のうちの一方は車輪 19F, 19B へ伝達される経路であり、2 経路のうちの他方はモータジェネレータ 172 へ伝達される経路である。

[0089] モータジェネレータ 172 は、交流回転電機であり、たとえばロータに永久磁石が埋設された三相交流同期電動機を含む。モータジェネレータ 172 は、動力分割装置 177 によって分割されたエンジン 176 の運動エネルギーを用いて発電する。たとえば、バッテリー 150 の充電状態（「SOC (State of Charge)」とも称される。）が予め定められた値よりも低くなると、エンジン 176 が始動してモータジェネレータ 172 により発電が行なわれ、バッテリー 150 が充電される。

[0090] モータジェネレータ 174 も、交流回転電機であり、モータジェネレータ 172 と同様に、たとえばロータに永久磁石が埋設された三相交流同期電動機を含む。モータジェネレータ 174 は、バッテリー 150 に蓄えられた電力およびモータジェネレータ 172 により発電された電力の少なくとも一方を用いて駆動力を発生する。モータジェネレータ 174 の駆動力は、車輪 19

F, 19Bに伝達される。

[0091] 電動車両10の制動時または下り斜面での加速度低減時には、運動エネルギーまたは位置エネルギーとして電動車両10に蓄えられた力学的エネルギーが車輪19F, 19Bを介してモータジェネレータ174の回転駆動に用いられ、モータジェネレータ174が発電機として作動する。モータジェネレータ174は、回生ブレーキとして作動し、走行エネルギーを電力に変換して制動力を発生する。モータジェネレータ174により発電された電力は、バッテリー150に蓄えられる。

[0092] 動力分割装置177は、サンギヤと、ピニオンギヤと、キャリアと、リングギヤとを含む遊星歯車を使用することができる。ピニオンギヤは、サンギヤおよびリングギヤと係合する。キャリアは、ピニオンギヤを自転可能に支持するとともに、エンジン176のクランクシャフトに連結される。サンギヤは、モータジェネレータ172の回転軸に連結される。リングギヤはモータジェネレータ174の回転軸および車輪19F, 19Bに連結される。

[0093] バッテリー150は、充放電可能に構成された電力貯蔵要素である。バッテリー150は、たとえば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池もしくは鉛蓄電池などの二次電池、または電気二重層キャパシタなどの蓄電素子から構成される。バッテリー150は、DC/DCコンバータ142から供給される電力を蓄えるほか、モータジェネレータ172, 174によって発電される回生電力も蓄える。バッテリー150は、その蓄えた電力を昇圧コンバータ162へ供給する。

[0094] バッテリー150としては、大容量のキャパシタも採用可能である。バッテリー150としては、外部給電装置61から供給される電力やモータジェネレータ172, 174からの回生電力を一時的に蓄え、その蓄えた電力を昇圧コンバータ162へ供給可能な電力バッファであれば如何なるものでもよい。

[0095] バッテリー150には、いずれも図示しないが、バッテリー150の電圧VBおよび入出力される電流IBを検出するための電圧センサおよび電流センサ

が設けられる。これらの検出値は、制御装置 180 へ出力される。制御装置 180 は、この電圧 V_B および電流 I_B に基づいて、バッテリー 150 の充電状態 (SOC) を演算する。

[0096] システムメインリレー SMR 1 は、バッテリー 150 と昇圧コンバータ 162 との間に配設される。システムメインリレー SMR 1 は、制御装置 180 からの信号 SE 1 が活性化されると、バッテリー 150 を昇圧コンバータ 162 と電氣的に接続し、信号 SE 1 が非活性化されると、バッテリー 150 と昇圧コンバータ 162 との間の電路を遮断する。昇圧コンバータ 162 は、たとえば直流チョッパ回路を含む。昇圧コンバータ 162 は、制御装置 180 からの信号 PWC に基づいて制御され、電力ライン PL 1 と電力ライン NL との間に印加される電圧を昇圧して、電力ライン PL 2 および電力ライン NL の間に出力する。

[0097] インバータ 164, 166 は、たとえば三相ブリッジ回路を含む。インバータ 164, 166 は、それぞれモータジェネレータ 172, 174 に対応して設けられる。インバータ 164 は、制御装置 180 からの信号 PW1 1 に基づいてモータジェネレータ 172 を駆動する。インバータ 166 は、制御装置 180 からの信号 PW1 2 に基づいてモータジェネレータ 174 を駆動する。

[0098] 整流器 13 は、受電コイル 22 によって取り出された交流電力を整流する。DC/DC コンバータ 142 は、制御装置 180 からの信号 PWD に基づいて、整流器 13 によって整流された電力をバッテリー 150 の電圧レベルに変換してバッテリー 150 へ出力する。DC/DC コンバータ 142 は、必須の構成ではなく、必要に応じて用いられるとよい。DC/DC コンバータ 142 が用いられない場合には、外部給電装置 61 の送電装置 50 と高周波電源装置 64 との間に整合器を設けるとよい。この整合器は、インピーダンスを整合し、DC/DC コンバータ 142 を代用することができる。

[0099] システムメインリレー SMR 2 は、DC/DC コンバータ 142 とバッテリー 150 との間に配設される。システムメインリレー SMR 2 は、制御装置

１８０からの制御信号ＳＥ２が活性化されると、バッテリー１５０をＤＣ／ＤＣコンバータ１４２に電氣的に接続し、制御信号ＳＥ２が非活性化されると、バッテリー１５０とＤＣ／ＤＣコンバータ１４２との間の電路を遮断する。

[0100] 制御装置１８０は、アクセル開度や車両速度、その他種々のセンサからの信号に基づいて、昇圧コンバータ１６２およびモータジェネレータ１７２，１７４をそれぞれ駆動するための信号ＰＷＣ，ＰＷＩ１，ＰＷＩ２を生成する。制御装置１８０は、生成した信号ＰＷＣ，ＰＷＩ１，ＰＷＩ２をそれぞれ昇圧コンバータ１６２およびインバータ１６４，１６６へ出力する。電動車両１０の走行時、制御装置１８０は、信号ＳＥ１を活性化してシステムメインリレーＳＭＲ１をオンさせるとともに、信号ＳＥ２を非活性化してシステムメインリレーＳＭＲ２をオフさせる。

[0101] 外部給電装置６１から電動車両１０への給電が行なわれることに先立って、制御装置１８０は、ユーザの操作などによる充電開始信号ＴＲＧを給電ボタン１２２を通して受ける。制御装置１８０は、所定の条件が成立したことに基づいて、テスト磁界（またはテスト電界）の形成の開始を指示する信号ＳＴＲＴを、通信部１６０を通して外部給電装置６１へ出力する。

[0102] 電動車両１０の表示部１４２Ｄは、制御装置１８０が外部給電装置６１と通信を行なった後、たとえば、外部給電装置６１の送電部５６が電動車両１０の受電部２００に適合するか否かの判断結果などを表示する。適合可能と判断され且つユーザーによる承認などが入力された場合、通信部１６０と通信部２３０とは無線でさらに通信を行ない、受電装置１１と送電装置５０の位置合わせを行なうための情報がこれらの間でやり取りされる。

[0103] 制御装置１８０は、カメラ１２０によって撮影された画像をカメラ１２０から受ける。制御装置１８０は、外部給電装置６１から送出される電力の情報（電圧および電流）を外部給電装置６１から通信部１６０を介して受ける。制御装置１８０は、カメラ１２０からのデータに基づいて、送電装置５０へ電動車両１０を誘導するように後述の方法により電動車両１０の駐車制御を実行する。

- [0104] 制御装置 180 は、テスト磁界の磁界強度（またはテスト電界の電界強度）を検知部 310 を用いて検知するために、制御信号 SE2 をシステムメインリレー SMR2（図 7 参照）に送出してシステムメインリレー SMR2 をオフ状態とし、制御信号 SE3 を検知部 310 のリレー 146（図 7 参照）に送出してリレー 146 をオン状態とする。
- [0105] 一時的にリレー 146 を ON 状態としてセンサ部 392 を測定部 390 に接続することによって、制御装置 180 は、センサ部 392 が検知したテスト磁界の磁界強度（またはテスト電界の電界強度）に関する情報を得ることができる。この情報を得るためのテスト磁界の形成要求（微弱電力の送電要求）が、通信部 160, 230 を通して電動車両 10 から外部給電装置 61 に伝えられる。
- [0106] 制御装置 180 は、センサ部 392 が検出した磁界強度 H_t （または電界強度）に関する情報を検知部 310 から受ける。制御装置 180 は、測定部 390 からのデータに基づいて、外部給電装置 61 の送電装置 50 へ電動車両 10 を誘導するように後述の方法により電動車両 10 の駐車制御を実行する。
- [0107] 送電装置 50 への駐車制御が完了すると、制御装置 180 は、通信部 160 を介して外部給電装置 61 へ給電指令を送信するとともに、制御信号 SE2 を活性化してシステムメインリレー SMR2 をオンさせる。制御装置 180 は、DC/DC コンバータ 142 を駆動するための信号 PWD を生成し、その生成した信号 PWD を DC/DC コンバータ 142 へ出力する。制御装置 180 は、制御信号 AG を出力することにより、調整器 9 を制御する。調整器 9 は、制御信号 AG に基づいて移動機構 30 を駆動し、受電装置 11 の受電部 200 を下降移動させる（詳細は後述する）。受電部 200 と送電部 56 とが互いに対向した状態で、これらの間で本格的な電力伝送が行なわれる。
- [0108] 電圧センサ 190T は、整流器 13 とバッテリー 150 とを結ぶ電力線対間に設けられる。電動車両 10 に非接触給電により充電が行なわれている際に

は、DC／DCコンバータ１４２に対する入力電圧を検出値（電圧ＶＲ）として電圧センサ１９０Ｔが検出する。電圧センサ１９０Ｔは、整流器１３とDC／DCコンバータ１４２との間の電圧ＶＲを検出し、その検出値を制御装置１８０へ出力する。

[0109] 電圧センサ１９０Ｔは、整流器１３の二次側の直流電圧、すなわち送電装置５０から受電した受電電圧を検出し、その検出値（電圧ＶＲ）を制御装置１８０に出力する。制御装置１８０は、電圧ＶＲによって受電効率を判断し、通信部１６０を経由して外部給電装置６１に受電効率に関する情報を送信する。制御装置１８０は、バッテリー１５０が満充電になったこと、またはユーザによる操作などに基づいて、送電の停止を指示する信号ＳＴＰを、通信部１６０を通して外部給電装置６１へ出力する。

[0110] （制御装置１８０）

図８は、図７に示した制御装置１８０の機能ブロック図である。制御装置１８０は、ＩＰＡ（Intelligent Parking Assist）－ＥＣＵ（Electronic Control Unit）４１０と、ＥＰＳ（Electric Power Steering）４２０と、ＭＧ（Motor-Generator）－ＥＣＵ４３０と、ＥＣＢ（Electronically Controlled Brake）４４０と、ＥＰＢ（Electric Parking Brake）４５０と、検知ＥＣＵ４６０と、昇降ＥＣＵ４６２と、ＨＶ（Hybrid Vehicle）－ＥＣＵ４７０とを含む。

[0111] ＩＰＡ－ＥＣＵ４１０は、車両の動作モードが充電モードのとき、カメラ１２０から受ける画像情報に基づいて、外部給電装置６１の送電装置５０へ車両を誘導する誘導制御を実行する（第１の誘導制御）。ＩＰＡ－ＥＣＵ４１０は、カメラ１２０から受ける画像情報に基づいて送電装置５０を認識する。ＩＰＡ－ＥＣＵ４１０は、カメラ１２０に映し出された複数の発光部２３１の映像に基づいて送電装置５０との位置関係（おおよその距離および向き）を認識する。ＩＰＡ－ＥＣＵ４１０は、その認識結果に基づいて、送電装置５０へ適切な向きで車両が誘導されるようにＥＰＳ４２０へ指令を出力する。

- [0112] I P A - E C U 4 1 0 は、送電装置 5 0 に車両が近づくことによって送電装置 5 0 が車体下部に入り込み、カメラ 1 2 0 が送電装置 5 0 を撮影しなくなると、カメラ 1 2 0 からの画像情報に基づく誘導制御（第 1 の誘導制御）の終了を H V - E C U 4 7 0 へ通知する。E P S 4 2 0 は、第 1 の誘導制御時、I P A - E C U 4 1 0 からの指令に基づいてステアリングの自動制御を行なう。
- [0113] 車両駆動部としての M G - E C U 4 3 0 は、H V - E C U 4 7 0 からの指令に基づいて、モータジェネレータ 1 7 2, 1 7 4 および昇圧コンバータ 1 6 2 を制御する。M G - E C U 4 3 0 は、モータジェネレータ 1 7 2, 1 7 4 および昇圧コンバータ 1 6 2 を駆動するための信号を生成してそれぞれインバータ 1 6 4, 1 6 6 および昇圧コンバータ 1 6 2 へ出力する。
- [0114] E C B 4 4 0 は、H V - E C U 4 7 0 からの指令に基づいて、電動車両 1 0 の制動を制御する。E C B 4 4 0 は、H V - E C U 4 7 0 からの指令に基づいて、油圧ブレーキの制御を行なうとともに、油圧ブレーキとモータジェネレータ 1 7 4 による回生ブレーキとの協調制御を行なう。E P B 4 5 0 は、H V - E C U 4 7 0 からの指令に基づいて、電動パーキングブレーキの制御を行なう。
- [0115] 検知 E C U 4 6 0 は、外部給電装置 6 1 から送出される電力の情報を外部給電装置 6 1 から通信部 1 6 0, 2 3 0 を通して受ける。検知 E C U 4 6 0 は、テスト磁界の磁界強度 H_t に関する情報を検知部 3 1 0（測定部 3 9 0）から受ける。検知 E C U 4 6 0 は、たとえば外部給電装置 6 1 からの送電電圧と磁界強度 H_t に関する情報から算出される電圧とを比較することによって、送電装置 5 0 と電動車両 1 0 との距離を算出する。検知 E C U 4 6 0 は、検出した距離に基づいて電動車両 1 0 を誘導するための第 2 の誘導制御を行なう。
- [0116] 制御部としての H V - E C U 4 7 0 は、第 1 および第 2 の誘導制御のいずれかの結果に基づいて車両を駆動する M G - E C U 4 3 0 を制御して、電動車両 1 0 を移動させる。検知部 3 1 0 を含む受電装置 1 1、車両駆動部とし

てのMG-ECU430、および制御部としてのHV-ECU470は、駐車支援装置として機能することができる。

[0117] HV-ECU470は、IPA-ECU410が送電装置50を検出しなくなってからMG-ECU430に所定距離を超えて車両を移動させても検知部310が検知する磁界強度Htが所定の受電可能条件を満たさない場合には、電動車両10の移動を停止させるための処理を行なう。この処理は、自動でブレーキをかける処理であっても良いし、運転者にブレーキを踏むように指示する処理でも良い。

[0118] HV-ECU470は、IPA-ECU410が送電装置50の位置を検出しなくなってからMG-ECU430に所定距離を超えて車両を移動させても検知部310が検知する磁界強度Htが所定の受電可能条件を満たさない場合には、検知部310による磁界強度の検知を停止させ検知ECU460による誘導を中断する。

[0119] HV-ECU470は、IPA-ECU410が送電装置50の位置を検出しなくなってから所定距離だけ車両が移動する間に検知部310が検知する磁界強度Htが所定の受電可能条件を満たした場合には、検知ECU460による誘導を終了し、送電装置50から車載のバッテリー150への充電を行なう準備を開始する。昇降ECU462は、調整器9を制御し、移動機構30を用いて受電装置11（受電部200）を下降移動させる。

[0120] 好ましくは、HV-ECU470は、電動車両10を自動停止させ検知ECU460による誘導を中断した後に、運転者による駐車位置の変更後に運転者の指示（パーキングレンジへの設定操作など）に応じて受電装置11による電力の送信または受信を開始し、受電装置11が送電装置50から受電する電力が受電可能条件を満たしている場合には送電装置50から車載のバッテリー150への充電を開始し、受電装置11が送電装置50から受電する電力が受電可能条件を満たさない場合には運転者に対して警告を行なうとよい。

[0121] （移動機構30）

図9は、受電部200および移動機構30を示す斜視図である。受電装置11は、移動機構30を含む。移動機構30は、受電部200を送電部56に向けて移動させることと、受電部200を送電部56から離れるように受電部200を移動させることができる。移動機構30は、受電部200を後述する第1位置S1および第2位置S2、S2A、S2Bに移動させることができる。本実施の形態においては、第2位置S2（図9参照）、第2位置S2A（図12、13参照）、および第2位置S2B（図14参照）のいずれもが、第1位置S1からみて鉛直方向に対して斜め下方に位置している。

[0122] 図9中の右上に位置する点線で示される受電部200は、受電部200が電動車両10の車両本体70に対して格納され、受電部200が第1位置S1に配置されているときの状態を示している。受電部200が第1位置S1に配置されているとは、受電部200のうちのある基準点が、空間上のある位置（仮想点）である第1位置S1を含むように（換言すると、受電部200のうちのある基準点が、第1位置S1に重なるように）配置されていることを意味する。受電部200のうちのある基準点とは、たとえば受電コイル22の中央部P2（図3参照）である。上述のとおり、中央部P2とは、受電コイル22の巻回軸O2上に位置する仮想点であり、巻回軸O2が延びる方向において受電コイル22の中央部に位置する。

[0123] 図9中の中央下部に位置する実線で示される受電部200は、受電部200が電動車両10の車両本体70から下降移動され、受電部200が第2位置S2に配置されているときの状態を示している。受電部200が第2位置S2に配置されているとは、受電部200のうちの上記基準点が、空間上のある位置（仮想点）である第2位置S2を含むように（換言すると、受電部200のうちの上記基準点が第2位置S2に重なるように）配置されていることを意味する。

[0124] 受電部200が配置される第1位置S1および第2位置S2は、互いに異なる位置であり、それぞれ空間上の任意の位置とすることができる。本実施

の形態においては、第２位置Ｓ２は、第１位置Ｓ１に比べて車両本体７０の底面７６（図２，３参照）から遠くに位置している。鉛直方向における第１位置Ｓ１と車両本体７０の底面７６との間の距離は、鉛直方向における第２位置Ｓ２と車両本体７０の底面７６との間の距離よりも短い。受電部２００が第１位置Ｓ１に配置されているときの受電部２００と送電部５６との間の距離に比べて、受電部２００が第２位置Ｓ２に配置されているときの受電部２００と送電部５６との間の距離の方が近い。

[0125] 移動機構３０は、リンク機構３１（支持部材３７および支持部材３８）、駆動部３２、付勢部材３３（弾性部材３３ａおよび弾性部材３３ｂ）、保持装置３４、ストッパ３５および切替部３６を含む。付勢部材３３は、弾性部材３３ａおよび弾性部材３３ｂを含む。リンク機構３１は、支持部材３７および支持部材３８を含む。支持部材３７および支持部材３８は、巻回軸０２の延びる方向に互いに間隔をあけて配置され、ケース体６５とともに、いわゆる平行リンク機構を構成している。

[0126] 支持部材３７は、回転シャフト４０、脚部４１および脚部４２を含む。回転シャフト４０は、フロアパネル６９（図３参照）などに回転可能に支持される。脚部４１は、回転シャフト４０の一端に接続されている。脚部４１の下端は、ケース体６５の側面壁７５に回転可能に接続されている。脚部４２は、回転シャフト４０の他端に接続されている。脚部４２の下端は、ケース体６５の側面壁７４に回転可能に接続されている。

[0127] 支持部材３８は、回転シャフト４５、脚部４６および脚部４７を含む。回転シャフト４５は、フロアパネル６９（図３参照）などに回転可能に支持される。脚部４６は、回転シャフト４５の一端に接続されている。脚部４６の下端は、ケース体６５の側面壁７５に回転可能に接続されている。脚部４７は、回転シャフト４５の他端に接続されている。脚部４７の下端は、ケース体６５の側面壁７４に回転可能に接続されている。

[0128] 駆動部３２は、ギヤ８０、ギヤ８１およびモータ８２を含む。ギヤ８０は、回転シャフト４５の端部に設けられる。ギヤ８１は、ギヤ８０に噛み合う

。モータ８２は、ギヤ８１を回転させる。モータ８２は、ロータ９５、ロータ９５の周囲に設けられたステータ９６、および、ロータ９５の回転角度を検知するエンコーダ９７を有する。ロータ９５は、ギヤ８１に接続される。

[0129] モータ８２に電力が供給されると、ロータ９５が回転する。ギヤ８１が回転し、ギヤ８１に噛み合うギヤ８０も回転する。ギヤ８０は、回転シャフト４５に固定されており、回転シャフト４５とともに回転する。回転シャフト４５が回転することで、受電部２００およびケース体６５が昇降移動する。モータ８２の駆動力は、受電部２００およびケース体６５に伝達される。モータ８２の回転方向に応じて、受電部２００およびケース体６５は、上昇移動したり、下降移動したりする。

[0130] 弾性部材３３ａは、脚部４６とフロアパネル６９（図３参照）とに接続されている。弾性部材３３ａの端部８３は、脚部４６に回転可能に接続され、脚部４６の中央部よりも脚部４６の下端側に位置している。弾性部材３３ａの端部８４は、フロアパネル６９に回転可能に接続され、脚部４６と回転シャフト４５との接続部に対して支持部材３７の反対側に位置している。

[0131] 弾性部材３３ｂは、脚部４７とフロアパネル６９（図３参照）とに接続されている。弾性部材３３ｂの端部８５は、脚部４７に回転可能に接続され、脚部４７の中央部よりも脚部４７の下端側に位置している。弾性部材３３ｂの端部８６は、フロアパネル６９に回転可能に接続され、脚部４７と回転シャフト４５との接続部に対して支持部材３７の反対側に位置している。

[0132] 図９中の右上に位置する点線で示す受電部２００を参照して、受電部２００が第１位置Ｓ１に配置されているとき（受電部２００が第１位置Ｓ１を含むように配置されているとき）、弾性部材３３ａ、３３ｂは、自然長を有しており、いわゆる自然状態（無負荷状態）を形成している。

[0133] 図９中の中央下部に位置する実線で示す受電部２００を参照して、受電部２００が第２位置Ｓ２に配置されているとき（受電部２００が第２位置Ｓ２を含むように配置されているとき）、弾性部材３３ａ、３３ｂは、自然長よりも長い長さを有しており、伸長した状態を形成している。弾性部材３３ａ

， 33bには、引張力が作用している。引張力によって、受電部200を収容するケース体65には、受電部200が第1位置S1に戻る方向に移動するような付勢力が作用している。

[0134] 保持装置34は、装置本体88および支持部材87を含む。装置本体88は、フロアパネル69（図3参照）等に固定される。支持部材87は、装置本体88に保持され、装置本体88から突出する突出量が調整される。上述の通り、図9中の点線で示す受電部200およびケース体65は、第1位置S1を含むように位置しており、受電部200が送電部56に向けて下降移動する前の状態（格納状態）における受電部200およびケース体65を示す。

[0135] 支持部材87は、格納状態におけるケース体65の底面（蓋部）を支持し、受電部200を収容しているケース体65を、車両本体70に設けられた所定の格納場所内に固定する。当該固定のためには、ケース体65の端面壁73に穴部を形成し、この穴部に支持部材87を挿入するようにしてもよい。支持部材87の駆動は、図8に示す昇降ECU462によって制御される。

[0136] 一对のストッパ35は、脚部41，42の回転角度を規制するストッパ片90，91を含み、受電部200を収容しているケース体65の移動範囲を規定する。ストッパ片90は、脚部41，42に接触することにより、受電部200を収容しているケース体65が電動車両10のフロアパネル69等と接触することを抑制する。ストッパ片91は、脚部41，42に接触することにより、受電部200を収容しているケース体65が地面に置かれた部材などと接触することを抑制する。

[0137] 切替部36は、回転シャフト45に固定されたギヤ92と、ギヤ92に係合するストッパ93とを含む。ストッパ93の駆動は、図8に示す昇降ECU462によって制御される。当該制御によって、ストッパ93は、ギヤ92に係合したり、ギヤ92に係合しなくなったりする。ストッパ93がギヤ92に係合することで、受電部200が下降移動する方向に回転シャフト4

５が回転することは規制される（規制状態）。規制状態においては、受電部２００が送電部５６から離れることが許容され、受電部２００が送電部５６に近づくことは抑制される。

[0138] ストップ９３がギヤ９２に係合しなくなること、受電部２００が上昇移動する方向に回転シャフト４５が回転すること、受電部２００が下降移動する方向に回転シャフト４５が回転することとは許容される（許容状態）。許容状態においては、受電部２００が送電部５６から離れること、および、受電部２００が送電部５６に近づくことが許容される。

[0139] 図１０は、切替部３６を模式的に示す側面図であり、図９中の矢印Ａ方向から切替部３６を見たときの状態を示している。切替部３６は、回転シャフト４５に固定されたギヤ９２と、ギヤ９２に設けられた複数の歯部９９に選択的に係合するストップ９３と、駆動部１１０とを備える。ストップ９３は、軸部９８に回転可能に設けられている。軸部９８には、トーションバネ１１１が設けられている。ストップ９３は、トーションバネ１１１の付勢力を受けている。ストップ９３の先端部は、ギヤ９２の周面に押さえ付けられている。

[0140] 駆動部１１０は、軸部９８とともにストップ９３を回転させる。駆動部１１０は、ストップ９３の先端部がギヤ９２の周面から離れるように、トーションバネ１１１の付勢力に抗してストップ９３を回転させる。駆動部１１０は、制御装置１８０（昇降ＥＣＵ４６２）によって制御され、ストップ９３の先端部が歯部９９に係合した状態と、ストップ９３の先端部がギヤ９２から離れてストップ９３がギヤ９２に係合していない状態とを切り替える。

[0141] 回転方向Ｄｒ１は、受電部２００を収容するケース体６５が上昇移動する際に、回転シャフト４５およびギヤ９２が回転する方向であり、回転方向Ｄｒ２は、受電部２００を収容するケース体６５が下降移動する際に回転シャフト４５およびギヤ９２が回転する方向である。ストップ９３がギヤ９２に係合することで、回転方向Ｄｒ２にギヤ９２が回転することは規制される。ストップ９３とギヤ９２とが係合した状態においても、ギヤ９２は回転方向

D r 1 に回転することが可能である。

[0142] 図 7 を参照して上述した通り、調整器 9 は、バッテリー 1 5 0 から移動機構 3 0 のモータ 8 2（図 9 参照）に供給される電力量を調整する。制御装置 1 8 0 は、調整器 9 に制御信号 A G（図 7 参照）を送信し、調整器 9 を介して移動機構 3 0 の駆動を制御する。

[0143] 受電装置 1 1 の受電部 2 0 0 が送電部 5 6 から電力を受電するときの動作について説明する。受電部 2 0 0 が送電部 5 6 から電力を受電する際、電動車両 1 0 は、カメラ 1 2 0 および検知部 3 1 0 を用いた駐車支援が行われることによって所定の位置に停車（駐車）する。

[0144] 図 1 1 は、電動車両 1 0 が所定の位置に停車したときにおける受電部 2 0 0、ケース体 6 5 および移動機構 3 0 を示す側面図である。ケース体 6 5 は、フロアパネル 6 9 に近接した状態で、保持装置 3 4 によって支持されている。ケース体 6 5 は格納位置に固定され、受電部 2 0 0 は第 1 位置 S 1 を含むように位置している。この状態における付勢部材 3 3 は、自然長を有しており、付勢部材 3 3 は、受電部 2 0 0 を収容するケース体 6 5 に引張力を加えていない。

[0145] 受電部 2 0 0 が非接触で電力を受電する際、昇降 E C U 4 6 2 は、保持装置 3 4 を駆動して、支持部材 8 7 をケース体 6 5 の下面から退避させる。昇降 E C U 4 6 2 は、バッテリー 1 5 0 からモータ 8 2 に電力が供給されるように調整器 9 を O N とする。

[0146] 図 1 2 を参照して、モータ 8 2 に電力が供給されると、モータ 8 2 からの動力によって、支持部材 3 8 の脚部 4 6 が回転シャフト 4 5 を中心に回転する。受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 は、鉛直方向下方 D の側に向かいながら、さらに車両前進方向 F の側に向かうように斜めに下降移動する。支持部材 3 7 は、支持部材 3 8、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 の移動に追従し、回転シャフト 4 0 を中心として回転する。

[0147] 付勢部材 3 3 は、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が移動することに伴って伸長し、付勢部材 3 3 は、ケース体 6 5 に引張力を加える。ケース体 6 5

は、受電部200が第1位置S1に戻る方向に移動するように、付勢部材33によって付勢される。モータ82は、当該引張力に抗して、ケース体65を下降移動させる。エンコーダ97は、モータ82に設けられたロータ95の回転角度を昇降ECU462に送信している。

[0148] 図13は、受電部200が送電部56から非接触で電力を受電するときの状態を示す側面図である。昇降ECU462は、エンコーダ97からの情報に基づいて、ケース体65および受電部200の位置を把握している。ロータ95の回転角度が受電部200と送電部56とが対向する値に到達したこと（受電部200が第2位置S2Aを含むように位置したこと）を昇降ECU462が判断すると、昇降ECU462は、駆動部110（図10参照）を駆動させてストッパ93をギヤ92に係合させる。

[0149] ギヤ92および回転シャフト45の回転は停止し、受電部200およびケース体65の下降移動も停止する。付勢部材33の引張力は、モータ82からの駆動力よりも小さい。受電部200およびケース体65が上昇することは、モータ82の停止によって抑制されており、受電部200およびケース体65の移動は停止している。モータ82が受電部200およびケース体65を下降させる方向に駆動する一方で、ストッパ93がギヤ92に係合している。受電部200およびケース体65の移動は止められており、モータ82の駆動力の方が付勢部材33の引張力よりも大きいため、受電部200およびケース体65は、停止した状態が維持される。受電部200は、第2位置S2Aに配置された状態で、送電装置50の送電部56から非接触で電力を受電することが可能となる。

[0150] 図13において、点線で示す支持部材38（脚部46）は、受電部200が車両本体70に対して格納されているとき（受電部200が第1位置S1を含むように位置しているとき）の支持部材38の位置を示す。受電部200が第2位置S2Aに配置されている時、支持部材38は、受電部200が車両本体70に対して格納されているときの状態を基準とすると、この基準の位置から回転角度 θ だけ回転シャフト45を中心として回転している。本

実施の形態においては、回転角度 θ が 45 度以上 100 度以下の範囲で、受電部 200 と送電部 56 との位置合わせが行なわれる。

[0151] このような回転角度 θ の範囲においては、回転角度 θ の変化量に対して、鉛直方向上方 U および鉛直方向下方 D における受電部 200 の変位量よりも、車両後退方向 B および車両前進方向 F（水平方向）における受電部 200 の変化量の方が大きくなる。受電部 200 と送電部 56 とが相対的に車両後退方向 B または車両前進方向 F に位置ずれしたとしても、受電部 200 の鉛直方向の位置が大きく変化することを抑制しながら、受電部 200 と送電部 56 との水平方向の位置ずれを調整することができる。

[0152] 好ましくは、回転角度 θ が 45 度以上 90 度以下の範囲で、受電部 200 と送電部 56 との相対的な位置合わせが行なわれるとよい。回転角度 θ が 90 度以下となるような範囲で位置合わせが行なわれることで、受電部 200 と送電部 56 との位置合わせを行う際の受電部 200 の移動範囲が小さくなり、受電部 200 が地面上に置かれた異物と衝突することを抑制することができる。

[0153] 図 13 に示す例においては、回転角度 θ が略 90 度となる位置で、受電部 200 と送電部 56 とが対向している。回転角度 θ が 90 度付近となる状態においては、受電部 200 およびケース体 65 は、回転角度 θ の変化量に対して、鉛直方向上方 U および鉛直方向下方 D の変位量よりも車両後退方向 B および車両前進方向 F（水平方向）の変位量の方が大きい。受電部 200 と送電部 56 とが相対的に車両後退方向 B または車両前進方向 F に位置ずれしたとしても、受電部 200 の鉛直方向の位置が大きく変化することを抑制しながら、受電部 200 と送電部 56 との水平方向の位置ずれを調整することができる。

[0154] 図 14 は、受電部 200 および送電部 56 の位置合わせを行うときの回転角度 θ の変形例を示す側面図である。図 14 に示す例においては、受電部 200 は、第 2 位置 S2B に位置しており、回転角度 θ が 0 度以上 45 度より小さいの範囲で、受電部 200 と送電部 56 との相対的な位置合わせが行な

われている。受電部200は、第2位置S2Bに配置された状態で、送電装置50の送電部56から非接触で電力を受電することができる。回転角度 θ が0度以上45度よりも小さい場合には、回転角度 θ が変化すると、受電部200は、車両後退方向Bおよび車両前進方向Fへの移動量よりも鉛直方向の移動量の方が大きくなる水平方向の移動を抑制しながら、鉛直方向における受電部200と送電部56との位置合わせを行うことが可能となる。

[0155] 受電部200と送電部56との位置合わせが行なわれると、受電部200と送電部56とが所定の間隔で対向する。この状態で、送電部56から受電部200に非接触で電力が伝送される。受電部200と送電部56の間で行われる電力伝送の原理については後述する。受電部200と送電部56との間における電力伝送が完了すると、昇降ECU462は駆動部110を駆動し、ストッパ93とギヤ92との係合状態を解除する。昇降ECU462は、受電部200を収容するケース体65が上昇移動するように、調整器9の駆動を制御する。

[0156] この際、調整器9は、モータ82への電流の供給を停止する。モータ82からの駆動力がケース体65に加えられなくなると、付勢部材33からの引張力によって受電部200を収容するケース体65が上昇する。ストッパ93がギヤ92に係合した状態であっても、ギヤ92は、回転方向Dr1（図10参照）に回転することが許容されている。

[0157] 昇降ECU462は、エンコーダ97が検出するロータ95の回転角度により、ケース体65および受電部200が格納位置（第1位置S1）に戻ったと判断すると、モータ82の駆動を停止させるように調整器9を制御する。昇降ECU462が保持装置34を駆動することにより、支持部材87はケース体65を固定する。受電部200は、第1位置S1に位置している状態が保持される。

[0158] 受電部200およびケース体65が格納位置（初期位置）に戻ること、弾性部材33a、33bの長さは自然長に戻る。仮に、受電部200およびケース体65が初期位置からさらに上昇したとすると、弾性部材33a、3

3 b は、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が初期位置に位置した状態よりも伸びた状態となり、弾性部材 3 3 a, 3 3 b は、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が初期位置に戻るよう受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 に引張力を加える。受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 は、所定の格納位置に良好に戻される。受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 を上昇移動させる際に、付勢部材 3 3 の引張力のみならず、モータ 8 2 を駆動させて、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 を上昇移動させるようにしてもよい。

[0159] 受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 を下方移動させている過程において、モータ 8 2 が良好に駆動しなくなる場合が想定される。この場合、付勢部材 3 3 の引張力によって、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 は上昇移動する。受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 の下がった状態が維持されることを抑制することができる。

[0160] ケース体 6 5 および受電部 2 0 0 は、図 1 1 に示す格納位置（第 1 位置 S 1）から図 1 3, 1 4 に示す受電位置（第 2 位置 S 2 A, S 2 B）に移動するまで間に、縁石などの異物によって移動が妨げられる場合がある。受電位置とは、受電部 2 0 0 が送電部 5 6 から電力を受電するときの位置である。この際、昇降 E C U 4 6 2 は、調整器 9 が O N の状態であって、ロータ 9 5 の回転角度が所定期間に亘って変化しないことを検知すると、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が上昇するように調整器 9 を制御する。

[0161] 調整器 9 は、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が上昇する方向にロータ 9 5 が回転するように、モータ 8 2 に電力を供給する。駆動部 3 2 から受電部 2 0 0 に加えられる駆動力が所定値以上となることを抑制することができ、ケース体 6 5 が異物に押さえつけられてケース体 6 5 が損傷することを抑制することができる。「駆動部 3 2 から受電部 2 0 0 に加えられる駆動力が所定値」とは、ケース体 6 5 および受電部 2 0 0 の強度によって適宜設定されるものである。

[0162] 上記の例においては、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が格納状態のときに、弾性部材 3 3 a, 3 3 b が自然状態である場合について説明したが、格

納状態の時点において弾性部材 3 3 a, 3 3 b は自然状態から延びた状態としてもよい。この場合においても、弾性部材 3 3 a, 3 3 b の長さは、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が初期状態に位置するときにも最も短くなる。

[0163] 受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が下方に向けて移動すると、弾性部材 3 3 a, 3 3 b が受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 に加える引張力が順次大きくなる。この引張力で受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 を受電終了後に格納状態に引き戻すことができる。受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が格納状態に位置するときにおいても、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 に引張力を加えるようにすることで、受電部 2 0 0 およびケース体 6 5 が格納位置（第 1 位置 S 1）からずれ難くなる。

[0164] （検知部 3 1 0、第 1 位置 S 1 および第 2 位置 S 2 の位置関係）

図 1 5 は、第 1 位置 S 1 に配置された受電部 2 0 0 と、第 2 位置 S 2 に配置された受電部 2 0 0 と、検知部 3 1 0 との配置関係を説明するための側面図である。図 1 6 は、第 1 位置 S 1 に配置された受電部 2 0 0 と、第 2 位置 S 2 に配置された受電部 2 0 0 と、検知部 3 1 0 との配置関係を説明するための斜視図である。

[0165] 図 1 5 および図 1 6 を参照して、上述のとおり、本実施の形態における検知部 3 1 0 は、受電部 2 0 0 よりも車両前進方向 F 側に設けられている。検知部 3 1 0 の検知部 3 1 0 F L, 3 1 0 F R, 3 1 0 B L, 3 1 0 B R は、第 2 位置 S 2 との間に距離 L 1 a, L 1 b, L 1 c, L 1 d をそれぞれ有している。距離 L 1 a, L 1 b, L 1 c, L 1 d とは、検知部 3 1 0 F L, 3 1 0 F R, 3 1 0 B L, 3 1 0 B R の各センサ部と第 2 位置 S 2 との間に形成される直線距離である。

[0166] 検知部の各センサ部とは、検知部に磁気インピーダンス素子が用いられる場合、アモルファスワイヤの長手方向（巻回軸方向）の中心位置とすることができる。検知部の各センサ部とは、検知部にホール素子が用いられる場合、ホール素子を構成している p 型または n 型の半導体試料の中心位置とすることができる。検知部の各センサ部とは、検知部に磁気抵抗素子が用いられ

る場合、多層薄膜の中心位置とすることができる。

[0167] 一方で、第1位置S1は、第2位置S2との間に距離L2を有している。距離L2とは、第1位置S1と第2位置S2との間に形成される直線距離である。本実施の形態においては、距離L1a、L1b、L1c、L1dの全てが、距離L2に比べて短い値を有している。距離L1a、L1b、L1c、L1dのいずれか1つが、距離L2に比べて短い値を有していてもよい。当該位置関係は、第2位置S2（図9参照）、第2位置S2A（図12、13参照）、および第2位置S2B（図14参照）の全てにおいて成立していることが好ましい。

[0168] 図17は、送電部56がテスト磁界を形成している時の様子を模式的に示す斜視図である。説明上の便宜のため、受電部200は、第2位置S2に位置に配置されている状態が実線を用いて図示されている。図中の2点鎖線で示される磁束HHは、送電コイル58の巻回軸に沿って流れるとともに、受電コイル22の巻回軸に沿って流れるように受電部200のフェライトコアを通過する。図示されていないが、送電部56によって形成されるテスト磁界（またはテスト電界）は、検知部310が配置されている部分にもおよぶ。

[0169] 上述のとおり、本実施の形態においては、距離L1a、L1b、L1c、L1dの全てが距離L2に比べて短い値を有している。仮に、受電部200が第1位置S1に配置されたままでその受電部200がテスト磁界の磁界強度（またはテスト電界の電界強度）を検知したとする。この場合と比較して、本実施の形態の検知部310は、第1位置S1に配置された受電部200に比べて強い磁界強度を有するテスト磁界を受けやすい。テスト磁界の強度は、検知部310が配置されている位置の方が、第1位置S1に比べて高くなりやすいため、第1位置S1に配置された受電部200による検知結果の精度に比べて、本実施の形態における検知部310による検知結果の精度の方が高くなりやすい。

[0170] 特に、本実施の形態においては、第2位置S2が、第1位置S1からみて

鉛直方向に対して斜め下方に位置している。受電部 200 の昇降の前後において、受電部 200 の位置は、車両前進方向 F および車両後退方向 B の方向に変位する。受電部 200 が第 1 位置 S1 に配置されたままでその受電部 200 がテスト磁界の磁界強度（またはテスト電界の電界強度）を検知し、その検知結果に基づいて車両本体 70 の送電装置 50 に対する位置合わせが行なわれたとしても、受電部 200 が第 1 位置 S1 から第 2 位置 S2 に移動することにより、位置ずれが生じやすくなることも考えられる。

[0171] 本実施の形態においては、受電位置として受電部 200 が配置される第 2 位置 S2 の位置からの距離が、第 1 位置 S1 に比べて検知部 310 の方が近い。送電装置 50 が形成するテスト磁界（またはテスト電界）の強度を検知部 310 が検知する。受電部 200 の昇降移動の前後による移動距離を予め見込んだ上で検知部 310 と送電装置 50 との位置合わせが行なわれることによって、電動車両 10 および送電装置 50 同士は互いに適切な位置に配置されることが可能となる。したがって、本実施の形態における受電装置 11 および電力伝送システム 1000 によれば、車両本体 70 に搭載されたバッテリー 150 を非接触で効率良く充電することができる。

[0172] 本実施の形態においては、距離 L1a, L1b, L1c, L1d の全てが距離 L2 に比べて短い値を有している。距離 L1a, L1b, L1c, L1d の全てが、距離 L2 に比べて長い値を有していてもよい。受電部 200 とは別に検知部が設けられていることによっても、電動車両 10 および送電装置 50 同士は、一定程度の精度を持って互いに適切な位置に配置されることができる。

[0173] 図 18 は、カメラ 120 を用いて駐車誘導（第 1 の誘導制御）を行なう際の様子を説明するための図である。車両本体 70 から見て位置 50A に送電装置 50 がある場合には、カメラ 120 の視野内に送電装置 50 が入っており、カメラ 120 による駐車支援を行なうことができる。

[0174] 移動機構 30（図示せず）の構成によっては（換言すると第 2 位置 S2 の位置によっては）、車両本体 70 から見て位置 50B に送電装置 50 がくる

ように電動車両 10 を移動させる必要がある。位置 50B の付近は、カメラ 120 の配置位置によってはカメラ 120 の死角になりやすく、カメラ 120 の画像を利用した駐車支援を行なうことが難しくなる場合がある。

[0175] 上述のとおり、本実施の形態では、カメラ 120 による駐車誘導（第 1 の誘導制御）のみならず、送電装置 50 が形成するテスト磁界（またはテスト電界）とこれを検知する検知部 310 とを用いた駐車支援が行なわれる（第 2 の誘導制御）。位置 50B に示すように車両本体 70 の下に送電装置 50 が入ってからでも、駐車位置を精度よく指定することが可能となる。

[0176] 位置 50C に示すくらいに送電装置 50 が想定範囲を超えて電動車両 10 を移動させても検知部 310 がテスト磁界を良好に検知できない場合には、電動車両 10 を停止させるように制御が行なわれる。たとえば、送電装置 50 の一部がカメラ 120 の死角に入ってから、距離 L10（たとえば 1.5 m）だけ電動車両 10 を移動させても検知部 310 で良好にテスト磁界を検知できる位置が見つからない場合には、電動車両 10 を停止するように運転者に警告するか、または自動的に車両を停止させる。距離 L10 は、受電装置 11 による位置合わせ精度のマージンに基づいて決定される。

[0177] （駐車支援フローチャート）

図 19 は、非接触給電を実行する際に電動車両 10 の位置を調整する段階で実行される制御を説明するためのフローチャート（前半部）である。図 20 は、非接触給電を実行する際に電動車両 10 の位置を調整する段階で実行される制御を説明するためのフローチャート（後半部）である。図 19、図 20 において、左半分には電動車両側で実行される制御が示され、右半分には外部給電装置 61 側で実行される制御が示されている。

[0178] 図 19 を参照して、まず車両側でステップ S1 において停車処理が行なわれ、続いてステップ S2 において給電ボタン 122 がオン状態に設定されたか否かが検出される。給電ボタンがオン状態に設定されていない場合には、制御装置 180 は給電ボタンがオンに設定されるまで待つ。ステップ S2 において給電ボタン 122 がオン状態に設定されたことが検出された場合には

、ステップS 3に処理が進む。ステップS 3では、制御装置180は通信部160、230を使用して外部給電装置61と通信を開始する。

[0179] 外部給電装置61側においては、ステップS 51において処理が開始されると車両側から通信があるまでステップS 52において待っており、通信の開始が要求された場合にはステップS 53において通信を開始する。

[0180] 車両側では、ステップS 3の通信開始の処理に続いてステップS 4において駐車制御の開始が行なわれる。駐車制御は、第1段階では、カメラを用いたIPA（インテリジェントパーキングアシスト）システムが用いられる。車両が給電位置にある程度近づくと制御装置180内部で距離検出要求がオン状態に設定される（ステップS 5でYES）。

[0181] 図20を参照して、外部給電装置61側では、ステップS 53の次には、ステップS 54においてテスト磁界形成要求がオン状態になるのを待っている。車両側では、ステップS 5からステップS 6に処理が進み、制御装置180はリレー146をオン状態に設定する。制御装置180は、ステップS 7において給電装置側にテスト磁界形成要求をオン状態にしたことを送信する。

[0182] 外部給電装置61は、ステップS 54においてテスト磁界形成要求がオン状態に設定されたことを検出して、ステップS 55に処理を進めてテスト磁界を形成する。このテスト磁界を形成するために用いられる電力は、充電開始後に送電する場合と同様な電力を用いてもよいが、本格的な送電時に送る信号よりも弱い信号（微弱電力）に設定することが好ましい。テスト磁界を用いて検知部310が検知する磁界強度がある値に到達したことをもって、給電可能な距離に車両が到達したことが検出される。

[0183] 一定の一次側電圧（外部給電装置61からの出力電圧）によって形成されるテスト磁界に対して、検知部310が検知する磁界強度は、送電装置50と検知部310との間の距離Lに応じて変化する。一次側電圧および検知部310が検知する磁界強度の関係を予め測定するなどしてマップ等を作成しておき、検知部310が検知する磁界強度の値に基づいて送電装置50と検

知部 310 との間の距離を検出することができる。

- [0184] 送電装置 50 と検知部 310（受電装置 11）との間の距離 L に応じて一次側電流（外部給電装置 61 からの出力電流）も変化するが、この関係を用いて、外部給電装置 61 からのテスト磁界の磁界強度に基づいて送電装置 50 と検知部 310（受電装置 11）との間の距離を検知してもよい。
- [0185] 検知 ECU 460 は、送電装置 50 と検知部 310 との間の距離を検知すると、その距離情報を HV-ECU 470 へ出力する。検知 ECU 460 は、HV-ECU 470 から充電開始指令を受けると、システムメインリレー SMR 2 へ出力される信号 SE 2 を活性化することによってシステムメインリレー SMR 2 をオンさせる。検知 ECU 460 は、DC/DC コンバータ 142 を駆動するための信号を生成して DC/DC コンバータ 142 へ出力する。
- [0186] HV-ECU 470 は、車両の動作モードが走行モードのとき、アクセルペダル／ブレーキペダルの操作状況や車両の走行状況等に応じて、MG-ECU 430 および ECB 440 へ制御指令を出力する。パーキングブレーキスイッチが操作される等して運転者によりパーキングブレーキの作動が指示されると、HV-ECU 470 は、EPB 450 へ動作指令を出力する。
- [0187] 一方、車両の動作モードが充電モードのとき、HV-ECU 470 は、通信ユニット 130 によって外部給電装置 61 との通信を確立し、外部給電装置 61 を起動するための起動指令を通信部 160 を介して外部給電装置 61 へ出力する。外部給電装置 61 が起動すると、HV-ECU 470 は、外部給電装置 61 の送電装置 50 上に設けられる発光部 231 の点灯指令を通信部 160 を介して外部給電装置 61 へ出力する。発光部 231 が点灯すると、HV-ECU 470 は、電動車両 10 を送電装置 50 へ誘導する誘導制御を実行中であることを示す誘導制御中信号を通信部 160 を介して外部給電装置 61 へ出力するとともに、カメラ 120 からの画像情報に基づく誘導制御（第 1 の誘導制御）の実行を指示する指令を IPA-ECU 410 へ出力する。

- [0188] HV-ECU470は、第1の誘導制御の終了通知をIPA-ECU410から受けると、送電装置50と検知部310との距離情報に基づく誘導制御を実行する（第2の誘導制御）。具体的には、HV-ECU470は、外部給電装置61の送電装置50と車両の検知部310（受電装置11）との距離情報を検知ECU460から受け、その距離情報に基づいて、送電装置50と、第2位置S2に下降移動したときの受電装置11との距離が最小となるように、車両の駆動および制動をそれぞれ制御するMG-ECU430およびECB440へ指令を出力する。
- [0189] 図20のステップS9およびステップS10では駐車終了の判断が実行される。ステップS9においては、車両の移動距離が想定範囲内であるか否かが判断される。ここでの車両の移動距離は、車速と経過時間の積から算出される。ステップS9で車両の移動距離が想定範囲を超えていればステップS20（動作モード2）に処理が進む。想定範囲は、図18で説明したように、送電装置50がカメラ120の死角に入ってからたとえば1.5mとすることができ、低速での車速センサは精度が高くないので車速センサの検出誤差も見込んでこの想定範囲を判断するしきい値を選択することが好ましい。
- [0190] ステップS9で車両の移動距離が想定範囲を超えていなければステップS10に処理が進み、検知部310で検出されたテスト磁界の磁界強度が、しきい値 H_t1 以上であるか否かが判断される。
- [0191] 図21は、車両移動距離と検知部310が検知するテスト磁界の磁界強度との関係を示す図である。車両移動距離が位置ずれゼロの位置に近づく間は、磁界強度 H は増加する。位置ずれゼロの位置を通り越すと磁界強度 H は下がり始める。しきい値 H_t1 は、車両に停止指示を出力する判定しきい値であり、あらかじめ距離と電圧の関係を計測しておいて決定される。一方、図21のしきい値 H_t2 は、最大出力で送受電を行なったときの漏洩許容電磁界強度に基づいて定められるしきい値であり、しきい値 H_t1 よりも小さい値である。

- [0192] 再び図20を参照して、ステップS10において磁界強度がしきい値 H_{t1} 以上でなかった場合にはステップS9に処理が戻る。制御装置180は、送電コイルの位置に対して第2位置S2に下降移動したときの受電コイルの位置が受電可能な位置であるか否かを判断することを繰返しながら、受電コイルが送電コイルに対して受電可能な位置となるように、車両を移動させる距離および方向を決定する。
- [0193] 図22を参照して、ステップS9における車両の移動距離の算出において詳しく説明する。図22は、図20のステップS9における車両の移動距離の検出について説明するためのフローチャートである。ステップS101において検知部310が検知した磁界強度に基づく誘導が開始されると、検知部310による位置の検出とは別に、ステップS102に示すように車速とサイクルタイム（たとえば8.192ms）との積によって距離の増加分が算出されるように設定される。車速は車速センサで検出される。
- [0194] ステップS103において距離の積算が実行され、ステップS104において距離の積算値がしきい値（たとえば150cm）以上であるか否かが判断される。ステップS104においてまだ積算値がしきい値に到達していない場合には、ステップS103に戻り再び距離の積算が継続される。このときは、駐車支援による駐車が継続される。ステップS104において距離の積算値が150cm以上となっていた場合には、図18で説明したように行き過ぎを防ぐために設定車速が0（km/h）に設定される。
- [0195] 図23は、図22のフローチャートによって車速がゼロに設定された動作の一例を示す動作波形図である。時刻 t_1 においては、IPAフラグがONに設定されており、設定車速が1.8km/hに設定される。IPAフラグは、運転者がインテリジェントパーキングアシストモードを選択することによりON状態となる。時刻 $t_1 \sim t_2$ の間は、IPAモード（駐車支援モード）はカメラ120による誘導モードである。時刻 t_2 において送電装置50がカメラ120の死角に入ると、時刻 t_2 においてIPAモードは検知部310による誘導モードに変更される。図22のステップS103、S10

4 距離がしきい値 1. 5 m となると、時刻 t_3 においてフラグ F がオフからオンに変更され、これに応じて設定車速は 0 km/h に設定され、車両は停止される。

[0196] 図 20 を再び参照して、ステップ S 10 において検知部 310 による磁界強度がしきい値 H_{t1} 以上となった場合には、ステップ S 11 において制御装置 180 は、停車指令を出力する。この停車指令は、運転者にブレーキを踏んで車両を停止させるように促す指令でも良いし、自動でブレーキをかける処理でも良い。図 21 の矢印 DD1 に示すように停車指令後も車両が移動する可能性もあるので、ステップ S 12 において停止後に検知部 310 による磁界強度がしきい値 H_{t2} 以上であり、かつ車両の移動距離が想定範囲内であり、かつ経過時間がタイムオーバーでなく温度が充電を実行するのに適温であった場合には、ステップ S 13 に処理が進む。ステップ S 12 においていずれかの条件が成立しなかった場合にはステップ S 20（動作モード 2）に処理が進む。

[0197] ステップ S 13 では、シフトレンジが P レンジに移行したか否かが判断される。ステップ S 13 においてシフトレンジが P レンジでなかった場合には、P レンジへの移行が行なわれるまでステップ S 12 の処理を実行し、車両の位置ずれを監視し続ける。シフトレンジが P レンジに移行された場合には、ステップ S 14 に処理が進む。ここでは、駐車位置が確定し駐車終了と判断され車両の制御装置 180 はテスト磁界形成要求をオフ状態に設定する。つまりシフトレンジが P レンジに変更されたことをトリガとしてテスト磁界を形成するための微弱電力（テスト信号）の送電が中止される。

[0198] 外部給電装置 61 側では、テスト磁界形成をオフ状態とする設定が通信によって連絡されると、ステップ S 56 においてテスト信号送電要求がオフ状態に変化したことが検出され、ステップ S 57 においてテスト信号の送電が中止される。外部給電装置 61 では、続いてステップ S 58 において給電要求がオン状態に変化するか否かが検出される。

[0199] 車両側ではステップ S 14 においてテスト信号送電要求をオフ状態に設定

した後、ステップS 1 5 に処理が進む。ステップS 1 5 ではリレー 1 4 6 がオン状態からオフ状態に制御される。HV-ECU 4 7 0 は、その後、外部給電装置 6 1 からの給電を指示する給電指令を通信部 1 6 0 を介して外部給電装置 6 1 へ出力するとともに検知 ECU 4 6 0 へ充電開始指令を出力する。

[0200] ステップS 1 6 において、HV-ECU 4 7 0 は、外部給電装置 6 1 に向けて給電要求をオン状態にしたことを通信する。外部給電装置 6 1 側では、ステップS 5 8 において給電要求がオン状態になったことが検出されてステップS 5 9 において大電力での給電を開始する。これに伴い車両側ではステップS 1 7 において受電が開始される。

[0201] 図 2 4 は、図 2 0 のステップS 2 0 で実行される動作モード 2 の処理を説明するためのフローチャートである。動作モード 2 は、テスト磁界の形成により検知部 3 1 0 での距離検出を行わず、運転者が駐車をやり直す場合などに実行されるモードである。

[0202] 図 2 4 を参照して、ステップS 2 0 で動作モード 2 の処理が開始されると、ステップS 2 1 においてテスト磁界形成の停止が要求される。ステップS 2 2 において運転者に対して、ディスプレイ表示やランプの点滅などで想定範囲を過ぎても受電が可能とならない旨の異常を報知する。これに応答して、運転者は駐車位置の手動調整を行なう。

[0203] ステップS 2 3 において、車両が停止したか否かが確認される。車両の停止が確認できなければステップS 2 2 において異常の報知が継続される。ステップS 2 3 において車両の停止が確認できた場合には、ステップS 2 4 に処理が進み、シフトポジションがPレンジであるか否かが判断される。

[0204] ステップS 2 4 においてPレンジに設定されたことが確認できるまで処理が停止される。ステップS 2 4 においてPレンジに設定されたことが確認できた場合には、車両の移動はないと考えられるので、ステップS 2 5 においてごく短時間（1 秒程度）のテスト磁界の形成要求（微弱電力の送電要求）を行なう。ステップS 2 6 において検知部 3 1 0 による磁界強度がしきい値

H t 2 以上であるか否かが判断される。

[0205] ステップ S 2 6 では、運転者による手動位置合わせの結果受電が可能となったか否かが判断される。しきい値 H t 2 は、先に図 2 1 に示して説明したように、しきい値 H t 1 よりも小さな値に設定される。ステップ S 2 6 において、磁界強度がしきい値 H t 2 以上であればステップ S 2 8 に処理が進み、大電力の送電が開始される。一方、ステップ S 2 6 において、磁界強度がしきい値 H t 2 以上でなければ、ステップ S 2 7 に処理が進み、運転者に充電が不可能である旨の異常が報知される。

[0206] 以上説明したように、本実施の形態では、カメラ 1 2 0 による駐車誘導（第 1 の誘導制御）のみならず、送電装置 5 0 が形成するテスト磁界（またはテスト電界）とこれを検知する検知部 3 1 0 とを用いた駐車支援が行なわれる（第 2 の誘導制御）。電動車両 1 0 および送電装置 5 0 同士は互いに適切な位置に配置されることが可能となる。想定範囲を超えて電動車両 1 0 を移動させても検知部 3 1 0 で良好な磁界強度が検知できない場合には、電動車両 1 0 を停止させるように制御が行なわれる。

[0207] 本実施の形態における受電装置 1 1 および電力伝送システム 1 0 0 0 によれば、車両本体 7 0 に搭載されたバッテリー 1 5 0 を非接触で効率良く充電することができる。自動駐車がうまくいかなかった場合でも、運転者が手動で駐車位置を決定したときには受電可能か否かを確認して受電を実行するので、わずらわしい操作を増やさずに充電する機会を増やすことができる。

[0208] 本実施の形態は、カメラ 1 2 0 による駐車誘導（第 1 の誘導制御）が行われることを前提に説明したが、送電装置 5 0 が形成するテスト磁界（またはテスト電界）とこれを検知する検知部 3 1 0 とを用いた駐車支援（第 2 の誘導制御）のみによって、電動車両 1 0 および送電装置 5 0 同士の位置合わせを行なってもよい。

[0209] 図 2 5 は、外部給電装置 6 1 の送電装置 5 0 を模式的に示す斜視図である。図 2 5 中においては、送電コイル 5 8 のコイル線が直線状に並んで配置されている部分の延在方向を Y 方向としている。送電コイル 5 8 の巻回軸 O 1

に対して直交し、且つ、Y方向に対しても直交する方向をZ方向としている。Y方向およびZ方向に対して直交する方向をX方向としている。X方向は、巻回軸O1に対して平行な方向である。

[0210] 図26は、図25に示す送電装置50を模式的に記載した平面図である。図25中には、平面RRが描かれている。この平面RRは、XY方向に延びており(XY平面)、送電装置50のケース体の表面からZ方向に距離HA(200mm)だけ離れたところに位置している。図25および図26において、XYZの各方向はそれぞれ対応している。図25および図26に示す送電装置50が、送電コイル58に7Wの電力が給電されることによって磁界を形成したとする。

[0211] 図25に示す平面RRには、磁界が発生する。図27は、平面RRに発生している磁界のうち、平面RR内におけるZ方向の強度成分 H_z の分布を示す図である。図28は、平面RRに発生している磁界のうち、平面RR内におけるX方向の強度成分 H_x の分布を示す図である。図29は、平面RRに発生している磁界のうち、平面RR内におけるY方向の強度成分 H_y の分布を示す図である。

[0212] 図27中に実線を用いて付している2つの環状線上の磁界強度と、図28中に実線を用いて付している2つの環状線上の磁界強度と、図29中に実線を用いて付している2つの環状線上の磁界強度とは、略同じ値を示すものである。Z方向が鉛直方向であるとする、電動車両10に用いられる検知部310は、これらのうち、Z方向の強度成分 H_z (テスト磁界の鉛直方向の強度成分)を検知するように構成されるとよい。Z方向の強度成分 H_z の最大値を H_{zmax} とし、Y方向の強度成分 H_y の最大値を H_{ymax} とし、X方向の強度成分 H_x の最大値を H_{xmax} とすると、 $H_{zmax} > H_{xmax} > H_{ymax}$ の関係が成立している。Z方向の強度成分 H_z の分布は、図27に示すように磁界強度の値がY方向のもの(図29)に比べて大きくかつ強く、さらに磁界の分布がX方向のもの(図28)に比べて強くかつ広く広がっている。図26および図27に示すように、検知部310がZ方向

の強度成分 H_z を検知することで、電動車両10および送電装置50同士は高い精度で位置合わせされることが可能となる。

[0213] 移動機構30によりX方向に沿って受電部200が下降移動するとすると、受電部200の移動方向は、Y方向に対して直交することになる。したがって、電動車両10に用いられる検知部310は、Y方向の強度成分 H_y （テスト磁界の鉛直方向に対して直交する方向の強度成分）を検知するように構成されてもよい。Y方向の強度成分 H_y の分布は、X方向に比べて広く広がっている。検知部310を受電コイル22の巻回軸O2（または送電コイル58の巻回軸O1）に対して左右対称に配置させる場合などには、検知部310の検知結果を、第2位置S2に配置される受電部200の位置に反映させやすくなり、電動車両10および送電装置50同士は高い精度で位置合わせされることが可能となる。

[0214] （電力伝送の原理）

カメラ120および検知部310を用いた位置合わせが行なわれた後、受電部200と送電部56との間で電力伝送が行なわれる。図30から図33を用いて、本実施の形態における電力伝送の原理について説明する。

[0215] 本実施の形態に係る電力伝送システムにおいては、送電部56の固有周波数と、受電部200の固有周波数との差は、受電部200または送電部56の固有周波数の10%以下である。このような範囲に各送電部56および受電部200の固有周波数を設定することで、電力伝送効率を高めることができる。その一方で、固有周波数の差が受電部200または送電部56の固有周波数の10%よりも大きくなると、電力伝送効率が10%より小さくなり、バッテリー150の充電時間が長くなるなどの弊害が生じる。

[0216] ここで、送電部56の固有周波数とは、キャパシタ59が設けられていない場合には、送電コイル58のインダクタンスと、送電コイル58のキャパシタンスとから形成された電気回路が自由振動する場合の振動周波数を意味する。キャパシタ59が設けられた場合には、送電部56の固有周波数とは、送電コイル58およびキャパシタ59のキャパシタンスと、送電コイル5

８のインダクタンスとによって形成された電気回路が自由振動する場合の振動周波数を意味する。上記電気回路において、制動力および電気抵抗をゼロもしくは実質的にゼロとしたときの固有周波数は、送電部５６の共振周波数とも呼ばれる。

[0217] 同様に、受電部２００の固有周波数とは、キャパシタ２３が設けられていない場合には、受電コイル２２のインダクタンスと、受電コイル２２のキャパシタンスとから形成された電気回路が自由振動する場合の振動周波数を意味する。キャパシタ２３が設けられた場合には、受電部２００の固有周波数とは、受電コイル２２およびキャパシタ２３のキャパシタンスと、受電コイル２２のインダクタンスとによって形成された電気回路が自由振動する場合の振動周波数を意味する。上記電気回路において、制動力および電気抵抗をゼロもしくは実質的にゼロとしたときの固有周波数は、受電部２００の共振周波数とも呼ばれる。

[0218] 図３０および図３１を用いて、固有周波数の差と電力伝送効率との関係とを解析したシミュレーション結果について説明する。図３０は、電力伝送システムのシミュレーションモデルを示す図である。電力伝送システムは、送電装置１９０および受電装置１９１を備える。送電装置１９０は、コイル１９２（電磁誘導コイル）および送電部１９３を含む。送電部１９３は、コイル１９４（１次コイル）およびコイル１９４に設けられたキャパシタ１９５を有する。受電装置１９１は、受電部１９６およびコイル１９７（電磁誘導コイル）を備える。受電部１９６は、コイル１９９およびコイル１９９（２次コイル）に接続されたキャパシタ１９８を含む。

[0219] コイル１９４のインダクタンスをインダクタンス L_t とし、キャパシタ１９５のキャパシタンスをキャパシタンス C_1 とする。コイル１９９のインダクタンスをインダクタンス L_r とし、キャパシタ１９８のキャパシタンスをキャパシタンス C_2 とする。このように各パラメータを設定すると、送電部１９３の固有周波数 f_1 は、下記の式（１）によって示され、受電部１９６の固有周波数 f_2 は、下記の式（２）によって示される。

[0220] $f_1 = 1 / \{ 2\pi (L_t \times C_1) \}^{1/2} \cdots (1)$

$f_2 = 1 / \{ 2\pi (L_r \times C_2) \}^{1/2} \cdots (2)$

ここで、インダクタンス L_r およびキャパシタンス C_1 , C_2 を固定して、インダクタンス L_t のみを変化させた場合において、送電部193および受電部196の固有周波数のズレと、電力伝送効率との関係を図31に示す。このシミュレーションにおいては、コイル194およびコイル199の相対的な位置関係は固定した状態であって、さらに、送電部193に供給される電流の周波数は一定であるものとする。

[0221] 図31に示すグラフのうち、横軸は、固有周波数のズレ(%)を示し、縦軸は、一定周波数での伝送効率(%)を示す。固有周波数のズレ(%)は、下記式(3)によって示される。

[0222] 固有周波数のズレ = $\{ (f_1 - f_2) / f_2 \} \times 100 (\%) \cdots (3)$

図31からも明らかなように、固有周波数のズレ(%)が±0%の場合には、電力伝送効率は、100%近くとなる。固有周波数のズレ(%)が±5%の場合には、電力伝送効率は、40%となる。固有周波数のズレ(%)が±10%の場合には、電力伝送効率は、10%となる。固有周波数のズレ(%)が±15%の場合には、電力伝送効率は、5%となる。

[0223] 固有周波数のズレ(%)の絶対値(固有周波数の差)が、受電部196の固有周波数の10%以下の範囲となるように各送電部および受電部の固有周波数を設定することで、電力伝送効率を高めることができることがわかる。固有周波数のズレ(%)の絶対値が受電部196の固有周波数の5%以下となるように、各送電部および受電部の固有周波数を設定することで、電力伝送効率をより高めることができることがわかる。シミュレーションソフトとしては、電磁界解析ソフトウェア(JMAG(登録商標):株式会社JSOL製)を採用している。

[0224] 次に、本実施の形態に係る電力伝送システムの動作について説明する。上述のとおり送電コイル58(図1等参照)には、高周波電源装置64から交

流電力が供給される。この際、送電コイル 58 を流れる交流電流の周波数は、特定の周波数となるように電力が供給されている。送電コイル 58 に特定の周波数の電流が流れると、送電コイル 58 の周囲には、特定の周波数で振動する電磁界が形成される。

[0225] 受電コイル 22 は、送電コイル 58 から所定範囲内に配置されており、受電コイル 22 は送電コイル 58 の周囲に形成された電磁界から電力を受け取る。本実施の形態においては、受電コイル 22 および送電コイル 58 は、いわゆるヘリカルコイルが採用されている。送電コイル 58 の周囲には、特定の周波数で振動する磁界および電界が形成され、受電コイル 22 は主に当該磁界から電力を受け取る。

[0226] ここで、送電コイル 58 の周囲に形成される特定の周波数の磁界について説明する。「特定の周波数の磁界」は、典型的には、電力伝送効率と送電コイル 58 に供給される電流の周波数と関連性を有する。電力伝送効率と、送電コイル 58 に供給される電流の周波数との関係について説明する。送電コイル 58 から受電コイル 22 に電力を伝送するときの電力伝送効率は、送電コイル 58 および受電コイル 22 の間の距離などの様々な要因によって変化する。たとえば、送電部 56 および受電部 200 の固有周波数（共振周波数）を固有周波数 f_0 とし、送電コイル 58 に供給される電流の周波数を周波数 f_3 とし、受電コイル 22 および送電コイル 58 の間のエアギャップをエアギャップ AG とする。

[0227] 図 32 は、固有周波数 f_0 を固定した状態で、エアギャップ AG を変化させたときの電力伝送効率と、送電コイル 58 に供給される電流の周波数 f_3 との関係を示すグラフである。図 32 中の横軸は、送電コイル 58 に供給する電流の周波数 f_3 を示し、図 32 中の縦軸は、電力伝送効率（％）を示す。

[0228] 効率曲線 $LL1$ は、エアギャップ AG が小さいときの電力伝送効率と、送電コイル 58 に供給する電流の周波数 f_3 との関係を模式的に示す。効率曲線 $LL1$ に示すように、エアギャップ AG が小さい場合には、電力伝送効率

のピークは、周波数 f_4 、 f_5 ($f_4 < f_5$) において生じる。エアギャップ AG を大きくすると、電力伝送効率が高くなるときの2つのピークは、互いに近づくように変化する。

[0229] 効率曲線 LL_2 に示すように、エアギャップ AG を所定距離よりも大きくすると、電力伝送効率のピークは1つとなり、送電コイル 58 に供給する電流の周波数が周波数 f_6 のときに電力伝送効率がピークとなる。エアギャップ AG を効率曲線 LL_2 の状態よりもさらに大きくすると、効率曲線 LL_3 に示すように電力伝送効率のピークが小さくなる。

[0230] たとえば、電力伝送効率の向上を図るため手法として次のような第1の手法が考えられる。第1の手法としては、送電コイル 58 に供給する電流の周波数を一定として、エアギャップ AG にあわせて、キャパシタ 59 やキャパシタ 23 のキャパシタンスを変化させることで、送電部 56 と受電部 200 との間での電力伝送効率の特性を変化させることが挙げられる。具体的には、送電コイル 58 に供給される電流の周波数を一定とした状態で、電力伝送効率がピークとなるように、キャパシタ 59 およびキャパシタ 23 のキャパシタンスを調整する。この手法では、エアギャップ AG の大きさに関係なく、送電コイル 58 および受電コイル 22 に流れる電流の周波数は一定である。なお、電力伝送効率の特性を変化させる手法としては、送電装置 50 と高周波電源装置 64 との間に設けられた整合器を利用する手法や、DC/DC コンバータ 142 を利用する手法などを採用することもできる。

[0231] 第2の手法としては、エアギャップ AG の大きさに基づいて、送電コイル 58 に供給する電流の周波数を調整する手法である。たとえば、図 32 において、電力伝送特性が効率曲線 LL_1 となる場合には、送電コイル 58 には周波数が周波数 f_4 または周波数 f_5 の電流を送電コイル 58 に供給する。周波数特性が効率曲線 LL_2 、 LL_3 となる場合には、周波数が周波数 f_6 の電流を送電コイル 58 に供給する。この場合では、エアギャップ AG の大きさに合わせて送電コイル 58 および受電コイル 22 に流れる電流の周波数を変化させることになる。

[0232] 第1の手法では、送電コイル58を流れる電流の周波数は、固定された一定の周波数となり、第2の手法では、送電コイル58を流れる周波数は、エアギャップAGによって適宜変化する周波数となる。第1の手法や第2の手法などによって、電力伝送効率が高くなるように設定された特定の周波数の電流が送電コイル58に供給される。送電コイル58に特定の周波数の電流が流れることで、送電コイル58の周囲には、特定の周波数で振動する磁界（電磁界）が形成される。

[0233] 受電部200は、受電部200と送電部56の間に形成され、かつ特定の周波数で振動する磁界および特定の周波数で振動する電界の少なくとも一方を通じて送電部56から電力を受電している。したがって、「特定の周波数で振動する磁界」は、必ずしも固定された周波数の磁界とは限らず、「特定の周波数で振動する電界」も、必ずしも固定された周波数の電界とは限らない。

[0234] 上記の例では、エアギャップAGに着目して、送電コイル58に供給する電流の周波数を設定するようにしているが、電力伝送効率は、送電コイル58および受電コイル22の水平方向のずれ等のように他の要因によっても変化するものであり、当該他の要因に基づいて、送電コイル58に供給する電流の周波数を調整する場合がある。

[0235] 共鳴コイルとしてヘリカルコイルを採用した例について説明したが、共鳴コイルとして、メアングラインなどのアンテナなどを採用した場合には、送電コイル58に特定の周波数の電流が流れることで、特定の周波数の電界が送電コイル58の周囲に形成される。この電界をとおして、送電部56と受電部200との間で電力伝送が行われる。

[0236] 本実施の形態に係る電力伝送システムにおいては、電磁界の「静電磁界」が支配的な近接場（エバネッセント場）を利用することで、送電効率および受電効率の向上が図られている。図33は、電流源または磁流源からの距離と電磁界の強度との関係を示した図である。図33を参照して、電磁界は3つの成分から成る。曲線k1は、波源からの距離に反比例した成分であり、

「輻射電磁界」と称される。曲線 k_2 は、波源からの距離の2乗に反比例した成分であり、「誘導電磁界」と称される。また、曲線 k_3 は、波源からの距離の3乗に反比例した成分であり、「静電磁界」と称される。なお、電磁界の波長を「 λ 」とすると、「輻射電磁界」と「誘導電磁界」と「静電磁界」との強さが略等しくなる距離は、 $\lambda / 2\pi$ とあらわすことができる。

[0237] 「静電磁界」は、波源からの距離とともに急激に電磁波の強度が減少する領域であり、本実施の形態に係る電力伝送システムでは、「静電磁界」が支配的な近接場（エバネッセント場）を利用してエネルギー（電力）の伝送が行なわれる。すなわち、「静電磁界」が支配的な近接場において、近接する固有周波数を有する送電部56および受電部200（たとえば一对のLC共振コイル）を共鳴させることにより、送電部56から他方の受電部200へエネルギー（電力）を伝送する。

[0238] 「静電磁界」は遠方にエネルギーを伝播しないので、遠方までエネルギーを伝播する「輻射電磁界」によってエネルギー（電力）を伝送する電磁波に比べて、共鳴法は、より少ないエネルギー損失で送電することができる。このように、この電力伝送システムにおいては、送電部と受電部とを電磁界によって共振（共鳴）させることで送電部と受電部との間で非接触で電力が送電される。

[0239] このような受電部と送電部との間に形成される電磁場は、たとえば、近接場共振（共鳴）結合場という場合がある。送電部と受電部との間の結合係数 κ は、たとえば、0.3以下程度であり、好ましくは、0.1以下である。結合係数 κ としては、0.1～0.3程度の範囲も採用することができる。結合係数 κ は、このような値に限定されるものでなく、電力伝送が良好となる種々の値をとり得る。

[0240] 本実施の形態の電力伝送における送電部56と受電部200との結合を、たとえば、「磁気共鳴結合」、「磁界（磁場）共鳴結合」、「磁場共振（共鳴）結合」、「近接場共振（共鳴）結合」、「電磁界（電磁場）共振結合」または「電界（電場）共振結合」という。「電磁界（電磁場）共振結合」は

、「磁気共鳴結合」、「磁界（磁場）共鳴結合」、「電界（電場）共振結合」のいずれも含む結合を意味する。

[0241] 本明細書中で説明した送電部 5 6 の送電コイル 5 8 と受電部 2 0 0 の受電コイル 2 2 とは、コイル形状のアンテナが採用されているため、送電部 5 6 と受電部 2 0 0 とは主に、磁界によって結合しており、送電部 5 6 と受電部 2 0 0 とは、「磁気共鳴結合」または「磁界（磁場）共鳴結合」している。

[0242] 送電コイル 5 8 および受電コイル 2 2 として、たとえば、メアングラインなどのアンテナを採用することも可能であり、この場合には、送電部 5 6 と受電部 2 0 0 とは主に、電界によって結合している。このときには、送電部 5 6 と受電部 2 0 0 とは、「電界（電場）共振結合」している。このように、本実施の形態においては、受電部 2 0 0 と送電部 5 6 との間で非接触で電力伝送をしている。このように、非接触で電力伝送する際には、受電部 2 0 0 と送電部 5 6 との間には、主に、磁界が形成される。したがって、上記の実施の形態では、「磁界強度」に着目して説明している箇所が存在しているが、「電界強度」または「電磁界強度」に着目した場合であっても、同様の作用効果が得られる。

[0243] （駐車支援の他の例）

図 3 4 を参照して、電動車両 1 0 は、検知部 3 1 0 F および検知部 3 1 0 B を備えていてもよい。検知部 3 1 0 F および検知部 3 1 0 B は、鉛直方向に対して交差する方向に互いに間隔を空けて配置されている。図 3 4 に示す例においては、検知部 3 1 0 F は、検知部 3 1 0 B よりも車両前進方向 F の側に配置されている。当該構成は、図 3 5 ～図 3 8 においても同様である。

[0244] 図 3 4 には、電動車両 1 0 の後退駐車中の状態が図示されており、送電装置 5 0 が設けられている位置に向かって電動車両 1 0 は車両後退方向 B に移動している。送電装置 5 0 の付近には、テスト磁界が形成されている。検知部 3 1 0 F、3 1 0 B は、電動車両 1 0 が後退駐車している時にも動作している。図 3 4 に示す例においては、検知部 3 1 0 B が第 1 検知部として機能し、検知部 3 1 0 F が第 2 検知部として機能する。検知部 3 1 0 B は、検知

部 3 1 0 F よりも車両本体 7 0 の後方側に配置されている。

[0245] HV-E C U 4 7 0 (図 8 参照) は、電動車両 1 0 が移動している時に検知部 3 1 0 B が検知したテスト磁界の強度がしきい値以上となり (第 1 の条件を満足し)、且つ検知部 3 1 0 F が検知したテスト磁界の強度がしきい値未満となる (第 2 の条件を満足していない) 場合には、検知部 3 1 0 F から見て検知部 3 1 0 B が位置している方向の側に電動車両 1 0 が移動するように MG-E C U 4 3 0 を制御する。当該制御によって、電動車両 1 0 は後退移動を継続する。

[0246] 第 1 の条件としては、検知部 3 1 0 B が検知するテスト磁界の強度がしきい値以上となるか否かに基づく場合に限られず、検知部 3 1 0 B がテスト磁界を検知したこと (オン状態) 若しくは検知しないこと (オフ状態) に基づいて第 1 の条件としてもよい。第 2 の条件としても、検知部 3 1 0 F が検知するテスト磁界の強度がしきい値以上となるか否かに基づく場合に限られず、検知部 3 1 0 F がテスト磁界を検知したこと (オン状態) 若しくは検知しないこと (オフ状態) に基づいて第 2 の条件としてもよい。第 1 の条件および第 2 の条件で用いられるしきい値は、同一の値であってもよく、互いに異なる値であってもよい。オン状態およびオフ状態となる磁界強度の値 (しきい値) についても同様である。

[0247] 図 3 5 には、電動車両 1 0 の後退駐車中の状態が図示されており、送電装置 5 0 が設けられている位置を通りすぎて電動車両 1 0 は車両後退方向 B に移動している。送電装置 5 0 の付近には、テスト磁界が形成されている。検知部 3 1 0 F, 3 1 0 B は、電動車両 1 0 が後退駐車している時にも動作している。図 3 5 に示す例においては、検知部 3 1 0 F が第 1 検知部として機能し、検知部 3 1 0 B が第 2 検知部として機能する。検知部 3 1 0 F は、検知部 3 1 0 B よりも車両本体 7 0 の前方側に配置されている。

[0248] HV-E C U 4 7 0 (図 8 参照) は、電動車両 1 0 が移動している時に検知部 3 1 0 F が検知したテスト磁界の強度がしきい値以上となり (第 1 の条件を満足し)、且つ検知部 3 1 0 B が検知したテスト磁界の強度がしきい値

未満となる（第２の条件を満足していない）場合には、検知部３１０Ｂから見て検知部３１０Ｆが位置している方向の側に電動車両１０が移動するようにＭＧ－ＥＣＵ４３０を制御する。当該制御によって、電動車両１０は前進移動する。

[0249] 第１の条件としては、検知部３１０Ｆが検知するテスト磁界の強度がしきい値以上となるか否かに基づく場合に限られず、検知部３１０Ｆがテスト磁界を検知したこと（オン状態）若しくは検知しないこと（オフ状態）に基づいて第１の条件としてもよい。第２の条件としても、検知部３１０Ｂが検知するテスト磁界の強度がしきい値以上となるか否かに基づく場合に限られず、検知部３１０Ｂがテスト磁界を検知したこと（オン状態）若しくは検知しないこと（オフ状態）に基づいて第２の条件としてもよい。第１の条件および第２の条件で用いられるしきい値は、同一の値であってもよく、互いに異なる値であってもよい。オン状態およびオフ状態となる磁界強度の値（しきい値）についても同様である。

[0250] 図３６には、電動車両１０の後退駐車中の状態が図示されており、電動車両１０は、車両後退方向Ｂに移動している。送電装置５０は、検知部３１０Ｆおよび検知部３１０Ｂの間に位置している。送電装置５０の付近には、テスト磁界が形成されている。検知部３１０Ｆ、３１０Ｂは、電動車両１０が後退駐車している時にも動作している。図３５に示す例においては、検知部３１０Ｆが第１検知部として機能し、検知部３１０Ｂが第２検知部として機能する。検知部３１０Ｆは、検知部３１０Ｂよりも車両本体７０の前方側に配置されている。

[0251] ＨＶ－ＥＣＵ４７０（図８参照）は、電動車両１０が移動している時に検知部３１０Ｆが検知したテスト磁界の強度がしきい値以上となり（第１の条件を満足し）、且つ検知部３１０Ｂが検知したテスト磁界の強度がしきい値以上となった（第２の条件を満足した）場合には、検知部３１０Ｆが検知したテスト磁界の強度と検知部３１０Ｂが検知したテスト磁界の強度とが同一の値に近づくように、ＭＧ－ＥＣＵ４３０を制御して電動車両１０を移動さ

せる。当該制御によって、電動車両 10 は前進移動または後退移動し、車両前進方向 F および車両後退方向 B 方向において、検知部 310F および検知部 310B が設けられている位置の丁度真ん中に送電装置 50 を配置することが可能となる。検知部 310F が第 2 検知部として機能し、検知部 310B が第 1 検知部として機能する場合についても同様である。電動車両 10 は、車両前進方向 F に移動している場合についても同様である。

[0252] 図 37 には、電動車両 10 の前進駐車中の状態が図示されており、送電装置 50 が設けられている位置を通りすぎて電動車両 10 は車両前進方向 F に移動している。送電装置 50 の付近には、テスト磁界が形成されている。検知部 310F、310B は、電動車両 10 が前進駐車している時にも動作している。図 37 に示す例においては、検知部 310F が第 2 検知部として機能し、検知部 310B が第 1 検知部として機能する。検知部 310B は、検知部 310F よりも車両本体 70 の後方側に配置されている。

[0253] HV-ECU470 (図 8 参照) は、電動車両 10 が移動している時に検知部 310B が検知したテスト磁界の強度がしきい値以上となり (第 1 の条件を満足し)、且つ検知部 310F が検知したテスト磁界の強度がしきい値未満となる (第 2 の条件を満足していない) 場合には、検知部 310F から見て検知部 310B が位置している方向の側に電動車両 10 が移動するように MG-ECU430 を制御する。当該制御によって、電動車両 10 は後退移動する。

[0254] 第 1 の条件としては、検知部 310B が検知するテスト磁界の強度がしきい値以上となるか否かに基づく場合に限られず、検知部 310B がテスト磁界を検知したこと (オン状態) 若しくは検知しないこと (オフ状態) に基づいて第 1 の条件としてもよい。第 2 の条件としても、検知部 310F が検知するテスト磁界の強度がしきい値以上となるか否かに基づく場合に限られず、検知部 310F がテスト磁界を検知したこと (オン状態) 若しくは検知しないこと (オフ状態) に基づいて第 2 の条件としてもよい。第 1 の条件および第 2 の条件で用いられるしきい値は、同一の値であってもよく、互いに異

なる値であってもよい。オン状態およびオフ状態となる磁界強度の値（しきい値）についても同様である。

[0255] 図38には、電動車両10の前進駐車中の状態が図示されており、送電装置50が設けられている位置に向かって電動車両10は車両前進方向Fに移動している。送電装置50の付近には、テスト磁界が形成されている。検知部310F、310Bは、電動車両10が前進駐車している時にも動作している。図38に示す例においては、検知部310Fが第1検知部として機能し、検知部310Bが第2検知部として機能する。検知部310Fは、検知部310Bよりも車両本体70の前方側に配置されている。

[0256] HV-ECU470（図8参照）は、電動車両10が移動している時に検知部310Fが検知したテスト磁界の強度がしきい値以上となり（第1の条件を満足し）、且つ検知部310Bが検知したテスト磁界の強度がしきい値未満となる（第2の条件を満足していない）場合には、検知部310Bから見て検知部310Fが位置している方向の側に電動車両10が移動するようにMG-ECU430を制御する。当該制御によって、電動車両10は前進移動を継続する。

[0257] 第1の条件としては、検知部310Fが検知するテスト磁界の強度がしきい値以上となるか否かに基づく場合に限られず、検知部310Fがテスト磁界を検知したこと（オン状態）若しくは検知しないこと（オフ状態）に基づいて第1の条件としてもよい。第2の条件としても、検知部310Bが検知するテスト磁界の強度がしきい値以上となるか否かに基づく場合に限られず、検知部310Bがテスト磁界を検知したこと（オン状態）若しくは検知しないこと（オフ状態）に基づいて第2の条件としてもよい。第1の条件および第2の条件で用いられるしきい値は、同一の値であってもよく、互いに異なる値であってもよい。オン状態およびオフ状態となる磁界強度の値（しきい値）についても同様である。

[0258] 図34～図38に示す例において、検知部310F、310Bが第1および第2の条件を満足した時点（たとえば、共にON状態となった時点）で、

HV-ECU470（図8参照）は、MG-ECU430の制御を終了して、電動車両10の移動を停止させるようにしてもよい。

[0259] （検知部310の配置位置の第1変形例）

図39は、検知部310の配置位置の第1変形例を示す斜視図である。検知部310は、4つの検知部310FL, 310FR, 310BL, 310BRを含む。受電コイル22は、巻回軸O2を有している。当該変形例における巻回軸O2は、送電部56および第2位置S2に配置された受電部200同士が対向する方向に対して、直交する方向に延在している。

[0260] 受電部200が第2位置S2に配置されている状態において、巻回軸O2を含み且つ鉛直方向に対して直交するように、仮想平面RAを描いたとする。4つの検知部310FL, 310FR, 310BL, 310BRを仮想平面RAに向けて鉛直方向に投影した場合、仮想平面RA内には、4つの検知部310FL, 310FR, 310BL, 310BRの投影像310A, 310B, 310C, 310Dがそれぞれ形成される。当該変形例においては、投影像310A, 310Cおよび投影像310B, 310Dが形成されている位置は、巻回軸O2を中心として線対称の関係を有している。図26および図27を参照して上述したように、検知部310がZ方向の強度成分H_zを検知することで、電動車両10および送電装置50同士は高い精度で容易に位置合わせされることが可能となる。

[0261] （検知部310の配置位置の第2変形例）

図40は、検知部310の配置位置の第2変形例を示す斜視図である。受電部200が第2位置S2に配置されている状態において、その受電部200を鉛直方向の上方に向かって仮想的に投影したときに、投影空間RBが形成される。受電部200を鉛直方向の上方に向かって仮想的に投影する場合には、受電コイル22を鉛直方向の上方に向かって仮想的に投影する場合、受電コイル22の内側において固定部材68（図4参照）に保持されているフェライトコア21（図4参照）を鉛直方向の上方に向かって仮想的に投影する場合、および、受電コイル22が巻回されている固定部材68（図4参

照)を鉛直方向の上方に向かって仮想的に投影する場合のうちの少なくともいずれかが含まれている。

[0262] 当該変形例においては、検知部310のすべてが投影空間RB内に含まれるように位置している。4つの検知部310FL, 310FR, 310BL, 310BRのうちのいずれか1つまたは複数が投影空間RB内に含まれるように位置していてもよい。投影空間RB内に位置する検知部310は、電力伝送の際に第2位置S2として受電部200が配置される位置を踏まえた上で送電装置50の位置を検知しやすくなる。

[0263] (移動機構30A)

図41は、変形例としての移動機構30Aを含む受電装置11を示す側面図である。図41は、電動車両10が所定の位置に停車したときにおける受電装置11(受電部200、ケース体65および移動機構30A)を示している。受電装置11は、受電部200および受電部200を支持する移動機構30Aを含む。ケース体65は、フロアパネル69に近接した状態で、移動機構30Aによって支持されている。ケース体65は格納位置に固定され、受電部200は第1位置S1を含むように位置している。

[0264] 移動機構30Aは、アーム130T、バネ機構140、駆動部141、および支持部材150T, 151を含む。アーム130Tは、長軸部131と、長軸部131の一端に接続された短軸部132と、長軸部131の他端に接続された接続軸133とを含む。短軸部132は、長軸部131に対して屈曲するように長軸部131に一体的に接続されている。接続軸133は、ケース体65の上面に接続されている。アーム130Tと長軸部131とは、ヒンジ164Tによって接続されている。

[0265] 支持部材151の一端とアーム130Tとは、ヒンジ163によって接続されている。支持部材151の一端は、長軸部131と短軸部132との接続部に接続されている。支持部材151の他端には、固定板142Tが固定されている。固定板142Tは、ヒンジ160Tによって回転可能にフロアパネル69に設けられている。

[0266] 支持部材 150 T の一端は、ヒンジ 162 T によって短軸部 132 の端部に接続されている。支持部材 150 T の他端は、ヒンジ 161 T によってフロアパネル 69 に回転可能に支持されている。駆動部 141 は、フロアパネル 69 の底面に固定されている。駆動部 141 としては、たとえば、空気圧シリンダなどが採用されている。駆動部 141 には、ピストン 144 が設けられており、ピストン 144 の先端部は、固定板 142 T に接続されている。

[0267] バネ機構 140 は、フロアパネル 69 に設けられており、バネ機構 140 の内部には、バネが収容されている。バネ機構 140 の端部には、内部に収容されたバネに接続された接続片 145 が設けられており、接続片 145 は、固定板 142 T に接続されている。バネ機構 140 は、固定板 142 T を引っ張るように付勢力を固定板 142 T に加える。固定板 142 T における接続片 145 の接続位置と、固定板 142 T におけるピストン 144 の接続位置とは、ヒンジ 160 T を間に挟んで対向するように配置されている。

[0268] 図 4 1 ~ 図 4 3 を用いて、受電部 200 を送電部 56 に向けて移動させる際の各部材の動作について説明する。図 4 1 に示す状態から受電部 200 を下方に下げる場合には、駆動部 141 がピストン 144 を押し出し、ピストン 144 は、固定板 142 T を押圧する。固定板 142 T は、ピストン 144 によって押圧されると、固定板 142 T は、ヒンジ 160 T を中心として回転する。この際、バネ機構 140 内のバネは延びる。

[0269] 図 4 2 に示すように、受電部 200 を下げる際には、駆動部 141 は、バネ機構 140 の引張力に抗して固定板 142 T を回転させる。固定板 142 T と支持部材 151 とは、一体的に接続されているため、固定板 142 T が回転することで、支持部材 151 もヒンジ 160 T を中心として回転する。支持部材 151 が回転することで、アーム 130 T も移動する。この際、支持部材 150 T は、アーム 130 T の端部を支持しながら、ヒンジ 161 T を中心として回転する。接続軸 133 は、鉛直方向下方に向けて移動すると共に、受電部 200 も鉛直方向下方に向けて移動する。

[0270] 受電部200が第1位置S1（格納状態）から所定距離下がることで、図43に示すように、受電部200は第2位置S2C（受電位置）に配置される。本変形例においては、第2位置S2Cが、第1位置S1からみて鉛直方向の下方（真下）に位置している。受電部200が第2位置S2C（受電位置）に配置されると、駆動部141は、固定板142Tが回転を停止させる。固定板142Tの回転軸にラチェット（切替機構）などを設け、当該ラチェットによって、駆動部141の回転を停止させてもよい。この場合、ラチェットは、受電部200が下降する方向に固定板142Tが回転することを抑制する一方で、受電部200が上方に変位する方向に固定板142Tが回転することを許容する。

[0271] 受電部200が第2位置S2C（受電位置）に達すると、ラチェットは、受電部200が下方に下がる方向に固定板142Tが回転することを規制する一方で、駆動部141の駆動は継続される。駆動部141からの動力は、バネ機構140からの引張力よりも大きいため、ラチェットによって受電部200が上方に変位することが抑制され、ラチェットによって受電部200が下方に下がる方向に固定板142Tが回転することを抑制される。受電部200が第2位置S2C（受電位置）で停止した後、受電部200と送電部56との間で電力伝送が開始される。

[0272] バッテリーの充電が終了すると、駆動部141の駆動が停止する。駆動部141から固定板142Tに押圧力が加えられなくなると、バネ機構140からの引張力によって固定板142Tが回転する。固定板142Tがバネ機構140からの引張力で回転すると、支持部材151がヒンジ160Tを中心として回転する。ラチェットは、受電部200が上方に変位する方向に変位するように固定板142Tが回転することを許容している。受電部200は、上方に変位する。図41に示すように、受電部200が第1位置S1（格納位置）に戻ると、図示しない保持装置によって受電部200が固定される。

[0273] 受電装置11は、固定板142Tの回転軸に設けられ、当該回転軸の回転

角度をセンシングする角度センサと、固定板 1 4 2 T の回転軸の回転を規制する規制機構とを備える。受電部 2 0 0 は、受電部 2 0 0 の自重によってバネ機構 1 4 0 の引張力に抗して下方に下がる。受電部 2 0 0 が第 2 位置 S 2 C（受電位置）まで下がったことを角度センサが検知すると、規制機構が固定板 1 4 2 T の回転軸の回転を規制する。受電部 2 0 0 の下降移動は停止する。

[0274] 受電部 2 0 0 が上昇移動する際には、駆動部 1 4 1 が駆動して、受電部 2 0 0 を上昇させる。受電部 2 0 0 が充電位置まで上昇すると、保持装置が受電部 2 0 0 を固定すると共に、駆動部 1 4 1 の駆動が停止する。本変形例に係る受電装置 1 1 によれば、受電部 2 0 0 は、鉛直方向の上下方向に変位する。駆動部 1 4 1 からの駆動力によって受電部 2 0 0 を下方に移動させ、バネ機構 1 4 0 からの引張力で受電部 2 0 0 を上方に上昇させているが、受電部 2 0 0 の自重で下げるようにした受電装置 1 1 も採用することができる。

[0275] （検知部 3 1 0 と受電部 2 0 0 との位置関係）

図 4 4 は、第 1 位置 S 1 に配置された受電部 2 0 0 と、検知部 3 1 0 との配置関係を説明するための斜視図である。受電部 2 0 0 を鉛直方向の上下方向に移動させる移動機構 3 0 A が採用される場合、検知部 3 1 0 は、第 1 位置 S 1 に配置された受電部 2 0 0 を第 1 位置 S 1 を基準として相似形に 3 倍の大きさに拡大したときに仮想的に形成される空間 R C 内に含まれるように位置しているとよい。

[0276] 第 1 位置 S 1 に配置された受電部 2 0 0 を第 1 位置 S 1 を基準として相似形に 3 倍の大きさに拡大する場合には、受電コイル 2 2 を第 1 位置 S 1 を基準として相似形に 3 倍の大きさに拡大する場合、受電コイル 2 2 の内側において固定部材 6 8（図 4 参照）に保持されているフェライトコア 2 1（図 4 参照）を第 1 位置 S 1 を基準として相似形に 3 倍の大きさに拡大する場合、および、受電コイル 2 2 が巻回されている固定部材 6 8（図 4 参照）を第 1 位置 S 1 を基準として相似形に 3 倍の大きさに拡大する場合のうちの少なくともいずれかを含んでいる。

[0277] 図45を参照して、好適には、検知部310は、第1位置S1に配置された受電部200の受電コイル22を車両前進方向Fに1つ分と車両後退方向Bに1つ分とに仮想的にずらした際に、受電コイル22をずらすことによって形成された空間RD内に含まれるように位置しているとよい。投影空間RC（図44参照）内に位置する検知部310であっても、投影空間RD（図45参照）内に位置する検知部310であっても、第1位置S1の近傍においてテスト磁界の強度を検知することで、送電装置50の位置を把握することができる。

[0278] （送電装置50K）

上述の実施の形態および変形例においては、受電部200が移動機構30、30Aによって昇降移動され、送電装置50の送電部56は固定配置されている。

[0279] 図46を参照して、変形例としての送電装置50Kは、送電部56と、送電部56を昇降可能に支持する移動機構230Tと、送電部56とは別に設けられた検知部810とを含む。移動機構230Tは、送電部56を受電部200に向けて移動させることと、送電部56を受電部200から離れるように送電部56を移動させることができる。移動機構230Tは、送電部56を後述する第1位置Q1（図47参照）および第2位置Q2（図47参照）に移動させることができる。第2位置Q2は、第1位置Q1からみて鉛直方向に対して斜め上方に位置している。

[0280] 詳細は後述されるが、図47中の左下に位置する点線で示される送電部56は、送電部56が駐車スペース52等の中に格納され、送電部56が第1位置Q1に配置されているときの状態を示している。送電部56が第1位置Q1に配置されているとは、送電部56のうちの基準点が、空間上のある位置（仮想点）である第1位置Q1を含むように（換言すると、送電部56のうちの基準点が、第1位置Q1に重なるように）配置されていることを意味する。

[0281] 送電部56のうちの基準点とは、たとえば送電コイル58の中央部P

3（図46参照）である。中央部P3とは、送電コイル58の巻回軸O1上に位置する仮想点であり、巻回軸O1が延びる方向において送電コイル58の中央部に位置する。換言すると、中央部P3は、送電コイル58のコイル線のうちの巻回軸O1が延びる方向（第1方向とする）において最も端部に位置している部分と、送電コイル58のコイル線のうちの巻回軸O1が延びる方向（上記第1方向とは逆の第2方向）において最も端部に位置している部分との丁度真ん中に位置している。

[0282] 図47中の中央上部に位置する実線で示される送電部56は、送電部56が駐車スペース52から上昇移動され、送電部56が第2位置Q2に配置されているときの状態を示している。送電部56が第2位置Q2に配置されているとは、送電部56のうちの上記基準点が、空間上のある位置（仮想点）である第2位置Q2を含むように（換言すると、送電部56のうちの上記基準点が第2位置Q2に重なるように）配置されていることを意味する。

[0283] 送電部56が配置される第1位置Q1および第2位置Q2は、互いに異なる位置であり、それぞれ空間上の任意の位置とすることができる。送電装置50Kにおいては、第2位置Q2は、第1位置Q1に比べて収容穴200Tの底面から遠くに位置している。鉛直方向における第1位置Q1と収容穴200Tの底面との間の距離は、鉛直方向における第2位置Q2と収容穴200Tの底面との間の距離よりも短い。送電部56が第1位置Q1に配置されているときの送電部56と受電部200との間の距離に比べて、送電部56が第2位置Q2に配置されているときの送電部56と受電部200との間の距離の方が近い。

[0284] 図46を参照して、移動機構230Tは、収容穴200T内に収容されている。移動機構230Tは、リンク機構231T、駆動部260、および切替部261を含む。リンク機構231Tは、バネ232、支持部材240、支持部材241、およびエンコーダ253を含む。支持部材240および支持部材241は、ケース体62とともに、いわゆる平行リンク機構を構成している。

- [0285] バネ 232 は、收容穴 200T の底面と、送電部 56 を收容するケース体 62 の底面とを接続するように設けられている。バネ 232 は、ケース体 62 を收容穴 200T の底面に近接するように付勢している。支持部材 240 は、收容穴 200T の底面側に設けられ、回転可能に支持された回転シャフト 242T と、回転シャフト 242T の一端に接続された脚部 243 と、回転シャフト 242T の他端に接続された脚部 244 とを含む。脚部 243, 244 は、ケース体 62 の底面に接続されている。
- [0286] 支持部材 241 は、收容穴 200T の底面側に配置され、回転可能に支持された回転シャフト 245 と、回転シャフト 245 の一端に接続された脚部 246T と、回転シャフト 245 の他端に接続された脚部 247 とを含む。脚部 246T および脚部 247 も、ケース体 62 の底面に接続されている。
- [0287] 駆動部 260 は、回転シャフト 242T に設けられたギヤ 250 と、ギヤ 250 と噛み合うギヤ 252 と、ギヤ 252 を回転させるモータ 251 とを含む。エンコーダ 253 は、モータ 251 内のロータの回転角度を検出する。エンコーダ 253 が検出した回転角度に基づいて、送電部 56 の位置が算出される。
- [0288] 切替部 261 は、回転シャフト 242T に固定されたギヤ 262 と、ギヤ 262 の歯部と係合するストッパ 263 とを含む。切替部 261 において、ストッパ 263 がギヤ 262 に係合すると、送電部 56 が上昇する方向に回転シャフト 242T が回転することが規制される。ストッパ 263 がギヤ 262 に係合した状態においても、送電部 56 が下方に移動するように回転シャフト 242T が回転することは許容される。
- [0289] このように構成された送電装置 50 において、電動車両 10 が停車しておらず、送電装置 50 が待機状態のときには、送電部 56 は、第 1 位置 Q1 (收容穴 200T の底面側) に位置しており、送電部 56 は格納位置に位置している。電動車両 10 が所定の位置に停車して、送電装置 50 と受電装置 11 とが非接触で電力伝送する際には、移動機構 230T は、送電部 56 を上昇させる。

[0290] 具体的には、切替部 2 6 1 の規制状態が解除された状態で、駆動部 2 6 0 が駆動して、送電部 5 6 が上昇する。駆動部 2 6 0 は、バネ 2 3 2 からの引張力に抗して、送電部 5 6 を上昇させる。送電部 5 6 が受電部 2 0 0 に電力を送電する第 2 位置 Q 2（送電位置）に達すると、図示しない制御部は、回転シャフト 2 4 2 T の回転を規制するように切替部 2 6 1 を制御する。駆動部 2 6 0 から送電部 5 6 に加えられる駆動力は、バネ 2 3 2 が送電部 5 6 に加える引張力よりも大きいため、送電部 5 6 は、第 2 位置 Q 2（送電位置）で停止する。

[0291] 受電部 2 0 0 への電力伝送が終了すると、図示しない制御部は、駆動部 2 6 0 の駆動を停止させる。送電部 5 6 は、バネ 2 3 2 からの引張力によって下方に変位する。送電部 5 6 は、第 2 位置 Q 2（格納位置）に戻る。このように構成された送電装置 5 0 K においては、駆動部 2 6 0 が良好に駆動しなくなった場合には、送電部 5 6 は、バネ 2 3 2 の引張力によって、下方に後退する。このため、送電部 5 6 が上昇した状態が維持されることを抑制することができる。

[0292] 図 4 7 は、第 1 位置 Q 1 に配置された送電部 5 6 と、第 2 位置 Q 2 に配置された送電部 5 6 と、検知部 8 1 0 との配置関係を説明するための側面図である。図 4 8 は、第 1 位置 Q 1 に配置された送電部 5 6 と、第 2 位置 Q 2 に配置された送電部 5 6 と、検知部 8 1 0 との配置関係を説明するための斜視図である。送電装置 5 0 K は、検知部 8 1 0 をさらに備えている。送電装置 5 0 K の検知部 8 1 0 は、8 1 0 F L，8 1 0 F R，8 1 0 B L，8 1 0 B R を含む。検知部 8 1 0 は、送電部 5 6 とは別に設けられている。

[0293] 検知部 8 1 0 が送電部 5 6 とは別に設けられている場合には、検知部 8 1 0 がケース体 6 2 の外においてケース体 6 2 に接触しないで配置されている場合、検知部 8 1 0 がケース体 6 2 の外においてケース体 6 2 に接触して配置されている場合、および、検知部 8 1 0 がケース体 6 2 の中に配置され且つ検知部 8 1 0 が送電部 5 6 に接触しないで配置されている場合が含まれる。

[0294] 図47および図48を参照して、検知部810は、送電部56よりも車両後退方向B側に設けられている。検知部810の検知部810BR, 810BL, 810FR, 810FLは、第2位置Q2との間に距離M1a, M1b, M1c, M1dをそれぞれ有している。距離M1a, M1b, M1c, M1dとは、検知部810BR, 810BL, 810FR, 810FLの各センサ部と第2位置Q2との間に形成される直線距離である。

[0295] 検知部の各センサ部とは、検知部に磁気インピーダンス素子が用いられる場合、アモルファスワイヤの長手方向（巻回軸方向）の中心位置とすることができる。検知部の各センサ部とは、検知部にホール素子が用いられる場合、ホール素子を構成しているp型またはn型の半導体試料の中心位置とすることができる。検知部の各センサ部とは、検知部に磁気抵抗素子が用いられる場合、多層薄膜の中心位置とすることができる。

[0296] 一方で、第1位置Q1は、第2位置Q2との間に距離M2を有している。距離M2とは、第1位置Q1と第2位置Q2との間に形成される直線距離である。送電装置50Kにおいては、距離M1a, M1b, M1c, M1dの全てが、距離M2に比べて短い値を有している。距離M1a, M1b, M1c, M1dのいずれか1つが、距離M2に比べて短い値を有していてもよい。

[0297] 図示されていないが、送電装置50Kにおいては、受電部200がテスト磁界（またはテスト電界）を形成する。受電部200によって形成されるテスト磁界は、検知部810が配置されている部分にもおよぶ。距離M1a, M1b, M1c, M1dの全てが距離M2に比べて短い値を有している。

[0298] 仮に、送電部56が第1位置Q1に配置されたままでその送電部56がテスト磁界の磁界強度（またはテスト電界の電界強度）を検知したとする。この場合と比較して、検知部810は、第1位置Q1に配置された送電部56に比べて強い磁界強度を有するテスト磁界を受けやすい。テスト磁界の強度は、検知部810が配置されている位置の方が、第1位置Q1に比べて高くなりやすいため、第1位置Q1に配置された送電部56による検知結果の精

度に比べて、検知部 810 による検知結果の精度の方が高くなりやすい。

[0299] 第 2 位置 Q2 は、第 1 位置 Q1 からみて鉛直方向に対して斜め上方に位置している。送電部 56 の昇降の前後において、送電部 56 の位置は、車両前進方向 F および車両後退方向 B の方向に変位する。送電部 56 が第 1 位置 Q1 に配置されたままでその送電部 56 がテスト磁界の磁界強度（またはテスト電界の電界強度）を検知し、その検知結果に基づいて車両本体 70 の送電装置 50K に対する位置合わせが行なわれたとしても、送電部 56 が第 1 位置 Q1 から第 2 位置 Q2 に移動することにより、位置ずれが生じやすくなることも考えられる。

[0300] 送電位置として送電部 56 が配置される第 2 位置 Q2 の位置からの距離が、第 1 位置 Q1 に比べて検知部 810 の方が近い。受電部 200 が形成するテスト磁界（またはテスト電界）の強度を検知部 810 が検知する。送電部 56 の昇降移動の前後による移動距離を予め見込んだ上で検知部 810 と受電部 200 との位置合わせが行なわれることによって、電動車両 10 および送電装置 50K 同士は互いに適切な位置に配置されることが可能となる。したがって、送電装置 50K および送電装置 50K を用いた電力伝送システムによれば、車両本体 70 に搭載されたバッテリー 150 を非接触で効率良く充電することができる。

[0301] 距離 M1a, M1b, M1c, M1d の全てが、距離 M2 に比べて長い値を有していてもよい。送電部 56 とは別に検知部が設けられていることによっても、電動車両 10 および送電装置 50K 同士は、一定程度の精度を持って互いに適切な位置に配置されることができる。

[0302] 外部給電装置 61 側の通信部 230 からの情報を受信して当該情報に基づいて移動が制御される電動車両 10 の駐車を支援する駐車支援装置は、送電装置 50K と、受電部 200 が形成したテスト磁界の検知部 810 が検知した強度に関する情報を電動車両 10 側に送信する通信部 230（図 6，図 7 参照）を備える。この駐車支援装置を用いることによっても、車両本体 70 に搭載されたバッテリー 150 を非接触で効率良く充電することができる。

[0303] 以上の実施の形態は、受電装置に用いられる受電コイルも送電装置に用いられる送電コイルも、いわゆるソレノイド型の形状を有している。コアの周囲に発生する磁束は、1つの環状形状を有しており、板状の形状を有するコアの中央部分をコアの長手方向に沿って通過する。

[0304] 以上の実施の形態において、受電コイルおよび送電コイルのいずれかまたは双方は、いわゆる円形型の形状を有していてもよい。この場合、コアの周囲に発生する磁束は、いわゆるドーナツ型の形状を有しており、円形状を有するコアの中央部分を対向方向に通過する。ここで言う中央部分とは、コアの外形円の中心付近であって、コイルが存在せずにコイルの内側において中空となっている部分である。受電コイルおよびまたは送電コイルにソレノイド型のコイルが用いられる場合であっても、円形型のコイルが用いられる場合であっても、略同様の作用および効果を得ることができる。

[0305] 以上、本発明に基づいた実施の形態および変形例について説明したが、今回開示された実施の形態および変形例はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0306] 本発明は、受電装置、送電装置、電力伝送システム、および駐車支援装置に適用することができる。

符号の説明

[0307] 2 動作モード、9 調整器、10 電動車両、11, 191 受電装置、13 整流器、19B, 19BL, 19BR 後輪（車輪）、19F, 19FL, 19FR 前輪（車輪）、21, 57 フェライトコア、22 受電コイル、23, 59, 195, 198 キャパシタ、24, 60 コイルユニット、30, 30A, 230T 移動機構、31, 231T リンク機構、32, 110, 141, 260 駆動部、33 付勢部材、33a, 33b 弾性部材、34 保持装置、34B 後縁部、34F 前縁部、34

L 左縁部、34 R 右縁部、35, 93, 263 ストップ、36, 26
1 切替部、37, 38, 87, 150T, 151, 240, 241 支持
部材、40, 45, 242T, 245 回転シャフト、41, 42, 46,
47, 243, 244, 246T, 247 脚部、50, 50K, 190
送電装置、50A, 50B, 50C 位置、52 駐車スペース、52T
ライン、55 送電ECU、64 高周波電源装置、56, 193 送電部
、58 送電コイル、61 外部給電装置、62, 65 ケース体、62T
、67 蓋部、63, 66 シールド、64E 交流電源、66B 後辺部
、66L 左後辺部、66R 右後辺部、67S サイドメンバ、68, 1
61 固定部材、69 フロアパネル、70 車両本体、70T 天板部、
71 左側面、71T 周壁部、72, 73 端面壁、74, 75 側面壁
、76 底面、80, 81, 92, 250, 252, 262 ギヤ、80T
駆動室、81T 乗員収容室、82, 251 モータ、82L 乗降用開
口部、82T 荷物室、83, 84, 85, 86 端部、83L ドア、8
4L フロントフェンダ、85L リヤフェンダ、86T フロントバンパ
、87T リヤバンパ、88 装置本体、90, 91 ストップ片、95
ロータ、96 ステータ、97, 253 エンコーダ、98 軸部、99
歯部、111 トーションバネ、120 カメラ、122 給電ボタン、1
30 通信ユニット、130T アーム、131 長軸部、132 短軸部
、133 接続軸、140 バネ機構、142 コンバータ、142D, 2
42 表示部、142T 固定板、144 ピストン、145 接続片、1
46 リレー、150 バッテリ、160, 230 通信部、160T, 1
61T, 162T, 163, 164T ヒンジ、162 昇圧コンバータ、
164, 166 インバータ、172, 174 モータジェネレータ、17
6 エンジン、177 動力分割装置、180 制御装置、190T 電圧
センサ、192, 194, 197, 199 コイル、196, 200 受電
部、200T 収容穴、231 発光部、232 バネ、246 料金受領
部、310, 310B, 310BL, 310BR, 310F, 310FL,

310FR, 810, 810BR, 810BL, 810FR, 810FL
検知部、310A, 310B, 310C, 310D 投影像、390 測定
部、392 センサ部、460 検知ECU、462 昇降ECU、100
0 電力伝送システム、AR1, DD1 矢印、B 車両後退方向、D 鉛
直方向下方、D1 対向方向、Dr1, Dr2 回転方向、F 車両前進方
向、HH 磁束、L 車両左方向、LL1, LL2, LL3 効率曲線、M
OD, SE2, SE3 制御信号、NL, PL1, PL2 電力ライン、O
1, O2 巻回軸、P1, P2, P3 中央部、Q1, S1 第1位置、S
2, S2A, S2B, S2C, Q2 第2位置、R 車両右方向、RA 仮
想平面、RB, RC, RD 空間、RR 平面、SMR1, SMR2 シス
テムメインリレー、TRG 充電開始信号、U 鉛直方向上方、k1, k2
, k3 曲線。

請求の範囲

- [請求項1] 受電コイルを含み、第1位置および前記第1位置とは異なる第2位置の間を移動し、前記第2位置に配置された状態で、車両の外部に設けられた送電部から非接触で電力を受電する受電部と、
- 前記第1位置および前記第2位置に前記受電部を移動させる移動機構と、
- 前記受電部とは別に車両本体に設けられ、前記送電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を備え、
- 前記第2位置は、前記第1位置から見て鉛直方向に対して斜め下方に位置しており、
- 前記第2位置から前記検知部までの距離は、前記第2位置から前記第1位置までの距離に比べて短い、
- 受電装置。
- [請求項2] 前記検知部は、前記検知部が配置されている位置に前記送電部により形成された前記磁界のインピーダンスを検知する、
- 請求項1に記載の受電装置。
- [請求項3] 前記検知部は、前記検知部が配置されている位置に前記送電部により形成された前記磁界の鉛直方向の強度成分を検知する、
- 請求項2に記載の受電装置。
- [請求項4] 前記検知部は、前記検知部が配置されている位置に前記送電部により形成された前記磁界の鉛直方向に対して直交する方向の強度成分を検知する、
- 請求項2に記載の受電装置。
- [請求項5] 前記検知部は、前記車両本体に複数設けられ、
- 前記受電コイルは、前記送電部および前記第2位置に配置された前記受電部同士が対向する方向に対して直交する方向に延びる巻回軸を有し、
- 前記第2位置に配置された前記受電部の前記受電コイルの前記巻回

軸を含み且つ鉛直方向に対して直交する仮想平面を描き、複数の前記検知部を前記仮想平面に向けて鉛直方向に投影した場合、前記仮想平面内において複数の前記検知部の投影像が形成されている位置は、前記巻回軸を中心として線対称の関係を有している、
請求項 1 に記載の受電装置。

[請求項6] 前記検知部は、前記第 2 位置に配置された前記受電部の前記受電コイルまたは前記受電コイルが巻回されているコアを鉛直方向の上方に向かって投影したときに仮想的に形成される投影空間内に含まれるように位置している、
請求項 1 に記載の受電装置。

[請求項7] 受電コイルを含み、第 1 位置および前記第 1 位置とは異なる第 2 位置の間を移動し、前記第 2 位置に配置された状態で、車両の外部に設けられた送電部から非接触で電力を受電する受電部と、
前記第 1 位置および前記第 2 位置に前記受電部を移動させる移動機構と、
前記受電部とは別に車両本体に設けられ、前記送電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を備える、
受電装置。

[請求項8] 受電コイルを含み、第 1 位置および前記第 1 位置とは異なる第 2 位置の間を移動し、前記第 2 位置に配置された状態で、車両の外部に設けられた送電部から非接触で電力を受電する受電部と、
前記第 1 位置および前記第 2 位置に前記受電部を移動させる移動機構と、
前記受電部とは別に車両本体に設けられ、前記送電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を備え、
前記第 2 位置は、前記第 1 位置から見て鉛直方向の下方に位置しており、
前記検知部は、前記第 1 位置に配置された前記受電部の前記受電コ

イルまたは前記受電コイルが巻回されているコアを相似形に3倍の大きさに拡大したときに仮想的に形成される空間内に含まれるように位置している、
受電装置。

[請求項9] 前記送電部の固有周波数と前記受電部の固有周波数との差は、前記受電部の固有周波数の10%以下である、
請求項1に記載の受電装置。

[請求項10] 前記受電部と前記送電部との結合係数は、0.3以下である、請求項1に記載の受電装置。

[請求項11] 前記受電部は、前記受電部と前記送電部との間に形成され且つ特定の周波数で振動する磁界と、前記受電部と前記送電部との間に形成され且つ特定の周波数で振動する電界との少なくとも一方を通じて前記送電部から電力を受電する、
請求項1に記載の受電装置。

[請求項12] 請求項1に記載の受電装置と、
前記車両を駆動する車両駆動部を、前記検知部が検知した前記磁界の強度に基づいて制御して前記車両を移動させる制御部と、を備える、
駐車支援装置。

[請求項13] 前記検知部は、鉛直方向に対して交差する方向に互いに間隔を空けて配置された第1検知部および第2検知部を含み、
前記制御部は、前記車両が移動している時に前記第1検知部が検知した前記磁界の強度が第1の条件を満足し且つ前記第2検知部が検知した前記磁界の強度が第2の条件を満足していない場合には、前記第2検知部から見て前記第1検知部が位置している方向の側に前記車両が移動するように前記車両駆動部を制御する、
請求項12に記載の駐車支援装置。

[請求項14] 前記第1検知部は、前記第2検知部よりも前記車両の後方側に配置

され、

前記制御部は、前記車両が後退移動している時に前記第 1 検知部が検知した前記磁界の強度が前記第 1 の条件を満足し且つ前記第 2 検知部が検知した前記磁界の強度が前記第 2 の条件を満足していない場合には、前記車両が後退移動を継続するように前記車両駆動部を制御する、

請求項 1 3 に記載の駐車支援装置。

[請求項15] 前記第 1 検知部は、前記第 2 検知部よりも前記車両の前方側に配置され、

前記制御部は、前記車両が後退移動している時に前記第 1 検知部が検知した前記磁界の強度が前記第 1 の条件を満足し且つ前記第 2 検知部が検知した前記磁界の強度が前記第 2 の条件を満足していない場合には、前記車両が前進移動をするように前記車両駆動部を制御する、
請求項 1 3 に記載の駐車支援装置。

[請求項16] 前記検知部は、鉛直方向に対して交差する方向に互いに間隔を空けて配置された第 1 検知部および第 2 検知部を含み、

前記制御部は、前記車両が移動している時に前記第 1 検知部が検知した前記磁界の強度が第 1 の条件を満足し且つ前記第 2 検知部が検知した前記磁界の強度が第 2 の条件を満足した場合には、前記第 1 検知部が検知した前記磁界の強度と前記第 2 検知部が検知した前記磁界の強度とが同一の値に近づくように前記車両駆動部を制御して前記車両を移動させる、

請求項 1 2 に記載の駐車支援装置。

[請求項17] 前記第 1 検知部は、前記第 2 検知部よりも前記車両の後方側に配置され、

前記制御部は、前記車両が前進移動している時に前記第 1 検知部が検知した前記磁界の強度が前記第 1 の条件を満足し且つ前記第 2 検知部が検知した前記磁界の強度が前記第 2 の条件を満足していない場合

には、前記車両が後退移動をするように前記車両駆動部を制御する、請求項 13 に記載の駐車支援装置。

[請求項18] 前記第 1 検知部は、前記第 2 検知部よりも前記車両の前方側に配置され、

前記制御部は、前記車両が前進移動している時に前記第 1 検知部が検知した前記磁界の強度が前記第 1 の条件を満足し且つ前記第 2 検知部が検知した前記磁界の強度が前記第 2 の条件を満足していない場合には、前記車両が前進移動を継続するように前記車両駆動部を制御する、請求項 13 に記載の駐車支援装置。

[請求項19] 受電装置と、

送電部を有し、前記受電装置に対向した状態で前記受電装置に非接触で電力を送電する送電装置と、を備えた電力伝送システムであって、

前記受電装置は、

第 1 位置および前記第 1 位置とは異なる第 2 位置の間を移動し、前記第 2 位置に配置された状態で、車両の外部に設けられた前記送電部から非接触で電力を受電する受電部と、

前記第 1 位置および前記第 2 位置に前記受電部を移動させる移動機構と、

前記受電部とは別に車両本体に設けられ、前記送電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を含み、

前記送電部により形成される前記磁界の強度は、前記検知部が配置されている位置の方が、前記第 1 位置に比べて高い、電力伝送システム。

[請求項20] 送電コイルを含み、第 1 位置および前記第 1 位置とは異なる第 2 位置の間を移動し、前記第 2 位置に配置された状態で、車両に設けられた受電部に非接触で電力を送電する送電部と、

前記第 1 位置および前記第 2 位置に前記送電部を移動させる移動機構と、

前記送電部とは別に設けられ、前記受電部が形成する磁界または電界の強度を検知する検知部と、を備え、

前記第 2 位置は、前記第 1 位置から見て鉛直方向に対して斜め上方に位置しており、

前記第 2 位置から前記検知部までの距離は、前記第 2 位置から前記第 1 位置までの距離に比べて短い、
送電装置。

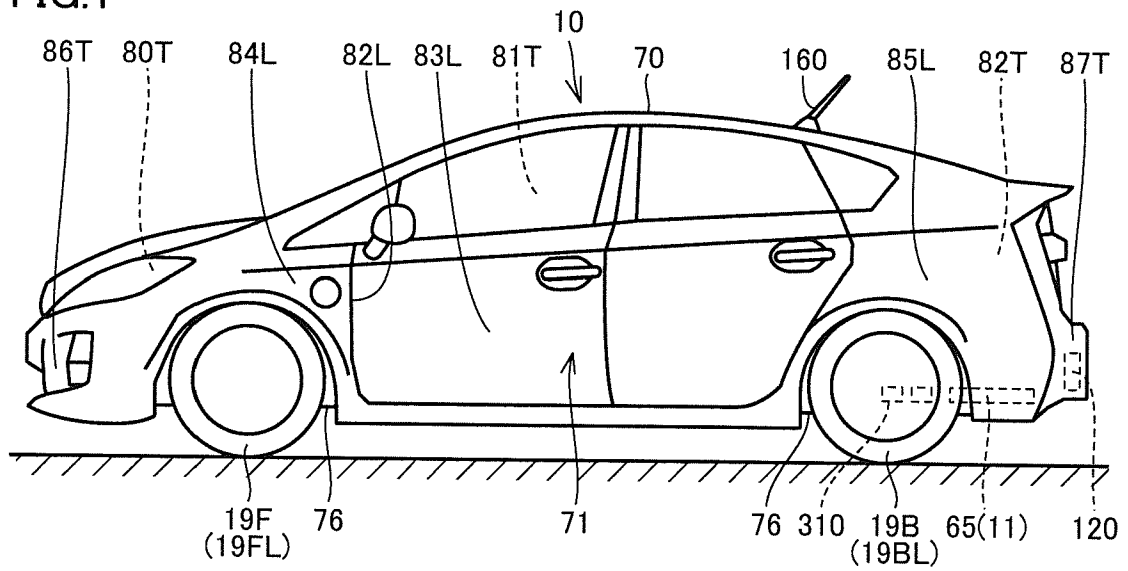
[請求項21] 通信部からの情報を受信して当該情報に基づいて移動が制御される車両の駐車を支援する駐車支援装置であって、

請求項 20 に記載の送電装置と、

前記検知部が検知した前記磁界の強度に関する情報を前記車両に送信する前記通信部と、を備える、
駐車支援装置。

[図1]

FIG.1



[図2]

FIG.2

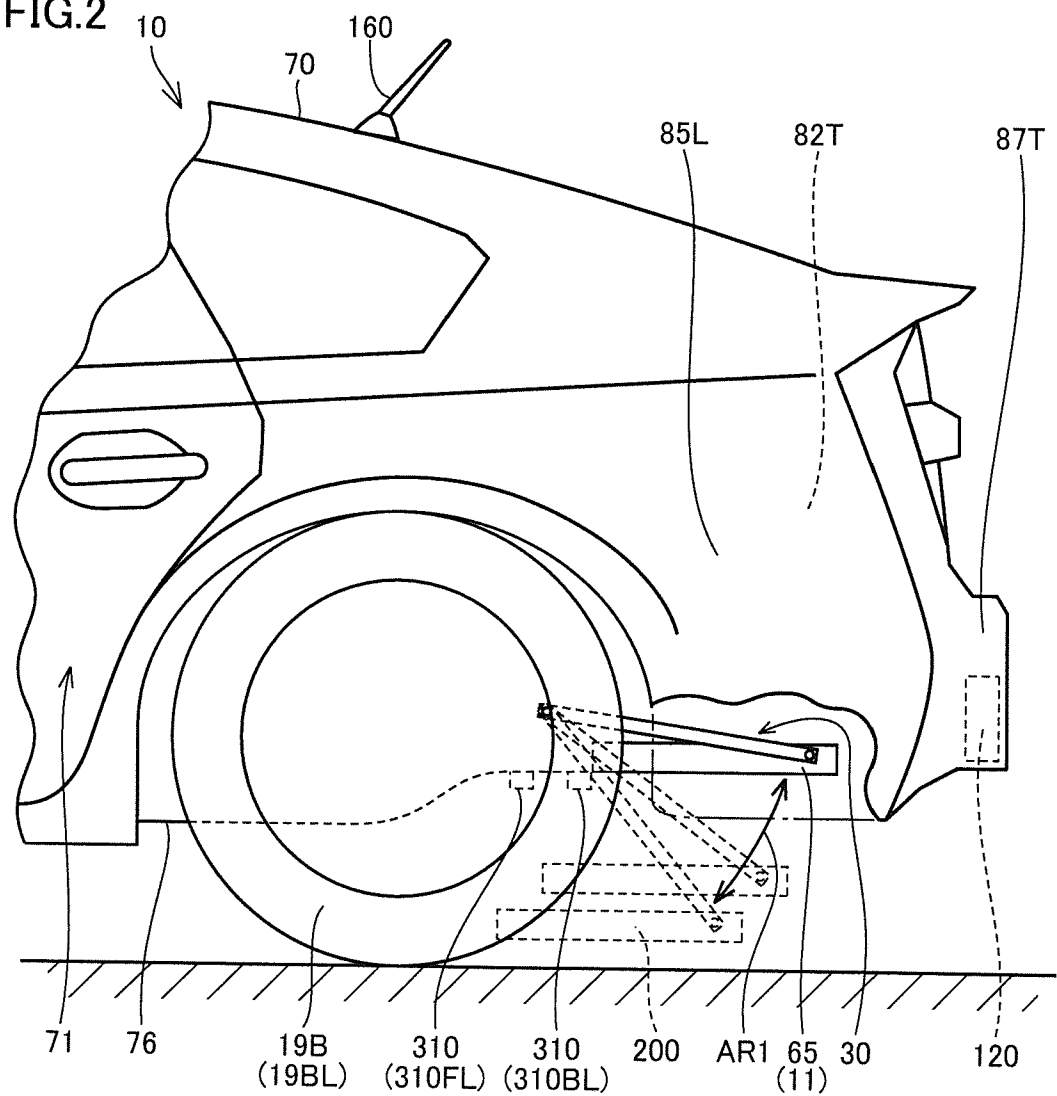
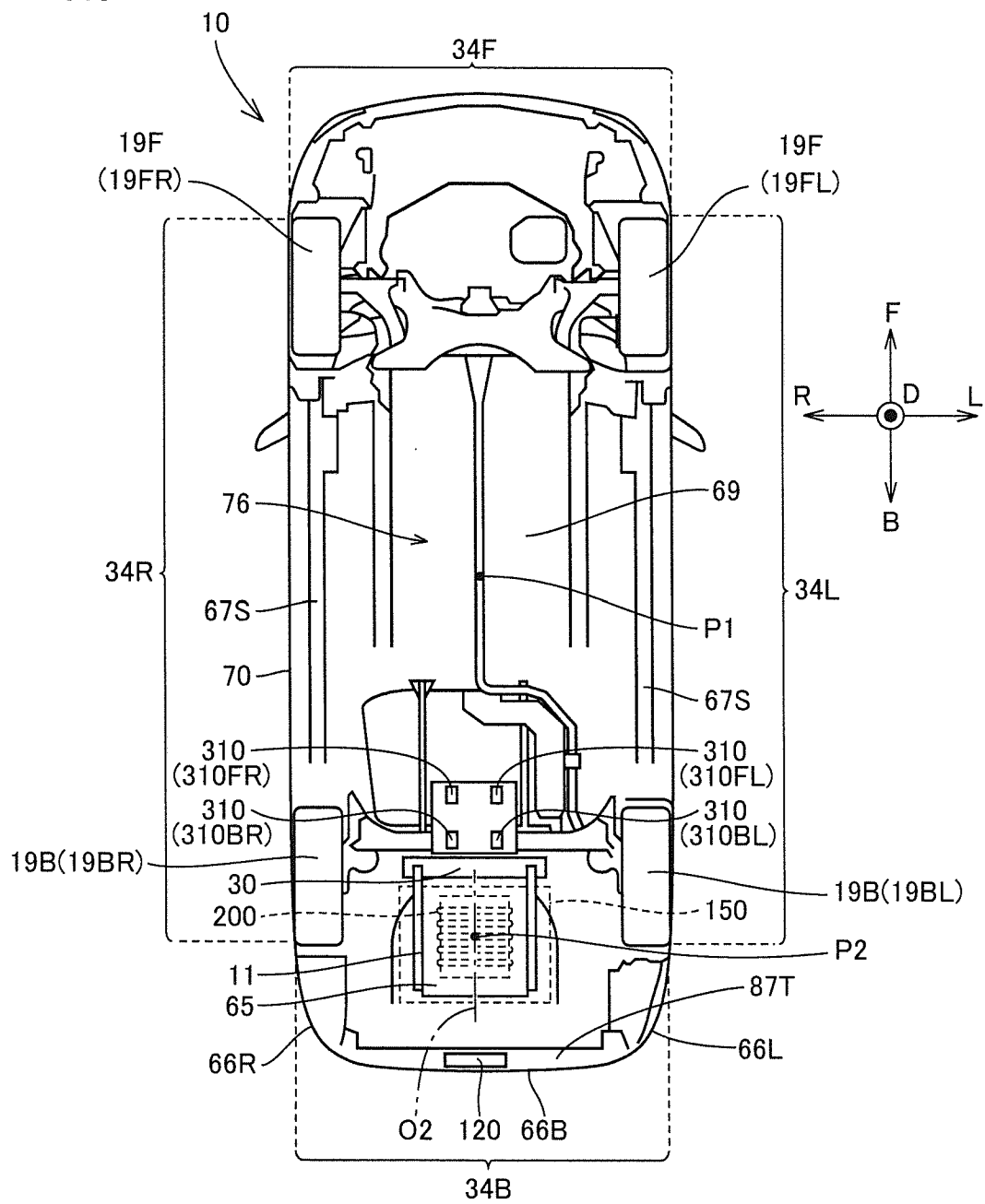
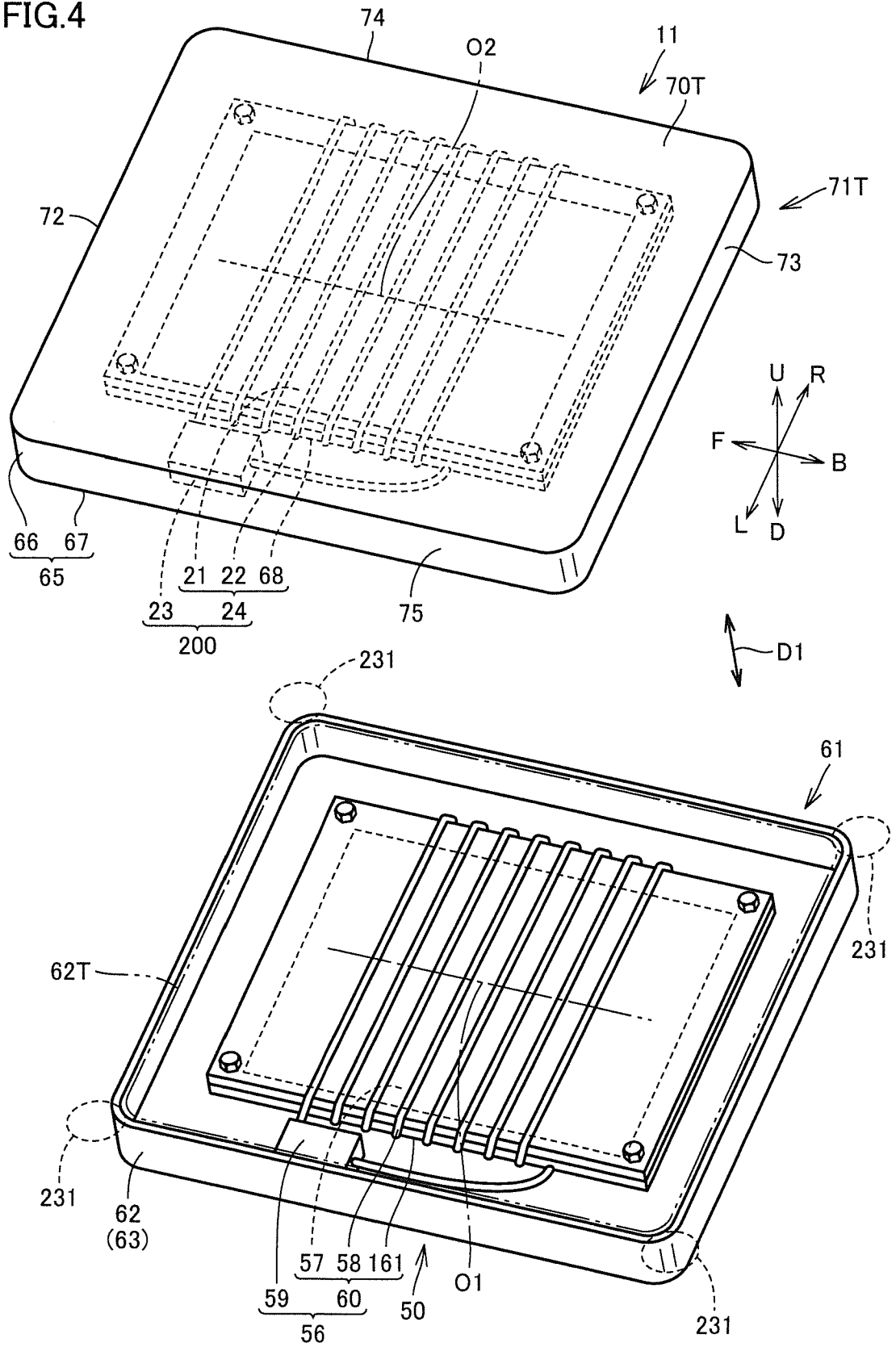


FIG.3



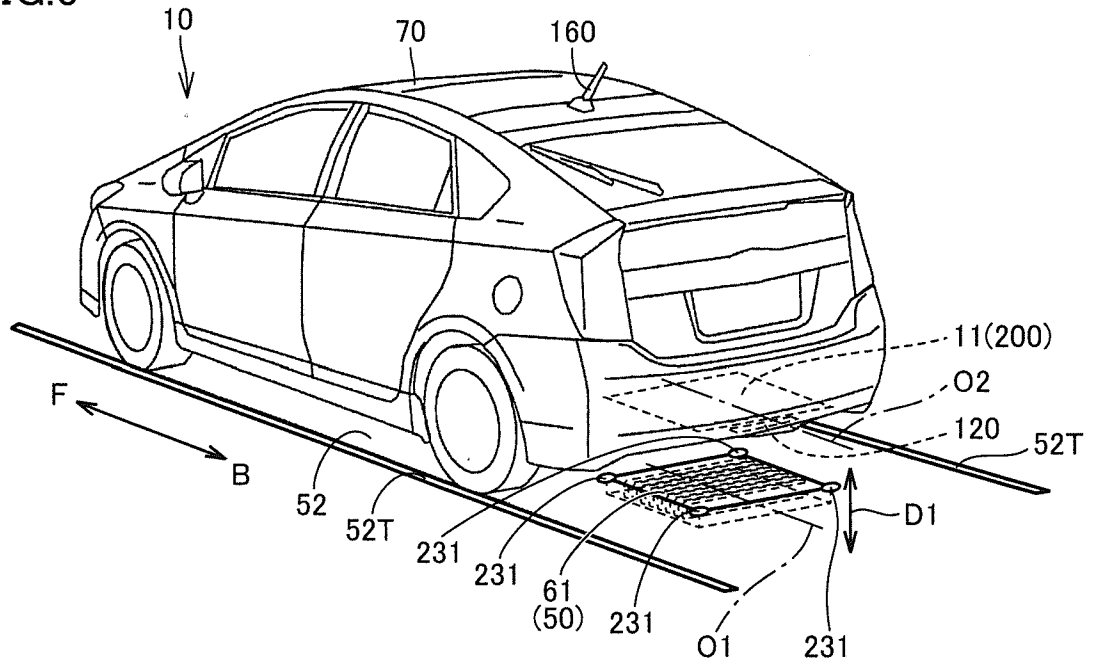
[図4]

FIG.4



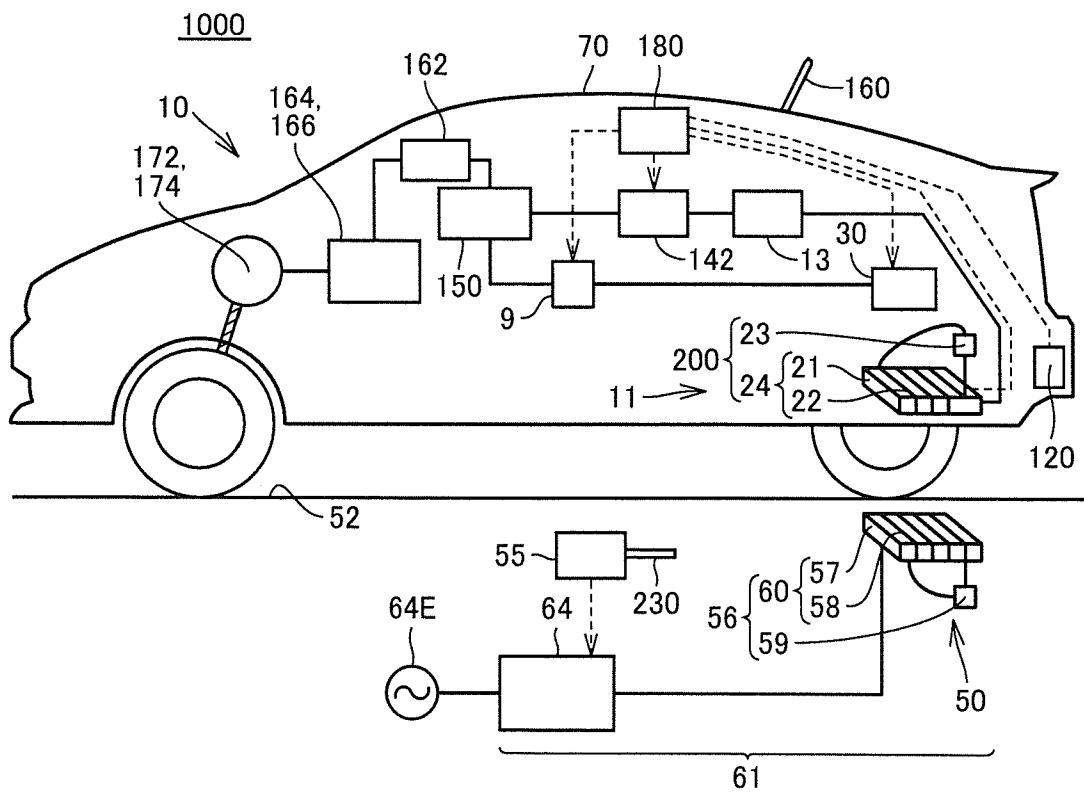
[図5]

FIG.5

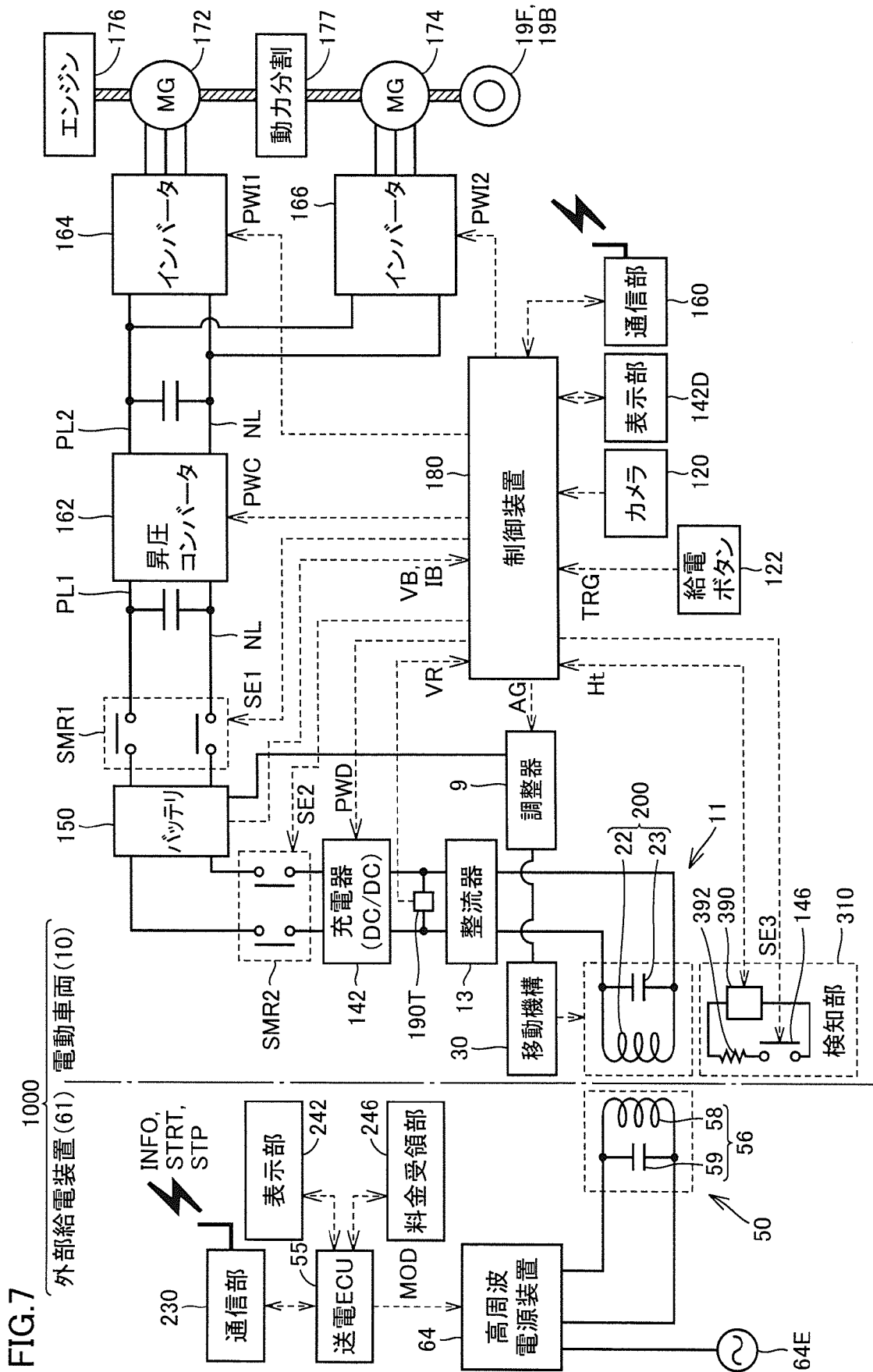


[図6]

FIG.6

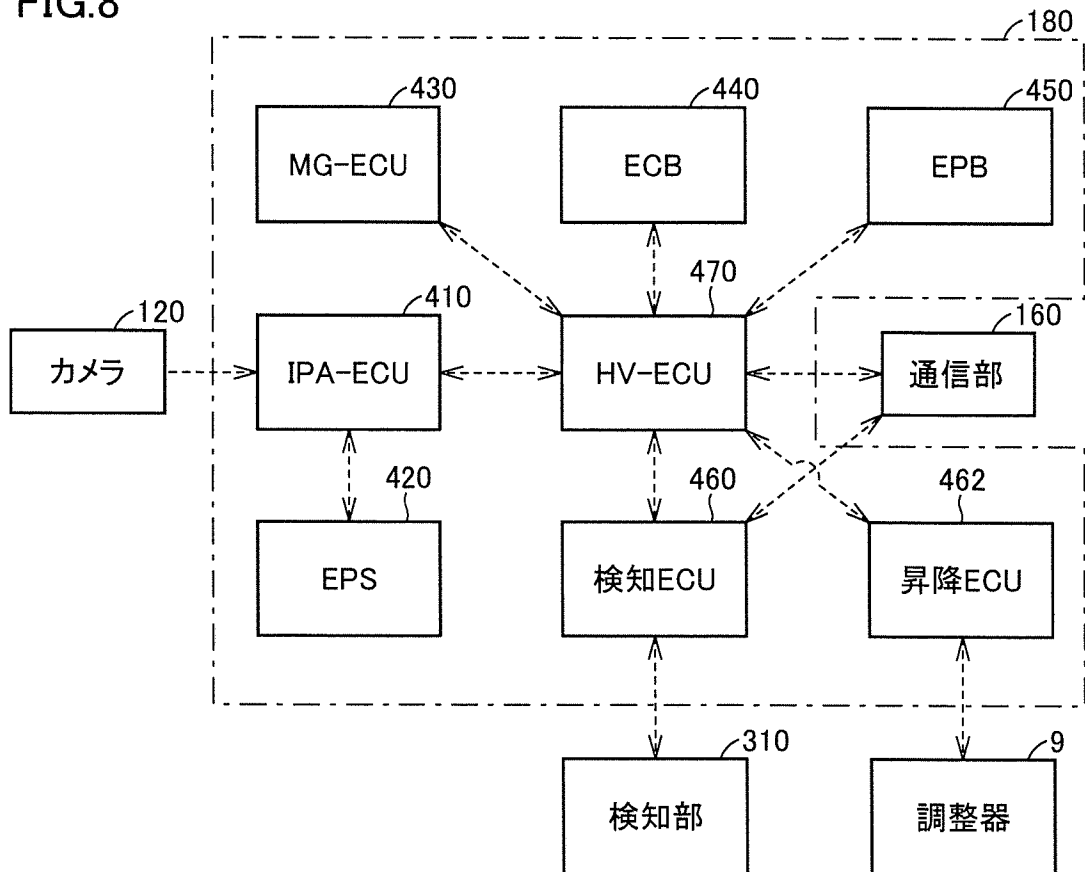


[図7]



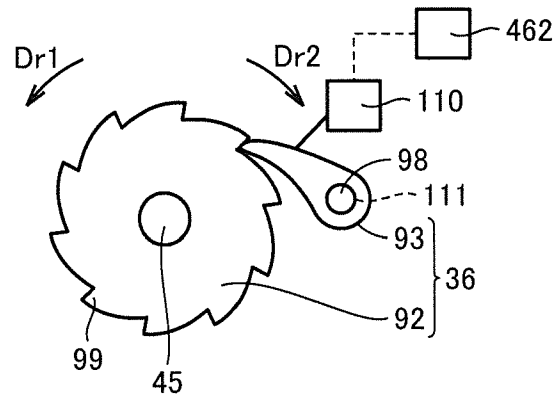
[図8]

FIG.8

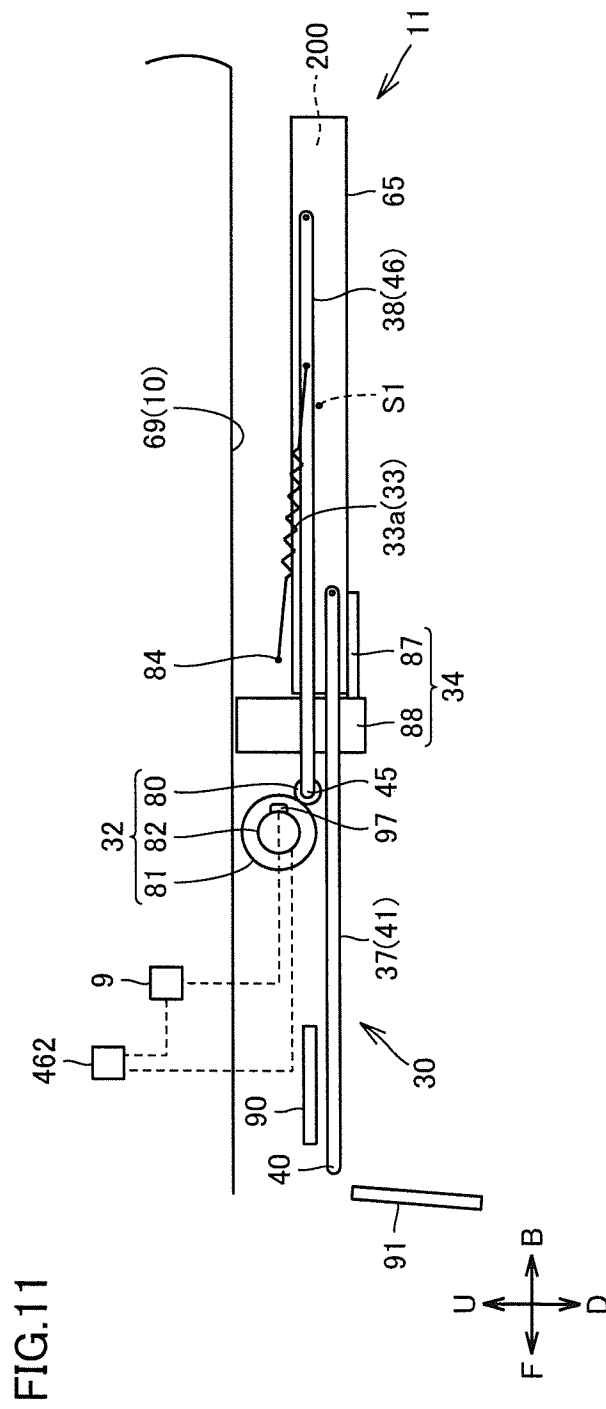


[図10]

FIG.10



[図11]



[図12]

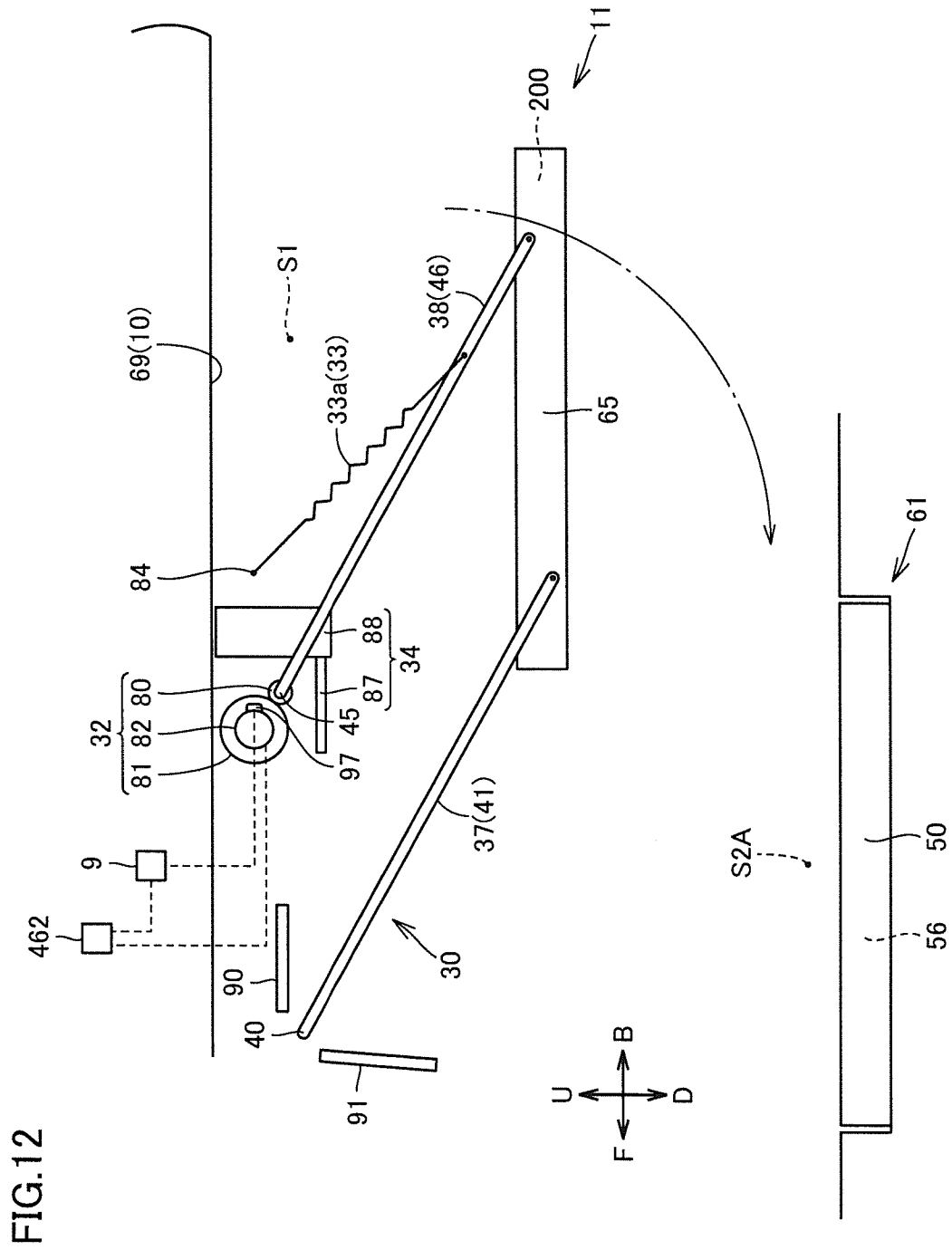


FIG. 13

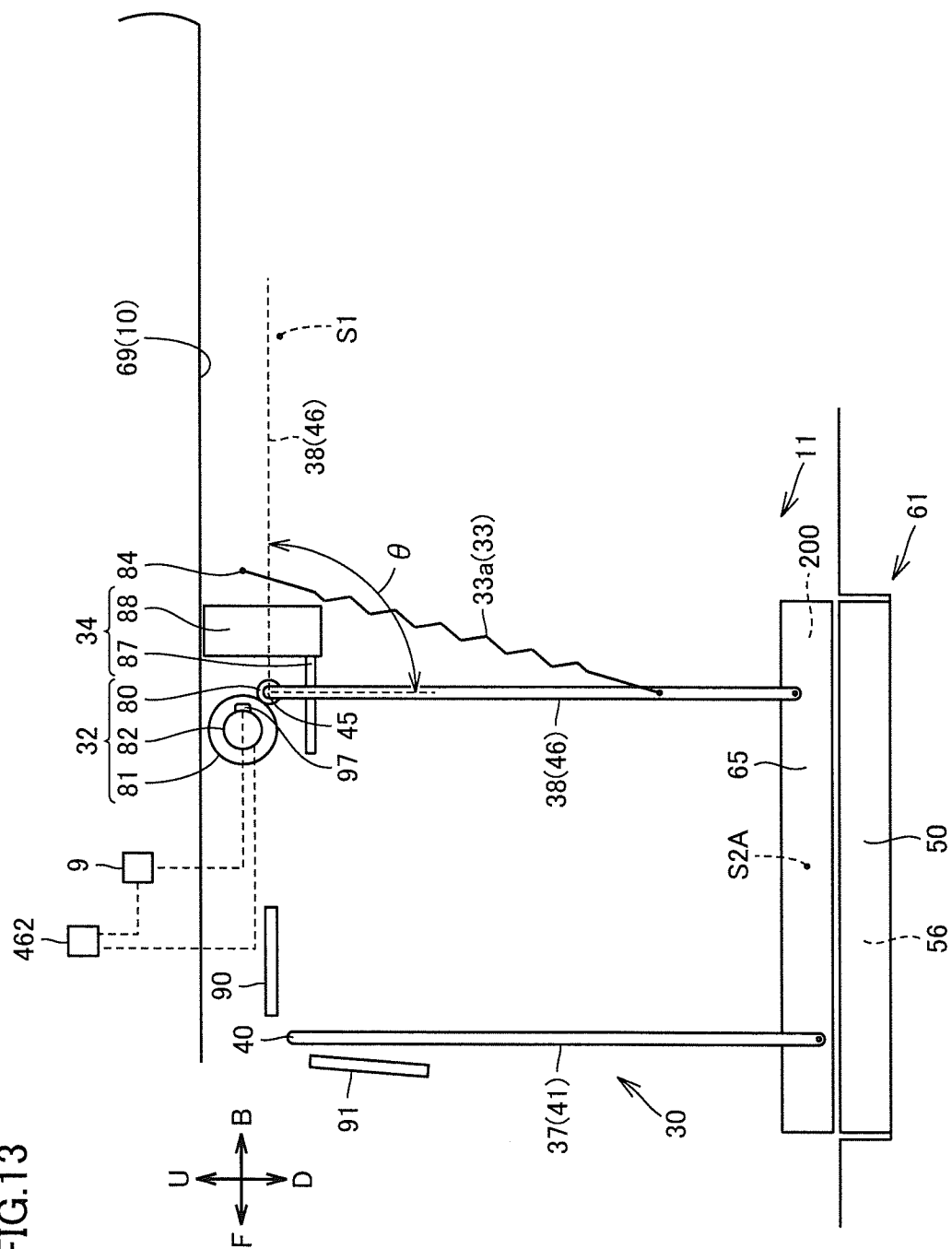
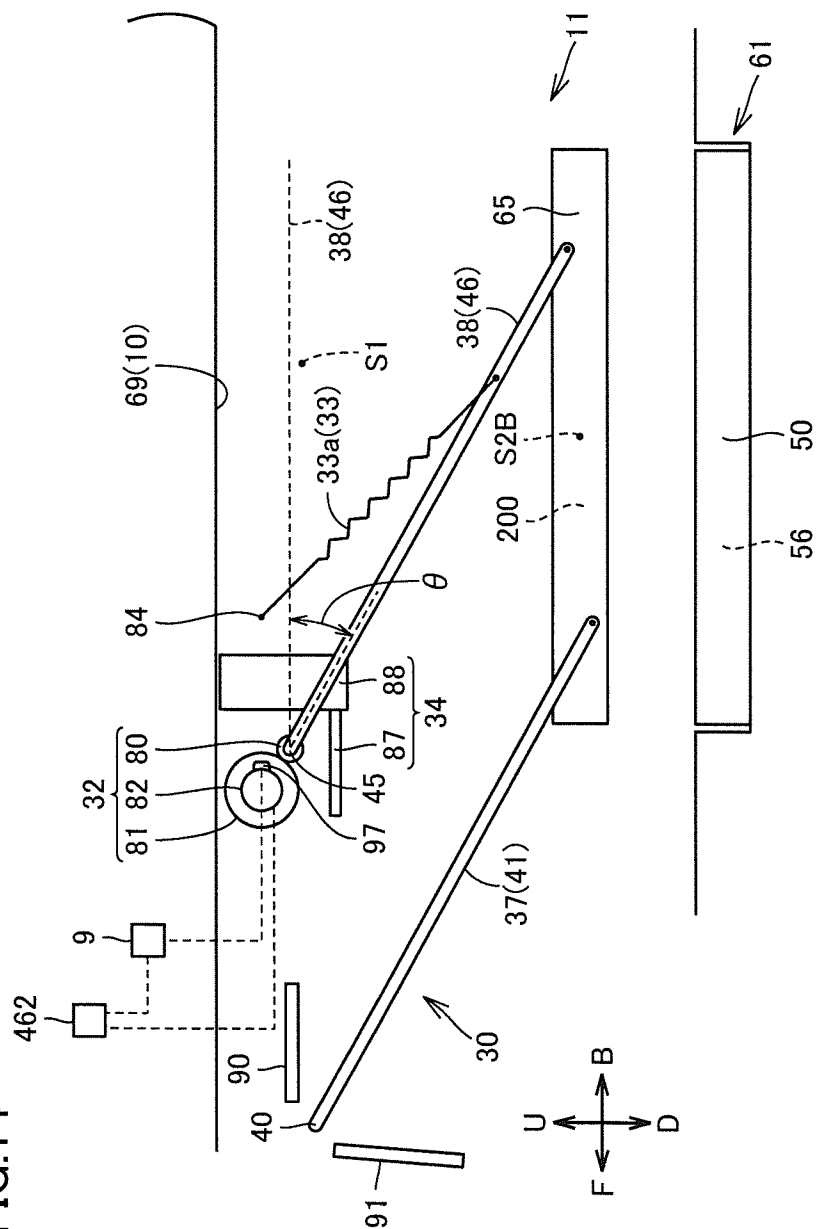
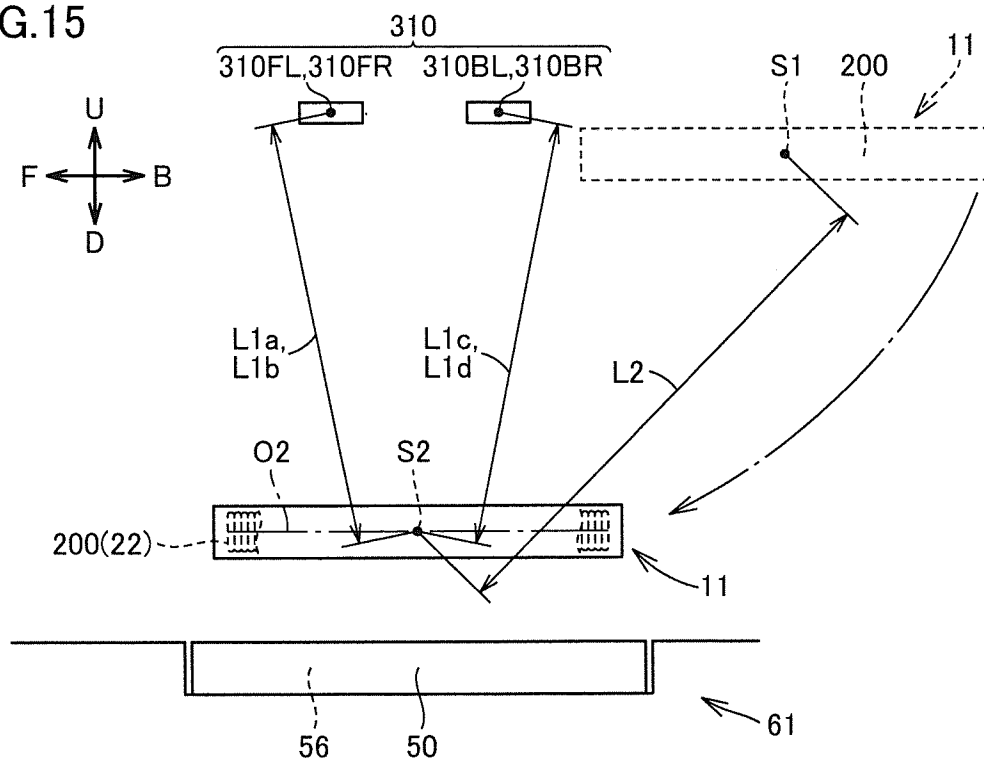


FIG.14



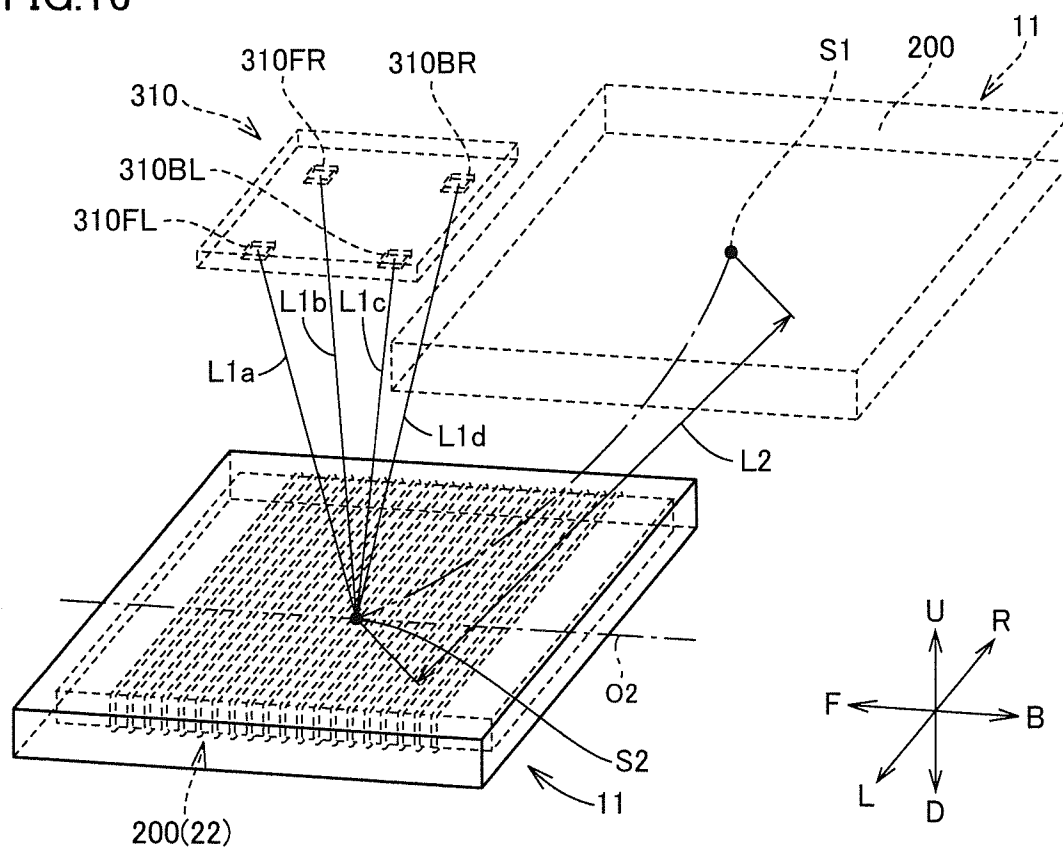
[図15]

FIG.15

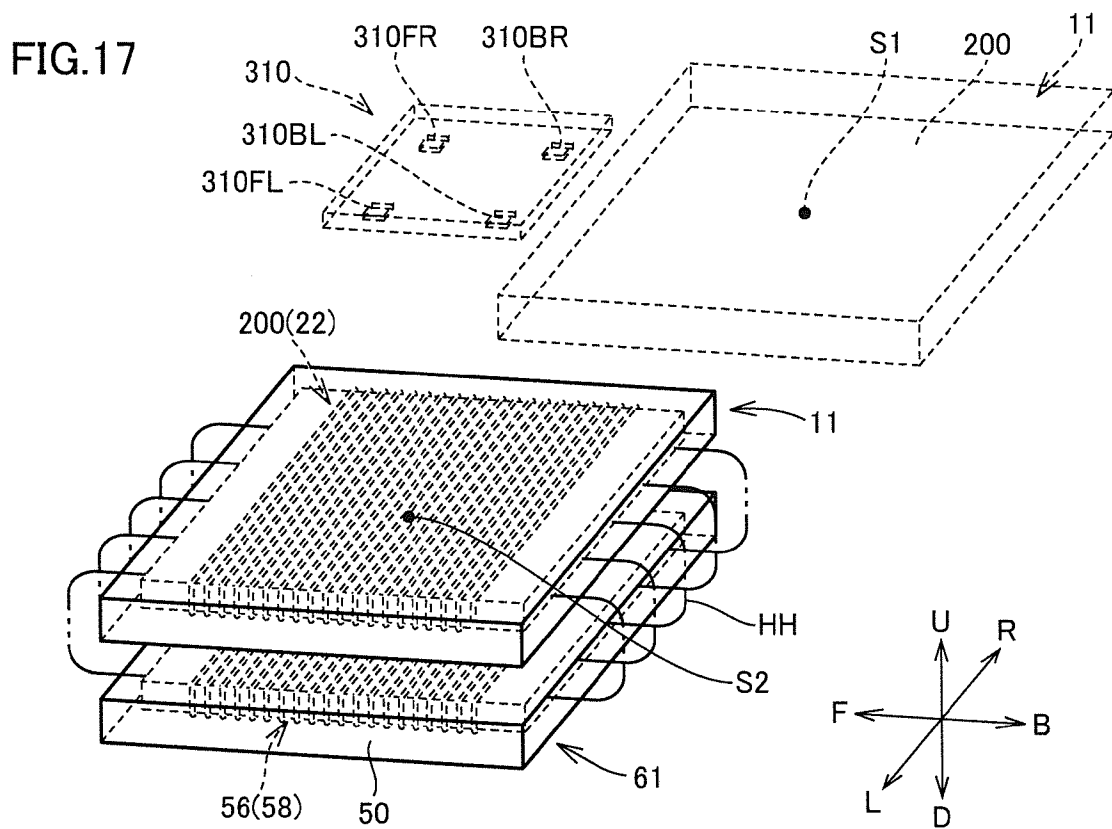


[図16]

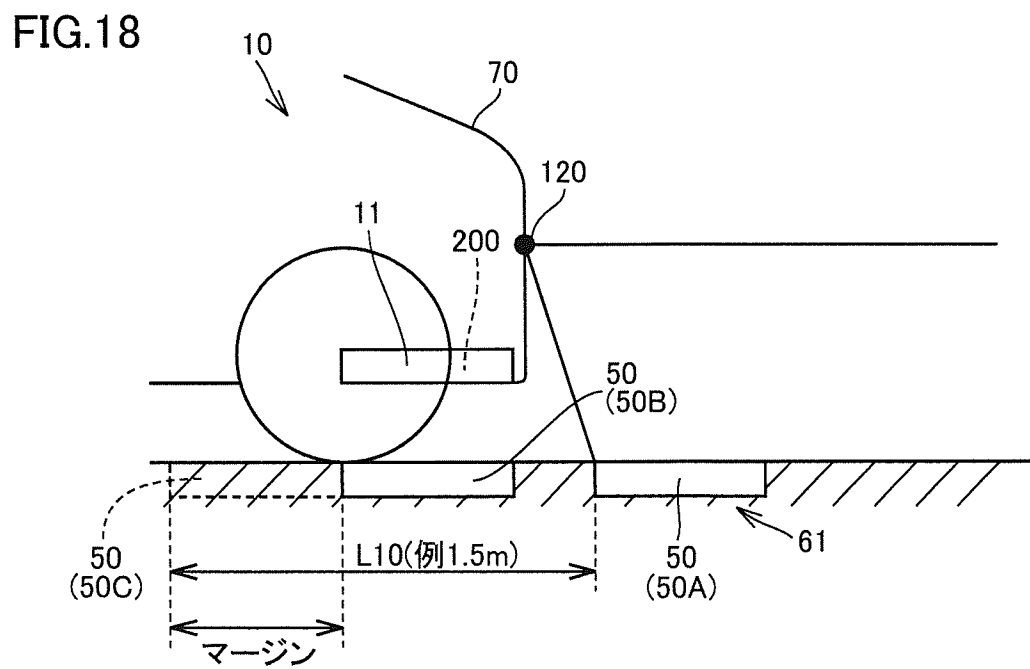
FIG.16



[図17]

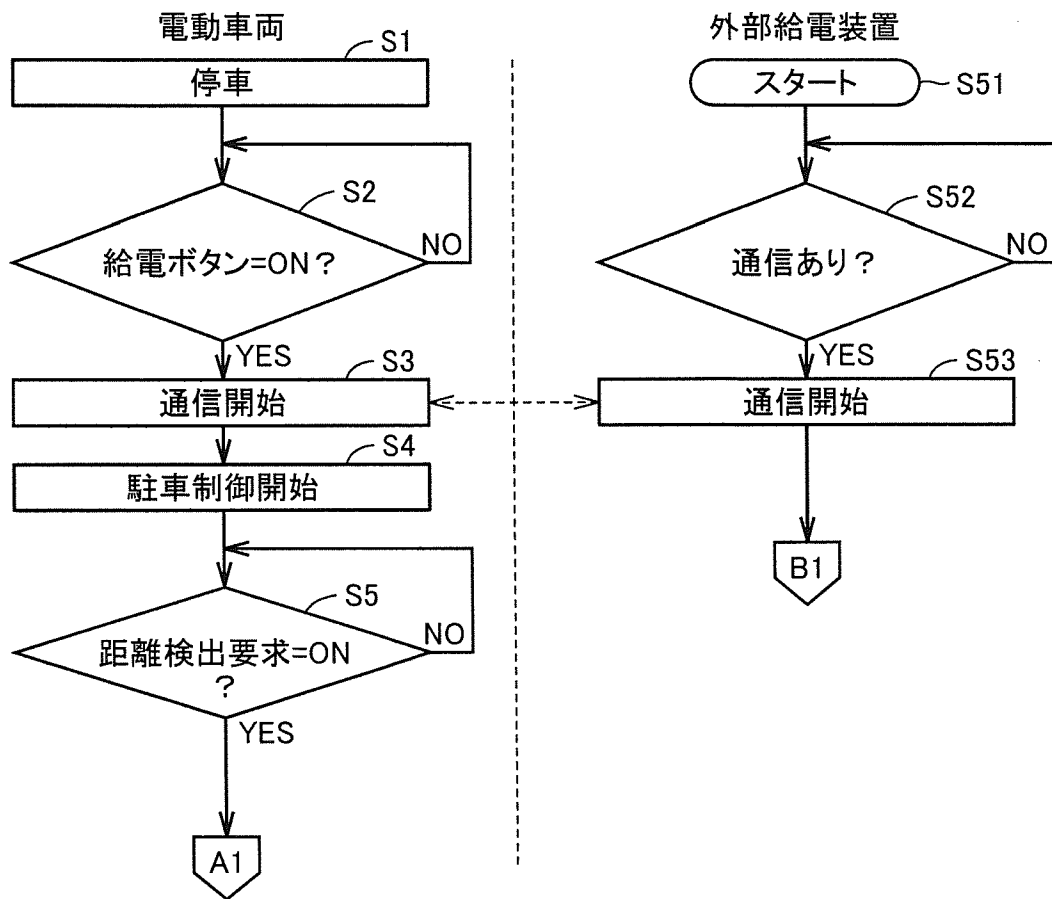


[図18]



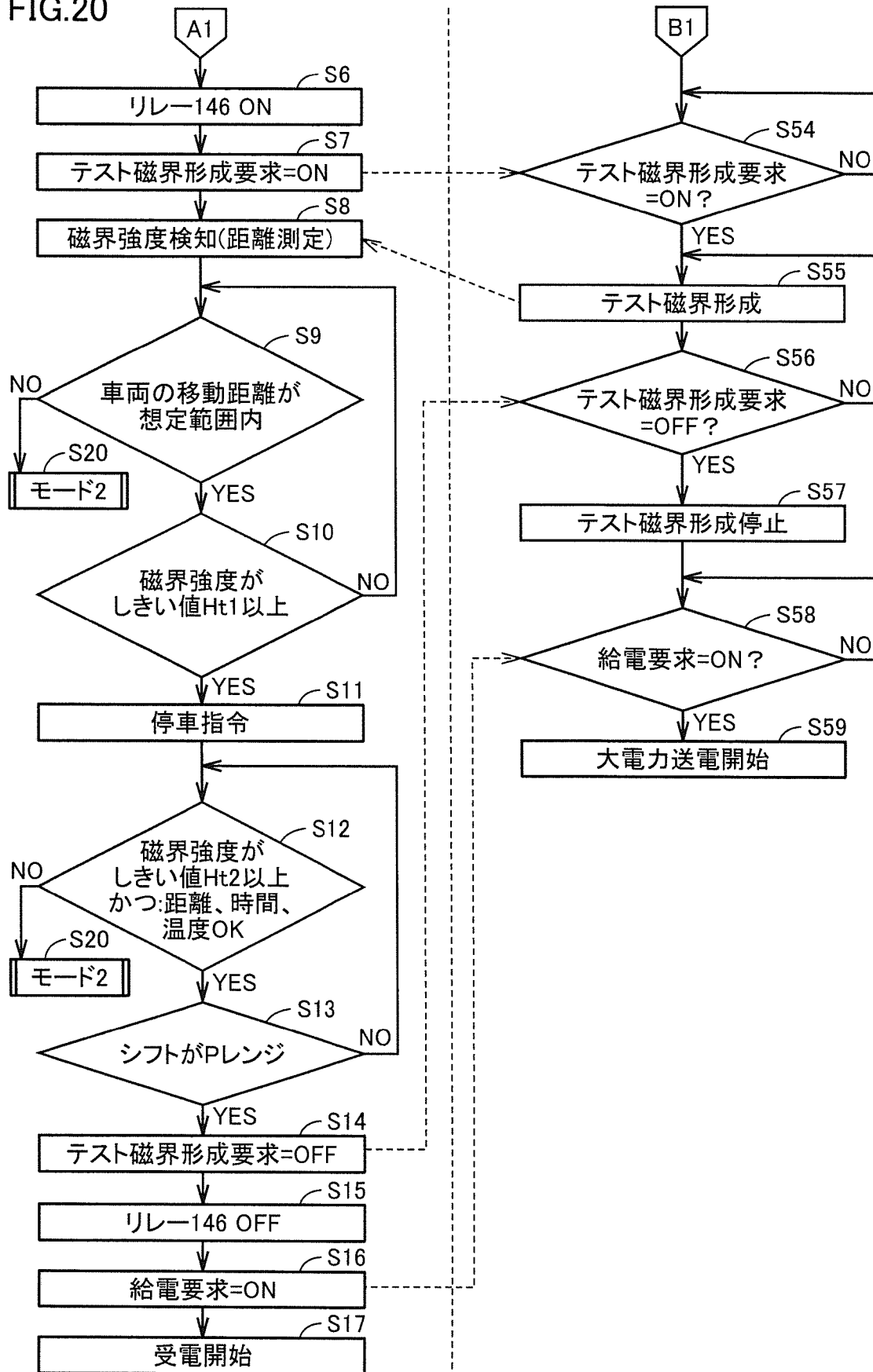
[図19]

FIG.19

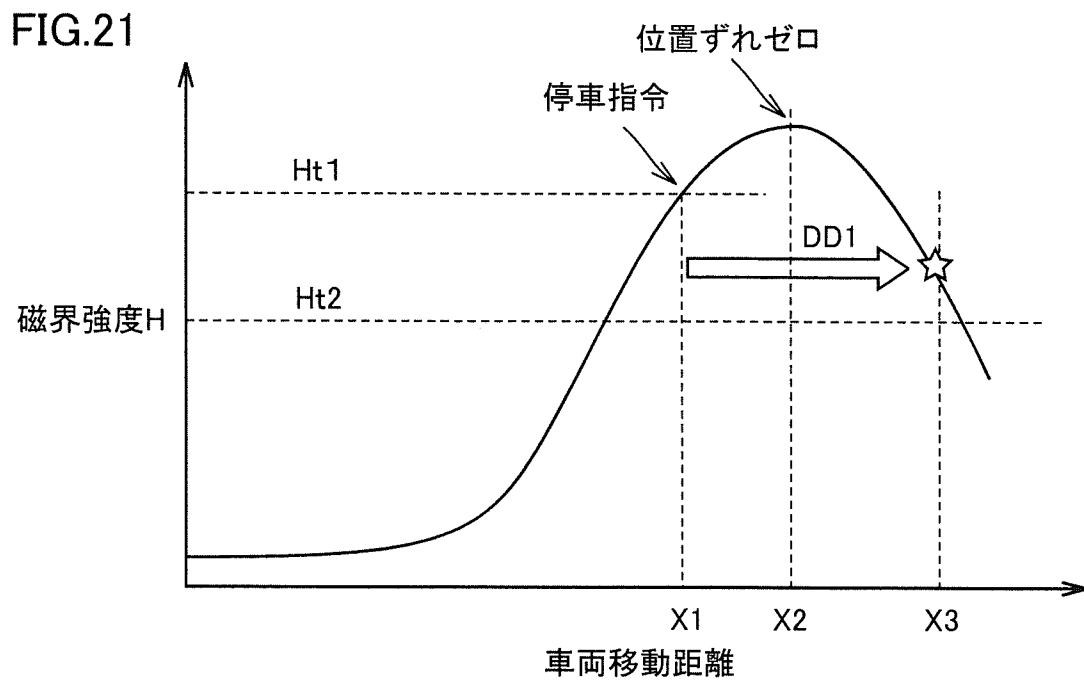


[図20]

FIG.20

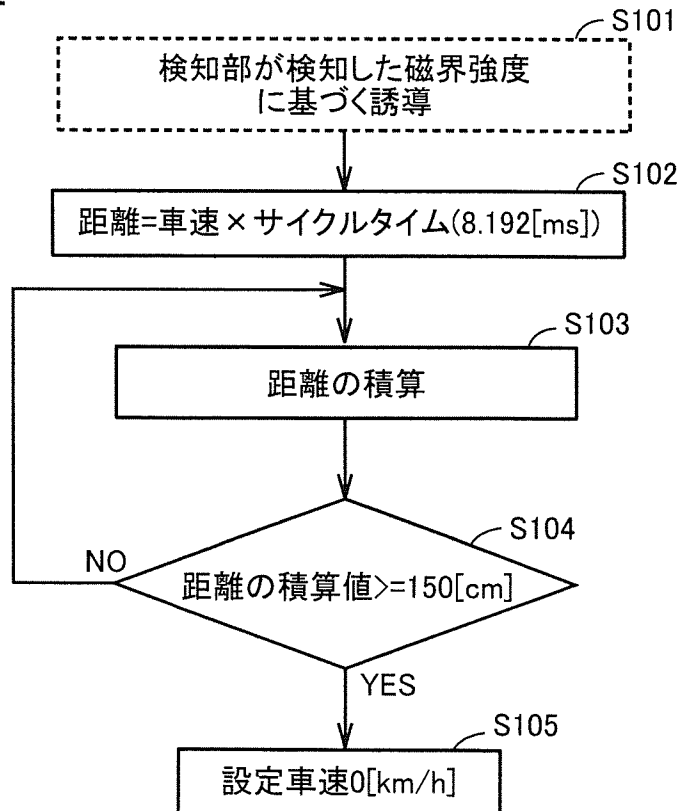


[図21]

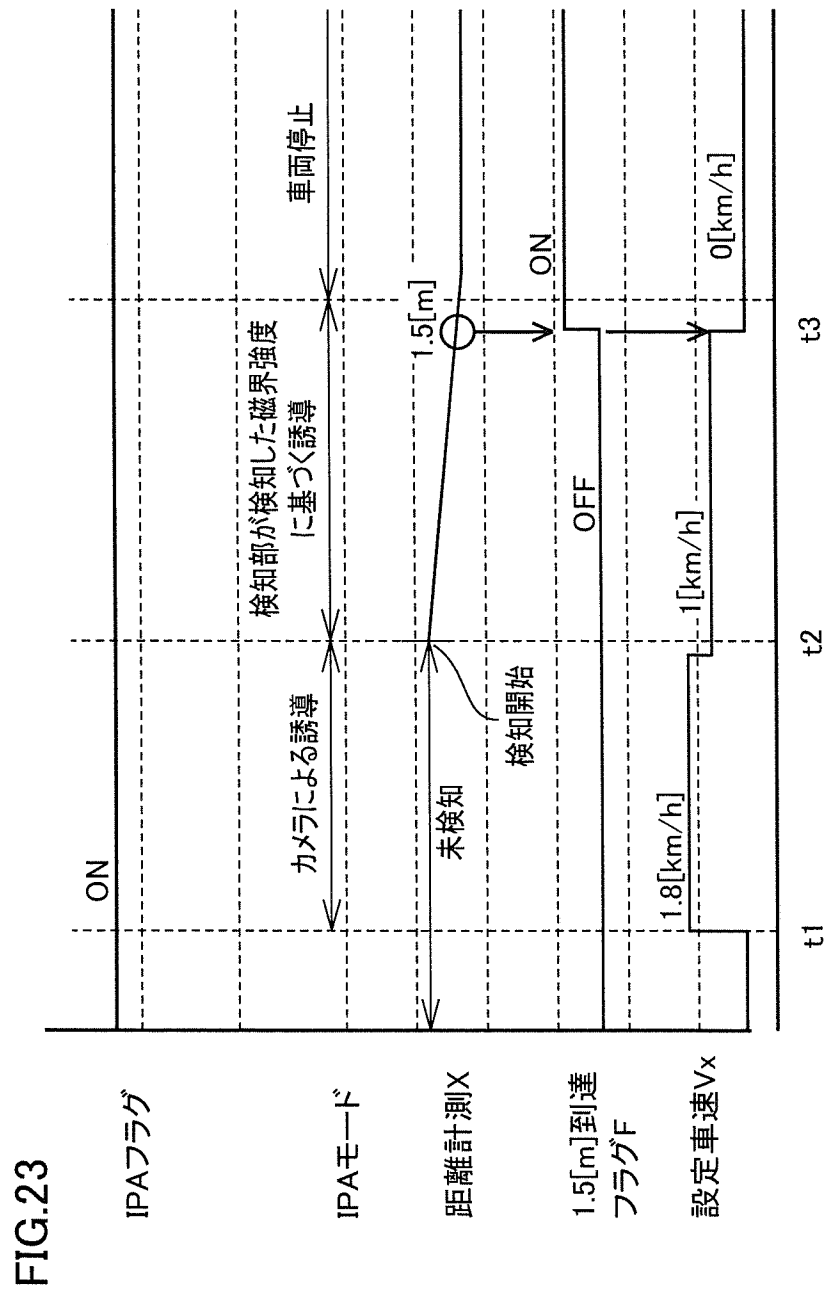


[図22]

FIG.22

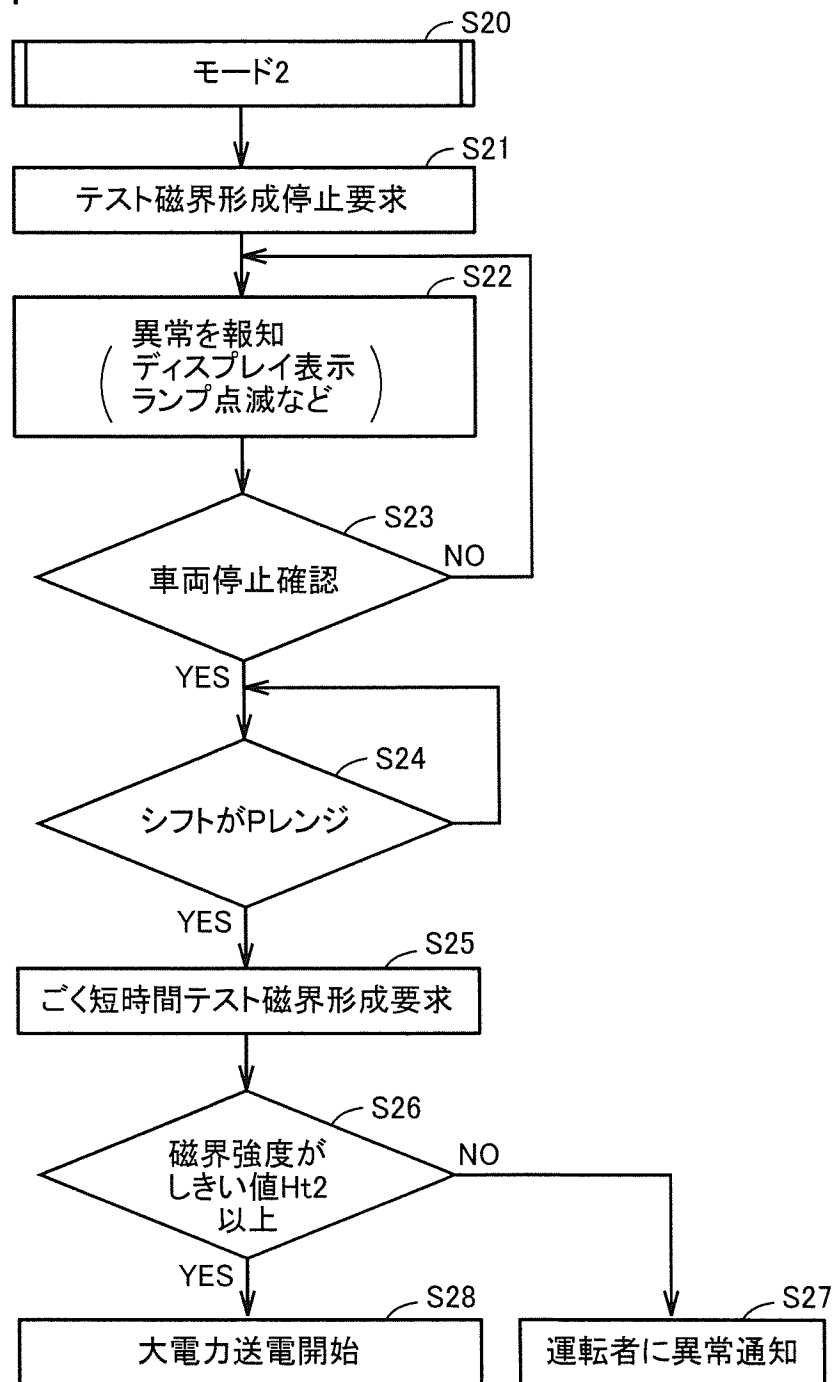


[図23]



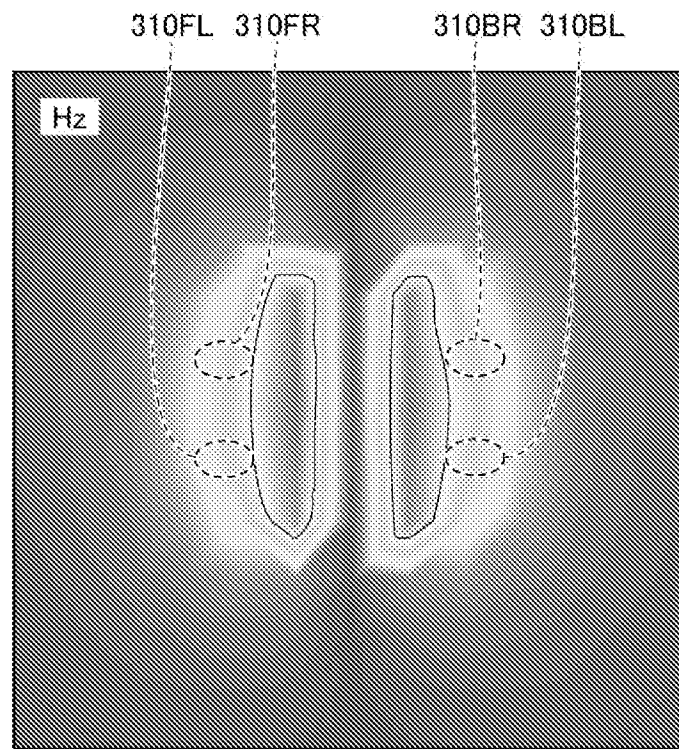
[図24]

FIG.24



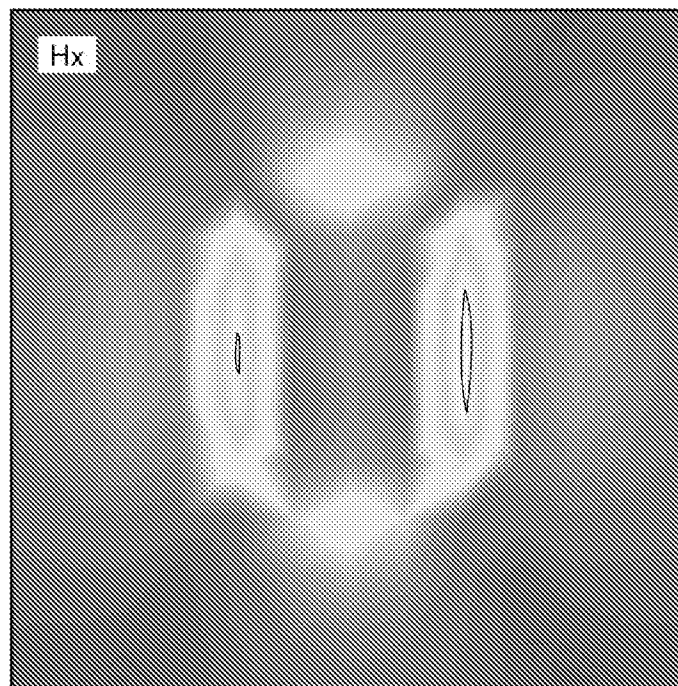
[図27]

FIG.27



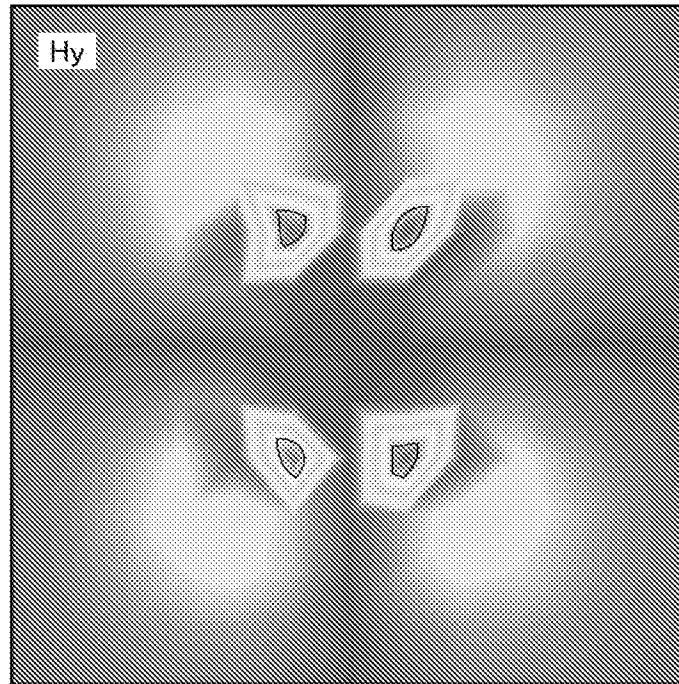
[図28]

FIG.28



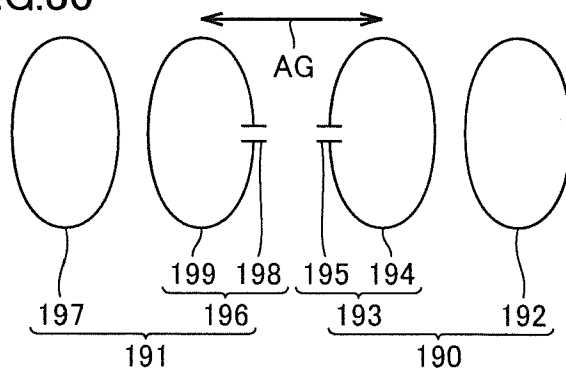
[図29]

FIG.29



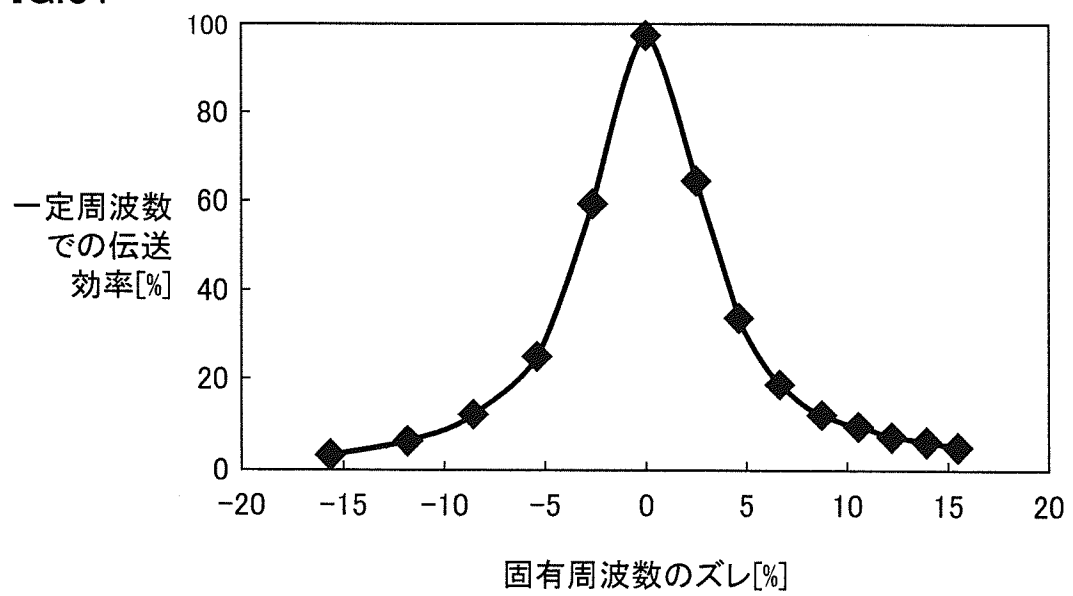
[図30]

FIG.30



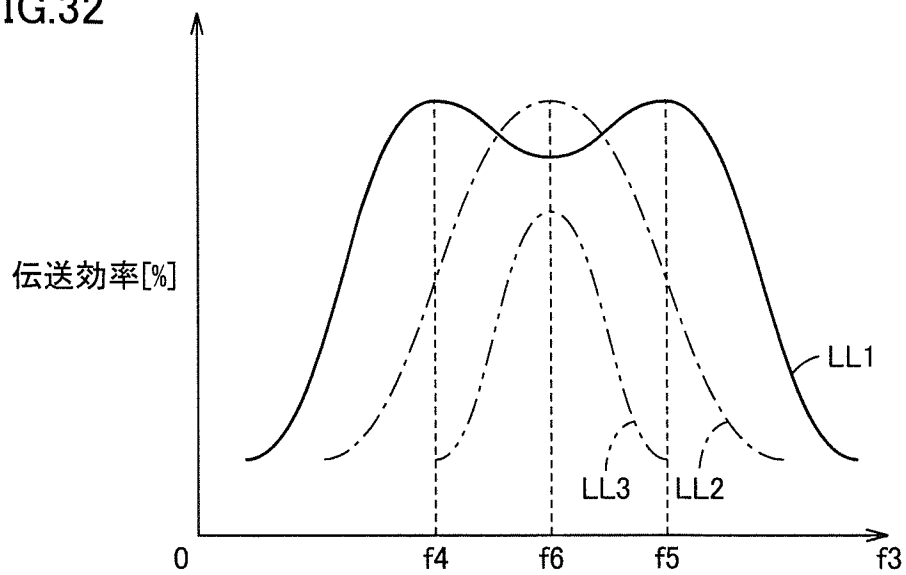
[図31]

FIG.31



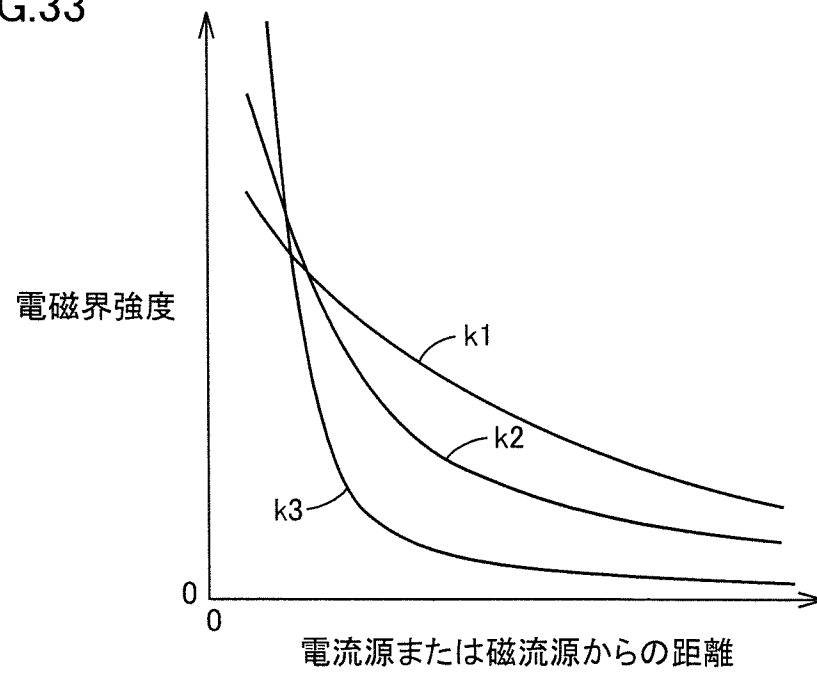
[図32]

FIG.32



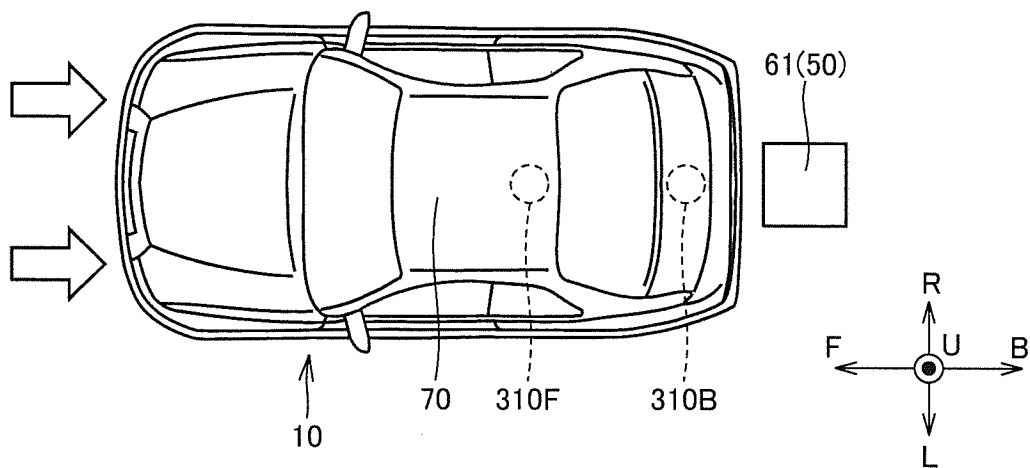
[図33]

FIG.33



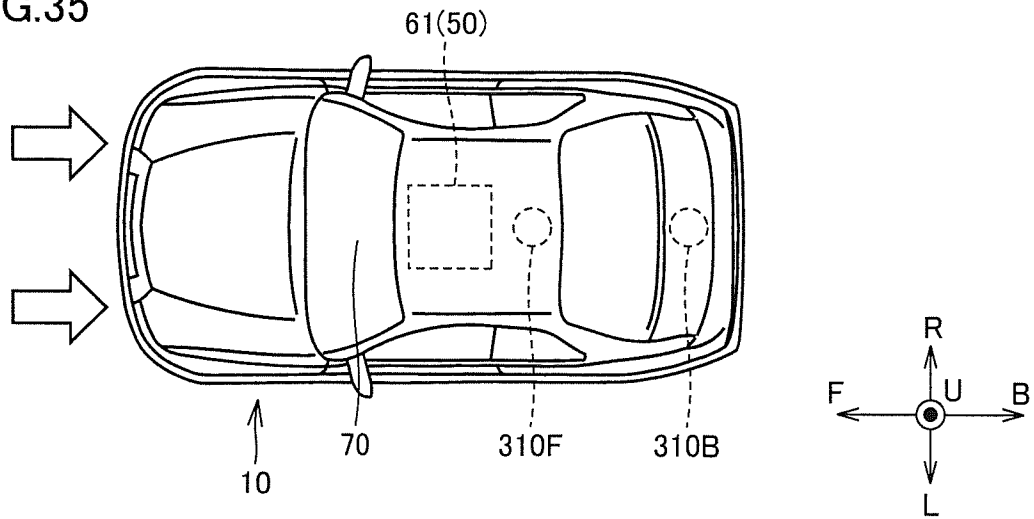
[図34]

FIG.34



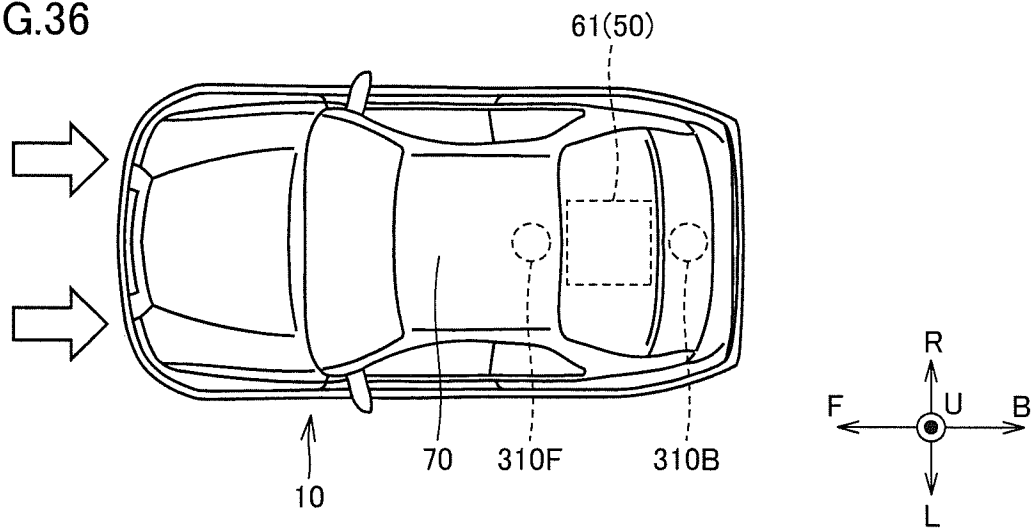
[図35]

FIG.35



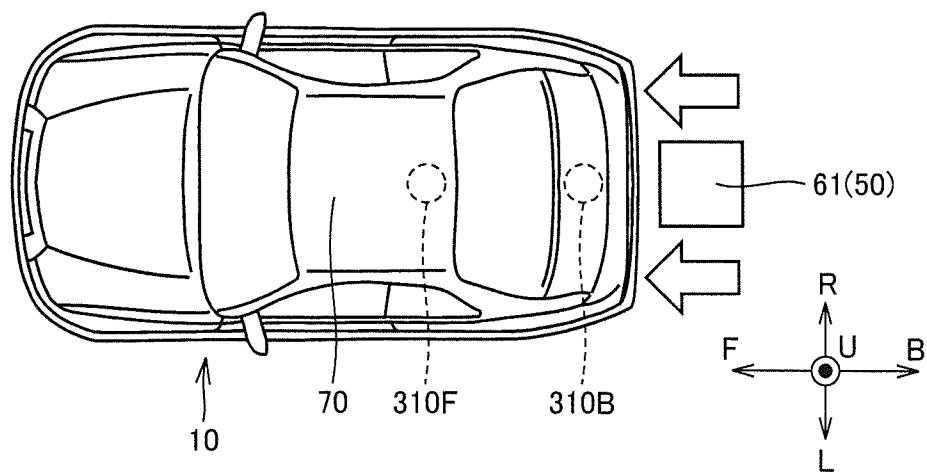
[図36]

FIG.36



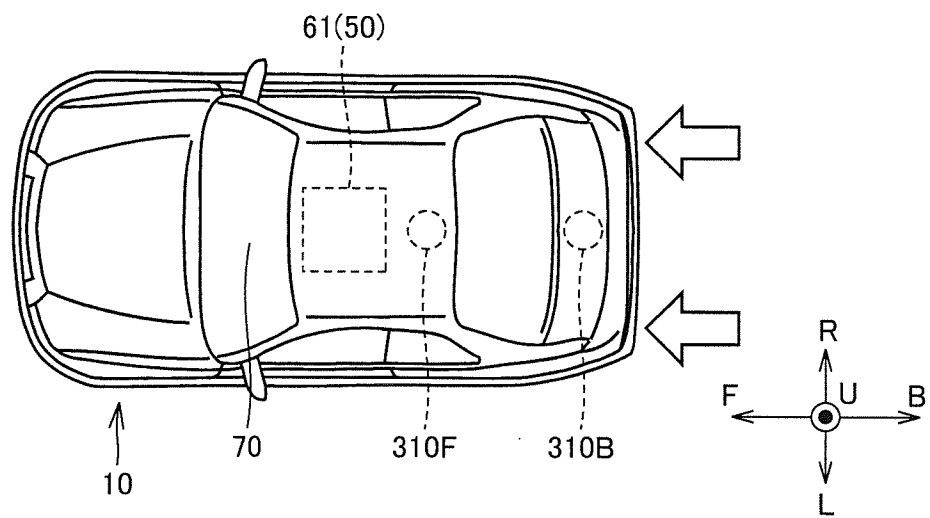
[図37]

FIG.37



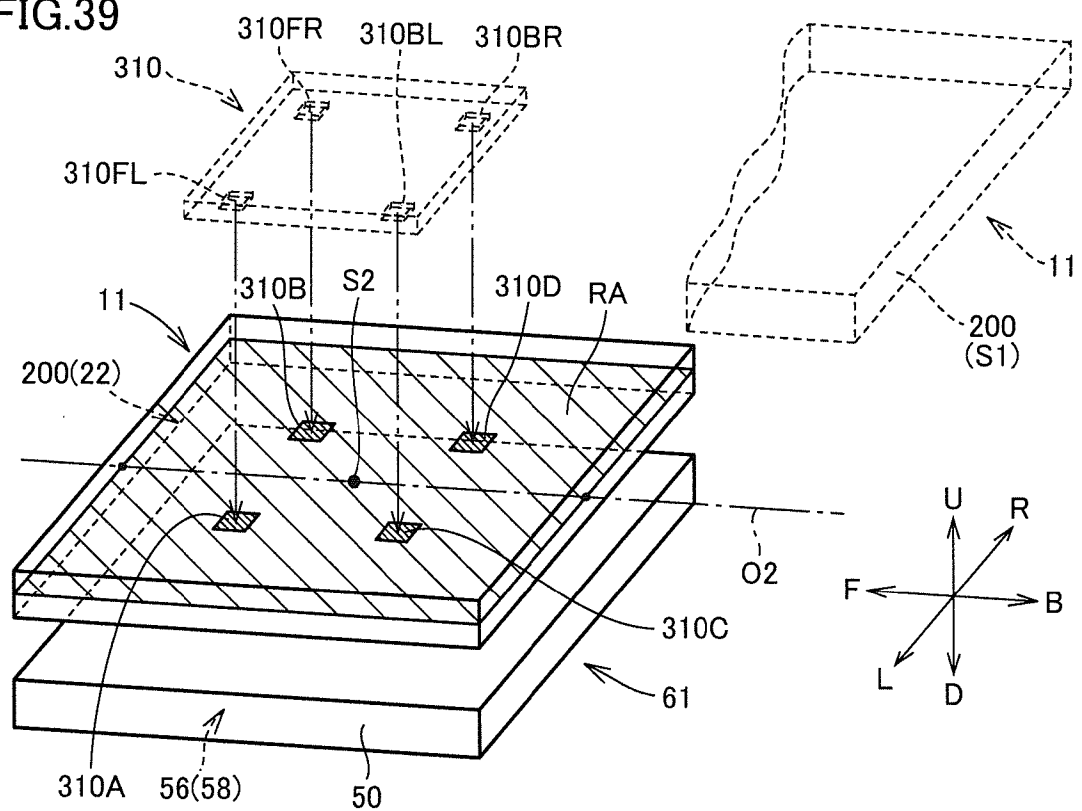
[図38]

FIG.38



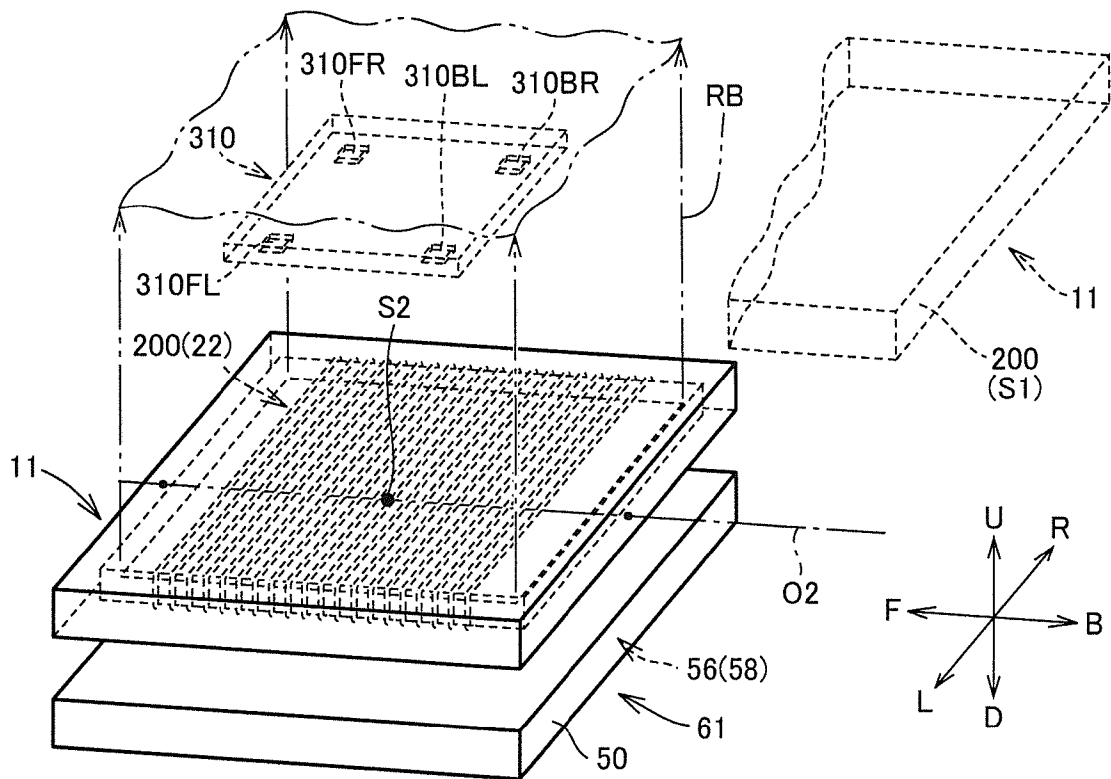
[図39]

FIG.39



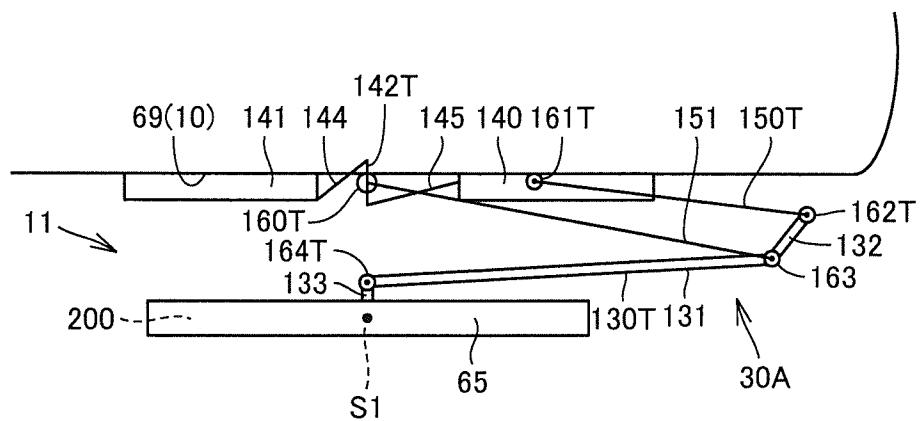
[図40]

FIG.40



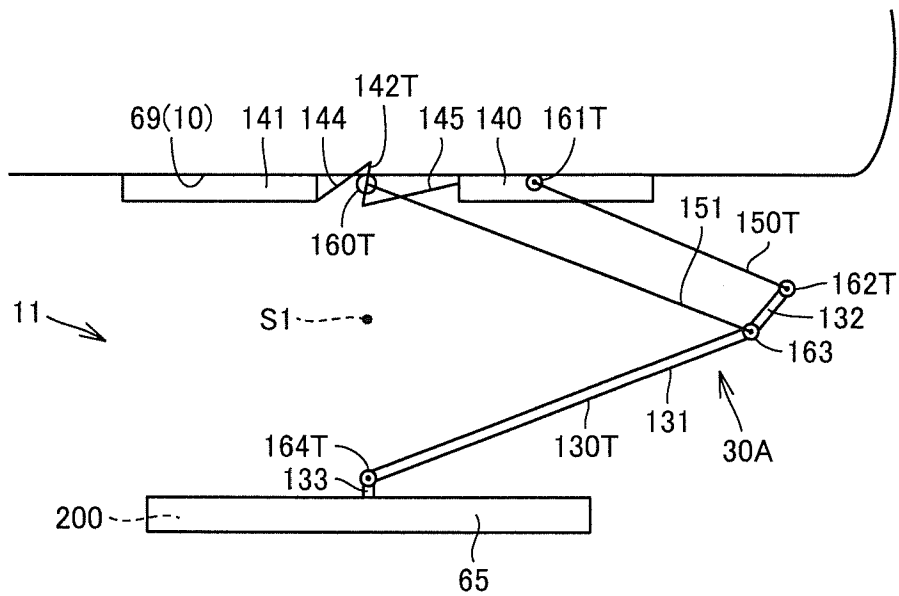
[図41]

FIG.41



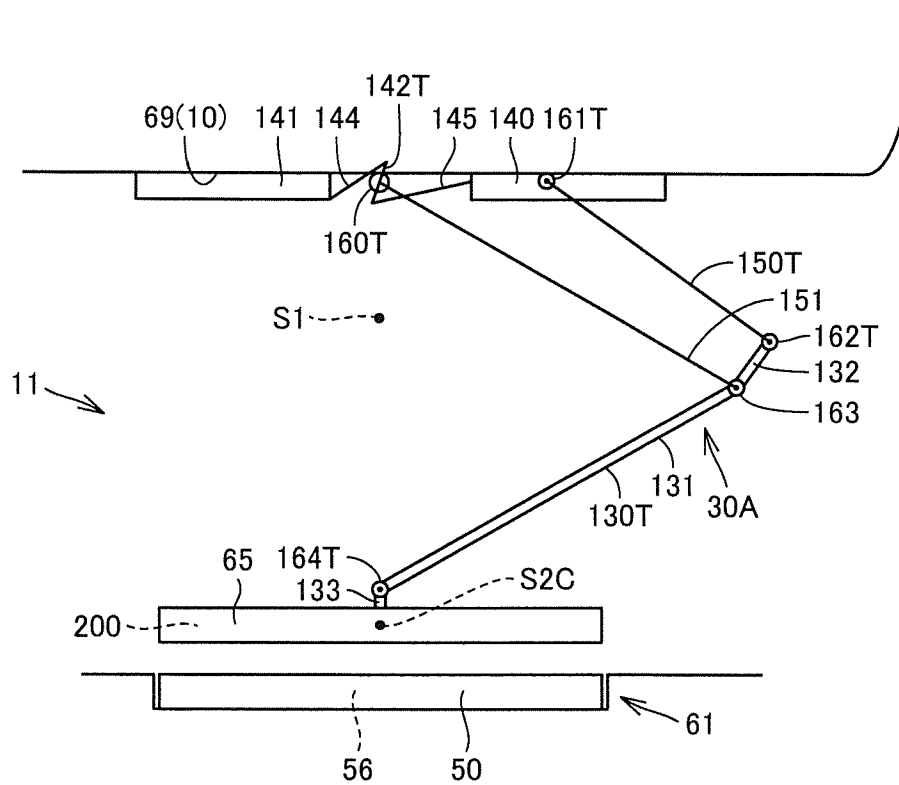
[図42]

FIG.42



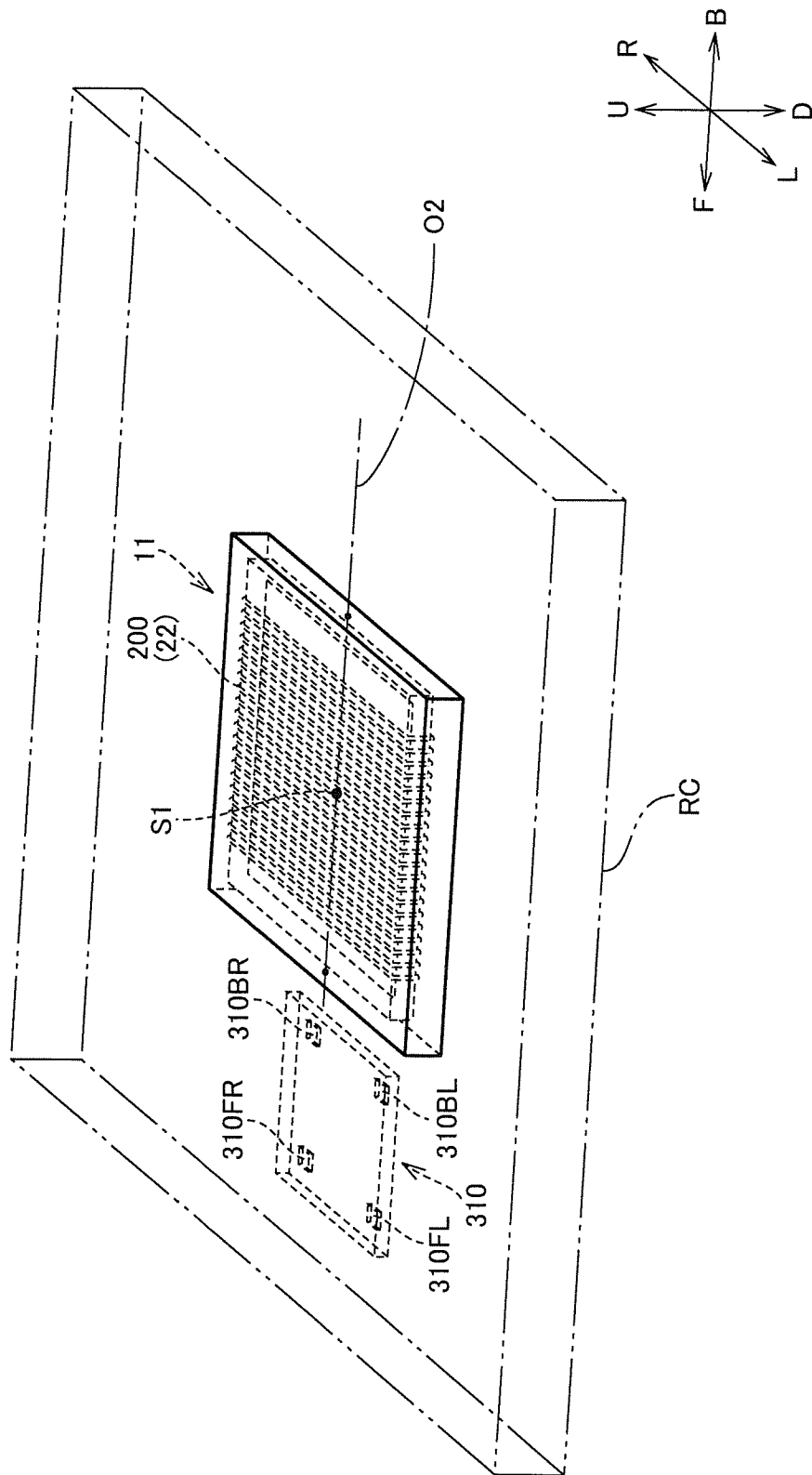
[図43]

FIG.43

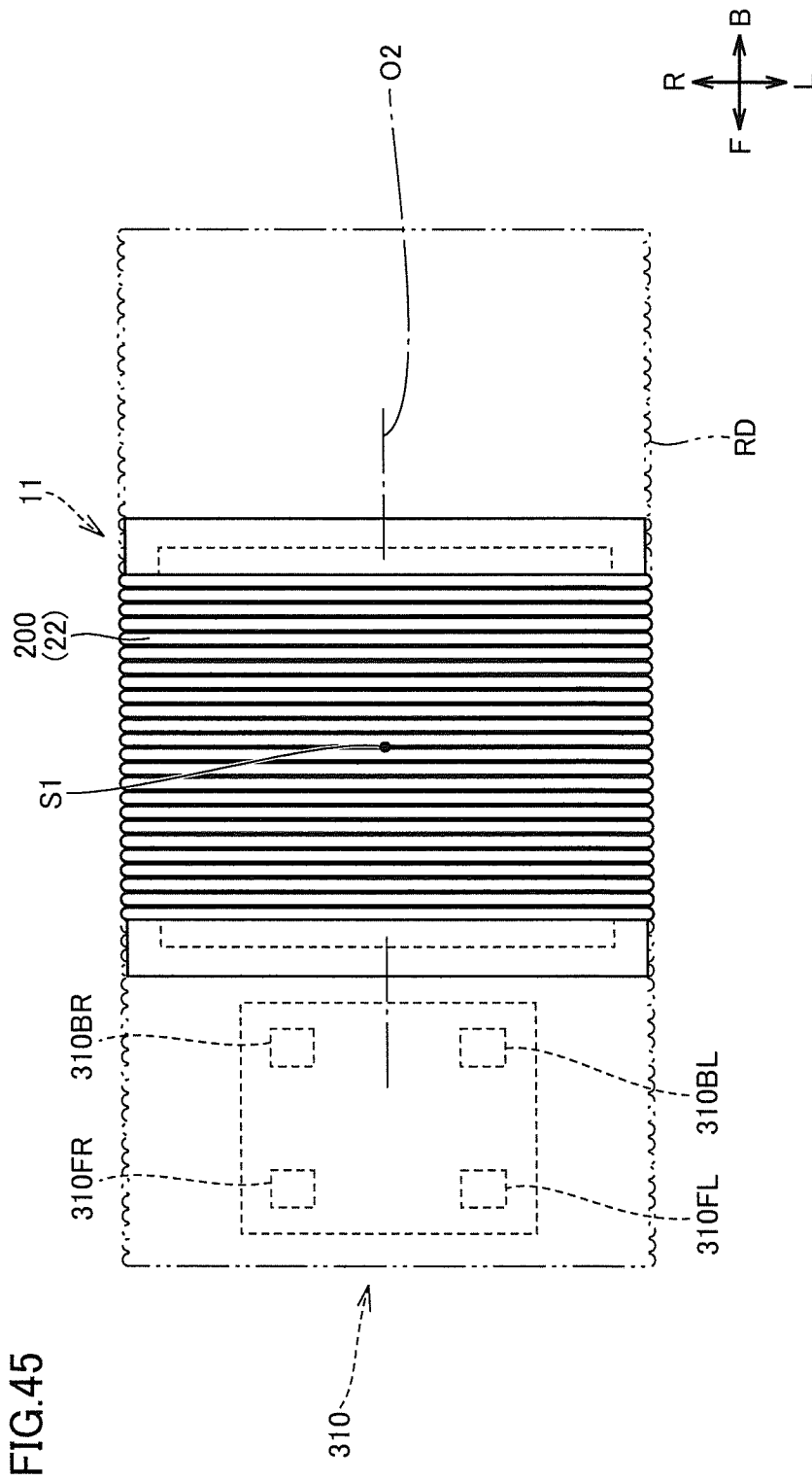


[図44]

FIG.44

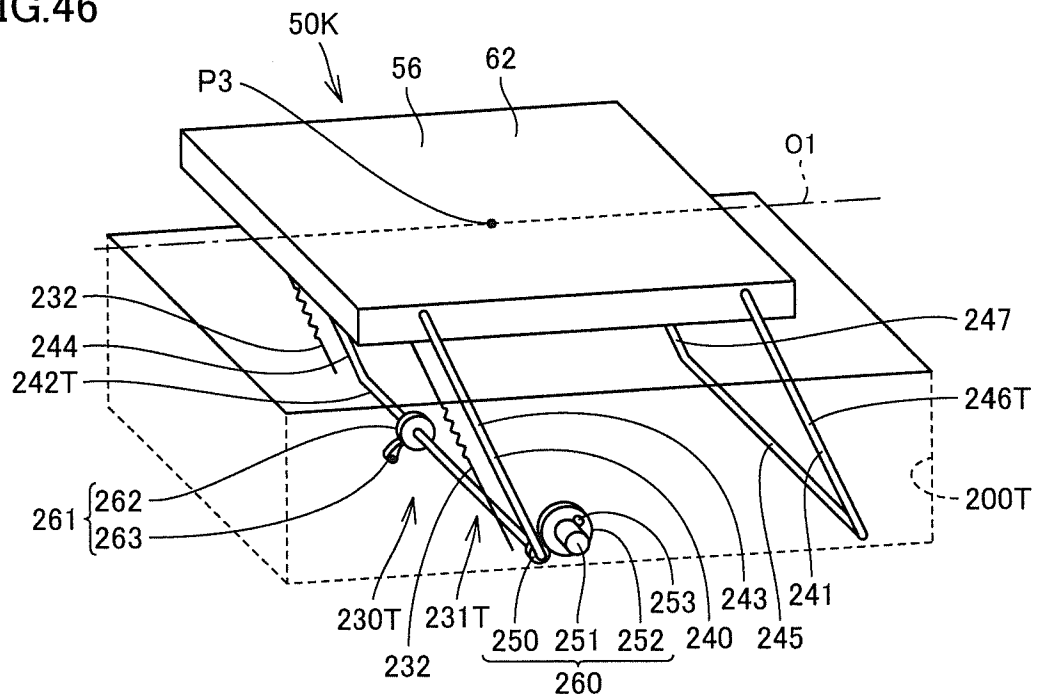


[図45]



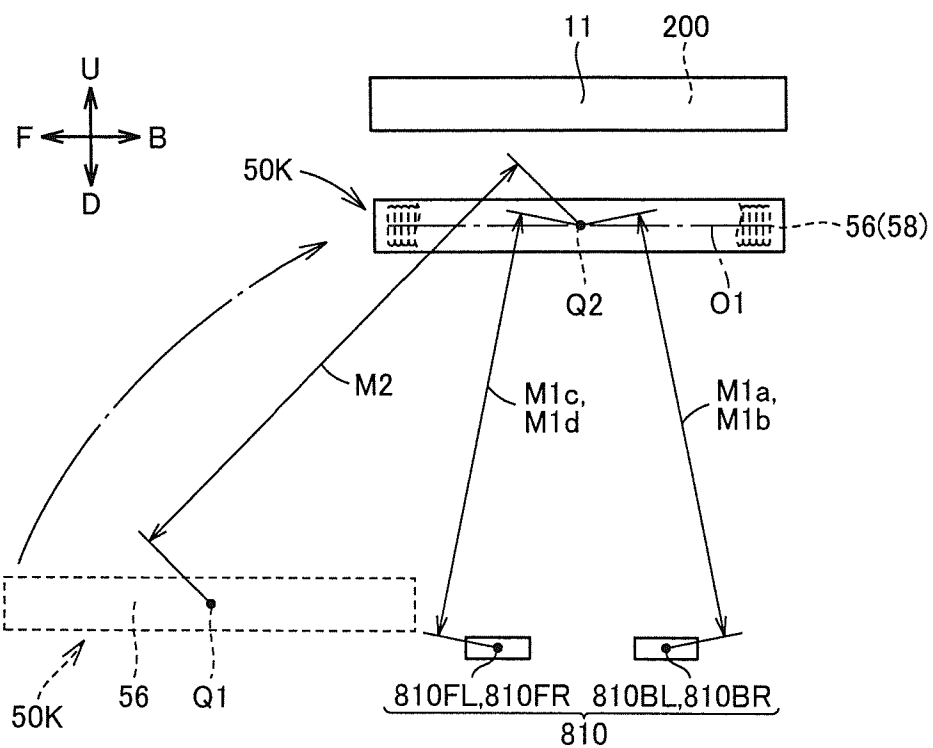
[図46]

FIG.46



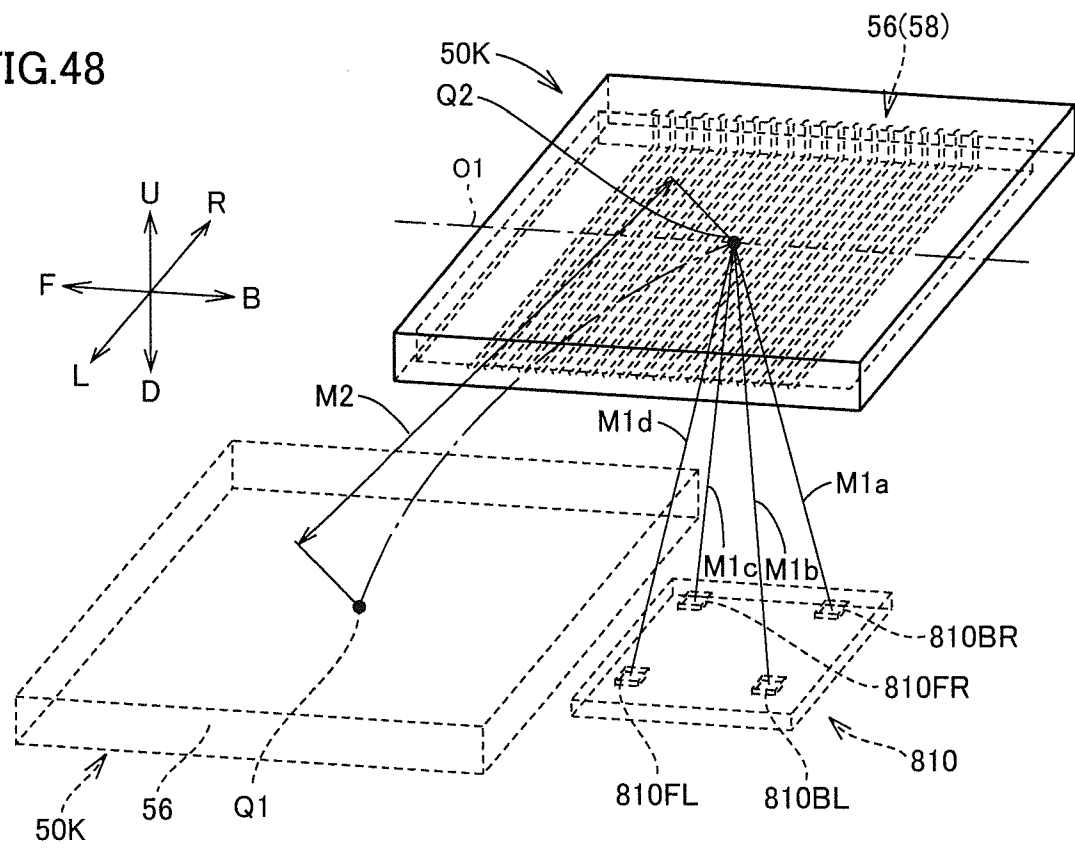
[図47]

FIG.47



[図48]

FIG.48



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L5/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2011-193617 A (Hino Motors, Ltd.), 29 September 2011 (29.09.2011), claim 1; paragraphs [0019], [0039], [0041]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-19
Y	JP 04-054804 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 February 1992 (21.02.1992), claim 3; page 2, upper left column, lines 1 to 3; page 3, lower right column, line 20 to page 4, upper left column, line 13; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1-19, 21

☒ 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
29 July, 2013 (29.07.13)

Date of mailing of the international search report
06 August, 2013 (06.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062361

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 09-215211 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 15 August 1997 (15.08.1997), claims 1 to 2; paragraph [0017]; fig. 1 to 8 & US 5821731 A & EP 788212 A2 & EP 1061631 A1	1-6, 8-21
Y	JP 2012-239360 A (Denso Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraphs [0031], [0036] to [0037], [0042]; fig. 1, 3 to 4 (Family: none)	5
Y	JP 2013-042564 A (Nippon Soken, Inc.), 28 February 2013 (28.02.2013), claim 4; paragraphs [0034], [0036]; fig. 1, 6 (Family: none)	9-10
Y	JP 09-213378 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 15 August 1997 (15.08.1997), claims 1 to 2; paragraphs [0015] to [0016]; fig. 6 & US 5821731 A & EP 788212 A2 & EP 1061631 A1	20-21
A	JP 2010-226945 A (Maspro Denkoh Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0122] to [0125]; fig. 1 to 4 & WO 2010/098397 A1	1, 7-8, 19-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60L5/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60L5/00, B60L11/18, B60M7/00, H02J7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2011-193617 A (日野自動車株式会社) 2011.09.29, 請求項 1、段落【0019】、【0039】、【0041】、図 1-3 (ファミリーなし)	1-19
Y	JP 04-054804 A (松下電器産業株式会社) 1992.02.21, 特許請求の範囲(3)、第 2 頁左上欄第 1-3 行、第 3 頁右下欄第 20 行 — 第 4 頁左上欄第 13 行、第 1-2, 5 図 (ファミリーなし)	1-19, 21
Y	JP 09-215211 A (住友電装株式会社) 1997.08.15, 請求項 1-2、段落【0017】、図 1-8	1-6, 8-21

☒ 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

2 9 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

清水 康

3 H

3 7 3 2

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

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
	& US 5821731 A & EP 788212 A2 & EP 1061631 A1	
Y	JP 2012-239360 A (株式会社デンソー) 2012.12.06, 段落【0031】、【0036】－【0037】、【0042】、図1, 3-4 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2013-042564 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2013.02.28, 請求項4、段落【0034】、【0036】、図1, 6 (ファミリーなし)	9-10
Y	JP 09-213378 A (住友電装株式会社) 1997.08.15, 請求項1-2、段落【0015】－【0016】、図6 & US 5821731 A & EP 788212 A2 & EP 1061631 A1	20-21
A	JP 2010-226945 A (マスプロ電工株式会社) 2010.10.07, 段落【0122】－【0125】、図1-4 & WO 2010/098397 A1	1, 7-8, 19-20