

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2017年12月7日(07.12.2017)



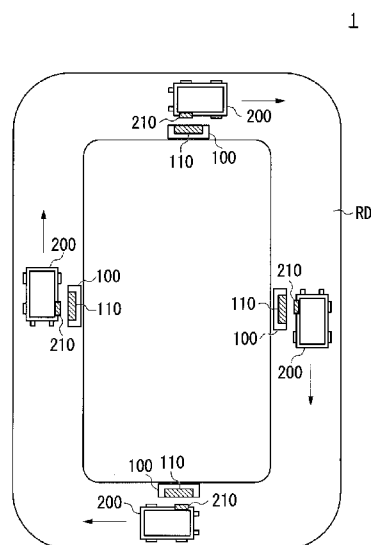
(10) 国際公開番号

**WO 2017/208546 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B60L 15/20* (2006.01)    *B60M 7/00* (2006.01)  
*B60L 11/18* (2006.01)    *G05D 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2017/007839
- (22) 国際出願日:                      2017年2月28日(28.02.2017)
- (25) 国際出願の言語:                    日本語
- (26) 国際公開の言語:                    日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-108547    2016年5月31日(31.05.2016) JP
- (71) 出願人: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 高橋 周孝 (TAKAHASHI,Hirotaka); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 北村 秀明 (KITAMURA,Hideaki); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: MOVING BODY AND MOVING BODY SYSTEM

(54) 発明の名称: 移動体及び移動体システム



(57) Abstract: This moving body is driven by electric power transmitted wirelessly from a non-contact power supply device provided with a power-transmitting resonator that transmits electric power by means of a non-contact power supply system, wherein: the moving body is provided with a power-receiving resonator that receives electric power transmitted by the power-transmitting resonator, a power storage unit that stores electric power received by the power-transmitting resonator, an electric motor operated by electric power stored in the power storage unit, a controller that controls the driving of the electric motor, and at least two vehicle wheels that are driven independent of each other by the electric motor, that are provided with a first moving shaft and a second moving shaft having a different axis line orientation from the first moving shaft, and that move the moving body along the first moving shaft and the second moving shaft; the vehicle wheels move over a floor surface; and when the moving body has moved into a power supply target area, the controller controls the electric motor and moves the moving body in a planar direction on the basis of power reception status information indicating the status of power reception by the power-receiving resonator.

WO 2017/208546 A1

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

---

(57) 要約：移動体は、非接触給電方式により電力を送電する送電共振器を備える非接触給電装置から無線で伝送された電力によって駆動される移動体であって、前記送電共振器が送電する電力を受電する受電共振器と、前記受電共振器が受電した電力を蓄電する蓄電部と、前記蓄電部に蓄電される電力によって動作するモータと、前記モータを駆動制御するコントローラと、前記モータによって互いに独立して駆動され、第1移動軸および前記第1移動軸とは軸線の向きが異なる第2移動軸とを備え、前記第1移動軸および前記第2移動軸に沿って前記移動体を移動させる少なくとも2つの車輪と、を備え、前記車輪は、床面上を移動し、前記移動体が給電目標範囲に移動した場合、前記コントローラは、前記受電共振器による受電の状態を示す受電状態情報に基づいて前記モータを制御し、平面方向に移動する。

## 明 細 書

**発明の名称**：移動体及び移動体システム

**技術分野**

[0001] 本発明は、移動体及び移動体システムに関する。

**背景技術**

[0002] 例えば、特許文献1には、無人搬送車に非接触給電するシステムの例が開示されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2008-137451号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] 無人搬送車などの移動体が非接触給電方式によって給電する場合には、送電側の非接触給電装置が備える送電共振器と、受電側の移動体が備える受電共振器との間において、電力を送受することにより給電を行う。ここで、送電共振器と受電共振器との間において電力を送受する場合、送電共振器と受電共振器との相対的な位置及び向きによって、給電効率が増加する。したがって、送電共振器と受電共振器との相対的な位置及び向き、つまり、非接触給電装置に対する移動体の位置や向きによっては、移動体は、効率よく給電されることが困難である場合がある。

[0005] そこで、本発明は、上記の問題を解決するために、送電共振器からの受電の状態に基づいて、受電位置を変更することができる移動体を提供することを目的とする。

**課題を解決するための手段**

[0006] 本発明の移動体の一つの態様は、非接触給電方式により電力を送電する送電共振器を備える非接触給電装置から無線で伝送された電力によって駆動される移動体であって、前記送電共振器が送電する電力を受電する受電共振器

と、前記受電共振器が受電した電力を蓄電する蓄電部と、前記蓄電部に蓄電される電力によって動作するモータと、前記モータを駆動制御するコントローラと、前記モータによって互いに独立して駆動され、第1移動軸および前記第1移動軸とは軸線の向きが異なる第2移動軸とを備え、前記第1移動軸および前記第2移動軸に沿って前記移動体を移動させる少なくとも2つの車輪と、を備え、前記車輪は、床面上を移動し、前記移動体が給電目標範囲に移動した場合、前記コントローラは、前記受電共振器による受電の状態を示す受電状態情報に基づいて前記モータを制御し、平面方向に移動する。

[0007] 本発明の移動体の一つの態様は、前記移動体が前記給電目標範囲に移動した場合、少なくとも1回の前記第1移動軸の方向への移動と、少なくとも1回の前記第2移動軸の方向への移動とを行う。

[0008] 本発明の移動体の一つの態様は、前記移動体が前記給電目標範囲に移動した場合、前記第1移動軸の方向と前記第2移動軸の方向とが合成された方向への移動を行う。

[0009] 本発明の移動体の一つの態様は、前記受電共振器による受電状態が良好でないことを前記受電状態情報が示す場合、前記移動体がスパイラル状に移動する。

[0010] 本発明の移動体の一つの態様は、前記移動体は、前記給電目標範囲の内側から外側の方向にスパイラル状に移動する。

[0011] 本発明の移動体の一つの態様は、前記受電状態情報は、前記送電共振器が送電する電力の前記受電共振器による受電の良否を少なくとも3段階にして示し、前記第1移動軸の方向に移動した結果得られる前記受電状態情報に基づいて、前記第2移動軸の方向に移動する。

[0012] 本発明の移動体の一つの態様は、前記受電共振器による受電状態が良好でないことを前記受電状態情報が示す場合、前記送電共振器が送電する電力を前記受電共振器が受電する方向のうち、前記床面に平行な成分が含まれる受電方向であって、前記送電共振器から離れる方向に移動する。

[0013] 本発明の移動体の一つの態様は、前記コントローラは、前記床面に対して

平行かつ前記車輪の車軸を含む面に対して、垂直方向に延びる回転軸であって、前記送電共振器と前記受電共振器との対向角を可変にする回転移動の中心である回転軸を基準に、前記移動体を回転移動させる。

[0014] 本発明の移動体の一つの態様は、前記送電共振器が送電する電力を前記受電共振器が受電する方向のうち、前記床面に平行な成分が含まれる受電方向に基づいて、前記回転軸の位置が定められ、前記コントローラは、前記回転軸を基準に、前記移動体を回転移動させる。

[0015] 本発明の移動体の一つの態様は、前記受電共振器の受電面から前記受電方向に離れた位置に、前記回転軸の位置が定められ、前記コントローラは、前記回転軸を基準に、前記移動体を回転移動させる。

[0016] 本発明の移動体の一つの態様は、前記回転軸には、第1回転軸と、第2回転軸とが含まれ、前記受電共振器の受電面から前記受電方向に離れた位置に、前記第1回転軸の位置が定められ、前記第1回転軸の位置から前記受電方向の反対方向に離れた位置に、前記第2回転軸の位置が定められ、前記コントローラは、前記第1回転軸を基準に、前記移動体を回転移動させた結果得られる前記受電状態情報に基づいて、前記第2回転軸を基準に、前記移動体を回転させる。

[0017] 本発明の移動体の一つの態様は、前記受電共振器は、前記移動体の前記床面から鉛直方向の高さのうち、前記送電共振器までの鉛直方向の高さに対応する高さに配置される。

[0018] 本発明の移動体システムの一つの態様は、上述の移動体と、非接触給電装置と、を備え、前記非接触給電装置は、非接触給電方式により電力を送電する送電共振器と、前記電力の供給に関する情報を受信する送電通信部と、前記送電通信部が受信する前記電力の供給に関する情報に基づいて、前記送電共振器による電力供給を制御する送電制御回路と、を備える。

### 発明の効果

[0019] 送電共振器からの受電の状態に基づいて、移動することができる移動体及び移動体システムを提供することができる。

## 図面の簡単な説明

- [0020] [図1]図 1 は、一実施形態の移動体システムの構成の一例を示す図である。
- [図2]図 2 は、一実施形態の移動体の外観構成の一例を示す図である。
- [図3]図 3 は、一実施形態の非接触給電装置及び移動体の機能構成の一例を示す図である。
- [図4]図 4 は、一実施形態の送電共振器と、受電共振器との配置関係の一例を示す図である。
- [図5]図 5 は、一実施形態の給電目標範囲と、給電可能範囲との一例を示す図である。
- [図6]図 6 は、一実施形態の移動体の移動制御の一例を示す第 1 の図である。
- [図7]図 7 は、一実施形態の移動体の移動制御の一例を示す第 2 の図である。
- [図8]図 8 は、一実施形態の移動体が給電可能範囲までスパイラル状に移動する移動制御の一例を示す図である。
- [図9]図 9 は、一実施形態の移動体がスイープ移動する移動制御の一例を示す図である。
- [図10]図 10 は、一実施形態の移動体が送電共振器から離隔方向に移動する移動制御の一例を示す図である。
- [図11]図 11 は、一実施形態の移動体の回転移動の基準である回転軸の一例を示す図である。
- [図12]図 12 は、一実施形態の移動体の受電面と、回転軸との配置の一例を示す図である。

## 発明を実施するための形態

### [0021] [実施形態]

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。まず、図 1 を参照して、移動体 200 の概要について説明する。

- [0022] 図 1 は、本実施形態の移動体システム 1 の構成の一例を示す図である。移動体システム 1 は、移動体 200 と、非接触給電装置 100 とを備える。移動体 200 とは、例えば、工場内や病院内を移動する AGV (Automated Guided Vehicle)

tic Guided Vehicle) である。この一例において、移動体 200 は、搬送路 RD に沿って移動する。非接触給電装置 100 は、移動体 200 に対して非接触給電方式により電力を供給する。この一例において、非接触給電装置 100 は、搬送路 RD の近傍に設置される。移動体 200 は、搬送路 RD に沿って移動し、移動に伴って電力を消費する。移動体 200 は、非接触給電装置 100 が設置されている位置に移動すると、非接触給電装置 100 から電力の供給を受ける。つまり、移動体 200 は、非接触給電装置 100 から無線で伝送された電力によって駆動される。

[0023] 非接触給電装置 100 と移動体 200 との間においては、通信によって給電開始及び給電停止の制御が行われる。通信とは、例えば、光通信である。この一例では、移動体 200 は、給電目標範囲 OPS 内に到着すると、非接触給電装置 100 に対して給電開始要求を送信する。非接触給電装置 100 は、移動体 200 から給電開始要求を受信すると、給電可能範囲 RPS に対する電力の無線伝送を開始する。また、移動体 200 は、給電量が目標値に達した場合など、給電停止条件が成立した場合には、非接触給電装置 100 に対して給電停止要求を送信する。非接触給電装置 100 は、移動体 200 から給電停止要求を受信すると、電力の無線伝送を停止する。

[0024] これら非接触給電装置 100 及び移動体 200 の構成の具体例を、図 2 から図 4 に示す。図 2 は、本実施形態の移動体 200 の外観構成の一例を示す図である。移動体 200 は、搬送台 201 と、車輪 202 と、受電共振器 210 とを備える。以下の説明において移動体 200 の座標を示す必要がある場合には、 $x y z$  直交座標系を用いて説明する。 $x y z$  直交座標系において、 $x y$  平面は、移動体 200 が移動する面（例えば、床面）に平行である。 $z$  軸は、鉛直方向を示す。 $x$  軸は、移動体 200 の進行方向を示す。 $y$  軸は、移動体 200 の進行方向に直交する方向を示す。この一例において、 $x$  軸は、搬送台 201 の長辺方向に平行である。 $y$  軸は、搬送台 201 の短辺方向に平行である。 $x$  軸の正の方向を、移動体 200 の前進方向ともいう。また、 $x$  軸の負の方向を移動体 200 の後進方向ともいう。すなわち、 $x$  軸は

、移動体200の進行方向前後を示す。

[0025] 搬送台201には、移動体200の搬送対象の物品が載置される。搬送対象の物品とは、例えば、工場で生産された製品、この製品を構成する部品、治工具などである。車輪202は、モータ240によって駆動される。この一例では、車輪202には、車輪202-1及び車輪202-2を有する。この車輪202-1及び車輪202-2は、移動体200のy軸方向、つまり左右方向に互いに離されて配置される。移動体200は、車輪202-1及び車輪202-2を駆動することにより移動する。また、移動体200は、車輪202-1と、車輪202-2とを異なる回転速度に駆動することにより、進行方向を操舵する。また、移動体200は、車輪202-1と、車輪202-2とを異なる回転方向に駆動することにより、移動体200の中心位置を回転中心にして回転移動、つまり旋回する。すなわち、移動体200は、互いに独立して駆動する少なくとも2つの車輪202を有する。また、車輪202は、z軸方向の操舵軸を有する。具体的には、車輪202をx軸方向に操舵した場合、移動体200は、x軸の正負方向に移動可能である。また、車輪202をy軸方向に操舵した場合、移動体200は、y軸の正負方向に移動可能である。以降の説明において、車輪202-1及び車輪202-2を区別しない場合には、車輪202と記載する。

[0026] 図3は、本実施形態の非接触給電装置100及び移動体200の機能構成の一例を示す図である。非接触給電装置100は、送電共振器110と、インバータ回路120と、送電制御回路140と、送電通信部150とを備える。インバータ回路120は、送電制御回路140の制御に基づいて、DC電源50から供給された電力を送電共振器110に出力する。なお、この一例では、非接触給電装置100の電源がDC電源50である場合について説明するが、これに限られない。例えば、非接触給電装置100の電源は、商用電源などの交流電源であってもよい。

[0027] 送電共振器110は、受電共振器210に対して非接触給電方式により電力を送電する。送電通信部150は、例えば、赤外線センサなどを備えてお

り、移動体200の受電通信部280が出射する通信用の赤外光を受光する。また、送電通信部150は、移動体200の280に通信用の赤外光を出射してもよい。送電制御回路140は、送電通信部150が受光する赤外光に基づいて、送電共振器110による電力供給を制御する。

[0028] 移動体200は、受電共振器210と、整流器220と、蓄電部230と、モータ240と、DC-DCコンバータ250と、コントローラ260と、受電通信部280とを備える。また、コントローラ260は、電圧検出器261と、受電制御回路262とを備える。

[0029] 受電共振器210は、送電共振器110が供給する電力を受電する。この送電共振器110と、受電共振器210との配置位置関係について、図4を参照して説明する。

[0030] 図4は、本実施形態の送電共振器110と、受電共振器210との配置関係の一例を示す図である。送電共振器110は、送電コイル112を備える。受電共振器210は、受電コイル212を備える。

[0031] 以下の説明において非接触給電装置100の座標を示す必要がある場合には、XYZ直交座標系を用いて説明する。非接触給電装置100の送電共振器110の送電面は、受電共振器210の受電面に対して対向して配置される。この送電共振器110の送電面が配置される方向、及び受電共振器210の受電面が配置される方向は、非接触給電装置100の形態及び移動体200の形態によって様々に選択可能である。例えば、移動体200が、その底面に受電共振器210の受電面を備える場合がある。この場合には、送電共振器110の送電面は、移動体200の底面に対抗する面、例えば、床面に埋め込まれて設置される。また、移動体200が、その側面に受電共振器210の受電面を備える場合がある。この場合には、送電共振器110の送電面は、移動体200の側面に対向する面、例えば、非接触給電装置100の側面に配置される。以下の説明において、受電共振器210の受電面が移動体200の側面に配置され、送電共振器110の送電面が非接触給電装置100の側面に配置される場合を一例にして説明する。この一例の場合、X

YZ直交座標系において、XY平面とは、移動体200が車輪202によって移動する面、すなわち床面に平行な面である。また、X軸は、送電共振器110の送電面に平行な方向を示す。またX軸は、送電コイル112の長辺方向を示すともいえる。Y軸は、送電共振器110の送電面に直交する方向を示す。この送電共振器110の送電面に直交する方向とは、送電コイル112による送電のエネルギー密度が最も高い方向を示す。つまり、Y軸は、送電コイル112による送電の主方向を示す。Z軸は、鉛直上方向を示す。

[0032] 送電コイル112は、X方向に相対的に長くZ方向に相対的に短くなるように巻かれた導体線（巻線）を有する。受電共振器210における受電コイル212も同様に、x方向に長くz方向に短くなるように巻かれた導体線（巻線）を有する。図示されるように、本実施形態における送電コイル112と受電コイル212との形状及びサイズは、異なっている。本実施形態においては、受電コイル212の巻線によって規定される領域の大きさは、送電コイル112の巻線によって規定される領域の大きさよりも小さい。電力伝送は、送電コイル112と受電コイル212とが対向している状態において行われる。より具体的には、送電コイル112の巻線によって規定される面と、受電コイル212の巻線によって規定される面とが対向している状態で充電が行われる。なお、これらの面が完全に平行である場合に限らず、相互に傾いていても充電は可能である。また、送電コイル112がX方向に長い形状を有しているため、移動体200がX方向に少しずれたとしても、コイル間の対向状態が維持される。そのため、高い効率での電力伝送を維持できる。

[0033] 図3に示すように、整流器220は、受電共振器210が受電した交流電力を整流し、整流した電力を蓄電部230に供給する。蓄電部230は、受電共振器210が受電した電力を蓄電する。また、蓄電部230は、蓄電した電力をDC-DCコンバータ250に供給する。

[0034] DC-DCコンバータ250は、コントローラ260の制御に基づいて、蓄電部230から供給される電力を、モータ240に供給する。具体的には、

DC-DCコンバータ250は、受電制御回路262の制御に基づいて、蓄電部230から供給される電力を、モータ240に供給する。モータ240は、供給される電力によって車輪202を駆動する。供給される電力とは、蓄電部230に蓄電される電力である。つまり、モータ240は、蓄電部230に蓄電される電力によって移動体200を移動させる。コントローラ260は、電圧検出器261と、受電制御回路262とを有する。コントローラ260は、DC-DCコンバータ250による電力の供給を制御する。具体的には、電圧検出器261は、モータ240に供給される電力の電圧を検出する。また、受電制御回路262は、電圧検出器261が検出する電圧に基づいて、DC-DCコンバータ250による電力の供給を制御する。上述したように、コントローラ260は、DC-DCコンバータ250がモータ240に供給する電力を制御する。したがって、コントローラ260は、モータ240を制御する。

[0035] 受電通信部280は、赤外光を出射する光源を備えており、受電制御回路262の制御に基づいて、赤外光を出射する。また、受電通信部280は、送電通信部150が出射する赤外光を受光する。また、受電制御回路262は、受電通信部280を制御する。具体的には、受電制御回路262は、給電開始要求の信号及び給電停止要求の信号を、受電通信部280に出力する。受電通信部280は、受電制御回路262から出力された給電開始要求の信号及び給電停止要求の信号を非接触給電装置100に送信する。なお、上述では、送電通信部150は、受電通信部280から給電開始要求の信号及び給電停止要求を受信する場合について説明したが、これに限られない。送電通信部150と、受電通信部280とは、常時又は所定の間隔毎に通信を行っていてもよい。コントローラ260は、受電共振器210による受電の状態を示す受電状態情報Rを送電通信部150から受信してもよい。また、コントローラ260が、受電通信部280を有してもよい。移動体200は、受電通信部280が受信する受電状態情報Rに基づいて、水平移動もしくは回転移動を行う。すなわち、コントローラ260が、受電共振器210に

よる受電の状態を示す受電状態情報Rに基づいてモータ240を制御することによって、移動体200は移動する。以降の一例では、受電通信部280は、受電制御回路262から出力された給電開始要求の信号及び給電停止要求の信号を非接触給電装置100に送信する場合について説明する。

[0036] [給電目標位置及び給電位置について]

以下、図5を参照して、非接触給電装置100、移動体200、給電目標範囲OPS及び給電可能範囲RPSの相対的な位置について説明する。図5は、本実施形態の給電目標範囲OPSと、給電可能範囲RPSとの一例を示す図である。給電目標範囲OPSとは、移動体200が非接触給電装置100から給電するために停止する範囲である。給電可能範囲RPSとは、給電目標範囲OPSのうち、移動体200が非接触給電装置100から給電することが可能な範囲である。この一例では、非接触給電装置100がX軸に沿って設置される。また、非接触給電装置100の送電共振器110は、Y軸方向を送電の中心軸にして電力を送電する。

[0037] ここで、移動体200は、給電目標範囲OPSの位置を把握しているが、給電可能範囲RPSの位置は把握していない。つまり、移動体200は、給電目標範囲OPS内に到着したとしても、給電可能範囲RPS内に移動体200が位置しているか否かを、位置座標からは判定することができない。したがって、移動体200は、給電目標範囲OPS内に位置している場合であっても、非接触給電装置100から受電できない場合、又は、給電効率が目標値に比べて低い場合が生じる。

[0038] また、非接触給電装置100の送電共振器110と、移動体200の受電共振器210との相対的な位置及び向きによって、移動体200に対する給電効率が変化する。しかしながら、移動体200は、非接触給電装置100の送電共振器110と受電共振器210との相対的な位置及び向きを把握していない。つまり、移動体200は、給電目標範囲OPS内に到着したとしても、送電共振器110と受電共振器210との相対的な位置及び向きが、給電効率が良好な位置及び向きになっているか否かを、位置座標からは判定

することができない。

[0039] 具体的には、受電共振器 210 は、送電共振器 110 から所定距離  $d_{t1}$  より近接する場合、給電することが困難である場合がある。また、受電共振器 210 は、送電共振器 110 から所定距離  $d_{t2}$  よりも離隔する場合、給電することが困難である場合がある。

給電可能範囲 RPS とは、所定距離  $d_{t1}$  より送電共振器 110 に近接しない範囲であって、かつ送電共振器 110 から所定距離  $d_{t3}$  より離隔しない範囲である。また、給電目標範囲 OPS とは、給電可能範囲 RPS を含む範囲であって、給電可能範囲 RPS の中心 C から X 軸方向に所定距離  $d_{t3}$  及び Y 軸方向に所定距離  $d_{t4}$  までの範囲である。

ここで、所定距離  $d_{t1}$ 、所定距離  $d_{t2}$ 、所定距離  $d_{t3}$  及び所定距離  $d_{t4}$  とは、送電共振器 110 の送電性能に基づく距離である。

[0040] [給電目標範囲内の移動例 (1)]

以下、図 6 を参照して、移動体 200 の移動制御の一例について説明する。

図 6 は、本実施形態の移動体 200 の移動制御の一例を示す第 1 の図である。

移動体 200 は、受電状態情報 R が受電の状態が良好でないことを示す場合、所定の移動軸に沿って現在の位置から移動する。ここで、受電状態情報 R が受電の状態が良好でないことを示す場合とは、移動体 200 の受電効率の目標値に対して、実際の受電効率が低い場合をいう。

ここでは、移動体 200 の x 軸の方向と、非接触給電装置 100 の X 軸の方向とが一致している場合、すなわち、非接触給電装置 100 の送電共振器 110 の送電面と、移動体 200 の受電共振器 210 の受電面とが平行になっている場合を一例にして説明する。この場合、移動体 200 は、x 軸に沿った方向である方向  $d_{r1}$  に移動する。また、移動体 200 は、y 軸に沿った方向である方向  $d_{r2}$  に移動する。方向  $d_{r1}$  を示す軸とは、第 1 移動軸の一例である。また、方向  $d_{r2}$  を示す軸とは、第 2 移動軸の一例である。

この一例の場合、移動体200は、軸線の向きが互いに異なる第1移動軸と第2移動軸とに沿って移動する。ここで、送電共振器110の送電面と、受電共振器210の受電面とが平行になっている場合には、方向dr1とは、X軸に沿った方向であり、方向dr2とは、Y軸に沿った方向である。

[0041] 移動体200は、受電状態情報Rに基づいて、方向dr1への移動と、方向dr2の方向への移動とを交互に繰り返す。移動体200は、位置を移動する毎に受電状態情報Rを更新し、更新された受電状態情報Rに基づいて、受電状態が良好な位置を探索する。この結果、移動体200は、受電状態この一例では、移動体200は、方向dr1への移動軌跡m11、移動軌跡m12、…、及び移動軌跡m15と、方向dr2への移動軌跡m21、移動軌跡m22、…、及び移動軌跡m24とを交互に繰り返し、給電可能範囲RPS内に移動する。

換言すると、移動体200は、給電目標範囲OPS内に停止した場合、少なくとも1回の第1移動軸の方向への移動と、少なくとも1回の第2移動軸への方向への移動とを行う。

[0042] ここで、移動体200は、搬送対象の物品の重量及び自重などによる慣性を有するため、給電目標範囲OPS内に停止する制御を行う場合に、正確な目標位置に停止することが必ずしもできない場合がある。つまり、移動体200は、給電目標範囲OPS内に停止したとしても、受電状態が良好である位置に停止することができない場合がある。移動体200は、受電状態が不良である状態で受電を継続すると、受電電力量の目標値に達するまでの時間が長くなる場合があり、このような場合には、移動体200による搬送効率が低下してしまうことがある。

[0043] 本実施形態の移動体200は、給電目標範囲OPS内に停止した場合に、受電状態が不良である場合には、受電状態が良好である位置を探索する。このため、本実施形態の移動体200によれば、給電効率を向上させることができる。また、本実施形態の移動体200は、非接触給電装置100の位置を把握していなくても、受電状態が良好である位置に移動することができる。

。

[0044] [給電目標範囲内の移動例(2)]

以下、図7を参照して、移動体200の移動制御の一例について説明する。図7は、本実施形態の移動体200の移動制御の一例を示す第2の図である。移動体200は、受電状態情報Rが受電の状態が良好でないことを示す場合、x軸とy軸とが合成された方向に移動する。つまり、この移動例の場合、移動体200は、x軸またはy軸に対して斜め前後方向に移動可能である。具体的には、移動体200は、x軸の負の方向及びy軸の負の方向が合成された方向d r 3と、x軸の負の方向及びy軸の正の方向が合成された方向d r 4とに沿って移動する。方向d r 3を示す軸とは、第1移動軸の一例である。また、方向d r 4を示す軸とは、第2移動軸の一例である。移動体200は、受電状態情報Rに基づいて、方向d r 3への移動と、方向d r 4への移動とを繰り返し、給電可能範囲R P S内に移動する。図7に示す通り、この一例では、移動体200は、方向d r 3への移動軌跡m 3 1、移動軌跡m 3 2及び移動軌跡m 3 3と、方向d r 4への移動軌跡m 4 1、移動軌跡m 4 2とを交互に繰り返し、給電可能範囲R P S内に移動する。換言すると、移動体200は、給電目標範囲O P S内に停止した場合、少なくとも1回の第1移動軸の方向への移動と、少なくとも1回の第2移動軸への方向への移動とを行う。

[0045] 移動体200は、x軸方向及びy軸方向、つまり前後左右に移動するだけでなく、x軸とy軸とが合成された方向、つまり斜め前後方向に移動する。移動体200は、x軸またはy軸に対して斜め前後方向に移動することにより、前後左右にのみ移動する場合に比べて、受電状態が良好である位置の探索時間を短縮することができる。

[0046] [給電可能範囲までの移動例(1)]

以下、図8を参照して、移動体200が受電状態情報Rに基づいて、給電可能範囲R P Sに位置するまでの移動制御の一例について説明する。図8は、本実施形態の移動体200が給電可能範囲R P Sまでスパイラル状に移動

する移動制御の一例を示す図である。ここで、スパイラル状に移動するとは、移動体200が、方向 $d_{r1}$ 又はその反対方向への移動と、方向 $d_{r2}$ 又はその反対方向への移動を交互に繰り返すことをいう。より具体的には、スパイラル状に移動するとは、移動体200が、方向 $d_{r1}$ への移動、方向 $d_{r2}$ への移動、方向 $d_{r1}$ の反対方向への移動、方向 $d_{r2}$ の反対方向への移動の順に、移動を繰り返すことをいう。このスパイラル状の移動には、スパイラルの内側から外側への移動と、スパイラルの外側から内側への移動との2種類がある。ここで、スパイラルの内側から外側への移動とは、スパイラルの一辺あたりの移動距離が、移動に応じて長くなる方向への移動である。また、スパイラルの外側から内側への移動とは、スパイラルの一辺あたりの移動距離が、移動に応じて短くなる方向への移動である。図8(A)及び図8(B)は、移動体200が、受電状態情報Rに基づいて、方向 $d_{r1}$ と、方向 $d_{r2}$ とが示す方向の移動を交互に繰り返し、給電可能範囲RPSまでスパイラル状に移動する一例を示す図である。また、図8(C)及び図8(D)は、移動体200が、受電状態情報Rに基づいて、方向 $d_{r3}$ と方向 $d_{r4}$ とが示す方向の移動を繰り返し、給電可能範囲RPSまでスパイラル状に移動する一例を示す図である。すなわち、移動体200は、給電目標範囲OPSの内側から外側の方向にスパイラル状に移動する。

[0047] 図8(A)及び図8(C)に示す一例の場合、移動体200は、現在の位置から給電目標範囲OPSの外側の方向に移動する。この場合、移動体200は、現在の位置に近い範囲からスパイラル状に徐々に遠い範囲まで移動する。例えば、移動体200の現在の位置から給電可能範囲RPSまでの距離が近い場合がある。この場合、移動体200は、現在の位置から徐々に外側の方向に移動することによって、受電状態が良好である位置の探索時間を短縮することができる。

[0048] また、図8(B)及び図8(D)に示す一例の場合、移動体200は、現在の位置から給電目標範囲OPSの内側の方向に移動する。この場合、移動体200は、現在の位置からスパイラルの外径を長く移動した後、スパイラ

ルの内側に徐々に細かく移動する。例えば、移動体200の現在の位置から給電可能範囲RPSまでの距離が遠い場合がある。この場合、移動体200は、スパイラルの外径を長く移動することによって、受電状態が良好である位置の探索時間を短縮することができる。

[0049] [給電可能範囲までの移動例(2)]

以下、図9を参照して、移動体200が受電状態情報Rに基づいて、給電可能範囲RPSに位置するまでの移動制御の一例について説明する。図9は、本実施形態の移動体200がスイープ移動する移動制御の一例を示す図である。スイープ移動とは、移動体200を2種類の方向へ走査することによって、給電目標範囲OPS内において受電状態が良好である位置を探索することをいう。この一例では、スイープ移動とは、ある方向と、当該ある方向とは異なる方向への走査により、給電目標範囲OPS内において受電状態が良好である位置を探索することである。ここで「ある方向」とは、例えば、方向dr1であり、「当該ある方向とは異なる方向」とは、例えば、方向dr2である。つまり、この一例では、移動体200は、x軸に沿った方向である方向dr1と、y軸に沿った方向である方向dr2とにスイープ移動する。

[0050] なお、上述では、ある方向が方向dr1であって、当該ある方向と異なる方向が方向dr2である場合について説明したが、これに限られない。ある方向とは、例えば、方向dr3の方向であってもよく、当該ある方向とは異なる方向とは、方向dr4の方向であってもよい。ここで、ある方向とは、第1移動軸に沿った方向の一例である。また当該ある方向とは異なる方向とは、第2移動軸に沿った方向の一例である。

[0051] また、この一例では、受電状態情報Rが示す受電状態が3段階によって示される。具体的には、受電状態情報Rには、受電状態が「高」、「中」及び「低」の3段階によって示される。受電状態情報Rが「高」を示す場合、移動体200の受電状態が良好であることを示す。受電状態情報Rが「中」を示す場合、移動体200の受電状態が良好と不良との中間程度であることを

示す。受電状態情報Rが「低」を示す場合、移動体200の受電状態が不良であることを示す。図9に示す一例では、給電目標範囲OPSには、給電可能範囲RPSと、給電許容範囲MPSとが含まれる。ここで、給電可能範囲RPSは、受電状態情報Rが「高」を示す範囲である。また、給電許容範囲MPSは、受電状態情報Rが「中」を示す範囲である。また、給電目標範囲OPSのうち、給電可能範囲RPS及び給電許容範囲MPS以外の範囲は、受電状態情報Rが「低」を示す範囲である。

[0052] 移動体200は、給電目標範囲OPSのある位置から方向dr1に受電状態情報Rが「低」を示す端点までスイープ移動する。また、移動体200は、方向dr1の受電状態を走査した結果に基づいて、受電状態情報Rが「低」以外を示す位置まで移動する。図9に示す一例では、移動体200は、方向dr1のうち、受電状態情報Rが「中」を示す位置に移動する。移動体200は、受電状態情報Rが「低」以外を示す位置から方向dr2方向にスイープ移動する。移動体200は、受電状態情報Rが「低」を示す端点まで方向dr2にスイープ移動する。移動体200は、方向dr2のうち、受電状態情報R「低」を示す端点まで移動するまでの間に受電状態が良好である位置に移動する。図9に示す一例では、移動体200は、方向dr2のうち、受電状態情報Rが「高」を示す位置に移動する。

[0053] ここで、移動体200は、方向dr1にスイープ移動することにより、方向dr1の受電状態が良好な箇所を走査する。また、移動体200は、方向dr1にスイープ移動した際の受電状態情報Rに基づいて、方向dr2の受電状態が良好な箇所を走査する。換言すると、移動体200は、第1移動軸の方向に移動した結果得られる受電状態情報Rに基づいて、第2移動軸の方向に移動する。つまり、移動体200は、給電目標範囲OPS内に停止した場合、少なくとも1回の第1移動軸の方向への移動と、少なくとも1回の第2移動軸への方向への移動とを行う。これにより、移動体200は、第1移動軸と、第2移動軸とに沿ってスイープ移動することによって受電の状態がより良好である位置に移動することができる。

[0054] なお、上述では、受電の状態が3段階によって示される場合について説明したが、これに限られない。受電の状態は、3段階以上の精度によって示されていてもよい。また、受電の状態は、連続的な量として示されていてもよい。この場合、受電の状態は、少なくとも2つ以上のしきい値によって区分され、少なくとも3段階の精度によって示されていてもよい。

[0055] [給電可能範囲までの移動例(3)]

以下、図10を参照して、送電共振器110から離れる方向である離隔方向e d rに移動体200が移動する移動制御の一例について説明する。図10は、本実施形態の移動体200が送電共振器110から離隔方向e d rに移動する移動制御の一例を示す図である。離隔方向e d rとは、送電共振器110が電力を送電する方向である。換言すると、離隔方向e d rとは、受電共振器210が電力を受電する面である受電面r s fが当該電力を受電する方向である。上述したように、この一例では、非接触給電装置100が備える送電共振器110は、送電共振器110の位置からY軸の方向に電力を送電する。この場合、離隔方向e d rとは、Y軸方向の成分を含む方向である。

[0056] 例えば、移動体200は、受電状態情報Rが受電の状態が良好でないことを示す位置であって、送電共振器110に近接する範囲に位置する場合がある。また、上述したように、非接触給電装置100の送電共振器110の送電面が、床面、すなわちXY平面に対して垂直に設置されている場合がある。この場合、移動体200は、送電共振器110に近接する方向に移動することによって、送電共振器110に衝突する場合がある。非接触給電装置100の送電共振器110の送電面が、床面に対して垂直に設置されている場合において、移動体200は、受電状態情報Rが受電の状態が良好でないことを示す場合がある。この場合、移動体200は、離隔方向e d rの方向に移動し、送電共振器110に衝突することを抑制する。これにより、移動体200及び非接触給電装置100が衝突に伴って、破損及び故障することを抑制することができる。

## [0057] [給電可能範囲における回転軸の例]

以下、移動体200の回転移動について説明する。受電共振器210の受電面が送電共振器110の送電面に対して平行である位置に、移動体200が停止しない場合がある。これは、移動体200の2つの車輪の摩擦係数の違い、あるいは、2つの車輪の停止タイミングにばらつきが生じる場合があるからである。ここで、受電状態情報Rが示す受電の状態は、送電共振器110と、受電共振器210とが対向する角度に応じて変化する。例えば、送電共振器110が電力を送電する方向に対して、受電共振器210の受電面rsfが直交する場合、受電状態情報Rが示す受電の状態は、良好である。つまり、受電共振器210の受電面が送電共振器110の送電面に対して平行である位置に移動体200が停止すれば、移動体200の受電状態は、良好である。また、送電共振器110が電力を送電する方向に対して、受電共振器210の受電面rsfが平行である場合、受電状態情報Rが示す受電の状態は、不良である。つまり、受電共振器210の受電面が送電共振器110の送電面に対して平行でない位置に移動体200が停止すれば、移動体200の受電状態は、不良である。したがって、移動体200は、送電共振器110が送電する電力を効率よく受電するためには、送電共振器110の送電面に対する受電面rsfの角度を調整することが求められる場合がある。

[0058] 以下、図11を参照して、移動体200が回転移動する基準である回転軸の具体例について説明する。図11は、本実施形態の移動体200の回転移動の基準である回転軸の一例を示す図である。具体的には、図11(A)は、移動体200の配置の一例を示す側面図である。また、図11(B)は、移動体200の配置の一例を示す背面図である。

[0059] 移動体200は、ある回転軸axsを基準に回転移動する。回転軸axsとは、車輪202の車軸axlを含む面である車軸面pcaと直交する軸である。移動体200は、回転軸axsを基準に回転することによって、車輪202の車軸axlを含む面において回転することができる。また、この一例では、床面FLから送電共振器110までの鉛直方向の高さhと、床面F

Lから受電共振器210までの鉛直方向の高さhとが同じである。ここで、受電共振器210が床面FLから鉛直方向の高さのうち、送電共振器110の高さに対応する高さに配置される場合、移動体200は、Z軸方向の移動を必要とせずに、移動又は回転移動することによって、受電の状態を変化させることができる。

[0060] なお、上述では、車輪202の車軸ax1が1つである場合について説明したが、これに限られない。例えば、移動体200が径の異なる車輪202を複数備えている場合がある。この場合、回転軸axsは、移動体200が備える車輪202のうち、回転に用いられる車輪202の車軸ax1を含む車軸面pcaと直交する軸であればよい。

[0061] また、上述では、送電共振器110が床面FLと平行するY軸方向に送電する場合について説明したが、これに限られない。送電共振器110は、床面FLと平行する方向を含む方向であれば、いずれの方向に電力を送電してもよい。例えば、送電共振器110は、送電共振器110が設置される床面FLと直交するZ軸方向以外の方向であれば、いずれの方向に電力を送電してもよい。この場合、移動体200は、送電共振器110と受電共振器210とが対向する角度を変更するように回転し、受電の状態を変化させることができる。

[0062] [給電可能範囲における回転の例(1)]

以下、図12を参照して、移動体200が回転移動する基準である回転軸のより具体例について説明する。図12は、本実施形態の移動体200の受電面rsfと、回転軸axsとの配置の一例を示す図である。具体的には、図12(A)は、受電面rsfの位置を基準として送電共振器110が設置されている側に配置される回転軸axsである回転軸axsFを示す。また、図12(B)は、受電面rsfの位置を基準として送電共振器110が設置されていない側に配置される回転軸axsである回転軸axsNを示す。

[0063] 図12(A)に示す一例の場合、移動体200が回転軸axsFを基準に

回転移動することにより、受電共振器 210 の位置が変化する。移動体 200 が回転移動し、受電共振器 210 が移動することによって、送電共振器 110 と、受電共振器 210 とが対向する角度が変化し、受電状態が変化する。したがって、移動体 200 は、受電状態情報 R に基づいて、受電の状態が良好となる方向に回転移動することにより、送電共振器 110 が配置される方向を検出することができる。

[0064] 図 12 (B) に示す一例の場合、移動体 200 が回転軸  $a \times s N$  を基準に回転移動することにより、受電共振器 210 の位置が変化する。移動体 200 が回転移動し、受電共振器 210 が移動することによって、送電共振器 110 と、受電共振器 210 とが対向する角度が変化し、受電状態が変化する。したがって、移動体 200 は、受電状態情報 R に基づいて、受電の状態が良好となる方向に回転移動することにより、送電共振器 110 が配置されている方向を検出することができる。

[0065] [給電可能範囲における回転の例 (2)]

なお、上述では、移動体 200 が回転軸  $a \times s F$  又は回転軸  $a \times s N$  を基準に回転移動する場合について説明したが、これに限られない。移動体 200 は、回転軸  $a \times s F$  及び回転軸  $a \times s N$  を基準に回転移動してもよい。例えば、移動体 200 は、回転軸  $a \times s F$  を基準に回転移動し、送電共振器 110 が配置される方向を検出する。また、移動体 200 は、回転軸  $a \times s F$  を基準に回転移動した後、回転軸  $a \times s N$  を基準に回転移動してもよい。この回転移動により、移動体 200 は、送電共振器 110 と、受電共振器 210 との対向角を変化させることができる。これにより、移動体 200 は、現在の位置において受電の状態が良好となる方向に回転移動することができる。ここで、回転軸  $a \times s F$  とは、第 1 回転軸の一例である。また、回転軸  $a \times s N$  とは、第 2 回転軸の一例である。また、この場合、第 2 回転軸は、第 1 回転軸の位置から、受電方向が示す方向とは反対の方向に離れた位置に配置される回転軸である。

[0066] なお、上述では、受電共振器 210 が移動体 200 の側面に配置される場

合について説明したが、これに限られない。例えば、移動体200の側面が開口している場合、開口部内に受電共振器210が配置されていてもよい。

[0067] また、上記実施形態及び各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

### 符号の説明

[0068] 50…電源、100…非接触給電装置、110…送電共振器、112…送電コイル、120…インバータ回路、140…送電制御回路、150…送電通信部、200…移動体、201…搬送台、202、202-1、202-2…車輪、210…受電共振器、212…受電コイル、220…整流器、230…蓄電部、240…モータ、250…コンバータ、260…コントローラ、261…電圧検出器、262…受電制御回路、280…受電通信部、axl…車軸、axs、axsF、axsN…回転軸、C…中心、edr…離隔方向、m11…移動軌跡、MPS…給電許容範囲、OPS…給電目標範囲、RPS…給電可能範囲、R…受電状態情報、RD…搬送路、pca…車軸面、rsf…受電面

## 請求の範囲

- [請求項1] 非接触給電方式により電力を送電する送電共振器を備える非接触給電装置から無線で伝送された電力によって駆動される移動体であって、
- 前記送電共振器が送電する電力を受電する受電共振器と、
  - 前記受電共振器が受電した電力を蓄電する蓄電部と、
  - 前記蓄電部に蓄電される電力によって動作するモータと、
  - 前記モータを駆動制御するコントローラと、
  - 前記モータによって互いに独立して駆動され、第1移動軸および前記第1移動軸とは軸線の向きが異なる第2移動軸とを備え、前記第1移動軸および前記第2移動軸に沿って前記移動体を移動させる少なくとも2つの車輪と、
  - を備え、
  - 前記車輪は、床面上を移動し、
  - 前記移動体が給電目標範囲に移動した場合、前記コントローラは、前記受電共振器による受電の状態を示す受電状態情報に基づいて前記モータを制御し、平面方向に移動する
- 移動体。
- [請求項2] 前記移動体が前記給電目標範囲に移動した場合、少なくとも1回の前記第1移動軸の方向への移動と、少なくとも1回の前記第2移動軸の方向への移動とを行う
- 請求項1に記載の移動体。
- [請求項3] 前記移動体が前記給電目標範囲に移動した場合、前記第1移動軸の方向と前記第2移動軸の方向とが合成された方向への移動を行う
- 請求項1又は請求項2に記載の移動体。
- [請求項4] 前記受電共振器による受電状態が良好でないことを前記受電状態情報が示す場合、前記移動体がスパイラル状に移動する
- 請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の移動体。

- [請求項5] 前記移動体は、前記給電目標範囲の内側から外側の方向にスパイラル状に移動する  
請求項4に記載の移動体。
- [請求項6] 前記受電状態情報は、  
前記送電共振器が送電する前記電力の前記受電共振器による受電の良否を少なくとも3段階にして示し、  
前記第1移動軸の方向に移動した結果得られる前記受電状態情報に基づいて、前記第2移動軸の方向に移動する  
請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項7] 前記受電共振器による受電状態が良好でないことを前記受電状態情報が示す場合、前記送電共振器が送電する前記電力を前記受電共振器が受電する方向のうち、前記床面に平行な成分が含まれる受電方向であって、前記送電共振器から離れる方向に移動する  
請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項8] 前記コントローラは、  
前記床面に対して平行かつ前記車輪の車軸を含む面に対して、垂直方向に延びる回転軸であって、前記送電共振器と前記受電共振器との対向角を可変にする回転移動の中心である回転軸を基準に、前記移動体を回転移動させる  
請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項9] 前記送電共振器が送電する前記電力を前記受電共振器が受電する方向のうち、前記床面に平行な成分が含まれる受電方向に基づいて、前記回転軸の位置が定められ、  
前記コントローラは、  
前記回転軸を基準に、前記移動体を回転移動させる  
請求項8に記載の移動体。
- [請求項10] 前記受電共振器の受電面から前記受電方向に離れた位置に、前記回転軸の位置が定められ、

前記コントローラは、  
前記回転軸を基準に、前記移動体を回転移動させる  
請求項 9 に記載の移動体。

[請求項11]

前記回転軸には、第 1 回転軸と、第 2 回転軸とが含まれ、  
前記受電共振器の受電面から前記受電方向に離れた位置に、前記第 1 回転軸の位置が定められ、  
前記第 1 回転軸の位置から前記受電方向の反対方向に離れた位置に、  
前記第 2 回転軸の位置が定められ、  
前記コントローラは、  
前記第 1 回転軸を基準に、前記移動体を回転移動させた結果得られる前記受電状態情報に基づいて、前記第 2 回転軸を基準に、前記移動体を回転させる  
請求項 9 又は請求項 10 のいずれか一項に記載の移動体。

[請求項12]

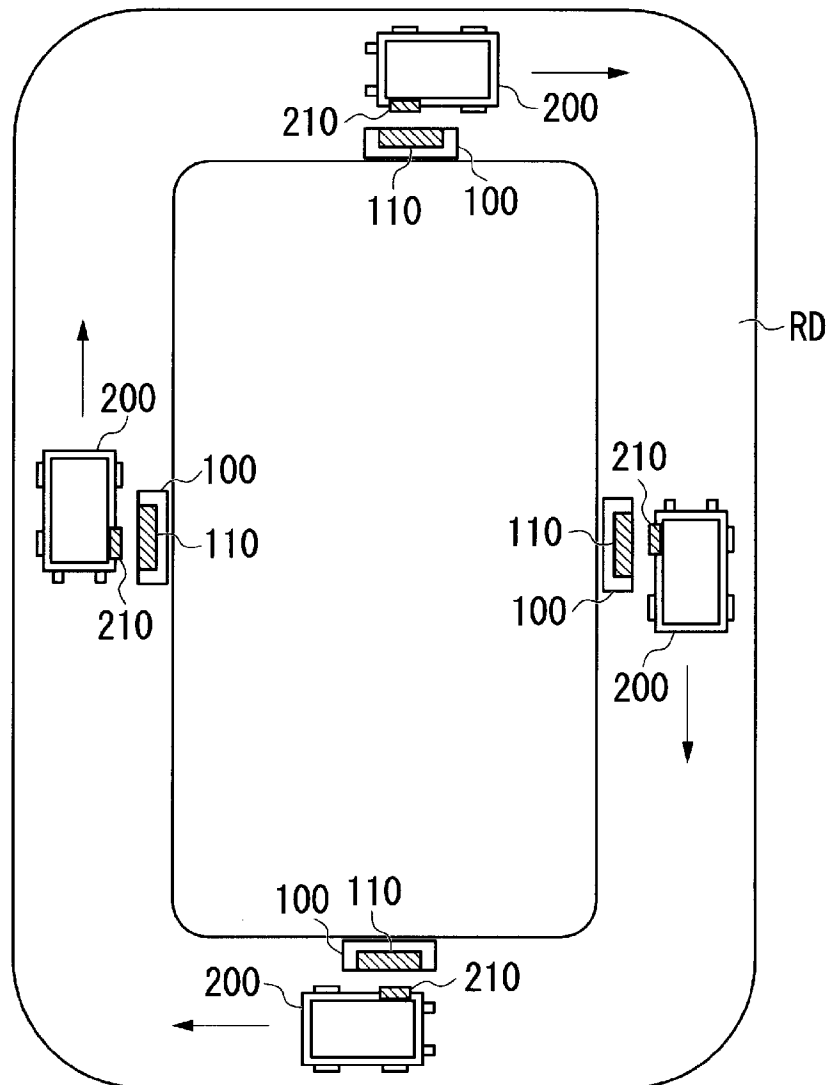
前記受電共振器は、  
前記移動体の前記床面から鉛直方向の高さのうち、前記送電共振器までの鉛直方向の高さに対応する高さに配置される  
請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の移動体。

[請求項13]

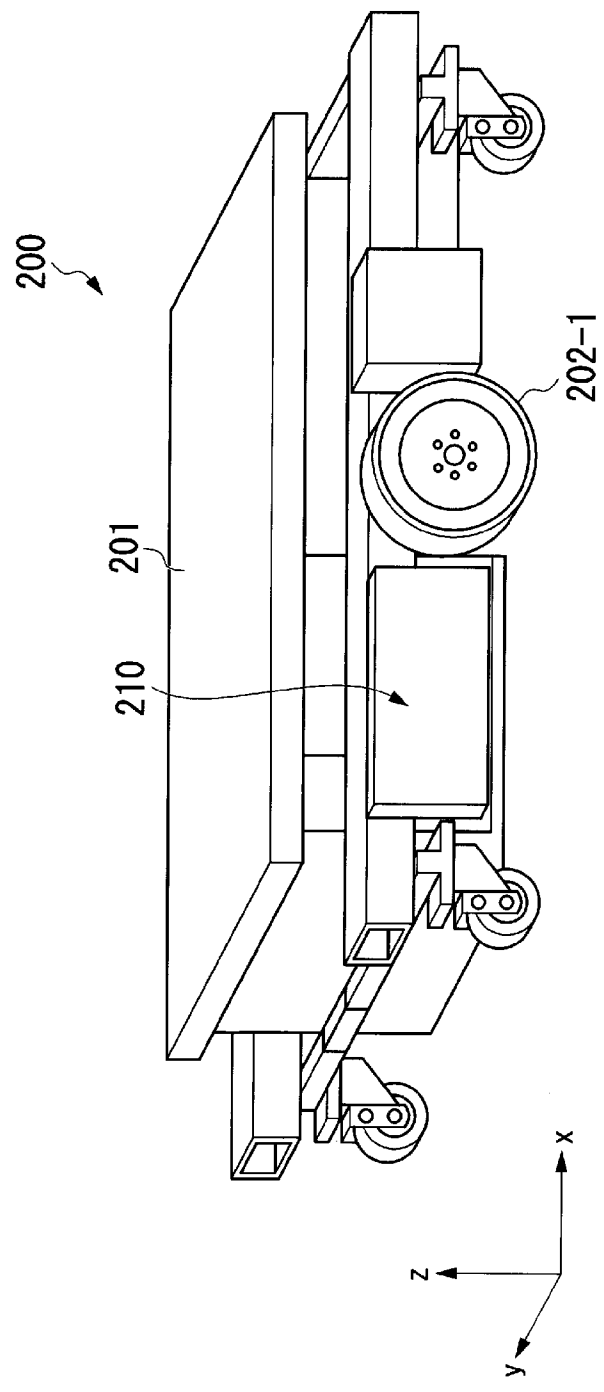
請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の移動体と、非接触給電装置と、を備え、  
前記非接触給電装置は、  
非接触給電方式により電力を送電する送電共振器と、  
前記電力の供給に関する情報を受信する送電通信部と、  
前記送電通信部が受信する前記電力の供給に関する情報に基づいて、  
前記送電共振器による電力供給を制御する送電制御回路と、  
を備える  
移動体システム。

[図1]

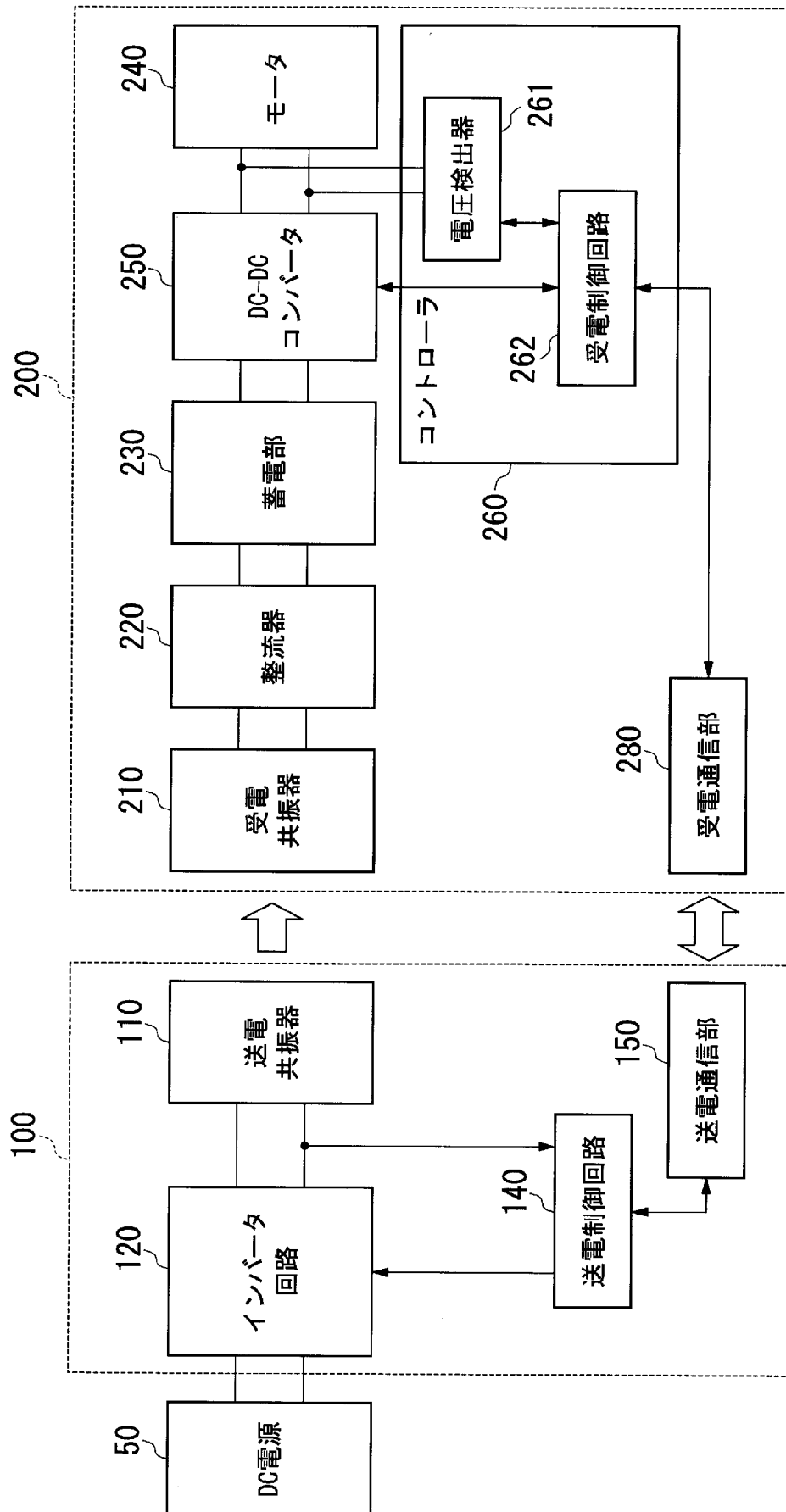
1



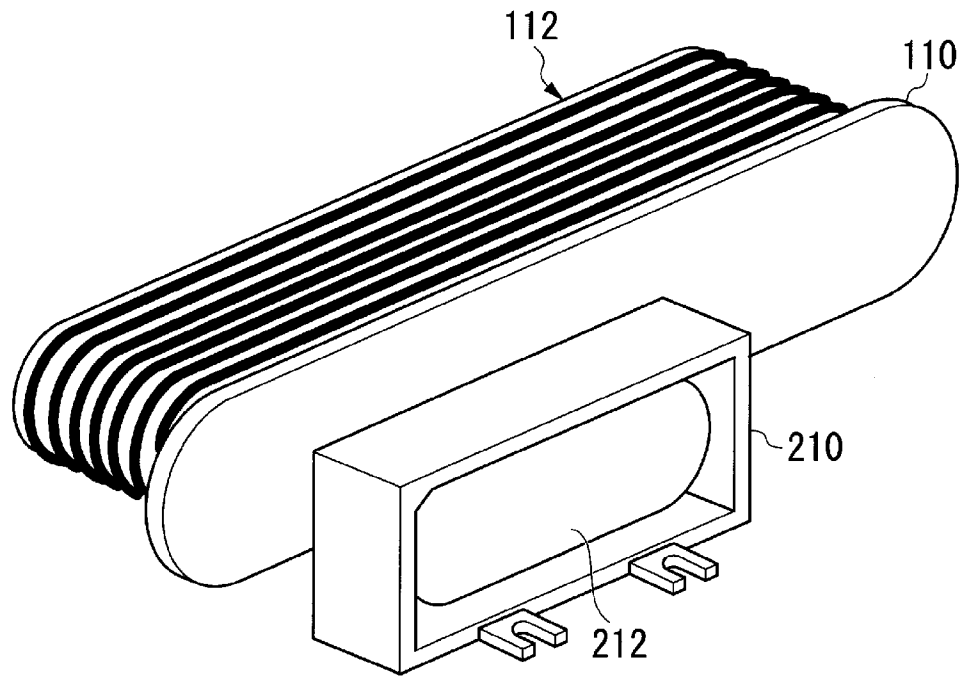
[図2]



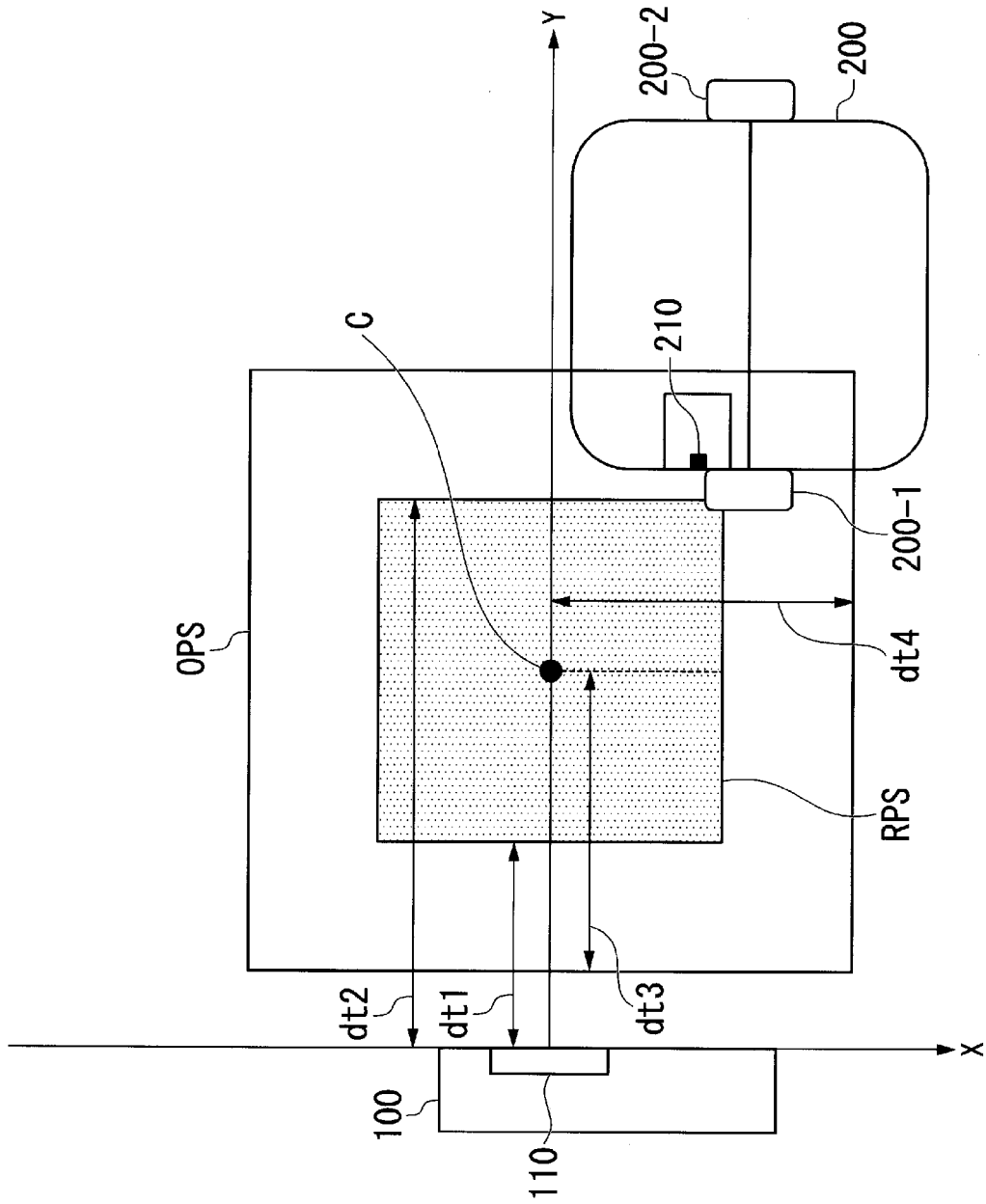
[図3]



[図4]

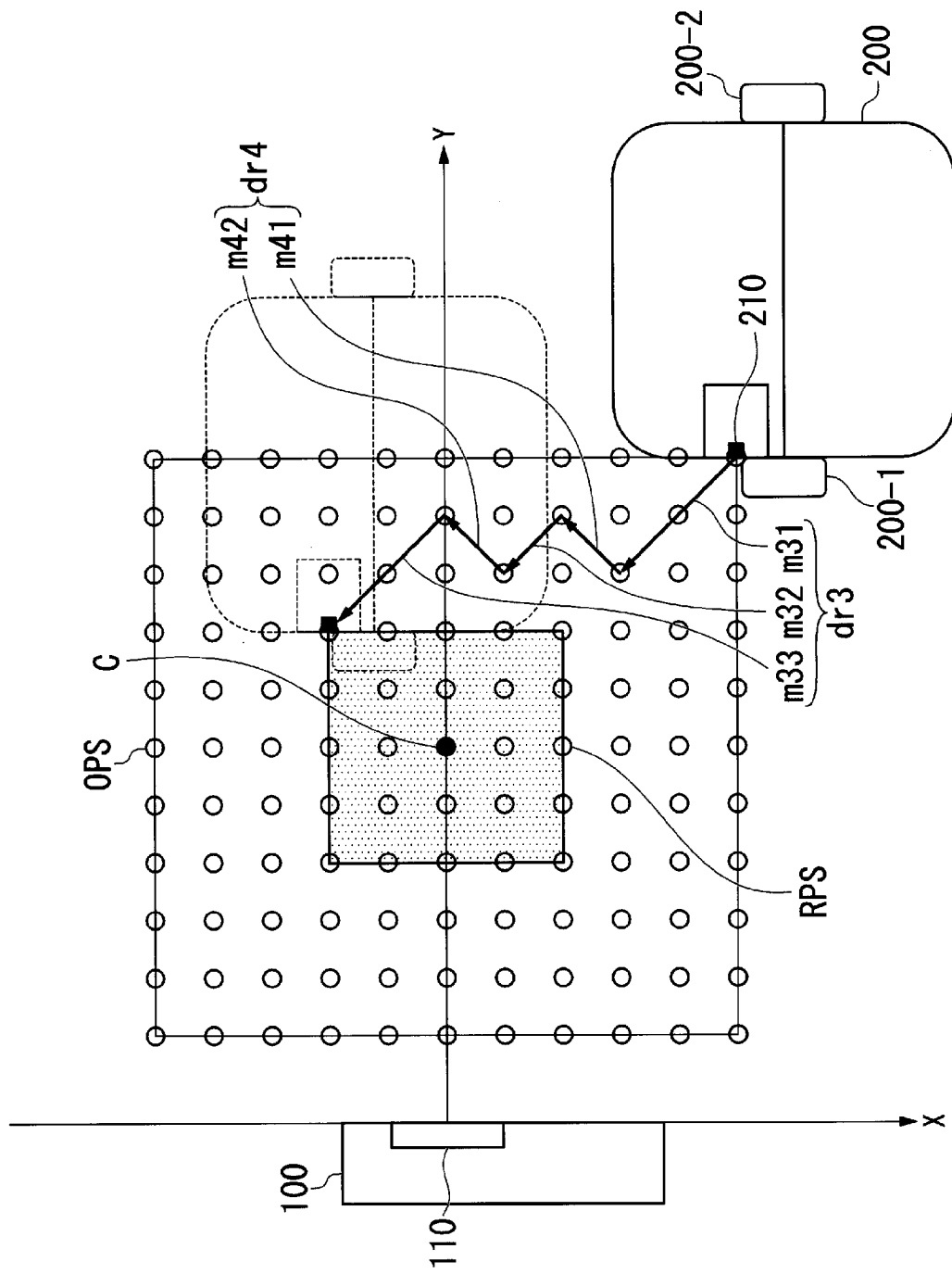


[図5]

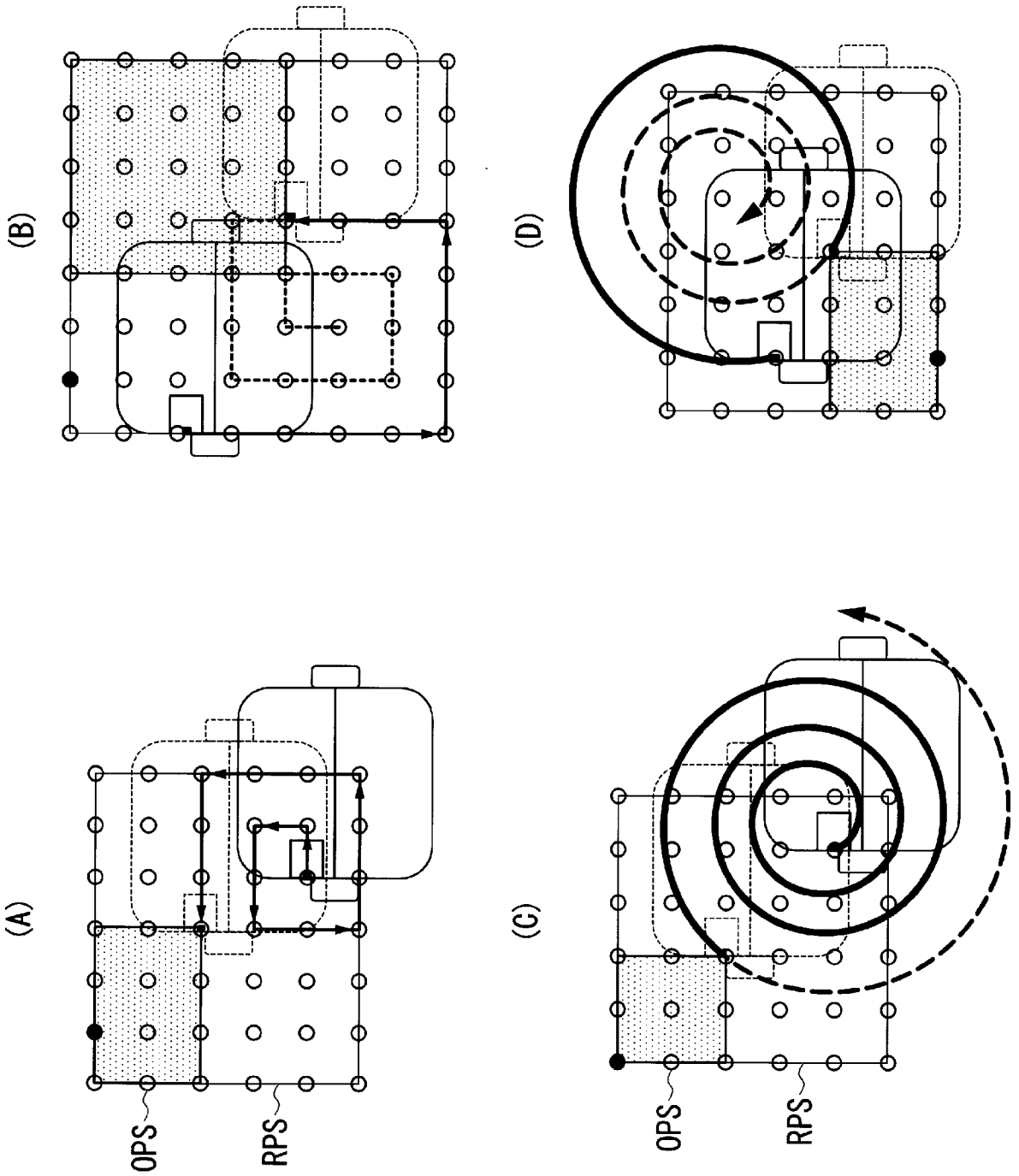




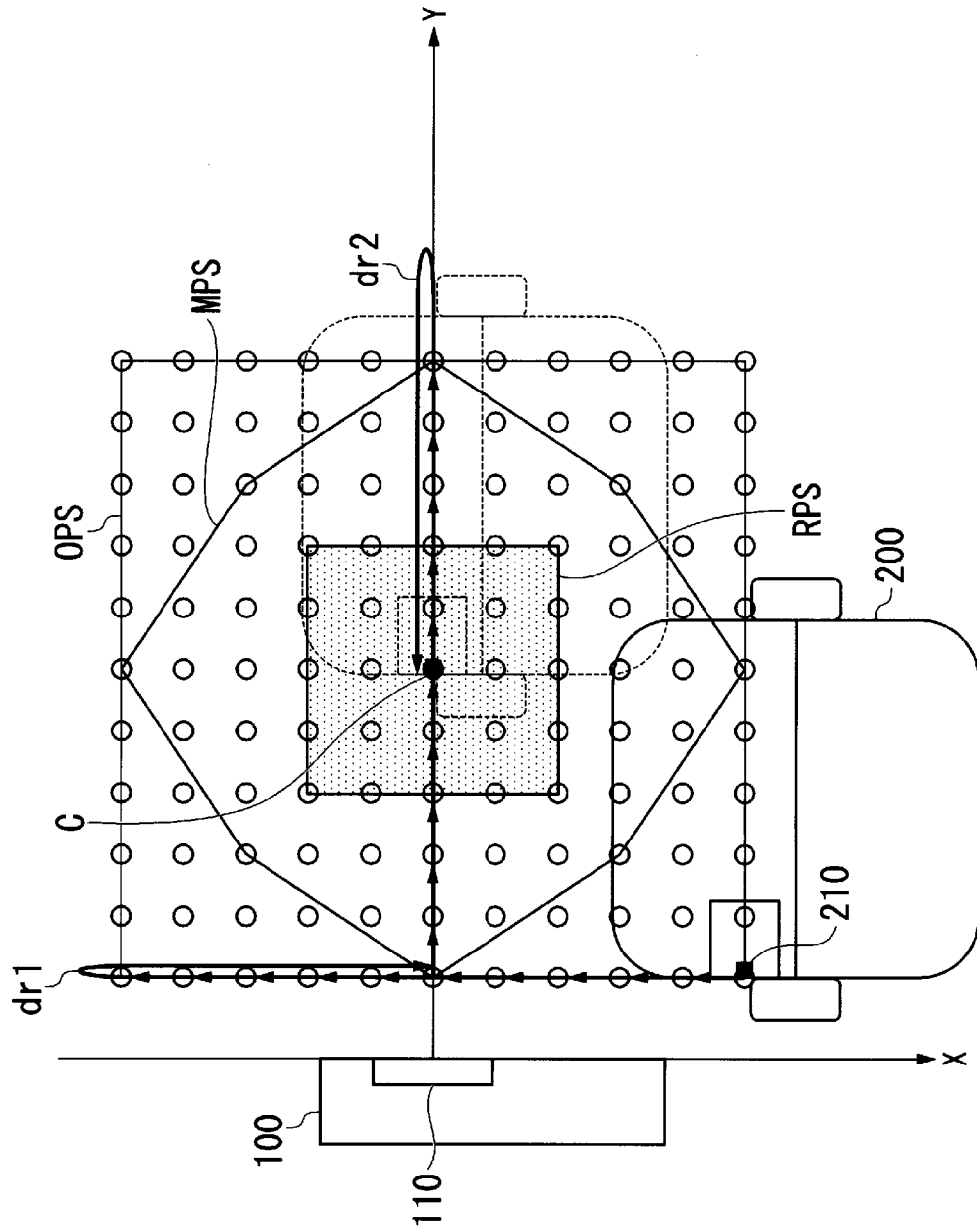
[図7]



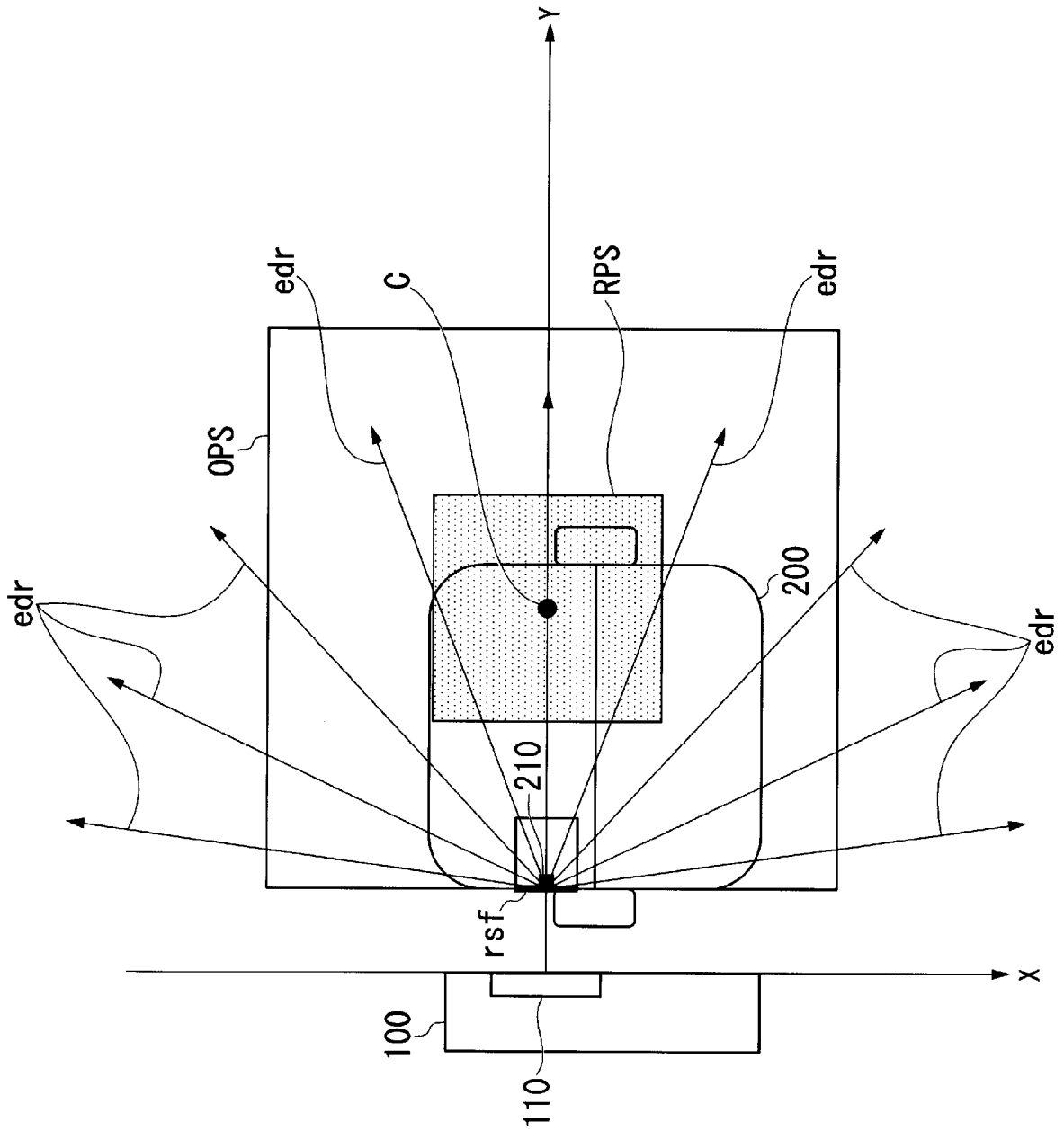
[図8]



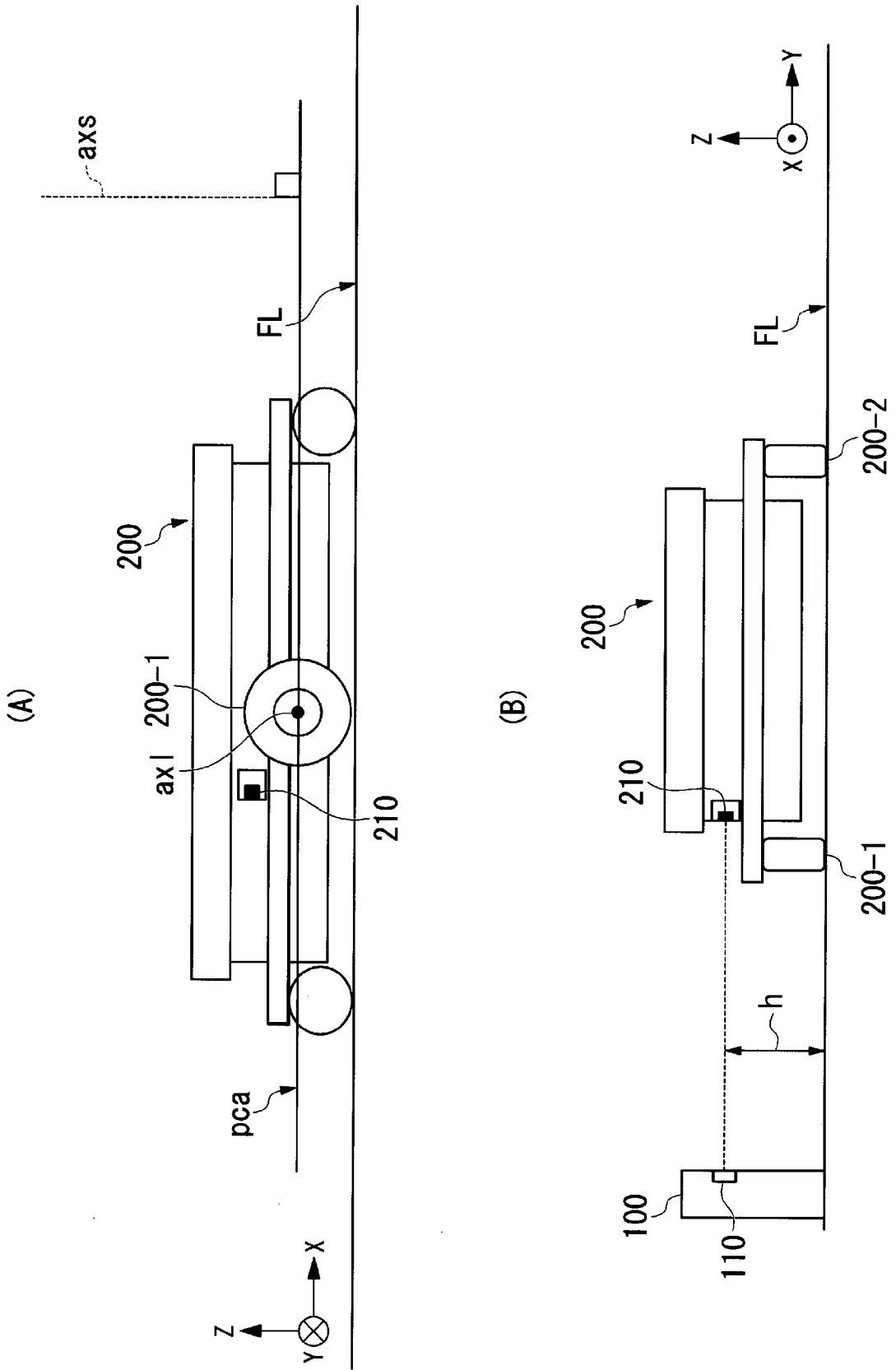
[図9]



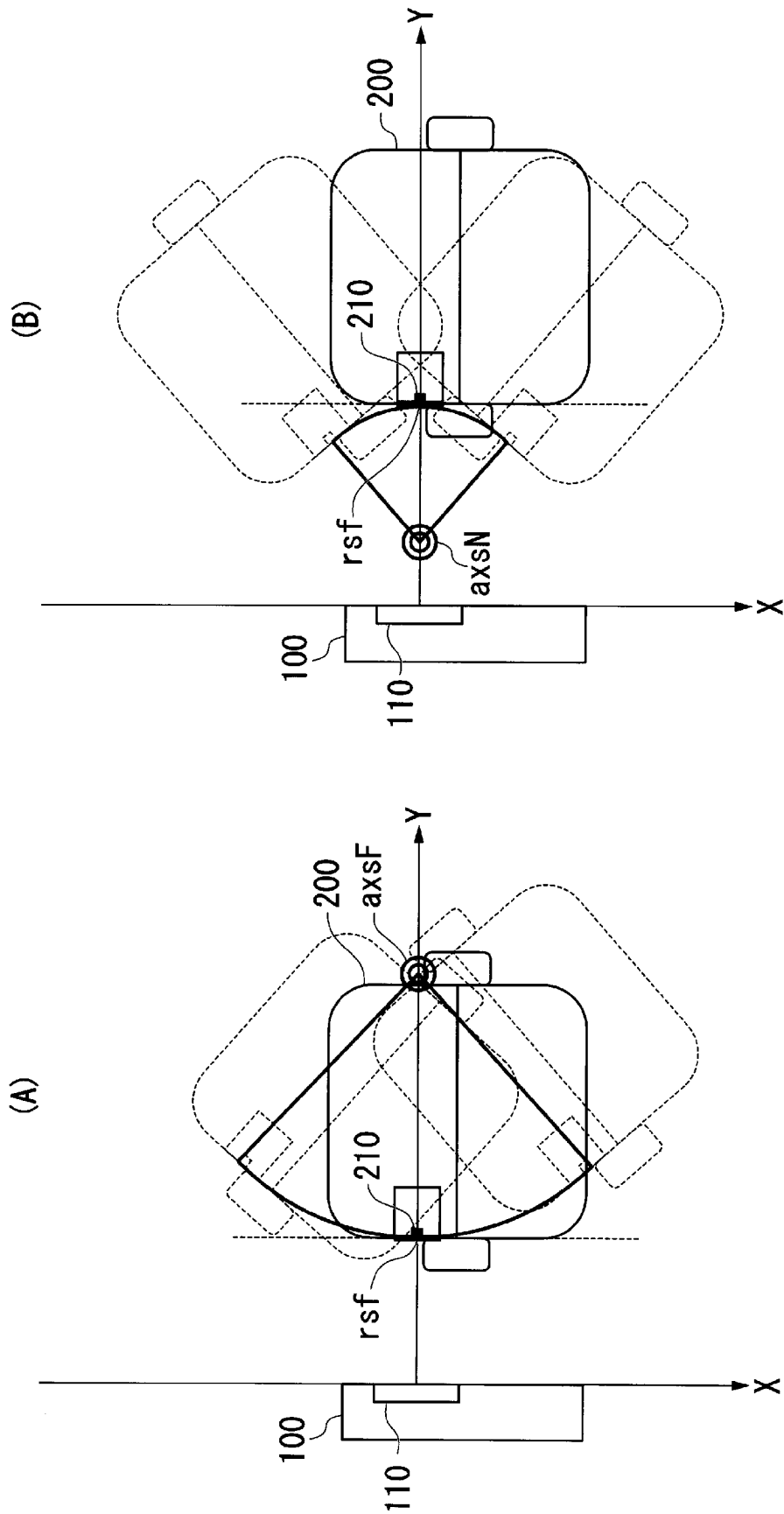
[図10]



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/007839

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*B60L15/20(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i, G05D1/02(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)  
*B60L15/20, B60L11/18, B60M7/00, G05D1/02*

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2017</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2017</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2017</i>

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-169109 A (IHI Corp.), 29 August 2013 (29.08.2013), entire text; all drawings & US 2014/0257614 A1 & WO 2013/077340 A1 & EP 2783900 A1 & CN 103946058 A	1-13
A	JP 2012-10551 A (Honda Motor Co., Ltd.), 12 January 2012 (12.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2014-96947 A (IHI Transport Machinery Co., Ltd.), 22 May 2014 (22.05.2014), entire text; all drawings & WO 2014/073317 A1 & CN 104782017 A	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 16 May 2017 (16.05.17)	Date of mailing of the international search report 23 May 2017 (23.05.17)
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/007839

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-187934 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 September 2013 (19.09.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L15/20(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i, G05D1/02(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 (IPC))

Int.Cl. B60L15/20, B60L11/18, B60M7/00, G05D1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-169109 A (株式会社 I H I) 2013.08.29, 全文、全図 & US 2014/0257614 A1 & WO 2013/077340 A1 & EP 2783900 A1 & CN 103946058 A	1-13
A	JP 2012-10551 A (本田技研工業株式会社) 2012.01.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2014-96947 A (I H I 運搬機械株式会社) 2014.05.22, 全文、全図 & WO 2014/073317 A1 & CN 104782017 A	1-13
A	JP 2013-187934 A (三菱重工業株式会社) 2013.09.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13

☐ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

16.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 武市 匡紘

3H

4414

電話番号 03-3581-1101 内線 3316