

(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  
2021年6月24日(24.06.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/124648 A1

(51) 国際特許分類:

*B25J 19/00* (2006.01) *H02J 50/90* (2016.01)  
*H02J 50/10* (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/037580

(22) 国際出願日: 2020年10月2日(02.10.2020)

(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 2019-226372 2019年12月16日(16.12.2019) JP

(71) 出願人: 日本航空電子工業株式会社 (JAPAN AVIATION ELECTRONICS

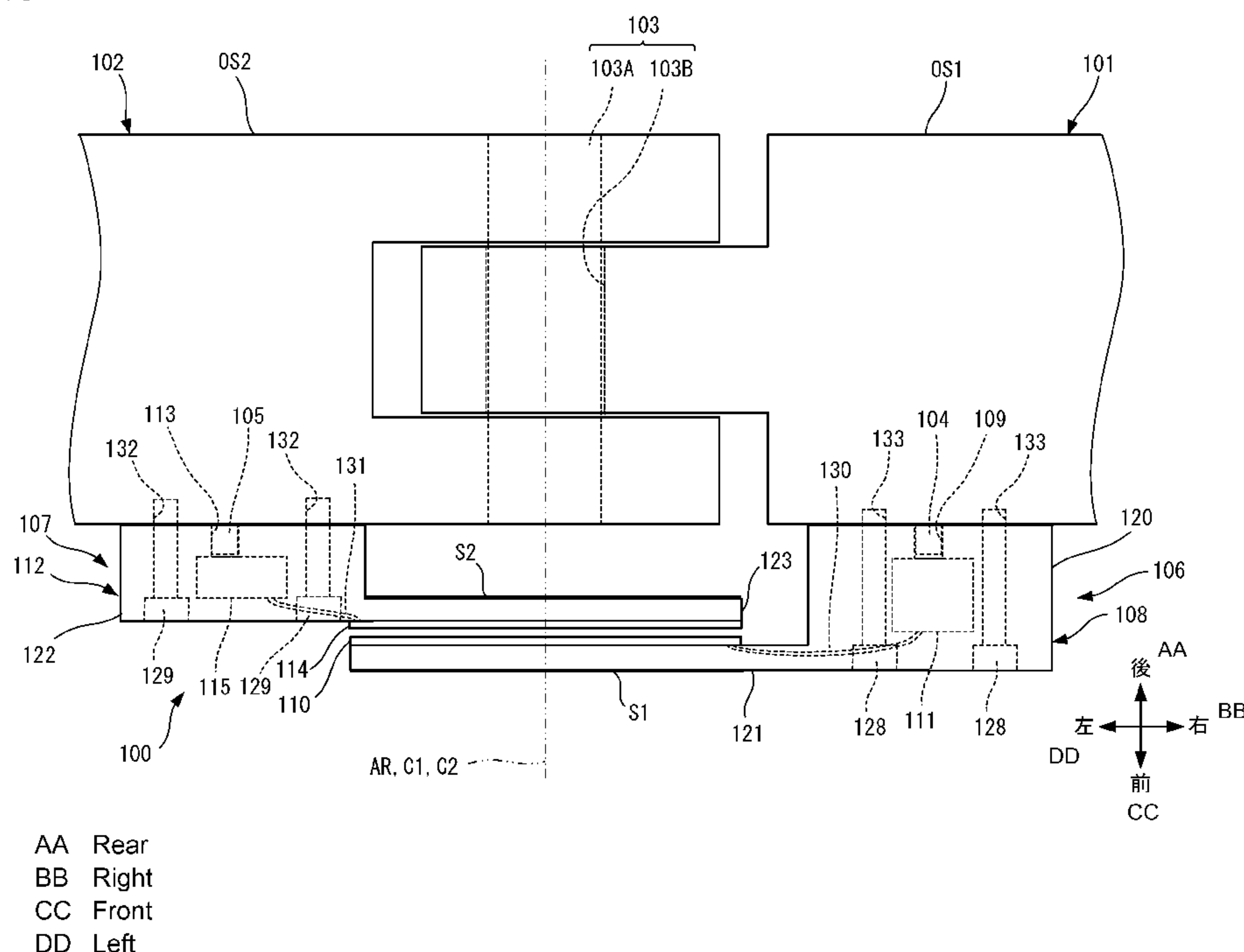
INDUSTRY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 野口 英之 (NOGUCHI, Hideyuki); 〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号 日本航空電子工業株式会社内 Tokyo (JP). 米田 将允(YONEDA, Masayoshi); 〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号 日本航空電子工業株式会社内 Tokyo (JP). 田中 博仁(TANAKA, Hiromasa); 〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号 日本航空電子工業株式会社内 Tokyo (JP). 中村 悠利(NAKAMURA, Yuuri); 〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号 日本航空電子工業株式会社内 Tokyo (JP). 黒田 秀彦(KURODA, Hidehiko);

(54) Title: WIRELESS CONNECTOR ATTACHMENT/DETACHMENT METHOD, ROBOT DEVICE, AND WIRELESS CONNECTOR

(54) 発明の名称: 無線コネクタ着脱方法、ロボット装置及び無線コネクタ

【図2】



(57) Abstract: A wireless connector 100 for wirelessly transmitting a to-be-transmitted target that is electric power and/or information, is provided with: a first unit 106 that is removably attached from the outside of a first target object; and a second unit 107 that is removably attached from the outside of a second target object. The first unit 106 includes: a first transmission/reception part 110 for wirelessly transmitting the to-be-transmitted target; and a first housing 108 that has fixed thereto a first connector part 109 for transmitting the to-be-transmitted target between the first connector part and the

[続葉有]

〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1  
号 日本航空電子工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 池田 憲保, 外(IKEDA, Noriyasu et al.);  
〒1050003 東京都港区西新橋 1 丁目 1 9  
番 4 号 難波ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

first target object by being attached to the first target object. The second unit 107 includes: a second transmission/reception part 114 for wirelessly transmitting the to-be-transmitted target between the second transmission/reception part and the first transmission/reception part 110; and a second housing that has fixed thereto a second connector part 113 for transmitting the to-be-transmitted target between the second connector part and the second target object by being attached to the second target object. The first transmission/reception part 110 and the second transmission/reception part 114 are disposed in a state of being spaced from and opposing each other such that the to-be-transmitted target is wirelessly transmitted.

(57) 要約: 無線コネクタ 1 0 0 は、電力及び情報の少なくとも一方である伝送対象を無線で伝送するためのコネクタであって、第 1 対象物の外部から取り外し可能に取り付けられる第 1 ユニット 1 0 6 と、第 2 対象物の外部から取り外し可能に取り付けられる第 2 ユニット 1 0 7 とを備える。第 1 ユニット 1 0 6 は、伝送対象を無線で伝送するための第 1 送受信部 1 1 0、第 1 対象物に取り付けられることによって第 1 対象物との間で伝送対象を伝送するための第 1 コネクタ部 1 0 9 が固定された第 1 ハウジング 1 0 8 を含む。第 2 ユニット 1 0 7 は、第 1 送受信部 1 1 0 との間で伝送対象を無線で伝送するための第 2 送受信部 1 1 4、及び、第 2 対象物に取り付けられることによって第 2 対象物との間で伝送対象を伝送するための第 2 コネクタ部 1 1 3 が固定された第 2 ハウジングとを含む。第 1 送受信部 1 1 0 と第 2 送受信部 1 1 4 とは、伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で配置される。

## 明 細 書

発明の名称：

無線コネクタ着脱方法、ロボット装置及び無線コネクタ

### 技術分野

[0001] 本発明は、無線コネクタ着脱方法、ロボット装置及び無線コネクタに関する。

### 背景技術

[0002] 負荷に無線で電力を供給する技術が知られており、産業用ロボットなどに適用されている。例えば引用文献１には、図１７（ａ）に示すように、ロボットアーム装置の関節部Ｊ２，Ｊ４のそれぞれに無線給電ユニットＩＨＵ２，ＩＨＵ４を設ける例が開示されている。無線給電ユニットＩＨＵ２，ＩＨＵ４は、一对のコイルを介して関節部Ｊ２，Ｊ４において電力を無線で伝送する。

[0003] 無線給電ユニット１００（無線給電ユニットＩＨＵ２に相当）は、図１７（ｂ）に示すように、送電装置１０と受信装置２０とを備える。送電装置１０は、コイルなどを含む送電アンテナ１１と、インバータ回路１３、送電制御回路１５とを備える。受信装置２０は、コイルなどを含む受電アンテナ２１と整流回路２３とを備える。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１８－１１７５１１号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 一般的に、無線で電力を送受信するためのコイルは動作時に発熱することが多く、コイルの発熱に伴って無線給電ユニット１００に不具合が生じることがある。無線給電ユニット１００の不具合は、ロボットアーム装置の動作に支障をきたす場合があるので、無線給電ユニット１００の交換などによっ

て無線給電ユニット１００を容易に修理できることが望ましい。

[0006] しかしながら、引用文献１では、一对のコイルの配置など無線給電ユニット１００がどのように関節部Ｊ２，Ｊ４に設けられるかを開示していない。そのため、引用文献１を参照しても、容易に修理できる無線給電ユニット１００を得ることは困難である。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、容易に修理することが可能な無線コネクタの提供を目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明の第１の観点に係る無線コネクタ着脱方法は、

回転軸を支点にして回転可能に連結された第１対象物と第２対象物との間で、電力及び情報の少なくとも一方である伝送対象を無線で伝送するための無線コネクタを前記第１対象物及び前記第２対象物に着脱するための無線コネクタ着脱方法であって、

前記無線コネクタは、

前記伝送対象を無線で伝送するための第１送受信部、及び、前記第１対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第１コネクタ部が固定された第１ハウジングと、

前記第１送受信部との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第２送受信部、及び、前記第２対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第２コネクタ部が固定された第２ハウジングとを備え、

前記第１対象物の外部から前記第１コネクタ部を前記第１対象物に取り付け、前記第２対象物の外部から前記第２コネクタ部を前記第２対象物に取り付けることによって、前記第１送受信部と前記第２送受信部とが前記伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で前記第１対象物及び前記第２対象物に前記無線コネクタを取り付けることと、

前記第１対象物の外部での作業によって前記第１コネクタ部を前記第１対象物から取り外し、前記第２対象物の外部での作業によって前記第２コネク

タ部を前記第2対象物から取り外すことによって、前記第1対象物及び前記第2対象物から前記無線コネクタを取り外すことを含む。

[0009] 上記目的を達成するため、本発明の第2の観点に係るロボット装置は、  
回転軸を支点にして回転可能に連結する関節機構を介して連結された第1アーム部及び第2アーム部と、

前記第1アーム部と前記第2アーム部との間で、電力及び情報の少なくとも一方である伝送対象を無線で伝送するための無線コネクタとを備え、

前記第1アーム部は、前記第1アーム部の外部に露出した第1相手コネクタ部を含み、

前記第2アーム部は、前記第2アーム部の外部に露出した第2相手コネクタ部を含み、

前記無線コネクタは、

前記伝送対象を無線で伝送するための第1送受信部、及び、前記第1相手コネクタに取り外し可能に取り付けられることによって前記第1対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第1コネクタ部が固定された第1ハウジングと、

前記第1送受信部との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第2送受信部、及び、前記第2相手コネクタに取り外し可能に取り付けられることによって前記第2対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第2コネクタ部が固定された第2ハウジングとを含み、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、前記第1コネクタ部と前記第2コネクタ部とがそれぞれ前記第1相手コネクタ部と前記第2相手コネクタ部とに取り付けられた場合に、前記関節機構の外部で前記伝送対象を無線で伝送するように前記回転軸に沿って互いに離間して対向した状態で配置される。

[0010] 上記目的を達成するため、本発明の第3の観点に係る無線コネクタは、

第1対象物と第2対象物との間で、電力である第1伝送対象を無線で伝送するための無線コネクタであって、

前記第 1 対象物の外部から前記第 1 対象物に取り外し可能に取り付けられる第 1 ユニットと、

前記第 2 対象物の外部から前記第 2 対象物に取り外し可能に取り付けられる第 2 ユニットとを備え、

前記第 1 ユニットは、

前記第 1 伝送対象を無線で伝送するための第 1 送受信部と、

前記第 1 対象物の外部から前記第 1 対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第 1 対象物との間で前記第 1 伝送対象を伝送するための第 1 コネクタ部と、

前記第 1 送受信部と前記第 1 コネクタ部とが固定された第 1 ハウジングとを含み、

前記第 2 ユニットは、

前記第 1 送受信部との間で前記第 1 伝送対象を無線で伝送するための第 2 送受信部と、

前記第 2 対象物の外部から前記第 2 対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第 2 対象物との間で前記第 1 伝送対象を伝送するための第 2 コネクタ部と、

前記第 2 送受信部と前記第 2 コネクタ部とが固定された第 2 ハウジングとを含み、

前記第 1 送受信部と前記第 2 送受信部とは、前記第 1 ユニット及び前記第 2 ユニットのそれぞれが前記第 1 対象物及び前記第 2 対象物に取り付けられた場合に、前記第 1 伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で配置される。

[0011] 前記第 1 送受信部は、前記第 1 伝送対象を伝送するための平板状の第 1 コイル部材を含み、

前記第 2 送受信部は、前記第 1 コイル部材と磁界結合することによって前記第 1 伝送対象を伝送するための平板状の第 2 コイル部材を含み、

前記第 1 コイル部材と前記第 2 コイル部材とは、前記第 1 ユニット及び前

記第2ユニットのそれぞれが前記第1対象物及び前記第2対象物に取り付けられた場合に、前記第1伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で平行に配置されてもよい。

[0012] 前記第1ユニットは、

前記第1ハウジングに固定されており、情報である第2伝送対象を無線で伝送するための第3送受信部をさらに含み、

前記第2ユニットは、

前記第2ハウジングに固定されており、前記第3送受信部との間で前記第2伝送対象を無線で伝送するための第4送受信部をさらに含み、

前記第1コネクタ部は、前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第1対象物との間で前記第1伝送対象及び前記第2伝送対象を伝送し、

前記第2コネクタ部は、前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第2対象物との間で前記第1伝送対象及び前記第2伝送対象を伝送し、

前記第3送受信部と前記第4送受信部とは、前記第1ユニット及び前記第2ユニットのそれぞれが前記第1対象物及び前記第2対象物に取り付けられた場合に、前記第2伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で配置されてもよい。

[0013] 前記第3送受信部は、情報である前記第2伝送対象を伝送するための第1アンテナ部材を含み、

前記第4送受信部は、前記第2伝送対象を伝送するための第2アンテナ部材を含み、

前記第1送受信部は、前記第3送受信部の周囲に設けられ

前記第2送受信部は、前記第4送受信部の周囲に設けられ、

前記第1アンテナ部材と前記第2アンテナ部材とは、前記第1ユニット及び前記第2ユニットのそれぞれが前記第1対象物及び前記第2対象物に取り付けられた場合に、前記第2伝送対象を無線で伝送するように互いに離間し

て対向した状態で平行に配置されてもよい。

- [0014] 上記目的を達成するため、本発明の第4の観点に係る無線コネクタは、
- 第1対象物と第2対象物との間で、伝送対象である電力及び情報の少なくとも一方を無線で伝送するための無線コネクタであって、
- 前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられる第1ユニットと、
- 前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられる第2ユニットとを備え、
- 前記第1ユニットは、
- 前記伝送対象を無線で伝送するための第1コイル部材を含む第1送受信部と、
- 前記第1対象物の外部から前記第1対象物に嵌め合わされることによって、前記第1対象物との間で前記伝送対象を伝送するように前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられる第1コネクタ部と、
- 前記第1コイル部材と前記第1コネクタ部とが固定される第1ハウジングとを含み、
- 前記第2ユニットは、
- 前記第1コイル部材との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第2コイル部材を含む第2送受信部と、
- 前記第2対象物の外部から前記第2対象物に嵌め合わされることによって、前記第2対象物との間で前記伝送対象を伝送するように前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられる第2コネクタ部と、
- 前記第2コイル部材と前記第2コネクタ部とが固定される第2ハウジングとを含み、
- 前記第1コネクタ部と前記第2コネクタ部とは、嵌合方向が同じ方向であり、
- 前記第1コイル部材と前記第2コイル部材とは、前記嵌合方向に沿って互いに離間して対向した状態で配置されることによって磁界結合する。

- [0015] 前記第1コイル部材は、第1の中心軸の周りに配置されており、  
前記第2コイル部材は、第2の中心軸の周りに配置されており、  
前記第1の中心軸と前記第2の中心軸とは、前記嵌合方向と平行であってもよい。
- [0016] 上記目的を達成するため、本発明の第5の観点に係る無線コネクタは、  
第1対象物と第2対象物との間で、伝送対象である電力及び情報の少なくとも一方を無線で伝送するための無線コネクタであって、  
前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられる第1ユニットと、  
前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられる第2ユニットとを備え、  
前記第1ユニットは、  
前記伝送対象を無線で伝送するための第1コイル部材を含む第1送受信部と、  
前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第1対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第1コネクタ部と、  
前記第1送受信部と前記第1コネクタ部とが固定される第1ハウジングとを含み、  
前記第2ユニットは、  
前記第1送受信部との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第2コイル部材を含む第2送受信部と、  
前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第2対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第2コネクタ部と、  
前記第2送受信部と前記第2コネクタ部とが固定される第2ハウジングとを含み、  
前記第1コイル部材と前記第2コイル部材とは、互いに磁界結合する状態

では、互いに離間して対向している。

- [0017] 上記目的を達成するため、本発明の第6の観点に係る無線コネクタは、
- 第1対象物と第2対象物との間で、電力及び情報の少なくとも一方である伝送対象を無線で伝送するための無線コネクタであって、
- 第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられる第1ユニットと、
- 第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられる第2ユニットとを備え、
- 前記第1ユニットは、
- 前記伝送対象を無線で伝送するための第1送受信部と、
- 前記第1対象物に取り付けられることによって前記第1対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第1コネクタ部と、
- 前記第1送受信部が固定され、前記第1コネクタ部が取り付けられる第1ハウジングとを含み、
- 前記第2ユニットは、
- 前記第1送受信部との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第2送受信部と、
- 前記第2対象物に取り付けられることによって前記第2対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第2コネクタ部と、
- 前記第2送受信部が固定され、前記第2コネクタ部が取り付けられる第2ハウジングとを含み、
- 前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、前記第1ユニット及び前記第2ユニットのそれぞれが前記第1対象物及び前記第2対象物に取り付けられた場合に、前記伝送対象を無線で伝送するように互いに離間した状態で対向して配置される。

- [0018] 前記第1対象物と前記第2対象物とは、回転軸を支点にして回転可能に連結されていてもよい。

- [0019] 前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、前記第1ユニット及び前記第

2ユニットのそれぞれが前記第1対象物及び前記第2対象物に取り付けられた場合に、前記回転軸に沿って互いに離間した状態で対向して配置されてもよい。

[0020] 前記第1ユニットと前記第2ユニットとは、前記第1対象物及び前記第2対象物のそれぞれに取り付けられた場合に、互いに離間していてもよい。

[0021] 前記第1ユニットと前記第2ユニットとは、前記第1対象物及び前記第2対象物のそれぞれに取り付けられた場合に、前記第1送受信部と前記第2送受信部との相対的な位置関係を予め定められた範囲に制限するガイド機構をさらに含んでもよい。

## 発明の効果

[0022] 本発明によれば、無線コネクタを容易に修復することが可能になる。

## 図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の実施の形態1に係る、第1アーム部及び第2アーム部に取り付けられた無線コネクタの斜視図である。

[図2]実施の形態1に係る、第1アーム部及び第2アーム部に取り付けられた無線コネクタを上方から見た図である。

[図3]実施の形態1に係る、第1アーム部、第2アーム部及び無線コネクタの分解斜視図である。

[図4]実施の形態1に係る第1ユニットを後方から見た図である。

[図5] (a) は、実施の形態1に係る第2ユニットを前方から見た図であり、(b) は、実施の形態1に係る第2ユニットを後方から見た図である。

[図6]実施の形態1に係る無線コネクタにおける回路構成図である。

[図7]実施の形態1に係る無線コネクタの取り付け方法の流れを示す図である。

[図8]実施の形態1に係る無線コネクタの取り外し方法の流れを示す図である。

[図9]変形例1に係る、第1アーム部及び第2アーム部に取り付けられた無線コネクタを上方から見た図である。

[図10]変形例2に係る、第1アーム部及び第2アーム部に取り付けられた無線コネクタを上方から見た図である。

[図11]変形例3に係る、第1アーム部及び第2アーム部に取り付けられた無線コネクタを上方から見た図である。

[図12]変形例4に係る、第1アーム部及び第2アーム部に取り付けられた無線コネクタを上方から見た図である。

[図13]実施の形態2に係る、第1アーム部、第2アーム部及び無線コネクタの分解斜視図である。

[図14]実施の形態2に係る第1ユニットを後方から見た図である。

[図15]実施の形態2に係る第2ユニットを前方から見た図である。

[図16]実施の形態2に係る無線コネクタにおける回路構成を示す図である。

[図17](a)は、関連技術に係るロボットアーム装置の構成を示す図であり、(b)は、当該ロボットアーム装置における回路構成を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の実施の形態に係る無線コネクタについて、図面を参照しつつ説明する。全図を通じて同一の要素には同一の符号を付す。

[0025] <<実施の形態1>>

(実施の形態1に係る無線コネクタ100の構成)

本発明の実施の形態1に係る無線コネクタ100は、図1の斜視図、図2の平面図、図3の分解斜視図に示すように、第1アーム部101と第2アーム部102との間で電力を無線で伝送するためのコネクタである。無線コネクタ100は、第1アーム部101と第2アーム部102との外部に着脱可能に取り付けられる。本実施の形態では、磁界結合（詳細には、電磁誘導）により無線で電力を伝送する例を説明する。

[0026] アーム部101、102は、産業用ロボット、人型ロボットなどのロボット装置において関節機構103を介して連結される。ここで、「アーム部101、102」は、第1アーム部101と第2アーム部102との総称であり、以下においても同様である。なお、アーム部101、102は、外殻O

S 1, O S 2 のそれぞれによって覆われており、これらの内部の機構や配線は露出していない。

[0027] 関節機構 1 0 3 は、回転軸 A R を支点にして回転可能に第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 とを連結する機構である。これにより、第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 とは、屈伸可能に連結される。

[0028] 本実施の形態に係る関節機構 1 0 3 は、例えば、第 2 アーム部 1 0 2 に固定される軸部 1 0 3 A と、第 1 アーム部 1 0 1 に設けられる孔部 1 0 3 B とが互いに嵌り合うことで構成される。関節機構 1 0 3 は、軸部 1 0 3 A の軸心を回転軸 A R として回転可能にアーム部 1 0 1, 1 0 2 を連結する。

[0029] 第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 とは、いずれが電源側であってもよいが、本実施の形態では、第 1 アーム部 1 0 1 が電源側であり、第 2 アーム部 1 0 2 が負荷側である例によって説明する。

[0030] 例えば、第 1 アーム部 1 0 1 及び第 2 アーム部 1 0 2 が産業用ロボットに含まれる場合、関節機構 1 0 3 とは反対側の第 1 アーム部 1 0 1 の端部（図示せず）には、他の部材（他のアーム部、基台など）が接続される。また、関節機構 1 0 3 とは反対側の第 2 アーム部 1 0 2 の端部（図示せず）には、他の部材（他のアーム部、部品を挟み持つためのハンド部など）が接続される。

[0031] この場合の負荷は、例えば、第 2 アーム部 1 0 2 及びこれに接続される他の部材に搭載されるアクチュエータ、制御回路などであり、第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 とを回転させるために関節機構 1 0 3 に設けられるモータを含んでもよい。

[0032] 以下の説明では、電気コネクタ 1 0 0 が取り付けられたアーム部 1 0 1, 1 0 2 が真っ直ぐに伸びた状態で規定した上・下・前・後・右・左の方向を示す用語を用いる。

[0033] 詳細には、回転軸 A R に沿う方向を前後方向として規定し、アーム部 1 0 1, 1 0 2 に沿う方向を左右方向とする。また、無線コネクタ 1 0 0 において電力を無線で伝送するために互いに対置される部位（後述する第 1 送受信

部 1 1 0 及び第 2 送受信部 1 1 4) が、アーム部 1 0 1, 1 0 2 に対して位置する方向を前方とし、その反対方向を後方とする。上・下・左・右の各方向は、前方から見た方向に従って規定する。

[0034] ただし、これらの方向を示す用語は、説明のために用いるのであって、本発明を限定する趣旨ではない。

[0035] 第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 とは、それぞれ、第 1 相手コネクタ部 1 0 4 と第 2 相手コネクタ部 1 0 5 とを含む。第 1 相手コネクタ部 1 0 4 と第 2 相手コネクタ部 1 0 5 との各々は、無線コネクタ 1 0 0 との間で電力を伝送するためのコネクタであり、第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 とのそれぞれに外部に露出して設けられる。

[0036] 本実施の形態に係る第 1 相手コネクタ部 1 0 4 と第 2 相手コネクタ部 1 0 5 との各々は、上下方向に間隔を開けて並べられた複数の電気接点を含むオス側の電気コネクタである。

[0037] 詳細には、第 1 相手コネクタ部 1 0 4 は、回転軸 A R の右方に設けられ、第 1 アーム部 1 0 1 の外殻 O S 1 の前面から前方に突き出す。第 2 相手コネクタ部 1 0 5 は、回転軸 A R の左方に設けられ、第 2 アーム部 1 0 2 の外殻 O S 2 の前面から前方に突き出す。

[0038] 図 1 ～ 3 に示すように、無線コネクタ 1 0 0 は、第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 とのそれぞれに外部から着脱可能に取り付けられる第 1 ユニット 1 0 6 と第 2 ユニット 1 0 7 とを備える。

[0039] 本実施の形態に係る第 1 ユニット 1 0 6 と第 2 ユニット 1 0 7 とは、互いに接触することなく離間している。そのため、第 1 ユニット 1 0 6 と第 2 ユニット 1 0 7 とは、第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 とのそれぞれに取り付けられると、回転軸 A R を中心として相対的に回転することができる。

[0040] 図 1 ～ 3 及び後方から見た図 4 に示すように、第 1 ユニット 1 0 6 は、第 1 ハウジング 1 0 8 と、第 1 コネクタ部 1 0 9 と、第 1 送受信部 1 1 0 と、第 1 回路部 1 1 1 とを含む。なお、図 4 では、後述する第 1 ボルト 1 2 8 を

図示省略している。

[0041] 図1～3及び図5に示すように、第2ユニット107は、第1ユニット106に含まれる構成要素108～111のそれぞれに対応する構成要素112～115を含む。詳細には、第2ユニット107は、第2ハウジング112と、第2コネクタ部113と、第2送受信部114と、第2回路部115とを含む。なお、図5(a)及び(b)は、第2ユニット107を前方及び後方のそれぞれから見た図であって、これらでは後述する第2ボルト129を図示省略している。

[0042] 第1ハウジング108と第2ハウジング112とは、第1ユニット106と第2ユニット107とのそれぞれに含まれる他の構成要素109～111、113～115が取り付けられる部材であって、典型的には中空の樹脂製である。

[0043] 本実施の形態に係る第1ハウジング108は、第1アーム部101に取り付けるための第1アーム取付部120と、第1対置部121とを含む。第2ハウジング112は、第2アーム部102に取り付けるための第2アーム取付部122と、第1対置部121と互いに回転軸ARに沿って離間して対向した状態で配置される第2対置部123とを含む。

[0044] 第1アーム取付部120と第2アーム取付部122との各々は、概ね直方体状の外形をなす。第1アーム取付部120と第2アーム取付部122とは、前後方向の長さを除いて概ね同じ大きさであって、前後方向の長さは第1アーム取付部120の方が第2アーム取付部122よりも長い。

[0045] 詳細には、第1アーム取付部120は、第1開口124と4つの第1ボルト孔125とを含む。また、第2アーム取付部122は、第2開口126と4つの第2ボルト孔127とを含む。

[0046] 第1開口124と第2開口126とは、第1アーム取付部120と第2アーム取付部122とのそれぞれの内部の空間を外部に接続するように後方の壁部に設けられる。第1開口124の内方（前方）と第2開口126の内方（前方）とは、それぞれ、詳細後述する第1コネクタ部109と第2コネ

クタ部 1 1 3 とが設けられる。

[0047] 第 1 ボルト孔 1 2 5 と第 2 ボルト孔 1 2 7 との各々は、前後方向の貫通孔である。第 1 ボルト孔 1 2 5 には、第 1 ハウジング 1 0 8 を第 1 アーム部 1 0 1 に固定するための第 1 ボルト 1 2 8 が貫通した状態で配置される。第 2 ボルト孔 1 2 7 には、第 2 ハウジング 1 1 2 を第 2 アーム部 1 0 2 に固定するための第 2 ボルト 1 2 9 が貫通した状態で配置される。

[0048] 第 1 対置部 1 2 1 と第 2 対置部 1 2 3 とは、それぞれの基端が第 1 アーム取付部 1 2 0 の左端と第 2 アーム取付部 1 2 2 の右端とに接続し、互いに近接する方向に延びる平板状の部位である。これによって、第 1 対置部 1 2 1 と第 2 対置部 1 2 3 とは、回転軸 A R に沿って互いに離間して対向する。

[0049] 詳細には、第 1 対置部 1 2 1 は、第 1 アーム取付部 1 2 0 の左端に基端が接続し、当該基端から前面を第 1 アーム取付部 1 2 0 の前面と面一にして左方へ延びる。第 1 対置部 1 2 1 は、第 1 アーム取付部 1 2 0 の高さと同様で一定の高さで基端から延び、先端が前方から見て左方へ突き出た半円状をなす。ここで、「高さ」は、上下方向の長さであり、以下においても同様である。

[0050] 第 2 対置部 1 2 3 は、第 2 アーム取付部 1 2 2 の右端に基端が接続し、当該基端から前面を第 2 アーム取付部 1 2 2 の前面と面一にして右方へ延びる。第 2 対置部 1 2 3 は、第 2 アーム取付部 1 2 2 の高さと同様で一定の高さで基端から延び、先端が前方から見て右方へ突き出た半円状をなす。

[0051] 第 1 対置部 1 2 1 の厚さは、第 1 アーム取付部 1 2 0 と第 2 アーム取付部 1 2 2 との厚さの差よりも薄い。これにより、第 1 対置部 1 2 1 の先端は第 2 対置部 1 2 3 の前方に間隔を空けて配置される。そして、第 1 対置部 1 2 1 と第 2 対置部 1 2 3 とは、各々の先端を含む概ね円形の領域が関節機構 1 0 3 の外部で回転軸 A R に沿って互いに離間して対向した状態で配置される。第 2 対置部 1 2 3 の厚さは、適宜設定されてよいが、第 2 アーム取付部 1 2 2 よりも薄く、本実施の形態では第 1 対置部 1 2 1 の厚さと概ね同じである。ここで、「厚さ」は、前後方向の長さであり、以下においても同様である。

る。

[0052] 第1コネクタ部109は、第1アーム部101との間で電力を伝送するための部位である。第1コネクタ部109は、第1アーム部101の外部から第1アーム部101に取り外し可能に取り付けられる。第1コネクタ部109は、第1相手コネクタ部104に取り付けられることによって、第1アーム部101との間で電力を伝送する。

[0053] 本実施の形態に係る第1コネクタ部109は、第1ハウジング108に固定されたメス側の電気コネクタであり、第1開口124の前方にて上下方向に間隔を開けて並べられた複数の電気接点を含む。これにより、第1コネクタ部109は、第1開口124を通じて第1ハウジング108の外部に露出するので、第1ハウジング108の後方から第1開口124を通じて差し込まれた第1相手コネクタ部104と前後方向に互いに嵌り合う。互いに嵌り合った第1コネクタ部109と第1相手コネクタ部104とは、それぞれの電気接点が接触することによって互いに電氣的に接続し、電力を伝送することができる。

[0054] なお、第1コネクタ部109と第1相手コネクタ部104とのメス側とオス側との関係は、入れ替えられてもよい。第1相手コネクタ部104は、メス側である場合も第1アーム部101の外部に露出していればよく、これによって、第1アーム部101の外部から第1コネクタ部109を取り外し可能に取り付けることができる。具体的には例えば、第1アーム部101の外殻OS1に開口を設け、第1相手コネクタ部104を構成する電気接点が当該開口の内方に設けられればよい。

[0055] 第2コネクタ部113は、第2アーム部102との間で電力を伝送するための部位である。第2コネクタ部113は、第2アーム部102の外部から第2アーム部102に取り外し可能に取り付けられる。第2コネクタ部113は、第2相手コネクタ部105に取り付けられることによって、第2アーム部102との間で電力を伝送する。

[0056] 本実施の形態に係る第2コネクタ部113は、第2ハウジング112に固

定されたメス側の電気コネクタであり、第2開口126の前方にて上下方向に間隔を開けて並べられた複数の電気接点を含む。これにより、第2コネクタ部113は、第2開口126を通じて第2ハウジング112の外部に露出するので、第2ハウジング112の後方から第2開口126を通じて差し込まれた第2相手コネクタ部105と前後方向に互いに嵌り合う。互いに嵌り合った第2コネクタ部113と第2相手コネクタ部105とは、それぞれの電気接点が接触することによって互いに電氣的に接続し、電力を伝送することができる。

[0057] なお、第2コネクタ部113と第2相手コネクタ部105とのメス側とオス側との関係は、入れ替えられてもよい。第2相手コネクタ部105は、メス側である場合も第2アーム部102の外部に露出していればよく、これによって、第2アーム部102の外部から第2コネクタ部113を取り外し可能に取り付けることができる。具体的には例えば、第2アーム部102の外殻OS2に開口を設け、第2相手コネクタ部105を構成する電気接点が当該開口の内方に設けられればよい。

[0058] 第1送受信部110と第2送受信部114とは、これらの間で電力を無線で伝送するための部材であって、電力を無線で伝送するように関節機構103の外部で回転軸ARに沿って互いに離間して対向した状態で配置される。典型的には、第1送受信部110と第2送受信部114とは、それぞれ、第1の中心軸C1と第2の中心軸C2とを中心とする形状であり、例えば円板状である。

[0059] 本実施の形態では、第1送受信部110は、その外縁が第1対置部121の先端と概ね一致するように、第1対置部121の後方の外面に例えば接着剤、ビスなどで固定される。第2送受信部114は、その外縁が第2対置部123の先端と概ね一致するように、第2対置部123の前方の外面に例えば接着剤、ビスなどで固定される。

[0060] これにより、第1送受信部110と第2送受信部114とは、第1対置部121と第2対置部123とのそれぞれの回転軸ARに沿って互に対向す

る領域に固定される。従って、第1送受信部110と第2送受信部114とは、関節機構103の外部で回転軸ARに沿って互いに対向して配置される。また、第1送受信部110と第2送受信部114とは、互いに接触することなく離間した状態で配置され、好ましくは、回転軸ARに対して垂直な方向を向けて互いに平行に配置される。

[0061] 本実施の形態に係る第1送受信部110と第2送受信部114とは、それぞれ、概ね同じ大きさの円板状の第1コイル部材と第2コイル部材である。すなわち、第1コイル部材は、第1の中心軸C1を中心とする円板状である。第2コイル部材は、第2の中心軸C2を中心とする円板状である。

[0062] 第1コイル部材と第2コイル部材との各々は、例えば、中心軸C1又はC2の周りに渦巻き状に巻き回された導線、中心軸C1又はC2の周りに渦巻き状に基板に印刷されたプリント配線などによって構成されるとよい。

[0063] 第1コイル部材と第2コイル部材とは、回転軸ARに沿って互いに対向した状態で配置されるので、電磁誘導によって磁界結合する。これにより、第1コイル部材と第2コイル部材との間で電力を無線で伝送することができる。

[0064] ここで、第1送受信部110と第2送受信部114とは、これらの間の結合（本実施の形態では、磁界結合）を強くするには、互いに対向する領域の面積（対向面積）は大きい方が望ましく、3つの軸AR, C1, C2は、一致することが望ましい。しかし、第1送受信部110と第2送受信部114とは、電力を伝送するように（本実施の形態では、磁界結合するように）回転軸ARに沿って互いに対向した状態で配置されればよく、3つの軸AR, C1, C2が製造誤差、設計上の制約などによってズレていてもよい。

[0065] また、本実施の形態では、第1送受信部110の前方と第2送受信部114の後方とのそれぞれには、金属、軟磁性体などで作られたシート状のシールド部材S1, S2が設けられている。これにより、第1送受信部110と第2送受信部114とが回転軸ARに沿ってシールド部材S1, S2に挟まれるので、外部へ放出される電磁波などを抑制することができる。

[0066] なお、第1送受信部110は、第1コイル部材に直列又は並列に接続されるコンデンサなどをさらに含んでもよく、第1コイル部材などが収容される樹脂製のケースをさらに含んでもよい。第2送受信部114も同様に、第2コイル部材に直列又は並列に接続されるコンデンサなどをさらに含んでもよく、第2コイル部材などが収容される樹脂製のケースをさらに含んでもよい。

[0067] 第1回路部111は、第1コネクタ部109と第1送受信部110とに電氣的に接続される電気回路である。第1回路部111は、第1コネクタ部109と第1送受信部110との各々と互いに電氣的に接続した状態で第1ハウジング108の内部に固定されている。

[0068] 本実施の形態では、第1回路部111は、第1コネクタ部109の前端に固定されており、第1送受信部110とは第1導線130を介して互いに電氣的に接続している。

[0069] また本実施の形態では、上述の通り、第1アーム部101が電源側である。そのため、第1回路部111は、送電回路であり、例えば、第1アーム部101から第1コネクタ部109を通じて供給された電力を第1送受信部110へ出力するための電力に変換するインバータ回路などを含む。

[0070] 第2回路部115は、第2コネクタ部113と第2送受信部114とに電氣的に接続される電気回路である。第2回路部115は、第2コネクタ部113と第2送受信部114との各々と互いに電氣的に接続した状態で第2ハウジング112の内部に固定されている。

[0071] 本実施の形態では、第2回路部115は、第2コネクタ部113の前端に固定されており、第2送受信部114とは第1導線131を介して互いに電氣的に接続している。

[0072] また本実施の形態では、上述の通り、第2アーム部102が負荷側である。そのため、第2回路部115は、受電回路であり、例えば、第1送受信部110と磁界結合した第2送受信部114によって受信された電力を第2コネクタ部113を通じて第2アーム部102へ出力するための電力に変換す

る整流・平滑回路を含む。

[0073] これまで、本発明の実施の形態１に係る無線コネクタ１００の構成について説明した。

[0074] 一般的に、第１ユニット１０６と第２ユニット１０７とは、製造誤差などによって、アーム部１０１，１０２に取り付けられた場合に、設計上の回転軸（例えば、第１の中心軸Ｃ１と第２の中心軸Ｃ２とに一致する軸）が回転軸ＡＲに一致しない可能性がある。本実施の形態に係る第１ユニット１０６と第２ユニット１０７とは、上述の通り互いに接触することなく離間している。そのため、設計上の回転軸が回転軸ＡＲからズレていても、アーム部１０１，１０２の屈曲に伴って回転軸ＡＲを中心に回転することができる。

[0075] また、第１ユニット１０６と第２ユニット１０７とは、互いに接触することなく離間している。そのため、相対的に回転しても摩耗することが殆どなく、電気コネクタ１００の耐久性を向上させることが可能になる。

[0076] （実施の形態１に係る無線コネクタ１００の動作）

ここから、本実施の形態に係る無線コネクタ１００の動作について、図６の回路構成図を参照して説明する。

[0077] 第１アーム部１０１（電源側）から供給された電力は、図６に示すように、第１コネクタ部１０９と第１回路部１１１とを通じて第１送受信部１１０に供給される。これにより、第１送受信部１１０に交流電流が流れて、第１送受信部１１０の周囲に磁界が生じる。

[0078] 第１送受信部１１０と第２送受信部１１４とは、上述したように、回転軸ＡＲに沿って互いに離間して対向した状態で配置される。そのため、第１送受信部１１０と第２送受信部１１４とは磁界結合し、第１送受信部１１０の周囲に発生した磁界に応じた誘導起電力が第２送受信部１１４に発生する。すなわち、本実施の形態では、第１送受信部１１０を構成する第１コイル部材が送電コイルとして機能し、第２送受信部１１４を構成する第２コイル部材が受電コイルとして機能する。

[0079] 第２送受信部１１４に発生した電力は、第２回路部１１５と第２コネクタ

部 1 1 3 とを通じて、第 2 アーム部 1 0 2（負荷側）へ供給される。このように、無線コネクタ 1 0 0 によって、第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 との間で電力を無線で伝送することができる。

[0080] 本実施の形態では、上述の通り、アーム部 1 0 1，1 0 2 が回転軸 A R を支点として回転することで屈伸し、これに伴って、第 1 ユニット 1 0 6 と第 2 ユニット 1 0 7 とは回転軸 A R を中心に回転する。

[0081] 送受信部 1 1 0，1 1 4 は、回転軸 A R に沿って互いに離間して対向した状態で配置されるので、第 1 ユニット 1 0 6 と第 2 ユニット 1 0 7 とが回転した場合においても、電磁誘導によって磁界結合する。そのため、アーム部 1 0 1，1 0 2 の屈伸の状態に関わらず、またアーム部 1 0 1，1 0 2 が屈伸の動作中であっても、無線コネクタ 1 0 0 は、上述した動作と同様に動作することができるので、第 1 アーム部 1 0 1 と第 2 アーム部 1 0 2 との間で電力を無線で伝送することができる。ここで、「送受信部 1 1 0，1 1 4」は、第 1 送受信部 1 1 0 と第 2 送受信部 1 1 4 との総称であり、以下においても同様である。

[0082] 好ましくは、送受信部 1 1 0，1 1 4 は、相対的な位置関係を制限した状態で配置される。すなわち、送受信部 1 1 0，1 1 4 は、回転軸 A R を中心として回転した場合においても、これらの相対的な位置関係が予め定められた範囲となるように配置される。

[0083] ここで、送受信部 1 1 0，1 1 4 の相対的な位置関係とは、送受信部 1 1 0，1 1 4 が回転軸 A R に沿って離間する距離（離間距離）、互いに対向する領域の面積（対向面積）、回転軸 A R に対してなす角度などである。実施の形態において送受信部 1 1 0，1 1 4 が互いに平行に配置されることは、相対的な位置関係を制限した状態で配置されることの一例である。

[0084] 送受信部 1 1 0，1 1 4 の相対的な位置関係を制限することによって、送受信部 1 1 0，1 1 4 は、アーム部 1 0 1，1 0 2 の屈伸状態及び屈伸動作に関わらず、予め定められた範囲の比較的安定した強さで磁界結合することができる。従って、アーム部 1 0 1，1 0 2 の外部に無線コネクタ 1 0 0 を

配置した場合であっても、無線での安定した電力の伝送が可能になる。

[0085] (実施の形態 1 に係る無線コネクタ着脱方法)

これまで、本発明の実施の形態 1 に係る無線コネクタ 100 の動作について説明した。ここから、本実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法について、図 7 ～ 8 を参照して説明する。

[0086] 本実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法は、無線コネクタ 100 をアーム部 101, 102 に着脱するための方法であって、無線コネクタ 100 の取り付け方法と取り外し方法とを含む。

[0087] (無線コネクタ 100 の取り付け方法)

図 7 は、無線コネクタ 100 の取り付け方法の流れを示すフローチャートである。無線コネクタ 100 の取り付け方法は、関節機構 103 を介して連結されたアーム部 101, 102 を含むロボット装置と、無線コネクタ 100 とを準備して開始される。

[0088] 図 7 に示すように、第 2 ユニット 107 が第 2 アーム部 102 の外部から第 2 アーム部 102 に取り付けられる (工程 1 ; 第 2 ユニットの取り付け工程)。

[0089] 詳細には、工程 1 において、第 2 送受信部 114 が回転軸 AR 上で関節機構 103 の前方に位置付けられた状態で、第 2 コネクタ部 113 が、第 2 アーム部 102 に取り付けられる (工程 1 A ; 第 2 コネクタ部の取り付け工程)。

[0090] 本実施の形態では、第 2 相手コネクタ部 105 を嵌め込むことによって、第 2 コネクタ部 113 は、第 2 アーム部 102 に取り付けられる。第 2 相手コネクタ部 105 は第 2 アーム部 102 の外部に露出しているので、第 2 コネクタ部 113 は、第 2 アーム部 102 の外部から第 2 アーム部 102 に取り付けられる。

[0091] このように第 2 コネクタ部 113 が取り付けられることによって、第 2 コネクタ部 113 と第 2 相手コネクタ部 105 とが電氣的に接続する。また本実施の形態では、第 2 コネクタ部 113 が第 2 ハウジング 112 に固定され

ているので、第2ハウジング112は、第2コネクタ部113とともに第2アーム部102に取り付けられる。これにより、第2ユニット107が第2アーム部102に取り付けられる。

[0092] 図7に示すように、第2ユニット107が第2アーム部102に固定される（工程1B；固定工程）。

[0093] 本実施の形態では、第2ボルト129を第2ボルト孔127の各々に挿入して、第2アーム部102に設けられた第2ボルト穴部132にネジ作用で嵌めることによって、第2ハウジング112が第2アーム部102に固定される。なお、第2ユニット107を第2アーム部102に固定する方法は、ボルト止めに限られず、例えば爪と第2開口126の周辺部との引っ掛かりによる係止などであってもよい。

[0094] 図7に示すように、第1ユニット106が第1アーム部101の外部から第1アーム部101に取り付けられる（工程2；第1ユニットの取り付け工程）。

[0095] 詳細には、工程2において、第1送受信部110が回転軸AR上で関節機構103及び第2送受信部114の前方に位置付けられた状態で、第1コネクタ部109が、第1アーム部101に取り付けられる（工程2A；第1コネクタ部の取り付け工程）。

[0096] 本実施の形態では、第1相手コネクタ部104を嵌め込むことによって、第1コネクタ部109は、第1アーム部101に取り付けられる。第1相手コネクタ部104は第1アーム部101の外部に露出しているので、第1コネクタ部109は、第1アーム部101の外部から第1アーム部101に取り付けられる。

[0097] このように第1コネクタ部109が取り付けられることによって、第1コネクタ部109と第1相手コネクタ部104とが電氣的に接続する。また本実施の形態では、第1コネクタ部109が第1ハウジング108に固定されているので、第1ハウジング108は、第1コネクタ部109とともに第1アーム部101に取り付けられる。これにより、第1ユニット106が第1

アーム部 101 に取り付けられる。

[0098] 図 7 に示すように、第 1 ユニット 106 が第 1 アーム部 101 に固定される（工程 2 B ; 固定工程）。

[0099] 本実施の形態では、第 1 ボルト 128 を第 1 ボルト孔 125 の各々に挿入して、第 1 アーム部 101 に設けられた第 1 ボルト穴部 133 にネジ作用で嵌めることによって、第 1 ハウジング 108 が第 1 アーム部 101 に固定される。なお、第 1 ユニット 106 を第 1 アーム部 101 に固定する方法は、ボルト止めに限られず、例えば爪と第 1 開口 124 の周辺部との引っ掛かりによる係止などであってもよい。

[0100] これにより、無線コネクタ 100 の取り付け方法が終了し、電気コネクタ 100 は、第 1 アーム部 101 及び第 2 アーム部 102 に固定した状態で取り付けられる。また、送受信部 110, 114 は、電力を無線で伝送するように関節機構 103 の外部で回転軸 A R に沿って互いに離間して対向した状態で、回転軸 A R に対して概ね垂直な方向を向いて概ね平行に配置される。

[0101] （無線コネクタ 100 の取り外し方法）

図 8 は、無線コネクタ 100 の取り外し方法の流れを示すフローチャートである。無線コネクタ 100 の取り外し方法は、典型的には、上述した無線コネクタ 100 の取り付け方法によって無線コネクタ 100 をロボット装置に取り付けた後に、必要に応じて行われる。無線コネクタ 100 の取り外しが必要な場合の例としては、不具合が生じた無線コネクタ 100 を修理するために、正常な無線コネクタ 100 に交換する場合などを挙げることができる。

[0102] 図 8 に示すように、第 1 ユニット 106 が第 1 アーム部 101 の外部での作業によって第 1 アーム部 101 から取り外される（工程 3 ; 第 1 ユニットの取り外し工程）。

[0103] 詳細には、図 8 に示すように、第 1 ユニット 106 と第 1 アーム部 101 との固定が解かれる（工程 3 A ; 固定の解除工程）。本実施の形態では、第 1 ボルト 128 と第 1 ボルト穴部 133 とのネジ作用による嵌り合いを解い

た後に、第1ボルト128が第1ボルト孔125から取り外される。

[0104] 図8に示すように、第1コネクタ部109が第1アーム部101から取り外される（工程3B；第1コネクタ部の取り外し工程）。

[0105] 本実施の形態では、例えば第1アーム部101の外部で作業者が手や治具などを用いて第1ハウジング108を把持する。そして、第1コネクタ部109を第1相手コネクタ部104から引く抜くことで、第1コネクタ部109が第1アーム部101から取り外される。

[0106] 本実施の形態では第1コネクタ部109が第1ハウジング108に固定されているので、第1ハウジング108は、第1コネクタ部109とともに第1アーム部101から取り外される。これにより、第1ユニット106が、第1アーム部101から取り外される。

[0107] 図8に示すように、第2ユニット107が第2アーム部102の外部での作業によって第2アーム部102から取り外される（工程4；第2ユニットの取り外し工程）。

[0108] 詳細には、図8に示すように、第2ユニット107と第2アーム部102との固定が解かれる（工程4A；固定の解除工程）。本実施の形態では、第2ボルト129と第2ボルト穴部132とのネジ作用による嵌り合いを解いた後に、第2ボルト129が第2ボルト孔127から取り外される。

[0109] 図8に示すように、第2コネクタ部113が第2アーム部102から取り外される（工程4B；第2コネクタ部の取り外し工程）。

[0110] 本実施の形態では、例えば第2アーム部102の外部で作業者が手や治具などを用いて第2ハウジング112を把持する。そして、第2コネクタ部113を第2相手コネクタ部105から引く抜くことで、第2コネクタ部113が第2アーム部102から取り外される。

[0111] 本実施の形態では第2コネクタ部113が第2ハウジング112に固定されているので、第2ハウジング112は、第2コネクタ部113とともに第1アーム部101から取り外される。これにより、第2ユニット107が、第2アーム部102から取り外される。

- [0112] 無線コネクタ 100 の取り外し方法が終了し、無線コネクタ 100 がアーム部 101, 102 から取り外される。
- [0113] これまで、本発明の実施の形態 1 について説明した。
- [0114] 本実施の形態によれば、アーム部 101, 102 の外部での作業によって無線コネクタ 100 をアーム部 101, 102 に着脱することができる。これにより、例えば、不具合が生じた無線コネクタ 100 を正常な無線コネクタ 100 に容易に交換することができる。従って、無線コネクタ 100 を容易に修理することが可能になる。
- [0115] また、無線コネクタ 100 は、アーム部 101, 102 の外部に配置された状態でアーム部 101, 102 に取り付けられる。そのため、アーム部 101, 102 の内部に設けられる場合よりも、アーム部 101, 102 の内部の設計への影響が少なくなる。従って、アーム部 101, 102 の設計の自由度を向上させることが可能になる。
- [0116] また本実施の形態では、第 1 コネクタ部 109 と第 1 相手コネクタ部 104 との嵌合方向と、第 2 コネクタ部 113 と第 2 相手コネクタ部 105 との嵌合方向とは、いずれも同じ前後方向である。そして、送受信部 110, 114 は、当該嵌合方向に沿って互いに離間して対向した状態で配置されることによって磁界結合する。
- [0117] この場合、アーム部 101, 102 においては、関節機構 103 の回転軸 AR を介して互いに反対の方向に第 1 相手コネクタ部 104 及び第 2 相手コネクタ部 105 を設ければよい。そのため、第 1 相手コネクタ部 104 及び第 2 相手コネクタ部 105 を容易に設けることができる。また、無線コネクタ 100 においては、上述の構成の説明から分かるように、第 1 ユニット 106 及び第 2 ユニット 107 の構成を比較的簡易にすることができる。
- [0118] 従って、無線コネクタ 100 を簡易な構成として、アーム部 101, 102 に容易に設けることが可能になる。
- [0119] さらに本実施の形態によれば、第 1 の中心軸 C1 と第 2 の中心軸 C2 とは、平行な前後方向を向いており、第 1 コネクタ部 109 及び第 2 コネクタ部

113の嵌合方向と平行である。これにより、簡易な構成で、第1送受信部110（第1コイル部材）と第2コネクタ部113（第2コイル部材）とを概ね互いに平行に配置して、良好に磁界結合させることができる。従って、簡易な構成で、かつ、良好に無線で電力を伝送することが可能になる。

[0120] これまで、本発明の実施の形態1について説明した。本発明は、本実施の形態に限定されるものではなく、実施の形態1を次のように変形した形態も含む。

[0121] <変形例1>

実施の形態1では、第1コネクタ部109と第2コネクタ部113とがそれぞれ第1ハウジング108と第2ハウジング112とに固定されている例を説明した。しかし、第1コネクタ部109と第2コネクタ部113とは、それぞれ、第1ハウジング108と第2ハウジング112とに固定されずに取り付けられていてもよい。

[0122] 変形例1に係る無線コネクタ200は、図9に示すように、実施の形態1と同様に互いに接触することなく離間した第1ユニット206と第2ユニット207とを備える。

[0123] 第1ユニット206は、実施の形態1と同様の第1送受信部110及び第1回路部111と、実施の形態1とは異なる第1コネクタ部209及び第1ハウジング208とを含む。

[0124] 第1コネクタ部209は、実施の形態1と同様に、第1アーム部101との間で電力を伝送するための部位であって、互いに嵌り合うことで取り外し可能に第1相手コネクタ部104に取り付けられる電気コネクタである。第1コネクタ部209は、第1ハウジング208の外部へ延びる第1導線230を含み、第1ハウジング208の内部に設けられた第1回路部111に第1導線230を通じて接続している。

[0125] 第1ハウジング208は、実施の形態1と同様の第1送受信部110が固定される第1対置部121と、実施の形態1とは異なる第1アーム取付部220とを含む。

- [0126] 第1アーム取付部220は、第1コネクタ部109が内部に設けられていない点を除いて、実施の形態1に係る第1アーム取付部120と概ね同様に構成されるとよい。
- [0127] 第2ユニット207は、実施の形態1と同様の第2送受信部114及び第2回路部115と、実施の形態1とは異なる第2コネクタ部213及び第2ハウジング212とを含む。
- [0128] 第2コネクタ部213は、実施の形態1と同様に、第2アーム部102との間で電力を伝送するための部位であって、互いに嵌り合うことで取り外し可能に第2相手コネクタ部105に取り付けられる電気コネクタである。第2コネクタ部213は、第2ハウジング212の外部へ延びる第1導線231を含み、第2ハウジング212の内部に設けられた第2回路部115に第1導線231を通じて接続している。
- [0129] 第2ハウジング212は、実施の形態1と同様の第2送受信部114が固定される第2対置部123と、実施の形態1とは異なる第2アーム取付部222とを含む。
- [0130] 第2アーム取付部222は、第2コネクタ部113が内部に設けられていない点を除いて、実施の形態1に係る第2アーム取付部122と概ね同様に構成されるとよい。
- [0131] 本変形例によっても、無線コネクタ200をアーム部101, 102に取り付けた場合に、送受信部110, 114は、実施の形態1と同様に、電磁誘導によって電力を無線で伝送するように、関節機構103の外部で回転軸ARに沿って互いに離間して対向した状態で配置される。そのため、無線コネクタ200によれば、実施の形態1と同様に、アーム部101, 102の間で電力を無線で伝送することができる。
- [0132] また、アーム部101, 102の外部での作業によって無線コネクタ200をアーム部101, 102に着脱できる。これにより、例えば、不具合が生じた無線コネクタ200を正常な無線コネクタ200に容易に交換できる。従って、無線コネクタ200を容易に修理することが可能になる。

[0133] <変形例 2 ～ 4>

実施の形態では、第 1 ユニット 106 と第 2 ユニット 107 とが、互いに接触することなく離間している例を説明した。しかし、第 1 ユニット 106 と第 2 ユニット 107 とは、適宜接触するように構成されてもよい。

[0134] 例えば回転動作を停止した時の衝撃などで、送受信部 110, 114 の相対的な位置関係が、設計上の範囲外となる可能性がある。このような場合、電力を安定して伝送できないおそれがある。これを防ぐために、第 1 ユニット 106 と第 2 ユニット 107 とは、アーム部 101, 102 に取り付けられた場合に、送受信部 110, 114 の相対的な位置関係を予め定められた範囲に制限するガイド機構を含んでもよい。

[0135] 変形例 2 ～ 4 では、ガイド機構が第 1 ユニット 106 と第 2 ユニット 107 とに設けられる例を挙げるが、ガイド機構は、第 1 アーム部 101、第 2 アーム部 102 などに設けられてもよい。

[0136] 図 10 に示すように、変形例 2 に係るガイド機構 G1 は、第 2 送受信部 114 の前面に設けられる比較的小さな突起 G1 \_\_ A と、第 1 送受信部 110 の後面に設けられる円環状の溝 G1 \_\_ B とで構成される。この場合、無線コネクタがアーム部 101, 102 に取り付けられると、突起 G1 \_\_ A の先端が溝 G1 \_\_ B に嵌まって溝 G1 \_\_ B の底部と接触する。溝 G1 \_\_ B の底部は、幅を有する円環状の平面である。

[0137] 溝 G1 \_\_ B の底部が幅を有する円環状の平面であるので、第 1 ユニット 106 と第 2 ユニット 107 とは、アーム部 101, 102 に取り付けられた場合に、設計上の回転軸と回転軸 AR とがズレていても回転軸 AR を中心に回転することができる。

[0138] また、突起 G1 \_\_ A と溝 G1 \_\_ B との嵌り合いによって、送受信部 110, 114 間の相対的な位置関係は予め定められた範囲に制限される。これにより、上述したように、アーム部 101, 102 の外部に無線コネクタ 100 を配置した場合であっても、無線での安定した電力の伝送が可能になる。

[0139] 図 11 に示すように、変形例 3 に係るガイド機構 G2 は、第 1 ハウジング

108に設けられる第1突出部G2\_\_Aと、第2ハウジング112に設けられる第1突出部G2\_\_Bとを含む。

[0140] 第1突出部G2\_\_Aは、第2対置部123の周囲の少なくとも一部を覆い、かつ、第2対置部123の後方の少なくとも一部を覆う。第2突出部G2\_\_Bは、第1対置部121の周囲の少なくとも一部の周囲を覆い、かつ、第1対置部121の前方の少なくとも一部を覆う。

[0141] 第1突出部G2\_\_Aは、第2対置部123との間にすき間を空けて設けられる。第2突出部G2\_\_Bは、第1対置部121との間にすき間を空けて設けられる。これによって、第1ユニット106と第2ユニット107とは、アーム部101、102に取り付けられた場合に、設計上の回転軸と回転軸ARとがズレていても回転軸ARを中心に回転することができる。

[0142] また、第1突出部G2\_\_Aと第2突出部G2\_\_Bとによって、第2アーム取付部122と第1アーム取付部120との相対的な移動が制限されるので、送受信部110、114間の相対的な位置関係は予め定められた範囲に制限される。これにより、上述したように、アーム部101、102の外部に無線コネクタ100を配置した場合であっても、無線での安定した電力の伝送が可能になる。

[0143] 図12に示すように、変形例4に係るガイド機構G3は、第2送受信部114に設けられており、軸心が第2の中心軸C2と概ね一致する軸部G3\_\_Aと、第1送受信部110に設けられており、中心が第1の中心軸C1と概ね一致する穴部G3\_\_Bとから構成される。

[0144] 軸部G3\_\_Aと穴部G3\_\_Bとは、互いに間隔を空けて緩やかに嵌り合う。これによって、第1ユニット106と第2ユニット107とは、アーム部101、102に取り付けられた場合に、設計上の回転軸が回転軸ARからズレていても回転軸ARを中心に回転することができる。

[0145] また、軸部G3\_\_Aと穴部G3\_\_Bとの嵌り合いによって、第2アーム取付部122と第1アーム取付部120との相対的な移動が制限されるので、送受信部110、114間の相対的な位置関係は予め定められた範囲に制限

される。これにより、上述したように、アーム部 101, 102 の外部に無線コネクタ 100 を配置した場合であっても、無線での安定した電力の伝送が可能になる。

[0146] <その他の変形例>

例えば、実施の形態 1 では、電力を伝送対象として伝送する例を説明したが、伝送対象は情報であってもよく、電力と情報との両方であってもよい。このような場合、例えば、本実施の形態に係る無線コネクタ 100 の第 1 回路部 111 及び第 2 回路部 115 の構成は、伝送対象に応じて変更されるとよい。

[0147] 例えば、実施の形態 1 では、無線コネクタ 100 がロボット装置のアーム部 101, 102 に取り付けられる例を説明した。しかし、無線コネクタ 100 が取り付けられる対象物は、ロボット装置に限られない。第 1 アーム部 101 は第 1 ユニット 106 が取り付けられる第 1 対象物の一例であり、第 2 アーム部 102 は第 2 ユニット 107 が取り付けられる第 2 対象物の一例である。第 1 対象物と第 2 対象物とは、回転軸 AR を支点にして回転可能に連結されていればよく、典型的には、各種の装置や機器に搭載され、それぞれが第 1 アーム部 101 及び第 2 アーム部 102 のように長さを有する。

[0148] 例えば、実施の形態 1 では、送受信部 110, 114 間における伝送対象の伝送手段が、電磁誘導である場合を例に説明した。しかし、当該伝送手段は、磁界結合の一態様である電磁誘導に限られない。当該伝送手段は、例えば、磁界結合の別の態様である磁気共鳴であってもよく、コンデンサを構成する電極間と同様の電界結合、マイクロ波や光などの電磁波の送受信などであってもよい。第 1 送受信部 110、第 2 送受信部 114、第 1 回路部 111、第 2 回路部 115 などの構成は、送受信部 110, 114 間の伝送手段に応じて変更されるとよい。

[0149] 例えば、実施の形態 1 では、第 1 送受信部 110 が、第 1 対置部 121 の左端後方の外面に設けられ、第 2 送受信部 114 は、第 2 対置部 123 の右端前方の外面に設けられる例を説明した。第 1 送受信部 110 及び第 2 送受

信部 1 1 4 を設ける箇所は、これらに限られない。第 1 送受信部 1 1 0 と第 2 送受信部 1 1 4 とは、伝送対象を無線で伝送する状態において、互いに離間して対向すればよい。

[0150] 例えば、第 1 送受信部 1 1 0 と第 2 送受信部 1 1 4 とが第 1 ハウジング 1 0 8 と第 2 ハウジング 1 1 2 とのそれぞれの互いに近接する壁部に設けられればよい。詳細には例えば、第 1 送受信部 1 1 0 は、第 1 対置部 1 2 1 の左端後方の内面（すなわち、第 1 対置部 1 2 1 の内部において後方）に固定されてもよく、第 1 対置部 1 2 1 の左端後方に穴が設けられ当該穴に嵌め込まれて固定されてもよい。また詳細には例えば、第 2 送受信部 1 1 4 は、第 2 対置部 1 2 3 の右端前方の内面（すなわち、第 2 対置部 1 2 3 の内部において前方）に固定されてもよく、第 2 対置部 1 2 3 の左端後方に設けられた穴に嵌め込まれて固定されてもよい。

[0151] 例えば、実施の形態 1 では、第 1 送受信部 1 1 0 と第 2 送受信部 1 1 4 とが円板状である例により説明した。しかし、第 1 送受信部 1 1 0 と第 2 送受信部 1 1 4 との各々の形状は、円板状に限られず、その他の形状の平板状であってもよい。また、第 1 送受信部 1 1 0 と第 2 送受信部 1 1 4 とは、平板状に限られず、例えば第 1 の中心軸 C 1 に頂点を有する山型と第 2 の中心軸 C 2 に底を有する谷型のような相補的な立体形状などであってもよい。第 1 送受信部 1 1 0 と第 2 送受信部 1 1 4 とのそれぞれに含まれる第 1 コイル部材と第 2 コイル部材との形状も同様に、円板状に限られず、その他の形状の平板状、相補的な立体形状などであってもよい。

[0152] 例えば、実施の形態 1 では、第 1 コネクタ部 1 0 9 及び第 1 相手コネクタ部 1 0 4 が互いに嵌り合うことで電氣的に接続する電気コネクタである例を説明した。しかし、第 1 コネクタ部及び第 1 相手コネクタ部は、電気コネクタに限られず、例えば磁界結合、電界結合、マイクロ波や光などの電磁波の送受信などによって電力を無線で伝送するための素子、部品などから構成されてもよい。第 2 コネクタ部 1 1 3 及び第 2 相手コネクタ部 1 0 5 についても同様に、電力を無線で伝送するように構成されてもよい。

[0153] 例えば、実施の形態1では、第1ユニット106と第2ユニット107とが構造的に分離されている場合を例に説明した。しかし、第1ユニット106と第2ユニット107とは、構造的に分離されておらず、緩やかに連結されていてもよい。

[0154] 例えば、変形例4で説明したように互いに緩やかに嵌り合う軸部と穴部とをさらに変形することで、第1ユニット106と第2ユニット107とを連結することができる。すなわち、穴部は、穴部が第1送受信部110及び第1対置部121を貫通し、軸部が当該穴部に貫通して配置されるとよい。そして、当該軸部の先端に穴部よりも大きい半径で張出す突部が設けられるとよい。当該突部は穴部に係止されるので、第1ユニット106と第2ユニット107とは連結される。しかし、軸部と穴部とは、互いに間隔を空けて緩やかに嵌り合う。

[0155] このように変形しても、第1ユニット106と第2ユニット107とは、アーム部101、102に取り付けられた場合に、設計上の回転軸が回転軸ARからズレていても回転軸ARを中心に回転することができる。また、送受信部110、114間の相対的な位置関係は予め定められた範囲に制限されるので、変形例4と同様に、アーム部101、102の外部に無線コネクタ100を配置した場合であっても、無線での安定した電力の伝送が可能になる。

[0156] <<実施の形態2>>

実施の形態1では、無線コネクタ100が送受信部110、114を含むことによって無線で電力を伝送する例を説明した。本実施の形態では、電力を伝送するための第1送受信部及び第2送受信部に加えて、情報を伝送するための第3送受信部及び第4送受信部を含む無線コネクタの例を説明する。

[0157] なお、本実施の形態に係る電力は、電力及び情報の少なくとも一方である第1伝送対象の一例であり、情報は、電力及び情報の少なくとも一方である第2伝送対象の一例である。

[0158] (実施の形態2に係る無線コネクタ300の構成)

本発明の実施の形態２に係る無線コネクタ３００は、図１３の分解斜視図に示すように、実施の形態１と同様の第１アーム部１０１と第２アーム部１０２との間で、電力及び情報を無線で伝送するためのコネクタである。無線コネクタ３００は、アーム部１０１、１０２の外部に着脱可能に取り付けられる。本実施の形態では、磁界結合（電磁誘導）及び電磁波により無線で電力及び情報のそれぞれを伝送する例を説明する。

[0159] 無線コネクタ３００は、図１３に示すように、第１アーム部１０１と第２アーム部１０２とのそれぞれに外部から着脱可能に取り付けられる第１ユニット３０６と第２ユニット３０７とを備える。第１ユニット３０６と第２ユニット３０７とは、実施の形態１と同様に、互いに接触することなく離間している。

[0160] 図１３及び後方から見た図１４に示すように、第１ユニット３０６は、実施の形態１と同様の第１ハウジング１０８と、実施の形態１とは異なる第１コネクタ部３０９、第１送受信部３１０及び第１回路部３１１を含む。さらに、第１ユニット３０６は、第３送受信部３４０を含む。なお、図１４では、実施の形態１と同様の第１ボルト１２８を図示省略している。

[0161] 図１３及び前方から見た図１５に示すように、第２ユニット３０７は、第１ユニット３０６に含まれる構成要素１０８、３０９～３１１、３４０のそれぞれに対応する構成要素１１２、３１３～３１５、３４１を含む。詳細には、第２ユニット３０７は、実施の形態１と同様の第２ハウジング１１２と、実施の形態１とは異なる第２コネクタ部３１３、第２送受信部３１４及び第２回路部３１５を含む。さらに、第１ユニット３０６は、第４送受信部３４１を含む。なお、図１５では、実施の形態１と同様の第２ボルト１２９を図示省略している。

[0162] 第１コネクタ部３０９は、第１アーム部１０１との間で電力及び情報を伝送するための部位である。第１コネクタ部３０９は、第１アーム部１０１の外部から第１アーム部１０１に取り外し可能に取り付けられることによって、第１アーム部１０１との間で電力及び情報を伝送する。

- [0163] 第1コネクタ部309は、電力を伝送するための電気接点に加えて、情報を伝送するための電気接点を含む点を除いて、実施の形態1に係る第1コネクタ部109と概ね同様に構成されるとよい。
- [0164] 第2コネクタ部313は、第2アーム部102との間で電力及び情報を伝送するための部位である。第2コネクタ部313は、第2アーム部102の外部から第2アーム部102に取り外し可能に取り付けられることによって、第2アーム部102との間で電力及び情報を伝送する。
- [0165] 第2コネクタ部313は、電力を伝送するための電気接点に加えて、情報を伝送するための電気接点を含む点を除いて、実施の形態1に係る第2コネクタ部113と概ね同様に構成されるとよい。
- [0166] 第1送受信部310と第2送受信部314とは、これらの間で電力を無線で伝送するための部材であって、電力を無線で伝送するように関節機構103の外部で回転軸ARに沿って互いに離間して対向した状態で配置される。典型的には、第1送受信部310と第2送受信部314とは、それぞれ、第1の中心軸C1と第2の中心軸C2とを中心とする形状であり、例えば中空の円板状である。
- [0167] 第1送受信部310と第2送受信部314とは、中空である点を除いて、実施の形態1に係る第1送受信部110と第2送受信部114とのそれぞれと同様に構成されるとよい。すなわち、本実施の形態に係る第1送受信部310と第2送受信部314とは、それぞれ、中空円板状の第1コイル部材と第2コイル部材とである。
- [0168] 第3送受信部340と第4送受信部341とは、これらの間で情報を無線で伝送するための部材であって、情報を無線で伝送するように関節機構103の外部で回転軸ARに沿って互いに離間して対向した状態で配置される。典型的には、第3送受信部340と第2送受信部321とは、それぞれ、第1の中心軸C1と第2の中心軸C2とを中心とする形状であり、例えば円板状である。
- [0169] 第3送受信部340と第4送受信部341とは、それぞれ、第1送受信部

310と第2送受信部314との内部に設けられる。

[0170] 言い換えると、第1送受信部310は、概ね共通の第1の中心軸C1を中心として、第3送受信部340の周囲に設けられる。第2送受信部314は、概ね共通の第2の中心軸C2を中心として、第4送受信部341の周囲に設けられる。

[0171] 第3送受信部340と第4送受信部341とは、これらが配置される箇所及び伝送方法を除いて、実施の形態1に係る第1送受信部110と第2送受信部114とのそれぞれと同様に構成されたとよい。すなわち、本実施の形態に係る第3送受信部340と第4送受信部341とは、それぞれ、円板状の第1アンテナ部材と第2アンテナ部材とである。

[0172] 第1回路部311は、第1コネクタ部309と第1送受信部310と第3送受信部340とに電氣的に接続される電気回路である。第1回路部311は、情報を送信及び／又は受信するための情報の送受信回路をさらに含む点を除いて、実施の形態1に係る第1回路部111と概ね同様に構成されたとよい。ここで、「送信及び／又は受信すること」は、送信と受信との一方又は両方を行うことを意味し、以下においても同様である。

[0173] 第2回路部315は、第2コネクタ部313と第2送受信部314と第4送受信部341とに電氣的に接続される電気回路である。第2回路部315は、情報を送信及び／又は受信するための情報の送受信回路をさらに含む点を除いて、実施の形態1に係る第2回路部115と概ね同様に構成されたとよい。

[0174] 本実施の形態においても、第1ユニット306と第2ユニット307とは、互いに接触することなく離間している。そのため、実施の形態1と同様に、第1ユニット306と第2ユニット307とは、アーム部101, 102に取り付けられた場合に、設計上の回転軸が回転軸ARからズレていても、アーム部101, 102の屈曲に伴って回転軸ARを中心に回転することができる。

[0175] (実施の形態2に係る無線コネクタ300の動作)

これまで、本発明の実施の形態2に係る無線コネクタ300の構成について説明した。ここから、本実施の形態に係る無線コネクタ300の動作について、図16の回路構成図を参照して説明する。

[0176] 送受信部310, 314は、上述したように、回転軸ARに沿って互いに離間して対向した状態で配置される。これにより、図16に示すように、第1回路部311に含まれる送電回路に接続された第1送受信部110と、第2回路部315に含まれる受電回路に接続された第2送受信部314とが、電磁誘導によって磁界結合することができる。そのため、図6を参照して説明した無線コネクタ100と同様に動作することによって、第1アーム部101と第2アーム部102との間で電力を無線で伝送することができる。ここで、「送受信部310, 314」は、第1送受信部310と第2送受信部314との総称であり、以下においても同様である。

[0177] 送受信部310, 314は、回転軸ARに沿って互いに離間して対向した状態で配置されるので、第1ユニット106と第2ユニット107とが回転軸ARを中心として回転した場合においても、電磁誘導によって磁界結合する。これにより、無線コネクタ300は、実施の形態1に係る送受信部110, 114と同様に、アーム部101, 102の屈伸の状態及び動作に関わらず、第1アーム部101と第2アーム部102との間で電力を無線で伝送することができる。

[0178] 送受信部340, 341についてはマイクロ波や光などの電磁波により無線で情報を伝送する。ここで、「送受信部340, 341」は、第3送受信部340と第4送受信部341との総称であり、以下においても同様である。

[0179] すなわち、送受信部340, 341は、上述したように、回転軸ARに沿って互いに離間して対向した状態で配置される。これにより、図16に示すように、第1回路部311に含まれる情報の送受信に接続された第3送受信部340と、第2回路部315に含まれる情報の送受信回路に接続された第4送受信部341とが、電磁波を互いに送受信することができる。そのため

、例えば、第1アーム部101からの情報を含む電気信号は、第1コネクタ部309と第1回路部311（情報の送受信回路）とを通じて第3送受信部340に伝送され、当該情報を含む電磁波となって、第4送受信部341に受信される。第4送受信部341は、受信した電磁波を、当該電磁波に含まれた情報を含む電気信号に変換して出力する。第4送受信部341からの情報を含む電気信号は、第2回路部315（情報の送受信回路）と第2コネクタ部313とを通じて、第2アーム部102へ伝送される。このような動作により、第1アーム部101から第2アーム部102へ情報を無線で伝送することができる。

[0180] なお、第2アーム部102から第1アーム部101へ情報を伝送する場合は、上述とは逆の順で伝送されればよい。

[0181] すなわち、第2アーム部102からの情報を含む電気信号は、第2コネクタ部313と第2回路部315（情報の送受信回路）とを通じて第4送受信部341に伝送され、当該情報を含む電磁波となって、第3送受信部340に受信される。第3送受信部340は、受信した電磁波を、当該電磁波に含まれた情報を含む電気信号に変換して出力する。第3送受信部340からの情報を含む電気信号は、第1回路部311（情報の送受信回路）と第1コネクタ部309とを通じて、第1アーム部101へ伝送される。

[0182] 送受信部340、341は、回転軸ARに沿って互いに離間して対向した状態で配置されるので、第1ユニット106と第2ユニット107とが回転軸ARを中心として回転した場合においても、無線で情報を伝送する。これにより、無線コネクタ300は、アーム部101、102の屈伸の状態及び動作に関わらず、上述のように動作することができるので、第1アーム部101と第2アーム部102との間で情報を無線で伝送することができる。

[0183] （実施の形態2に係る無線コネクタ着脱方法）

これまで、本発明の実施の形態2に係る無線コネクタ300の動作について説明した。ここから、本実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法について説明する。

[0184] 本実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法は、無線コネクタ 300 をアーム部 101, 102 に着脱するための方法であって、無線コネクタ 300 の取り付け方法と取り外し方法とを含む。無線コネクタ 300 の取り付け方法はと取り外し方法とは、上述した実施の形態 1 に係る無線コネクタ 100 の取り付け方法及び取り外し方法のそれぞれと同様である。すなわち、実施の形態 1 に係る無線コネクタ着脱方法の説明において、実施の形態 1 に係る無線コネクタ 100 の構成要素を、それぞれに対応する実施の形態 2 に係る無線コネクタ 300 の構成要素に置き換えるとよい。説明の簡略化のため、無線コネクタ 300 の取り付け方法と取り外し方法の詳細な説明は省略する。

[0185] これまで、本発明の実施の形態 2 について説明した。

[0186] 本実施の形態においても、アーム部 101, 102 の外部での作業によって無線コネクタ 300 をアーム部 101, 102 に着脱することができる。これにより、例えば、不具合が生じた無線コネクタ 300 を正常な無線コネクタ 300 に容易に交換することができる。従って、アーム部 101, 102 に無線コネクタ 300 を容易に修理することが可能になる。その他、本実施の形態においても、実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

[0187] また本実施の形態では、送受信部 310, 314 だけでなく、送受信部 340, 341 も、概ね互いに平行に配置される。送受信部 340, 341 の相対的な位置関係を制限することによって、送受信部 340, 341 は、実施の形態 1 に係る送受信部 110, 114 と同様に、アーム部 101, 102 の屈伸状態及び屈伸動作に関わらず、予め定められた範囲の比較的安定した強さで磁界結合することができる。従って、アーム部 101, 102 の外部に無線コネクタ 300 を配置した場合であっても、無線での安定した電力及び情報の伝送が可能になる。

[0188] 以上、本発明の実施の形態及び変形例について説明したが、本発明は、これらに限られるものではない。例えば、本発明は、これまで説明した実施の形態及び変形例の一部又は全部を適宜組み合わせた形態、その形態に適宜変更を加えた形態をも含む。

[0189] 本出願は、2019年12月16日に出願された、日本国特許出願特願2019-226372号に基づく。本明細書中に日本国特許出願特願2019-226372号の明細書、特許請求の範囲、図面全体を参照として取り込むものとする。

### 符号の説明

[0190] 100, 200, 300 無線コネクタ  
101 第1アーム部  
102 第2アーム部  
103 関節機構  
103A 軸部  
103B 孔部  
104 第1相手コネクタ部  
105 第2相手コネクタ部  
106, 206, 306 第1ユニット  
107, 207, 307 第2ユニット  
108, 208 第1ハウジング  
109, 209, 309 第1コネクタ部  
110, 310 第1送受信部  
111, 311 第1回路部  
112, 212 第2ハウジング  
113, 213, 313 第2コネクタ部  
114, 314 第2送受信部  
115, 315 第2回路部  
120, 220 第1アーム取付部  
121 第1対置部  
122, 222 第2アーム取付部  
123 第2対置部  
124 第1開口

1 2 5 第1 ボルト孔  
1 2 6 第2 開口  
1 2 7 第2 ボルト孔  
1 2 8 第1 ボルト  
1 2 9 第2 ボルト  
1 3 0, 2 3 0 第1 導線  
1 3 1, 2 3 1 第2 導線  
1 3 2 第2 ボルト穴部  
1 3 3 第1 ボルト穴部  
3 4 0 第3 送受信部  
3 4 1 第4 送受信部  
O S 1, O S 2 外殻  
A R 回転軸  
C 1 第1 の中心軸  
C 2 第2 の中心軸  
S 1, S 2 シールド部材  
G 1 ~ G 3 ガイド機構  
G 1 \_\_ A 突起  
G 1 \_\_ B 溝  
G 2 \_\_ A 第1 突出部  
G 2 \_\_ B 第2 突出部  
G 3 \_\_ A 軸部  
G 3 \_\_ B 穴部

## 請求の範囲

### [請求項1]

回転軸を支点にして回転可能に連結された第1対象物と第2対象物との間で、電力及び情報の少なくとも一方である伝送対象を無線で伝送するための無線コネクタを前記第1対象物及び前記第2対象物に着脱するための無線コネクタ着脱方法であって、

前記無線コネクタは、

前記伝送対象を無線で伝送するための第1送受信部、及び、前記第1対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第1コネクタ部が固定された第1ハウジングと、

前記第1送受信部との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第2送受信部、及び、前記第2対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第2コネクタ部が固定された第2ハウジングとを備え、

前記第1対象物の外部から前記第1コネクタ部を前記第1対象物に取り付け、前記第2対象物の外部から前記第2コネクタ部を前記第2対象物に取り付けることによって、前記第1送受信部と前記第2送受信部とが前記伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で前記第1対象物及び前記第2対象物に前記無線コネクタを取り付けることと、

前記第1対象物の外部での作業によって前記第1コネクタ部を前記第1対象物から取り外し、前記第2対象物の外部での作業によって前記第2コネクタ部を前記第2対象物から取り外すことによって、前記第1対象物及び前記第2対象物から前記無線コネクタを取り外すことを含む

ことを特徴とする無線コネクタ着脱方法。

### [請求項2]

回転軸を支点にして回転可能に連結する関節機構を介して連結された第1アーム部及び第2アーム部と、

前記第1アーム部と前記第2アーム部との間で、電力及び情報の少なくとも一方である伝送対象を無線で伝送するための無線コネクタと

を備え、

前記第1アーム部は、前記第1アーム部の外部に露出した第1相手コネクタ部を含み、

前記第2アーム部は、前記第2アーム部の外部に露出した第2相手コネクタ部を含み、

前記無線コネクタは、

前記伝送対象を無線で伝送するための第1送受信部、及び、前記第1相手コネクタに取り外し可能に取り付けられることによって前記第1対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第1コネクタ部が固定された第1ハウジングと、

前記第1送受信部との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第2送受信部、及び、前記第2相手コネクタに取り外し可能に取り付けられることによって前記第2対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第2コネクタ部が固定された第2ハウジングとを含み、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、前記第1コネクタ部と前記第2コネクタ部とがそれぞれ前記第1相手コネクタ部と前記第2相手コネクタ部とに取り付けられた場合に、前記関節機構の外部で前記伝送対象を無線で伝送するように前記回転軸に沿って互いに離間して対向した状態で配置される

ことを特徴とするロボット装置。

[請求項3]

第1対象物と第2対象物との間で、電力である第1伝送対象を無線で伝送するための無線コネクタであって、

前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられる第1ユニットと、

前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられる第2ユニットとを備え、

前記第1ユニットは、

前記第1伝送対象を無線で伝送するための第1送受信部と、

前記第 1 対象物の外部から前記第 1 対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第 1 対象物との間で前記第 1 伝送対象を伝送するための第 1 コネクタ部と、

前記第 1 送受信部と前記第 1 コネクタ部とが固定された第 1 ハウジングとを含み、

前記第 2 ユニットは、

前記第 1 送受信部との間で前記第 1 伝送対象を無線で伝送するための第 2 送受信部と、

前記第 2 対象物の外部から前記第 2 対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第 2 対象物との間で前記第 1 伝送対象を伝送するための第 2 コネクタ部と、

前記第 2 送受信部と前記第 2 コネクタ部とが固定された第 2 ハウジングとを含み、

前記第 1 送受信部と前記第 2 送受信部とは、前記第 1 ユニット及び前記第 2 ユニットのそれぞれが前記第 1 対象物及び前記第 2 対象物に取り付けられた場合に、前記第 1 伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で配置される

ことを特徴とする無線コネクタ。

[請求項4]

前記第 1 送受信部は、前記第 1 伝送対象を伝送するための平板状の第 1 コイル部材を含み、

前記第 2 送受信部は、前記第 1 コイル部材と磁界結合することによって前記第 1 伝送対象を伝送するための平板状の第 2 コイル部材を含み、

前記第 1 コイル部材と前記第 2 コイル部材とは、前記第 1 ユニット及び前記第 2 ユニットのそれぞれが前記第 1 対象物及び前記第 2 対象物に取り付けられた場合に、前記第 1 伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で平行に配置される

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線コネクタ。

## [請求項5]

前記第1ユニットは、

前記第1ハウジングに固定されており、情報である第2伝送対象を無線で伝送するための第3送受信部をさらに含み、

前記第2ユニットは、

前記第2ハウジングに固定されており、前記第3送受信部との間で前記第2伝送対象を無線で伝送するための第4送受信部をさらに含み、

前記第1コネクタ部は、前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第1対象物との間で前記第1伝送対象及び前記第2伝送対象を伝送し、

前記第2コネクタ部は、前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第2対象物との間で前記第1伝送対象及び前記第2伝送対象を伝送し、

前記第3送受信部と前記第4送受信部とは、前記第1ユニット及び前記第2ユニットのそれぞれが前記第1対象物及び前記第2対象物に取り付けられた場合に、前記第2伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で配置される

ことを特徴とする請求項3又は4に記載の無線コネクタ。

## [請求項6]

前記第3送受信部は、情報である前記第2伝送対象を伝送するための第1アンテナ部材を含み、

前記第4送受信部は、前記第2伝送対象を伝送するための第2アンテナ部材を含み、

前記第1送受信部は、前記第3送受信部の周囲に設けられ

前記第2送受信部は、前記第4送受信部の周囲に設けられ、

前記第1アンテナ部材と前記第2アンテナ部材とは、前記第1ユニット及び前記第2ユニットのそれぞれが前記第1対象物及び前記第2対象物に取り付けられた場合に、前記第2伝送対象を無線で伝送するように互いに離間して対向した状態で平行に配置される

ことを特徴とする請求項5に記載の無線コネクタ。

[請求項7]

第1対象物と第2対象物との間で、伝送対象である電力及び情報の少なくとも一方を無線で伝送するための無線コネクタであって、

前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられる第1ユニットと、

前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられる第2ユニットとを備え、

前記第1ユニットは、

前記伝送対象を無線で伝送するための第1コイル部材を含む第1送受信部と、

前記第1対象物の外部から前記第1対象物に嵌め合わされることによって、前記第1対象物との間で前記伝送対象を伝送するように前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられる第1コネクタ部と、

前記第1コイル部材と前記第1コネクタ部とが固定される第1ハウジングとを含み、

前記第2ユニットは、

前記第1コイル部材との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第2コイル部材を含む第2送受信部と、

前記第2対象物の外部から前記第2対象物に嵌め合わされることによって、前記第2対象物との間で前記伝送対象を伝送するように前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられる第2コネクタ部と、

前記第2コイル部材と前記第2コネクタ部とが固定される第2ハウジングとを含み、

前記第1コネクタ部と前記第2コネクタ部とは、嵌合方向が同じ方向であり、

前記第1コイル部材と前記第2コイル部材とは、前記嵌合方向に沿って互いに離間して対向した状態で配置されることによって磁界結合する

ことを特徴とする無線コネクタ。

[請求項8]

前記第1コイル部材は、第1の中心軸の周りに配置されており、  
前記第2コイル部材は、第2の中心軸の周りに配置されており、  
前記第1の中心軸と前記第2の中心軸とは、前記嵌合方向と平行である

ことを特徴とする請求項7に記載の無線コネクタ。

[請求項9]

第1対象物と第2対象物との間で、伝送対象である電力及び情報の少なくとも一方を無線で伝送するための無線コネクタであって、

前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられる第1ユニットと、

前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられる第2ユニットとを備え、

前記第1ユニットは、

前記伝送対象を無線で伝送するための第1コイル部材を含む第1送受信部と、

前記第1対象物の外部から前記第1対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第1対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第1コネクタ部と、

前記第1送受信部と前記第1コネクタ部とが固定される第1ハウジングとを含み、

前記第2ユニットは、

前記第1送受信部との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第2コイル部材を含む第2送受信部と、

前記第2対象物の外部から前記第2対象物に取り外し可能に取り付けられることによって前記第2対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第2コネクタ部と、

前記第2送受信部と前記第2コネクタ部とが固定される第2ハウジングとを含み、

前記第 1 コイル部材と前記第 2 コイル部材とは、互いに磁界結合する状態では、互いに離間して対向している

ことを特徴とする無線コネクタ。

[請求項10]

第 1 対象物と第 2 対象物との間で、電力及び情報の少なくとも一方である伝送対象を無線で伝送するための無線コネクタであって、

第 1 対象物の外部から前記第 1 対象物に取り外し可能に取り付けられる第 1 ユニットと、

第 2 対象物の外部から前記第 2 対象物に取り外し可能に取り付けられる第 2 ユニットとを備え、

前記第 1 ユニットは、

前記伝送対象を無線で伝送するための第 1 送受信部と、

前記第 1 対象物に取り付けられることによって前記第 1 対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第 1 コネクタ部と、

前記第 1 送受信部が固定され、前記第 1 コネクタ部が取り付けられる第 1 ハウジングとを含み、

前記第 2 ユニットは、

前記第 1 送受信部との間で前記伝送対象を無線で伝送するための第 2 送受信部と、

前記第 2 対象物に取り付けられることによって前記第 2 対象物との間で前記伝送対象を伝送するための第 2 コネクタ部と、

前記第 2 送受信部が固定され、前記第 2 コネクタ部が取り付けられる第 2 ハウジングとを含み、

前記第 1 送受信部と前記第 2 送受信部とは、前記第 1 ユニット及び前記第 2 ユニットのそれぞれが前記第 1 対象物及び前記第 2 対象物に取り付けられた場合に、前記伝送対象を無線で伝送するように互いに離間した状態で対向して配置される

ことを特徴とする無線コネクタ。

[請求項11]

前記第 1 対象物と前記第 2 対象物とは、回転軸を支点にして回転可

能に連結されている

ことを特徴とする請求項 3 から 10 のいずれか 1 項に記載の無線コネクタ。

[請求項12] 前記第 1 送受信部と前記第 2 送受信部とは、前記第 1 ユニット及び前記第 2 ユニットのそれぞれが前記第 1 対象物及び前記第 2 対象物に取り付けられた場合に、前記回転軸に沿って互いに離間した状態で対向して配置される

ことを特徴とする請求項 11 に記載の無線コネクタ。

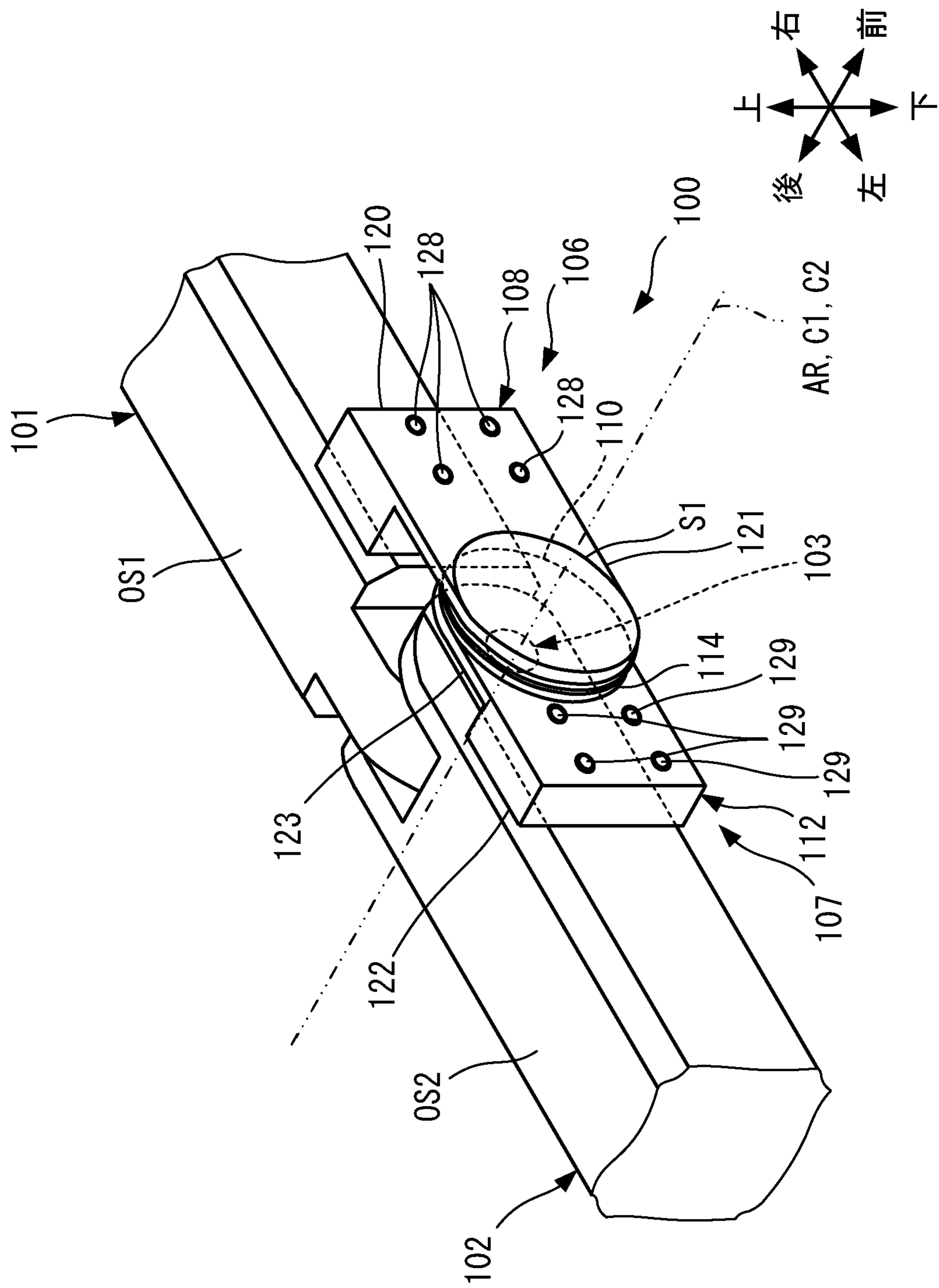
[請求項13] 前記第 1 ユニットと前記第 2 ユニットとは、前記第 1 対象物及び前記第 2 対象物のそれぞれに取り付けられた場合に、互いに離間している

ことを特徴とする請求項 3 から 12 のいずれか 1 項に記載の無線コネクタ。

[請求項14] 前記第 1 ユニットと前記第 2 ユニットとは、前記第 1 対象物及び前記第 2 対象物のそれぞれに取り付けられた場合に、前記第 1 送受信部と前記第 2 送受信部との相対的な位置関係を予め定められた範囲に制限するガイド機構をさらに含む

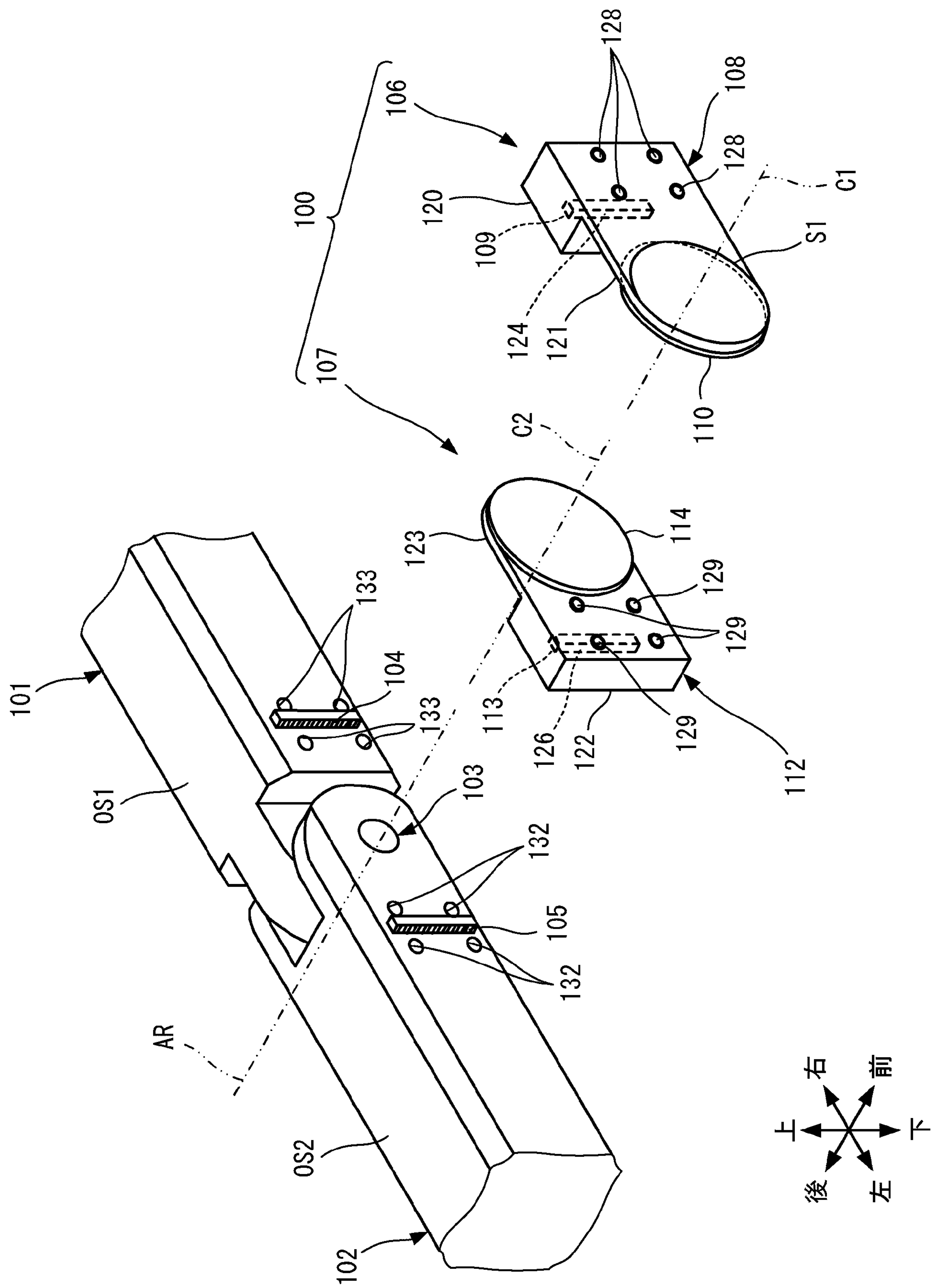
ことを特徴とする請求項 3 から 13 のいずれか 1 項に記載の無線コネクタ。

[図1]

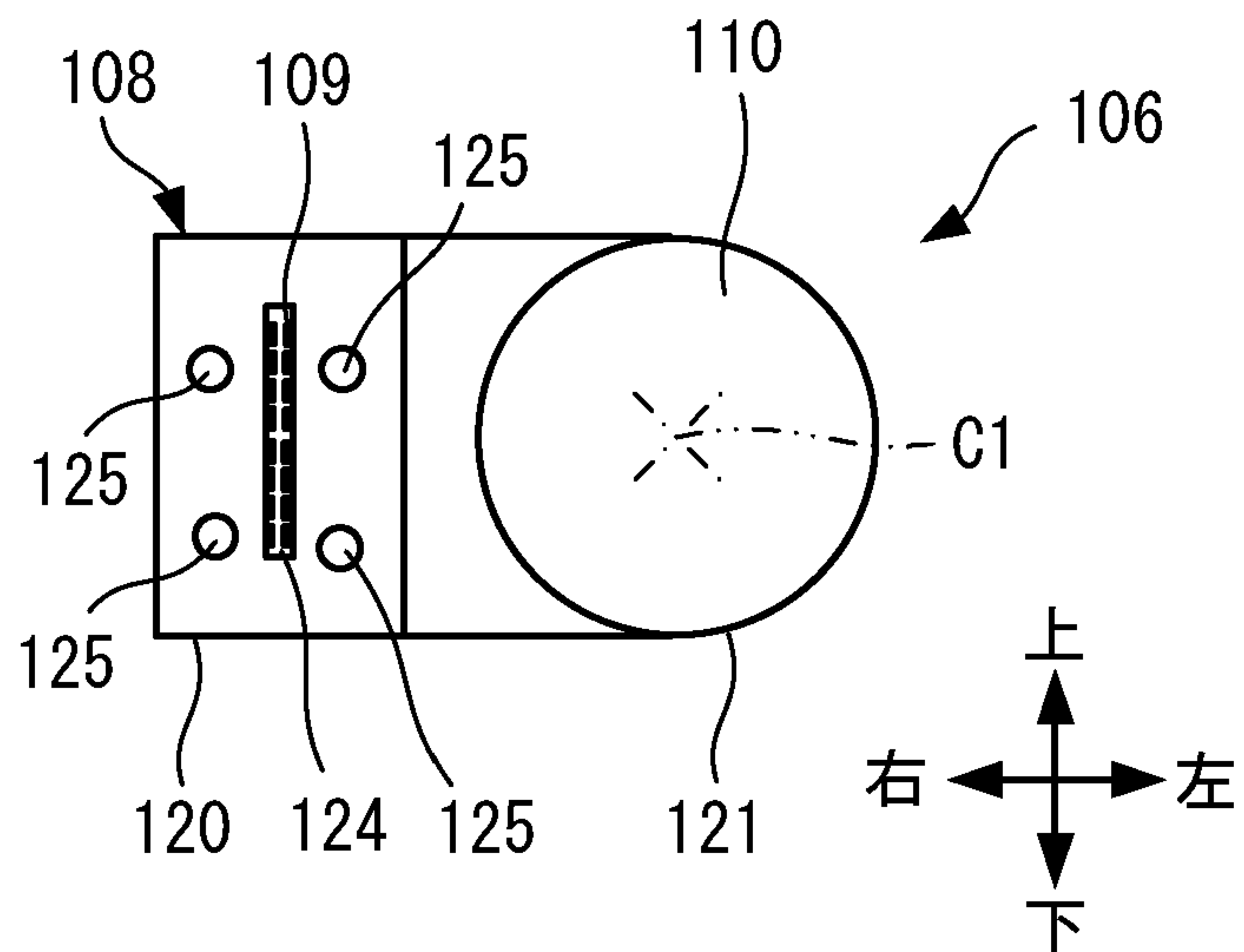




[図3]

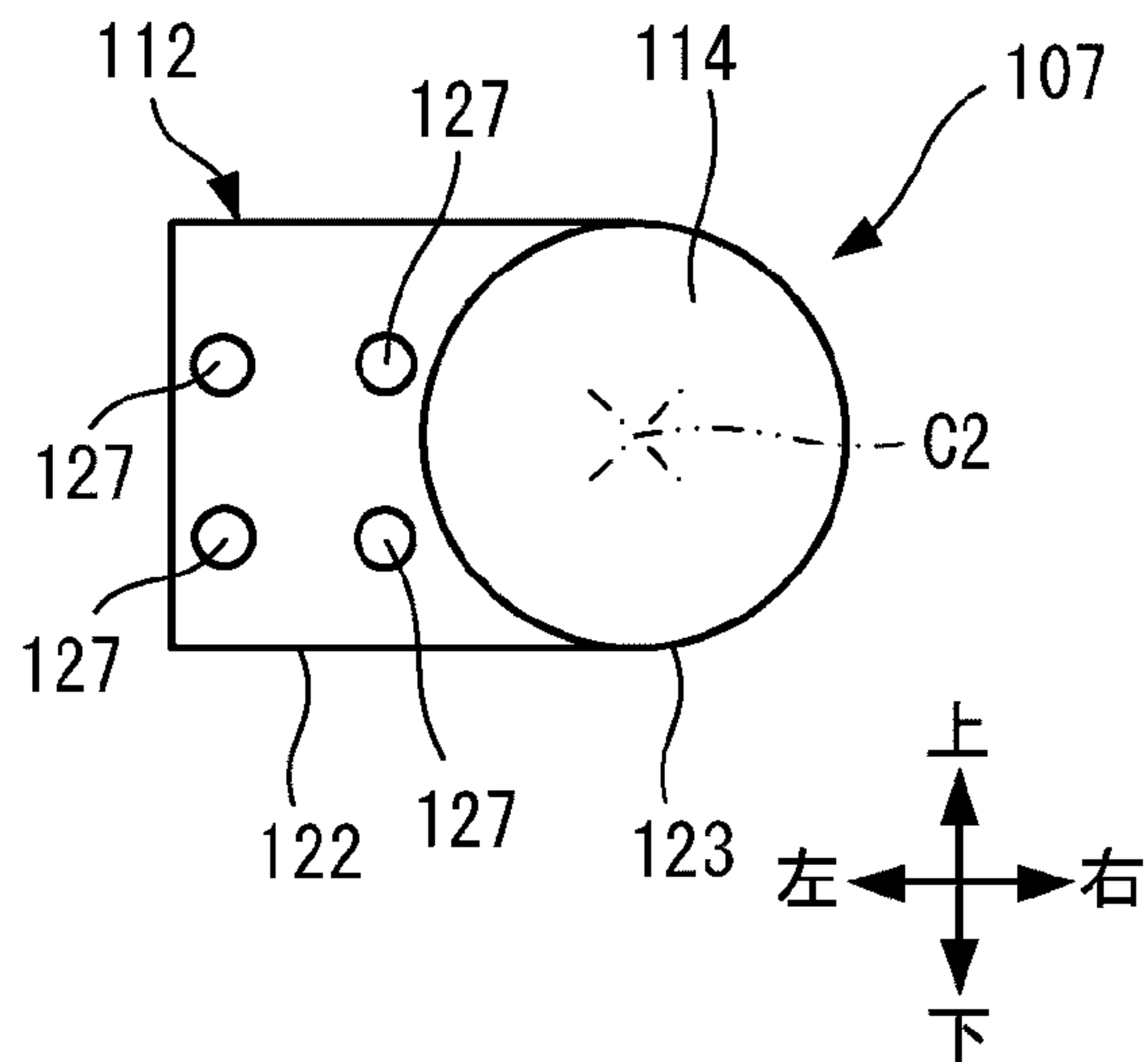


[図4]

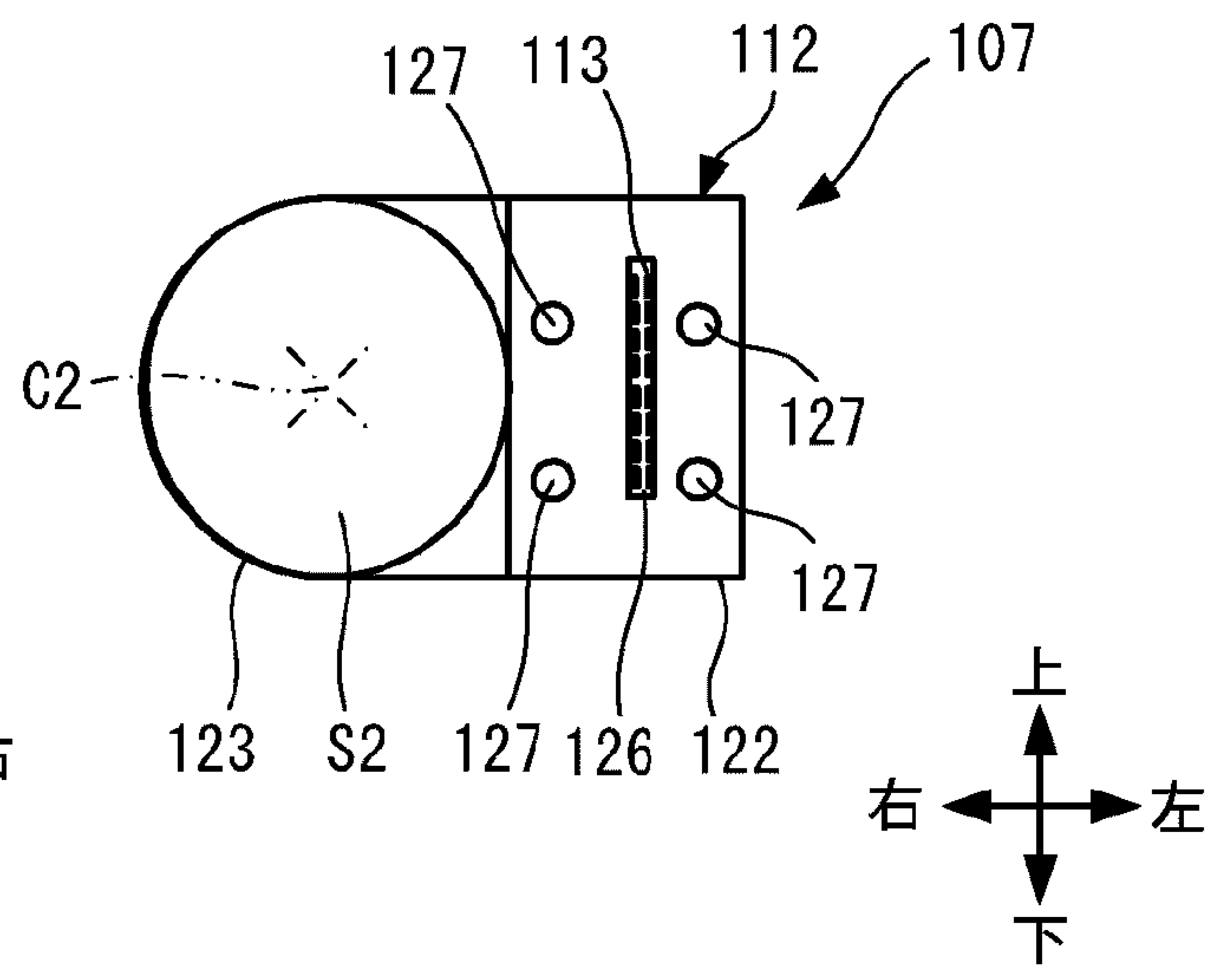


[図5]

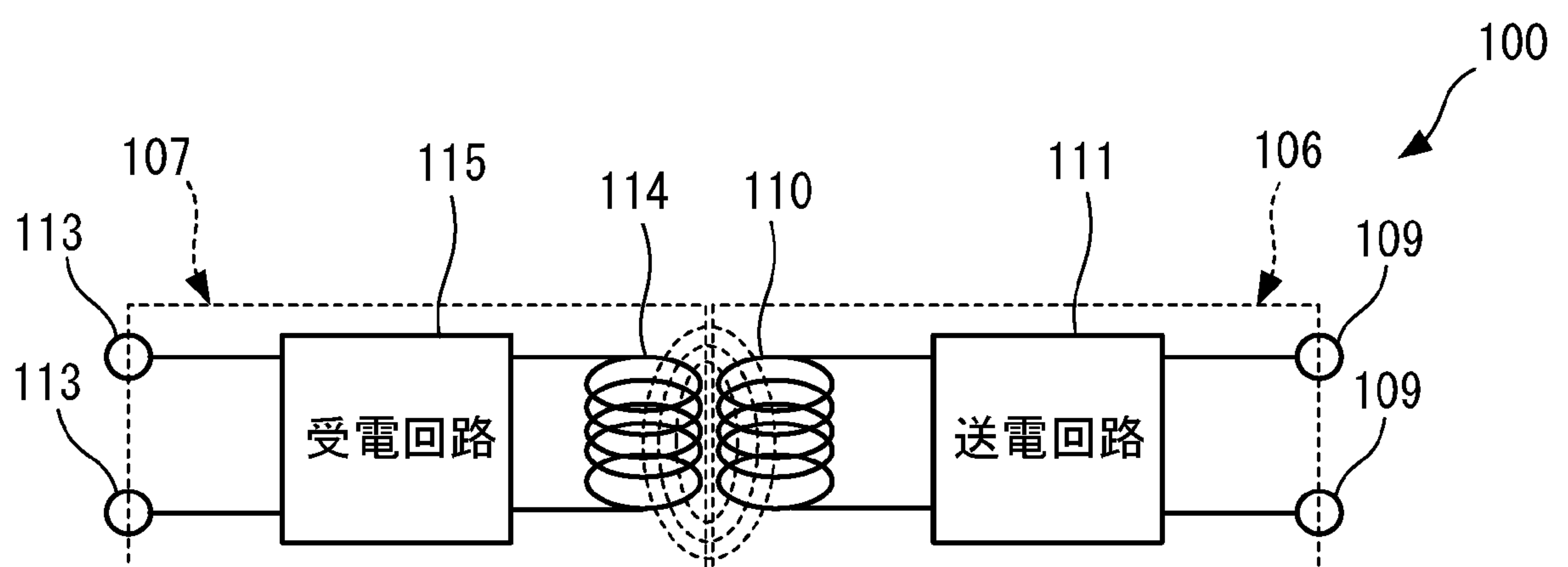
(a)



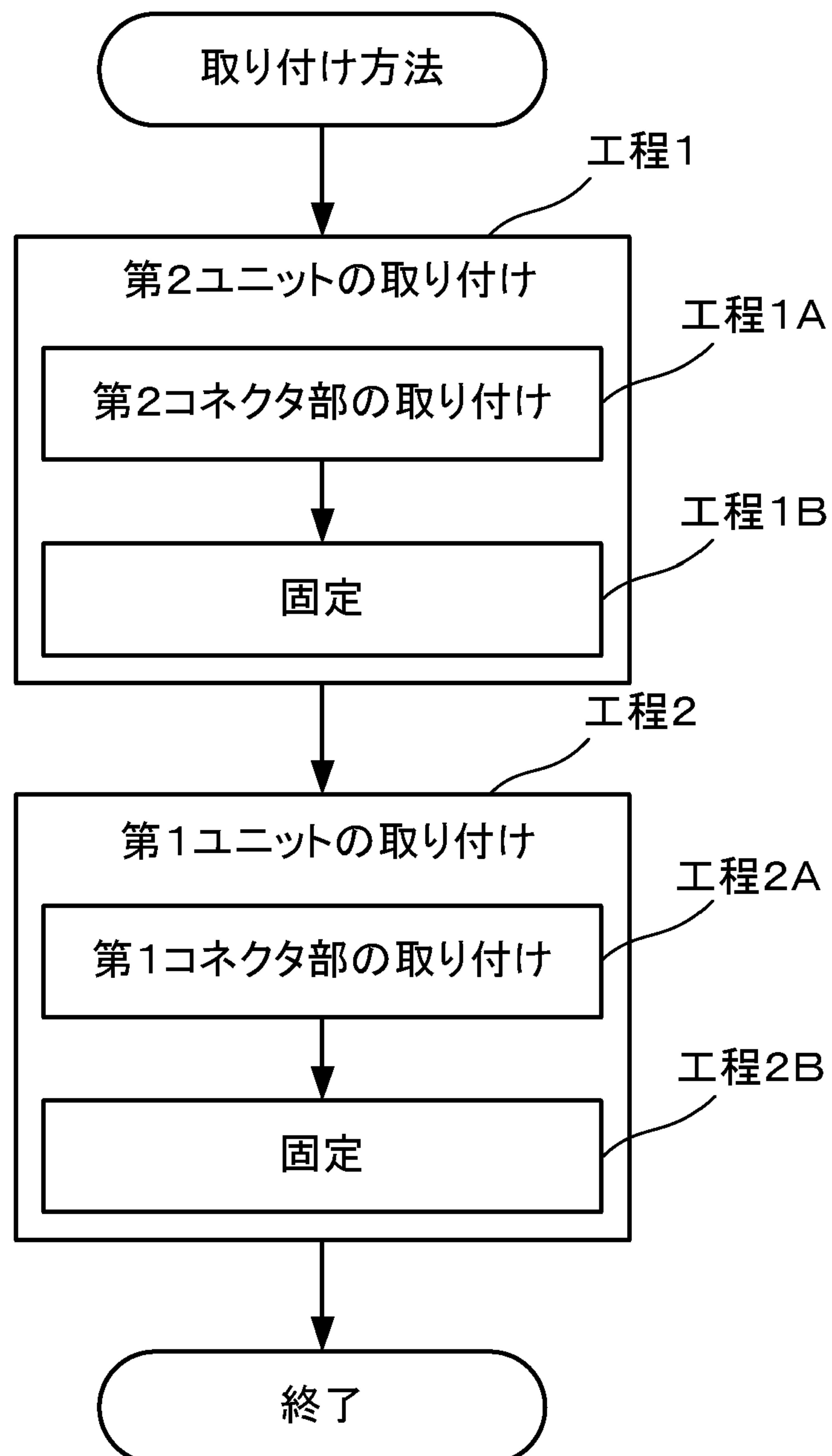
(b)



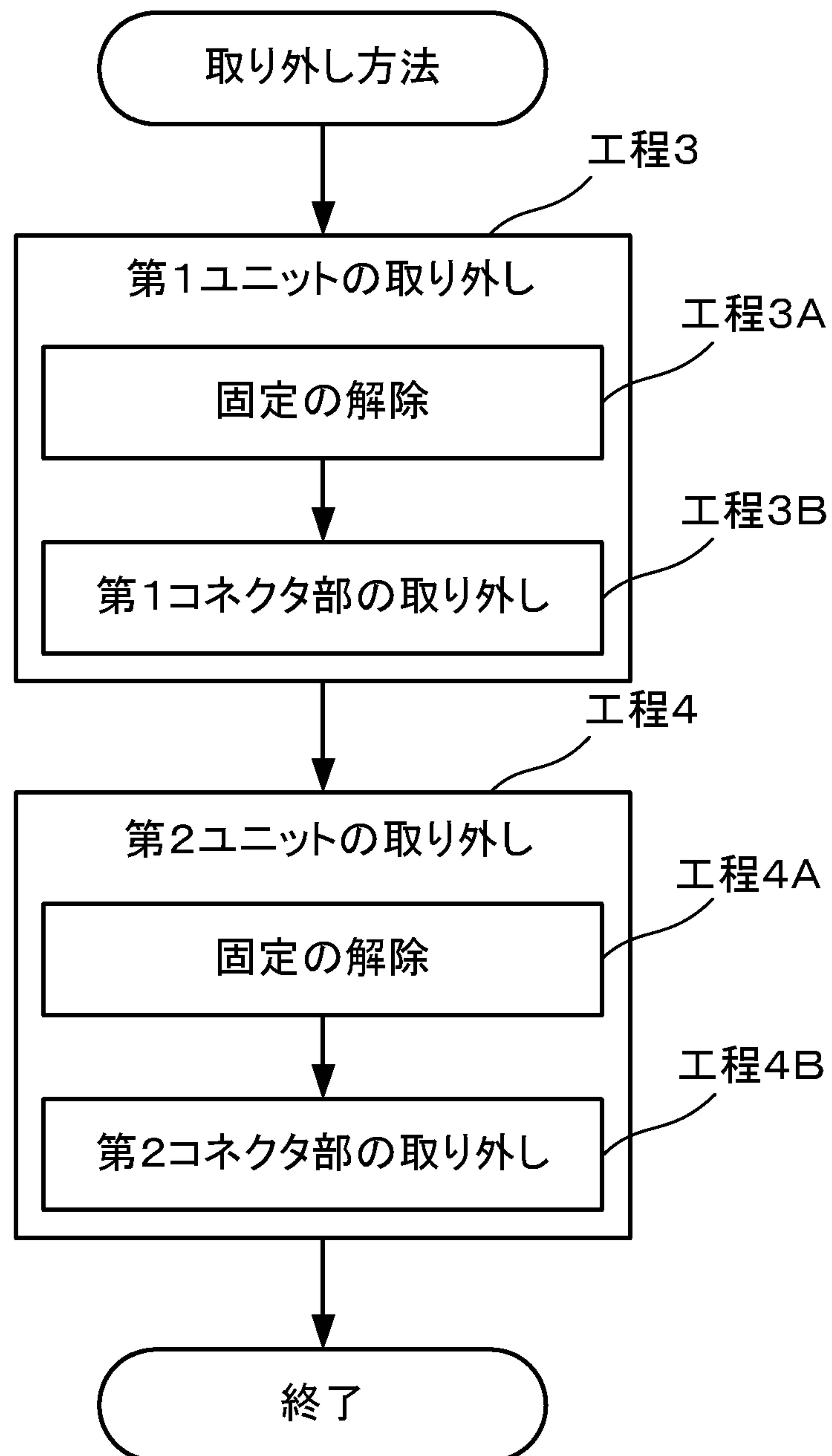
[図6]



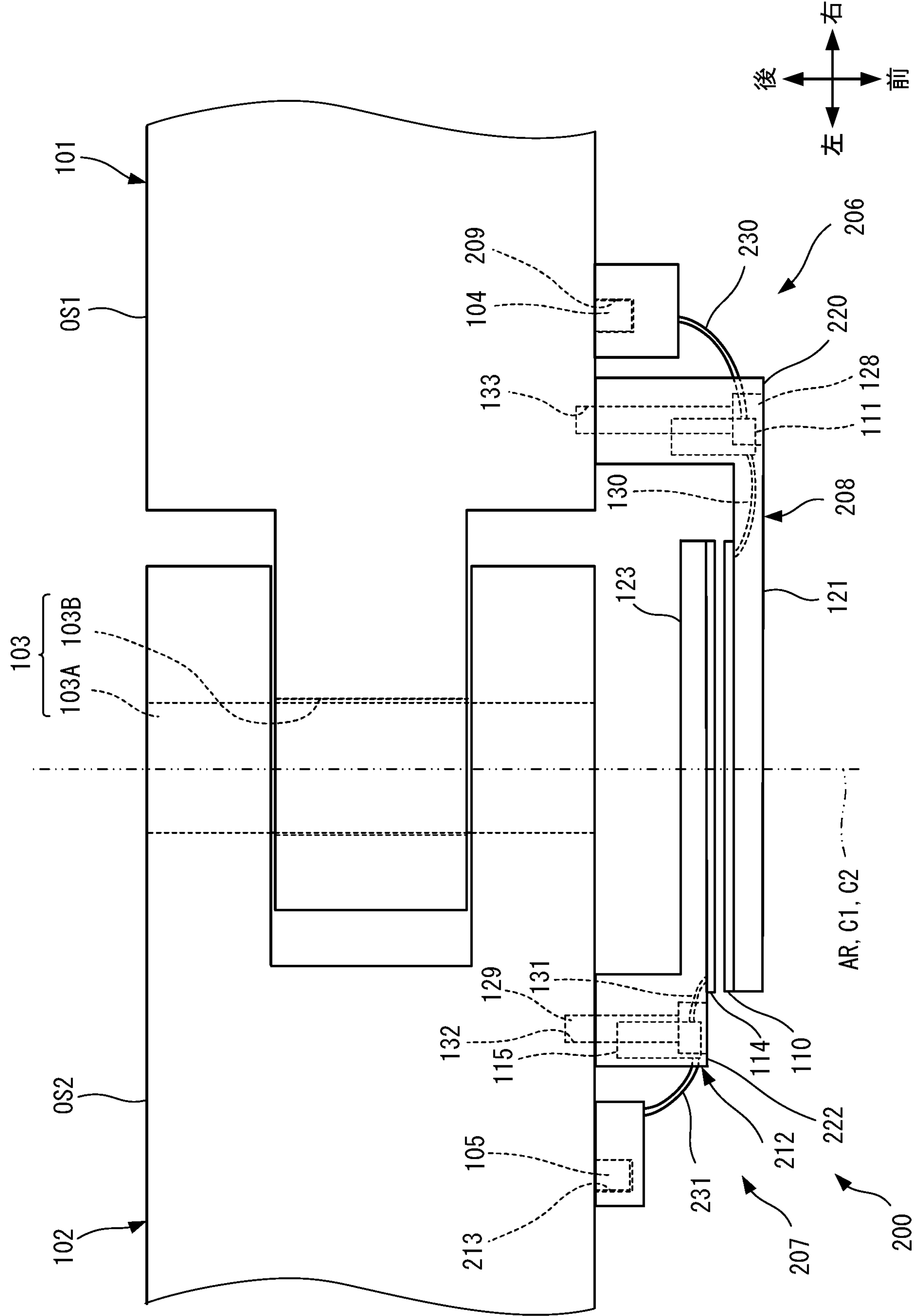
[図7]



[図8]



[図9]



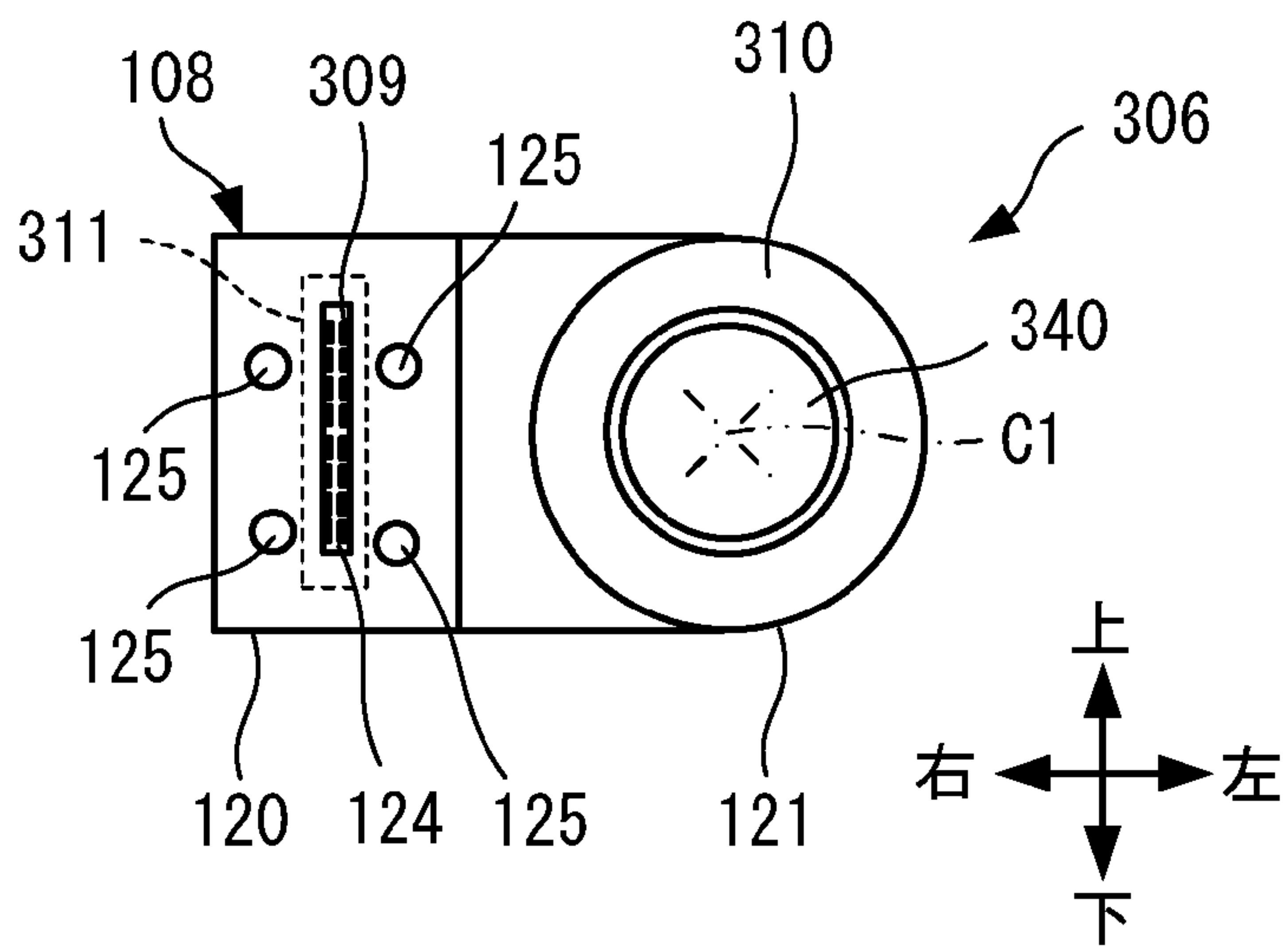




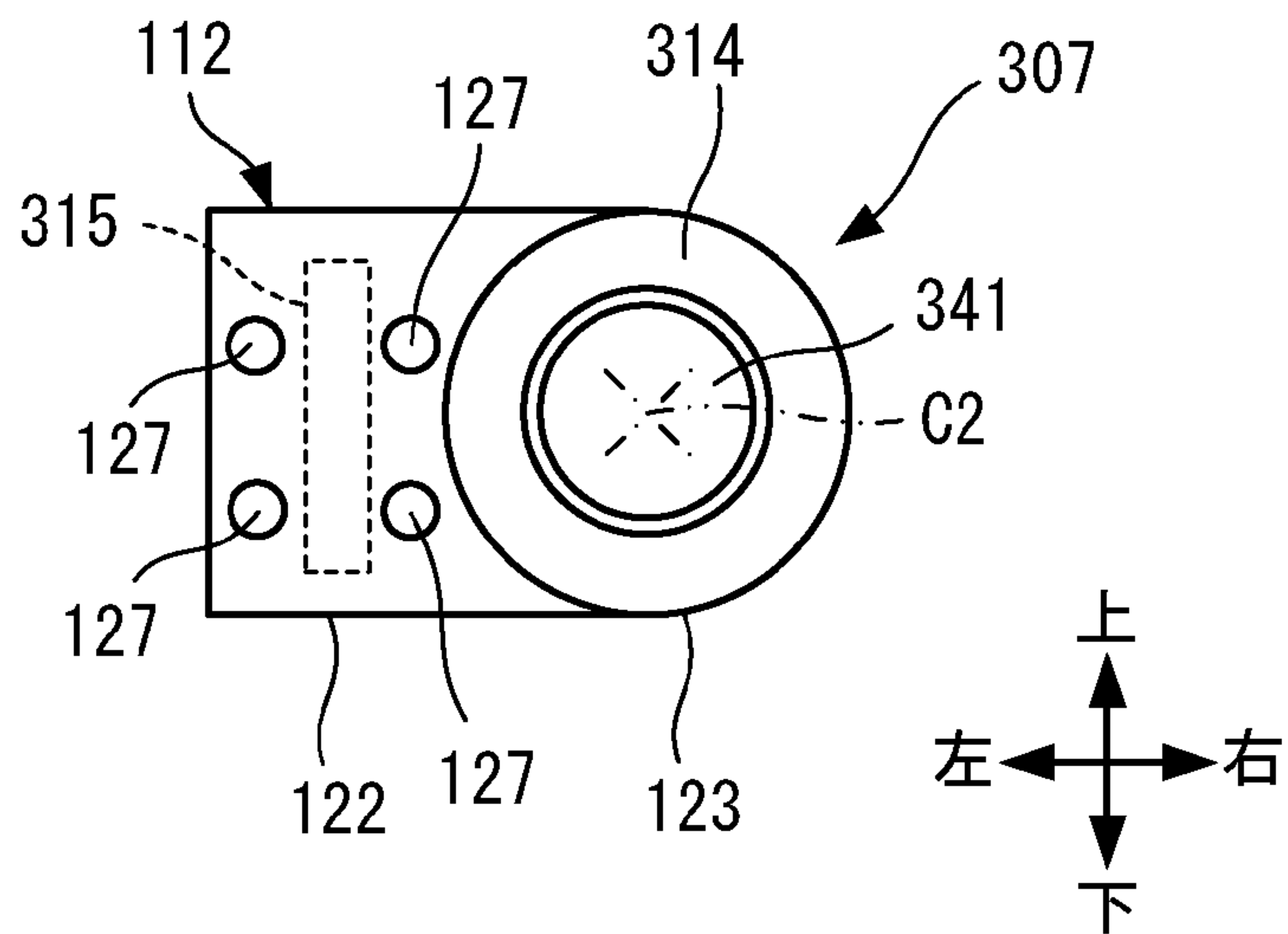




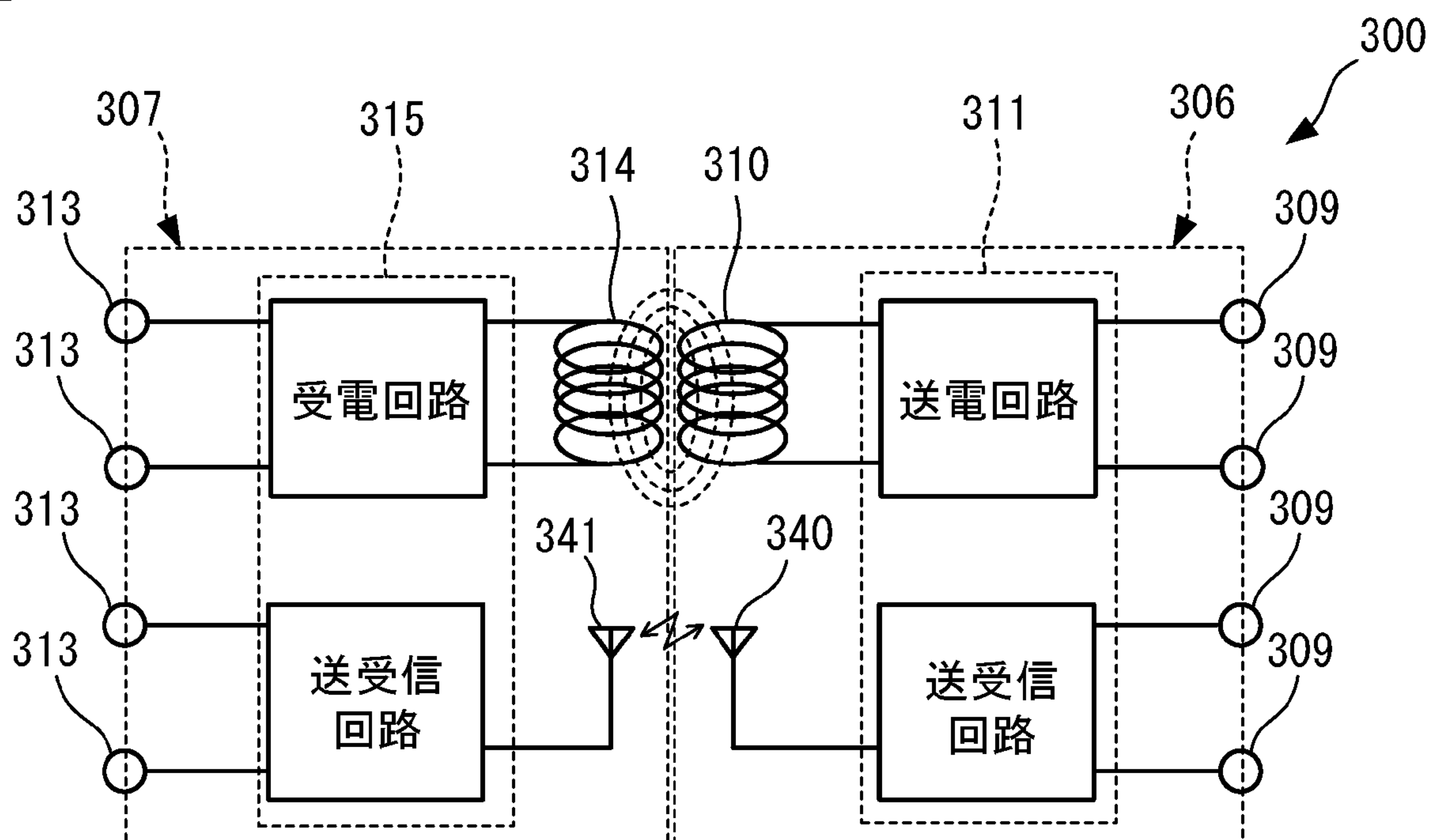
[図14]



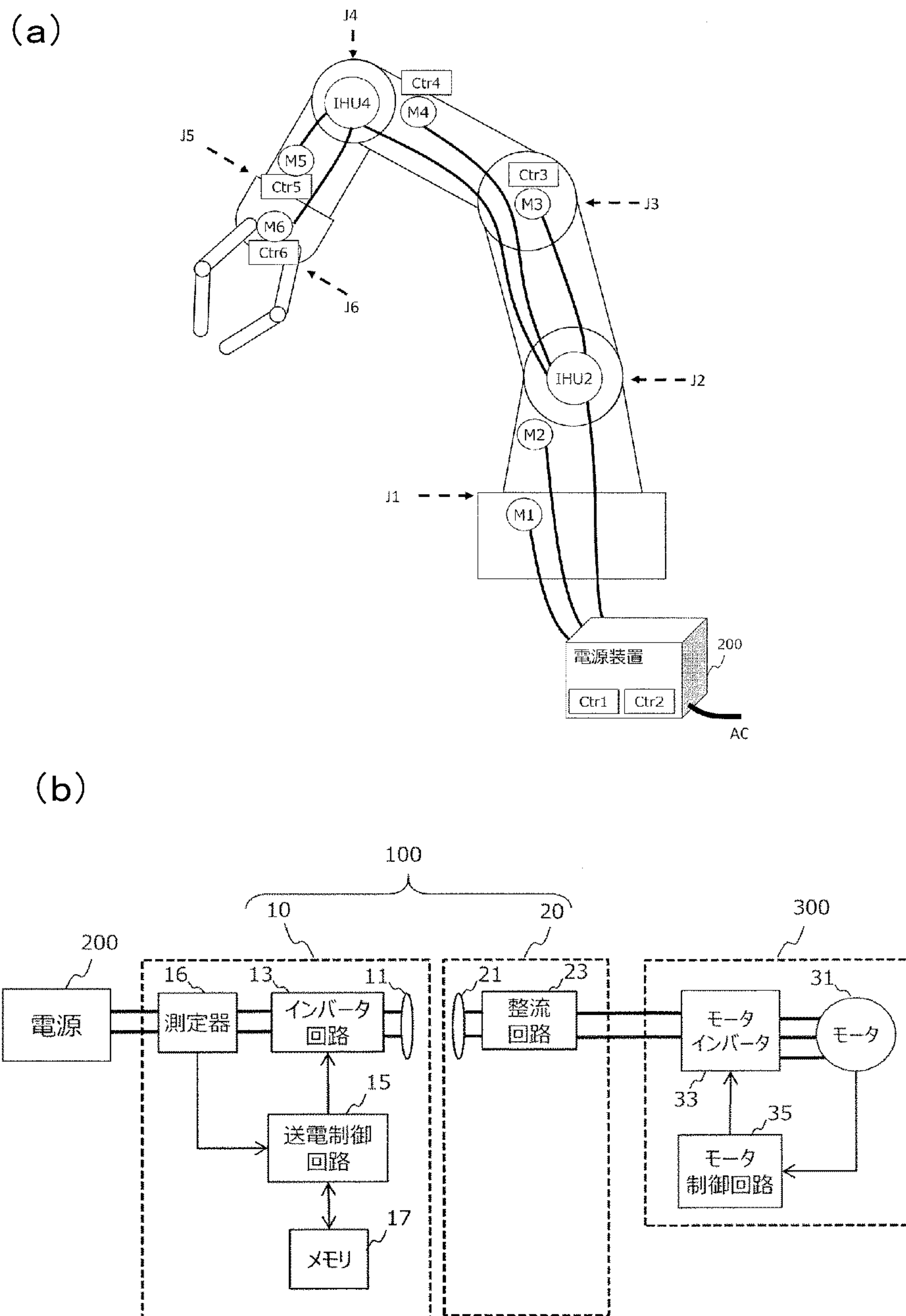
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/037580

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                               |                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |                                                                  |
| Int. Cl. B25J19/00(2006.01) i, H02J50/10(2016.01) i, H02J50/90(2016.01) i<br>FI: B25J19/00 F, B25J19/00 K, H02J50/10, H02J50/90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                               |                                                                  |
| 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)<br>Int. Cl. B25J19/00, H02J50/10, H02J50/90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996<br>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020<br>Registered utility model specifications of Japan 1996-2020<br>Published registered utility model applications of Japan 1994-2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |                                                                  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                  |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                               |                                                                  |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                            | Relevant to claim No.                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2018-512830 A (CASCADE CORP.) 17 May 2018,                                                                                                 | 10                                                               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | paragraphs [0016]-[0081], fig. 3-15, paragraphs                                                                                               | 11-14                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | [0016]-[0081], fig. 3-15, paragraphs [0016]-<br>[0081], fig. 3-15                                                                             | 1-9                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 08-019985 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 23                                                                                                 | 11-14                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | January 1996, fig. 2, entire text, all drawings                                                                                               | 1-9                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 203086197 U (CERAMATE TECHNOLOGY CO., LTD.) 24                                                                                             | 14                                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | July 2013, fig. 1, 2, entire text, all drawings                                                                                               | 1-9                                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2017-144530 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY<br>MANAGEMENT CO., LTD.) 24 August 2017, paragraphs<br>[0069], [0070], [0100], fig. 11, 19B | 1-14                                                             |
| <div><div><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</div><div><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |                                                                  |
| <div><div><div>* Special categories of cited documents:</div><div>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</div><div>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</div><div>"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)</div><div>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</div><div>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</div></div><div><div>"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</div><div>"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</div><div>"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</div><div>"&amp;" document member of the same patent family</div></div></div> |                                                                                                                                               |                                                                  |
| Date of the actual completion of the international search<br>10.12.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               | Date of mailing of the international search report<br>22.12.2020 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                               | Authorized officer<br><br>Telephone No.                          |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2020/037580

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                |                       |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages             | Relevant to claim No. |
| A                                                     | KR 10-2019-0078107 A (KYOUNGBUK TECHNOPARK FOUNDATION) 04 July 2019, entire text, all drawings | 1-14                  |
| A                                                     | JP 09-300270 A (SHINKO ELECTRIC CO., LTD.) 25 November 1997, paragraph [0016], fig. 1          | 1-14                  |
| A                                                     | JP 2019-213330 A (NITTOKU CO., LTD.) 12 December 2019, fig. 1, 6                               | 1-14                  |
| A                                                     | US 2008/0197710 A1 (ABB RESEARCH LTD.) 21 August 2008, entire text, all drawings               | 1-14                  |
| A                                                     | JP 2012-518382 A (WITRICITY CORP.) 09 August 2012, fig. 49                                     | 10                    |
| E, A                                                  | JP 2020-163498 A (CANON INC.) 08 October 2020, entire text, all drawings                       | 1-14                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/037580

| Patent Documents referred to in<br>the Report | Publication Date | Patent Family                                                                                                         | Publication Date |
|-----------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| JP 2018-512830 A                              | 17.05.2018       | US 2016/0233687 A1<br>paragraphs [0027]-<br>[0099], fig. 3-15<br>WO 2016/130184 A1<br>EP 3257128 A1<br>CN 107302847 A |                  |
| JP 08-019985 A                                | 23.01.1996       | (Family: none)                                                                                                        |                  |
| CN 203086197 U                                | 24.07.2013       | (Family: none)                                                                                                        |                  |
| JP 2017-144530 A                              | 24.08.2017       | US 2017/0244284 A1<br>paragraphs [0159],<br>[0160], [0190], fig.<br>11, 19B<br>EP 3208055 A2<br>CN 107104512 A        |                  |
| KR 10-2019-<br>0078107 A                      | 04.07.2019       | (Family: none)                                                                                                        |                  |
| JP 09-300270 A                                | 25.11.1997       | (Family: none)                                                                                                        |                  |
| JP 2019-213330 A                              | 12.12.2019       | (Family: none)                                                                                                        |                  |
| US 2008/0197710<br>A1                         | 21.08.2008       | WO 2006/059947 A1<br>EP 1817142 A1<br>CN 101065220 A                                                                  |                  |
| JP 2012-518382 A                              | 09.08.2012       | WO 2010/093997 A1<br>fig. 49<br>EP 2396796 A1<br>CN 102439669 A                                                       |                  |
| JP 2020-163498 A                              | 08.10.2020       | KR 10-2011-0127203 A<br>(Family: none)                                                                                |                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                         |                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 国際調査報告                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                         | 国際出願番号<br>PCT/JP2020/037580                                          |
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>B25J 19/00(2006.01)i; H02J 50/10(2016.01)i; H02J 50/90(2016.01)i<br>FI: B25J19/00 F; B25J19/00 K; H02J50/10; H02J50/90                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                         |                                                                      |
| 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））<br>B25J19/00; H02J50/10; H02J50/90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                         |                                                                      |
| 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<br>日本国実用新案公報 1922 - 1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971 - 2020年<br>日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年<br>日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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<br>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<br>請求項の番号                                                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2018-512830 A（カスケード コーポレイション） 17.05.2018（2018 - 05 - 17）<br>[0016]-[0081], Figs.3-15                 | 10                                                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | [0016]-[0081], Figs.3-15                                                                                | 11-14                                                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | [0016]-[0081], Figs.3-15                                                                                | 1-9                                                                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 08-019985 A（三菱電機株式会社） 23.01.1996（1996 - 01 - 23）<br>Fig.2                                            | 11-14                                                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 全文、全図                                                                                                   | 1-9                                                                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CN 203086197 U（CERAMATE TECHNOLOGY CO., LTD.） 24.07.2013（2013 - 07 - 24）<br>Figs.1-2                    | 14                                                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 全文、全図                                                                                                   | 1-9                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2017-144530 A（パナソニック IPマネジメント株式会社） 24.08.2017（2017 - 08 - 24）<br>[0069]-[0070], [0100], Figs.11, 19B | 1-14                                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | KR 10-2019-0078107 A（KYOUNGBUK TECHNOPARK FOUNDATION） 04.07.2019（2019 - 07 - 04）<br>全文、全図               | 1-14                                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         |                                                                      |
| * 引用文献のカテゴリー<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                                                         |                                                                      |
| 国際調査を完了した日<br>10.12.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 国際調査報告の発送日<br>22.12.2020                                             |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                         | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>松浦 陽 3U 3752<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3364 |

### C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 09-300270 A (神鋼電機株式会社) 25.11.1997 (1997 - 11 - 25)<br>[0016], Fig.1        | 1-14           |
| A               | JP 2019-213330 A (N I T T O K U株式会社) 12.12.2019 (2019 - 12 - 12)<br>Figs.1, 6 | 1-14           |
| A               | US 2008/0197710 A1 (ABB RESEARCH LTD.) 21.08.2008 (2008 - 08 - 21)<br>全文、全図   | 1-14           |
| A               | JP 2012-518382 A (ウィットリシティ コーポレイション) 09.08.2012 (2012 - 08 - 09)<br>Fig.49    | 10             |
| E, A            | JP 2020-163498 A (キヤノン株式会社) 08.10.2020 (2020 - 10 - 08)<br>全文、全図              | 1-14           |

| 引用文献 |                 |    | 公表日        | パテントファミリー文献                                                                                            | 公表日 |
|------|-----------------|----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| JP   | 2018-512830     | A  | 17.05.2018 | US 2016/0233687 A1<br>[0027]-[0099], Figs.3-15<br>WO 2016/130184 A1<br>EP 3257128 A1<br>CN 107302847 A |     |
| JP   | 08-019985       | A  | 23.01.1996 | (ファミリーなし)                                                                                              |     |
| CN   | 203086197       | U  | 24.07.2013 | (ファミリーなし)                                                                                              |     |
| JP   | 2017-144530     | A  | 24.08.2017 | US 2017/0244284 A1<br>[0159]-[0160], [0190],<br>Figs.11, 19B<br>EP 3208055 A2<br>CN 107104512 A        |     |
| KR   | 10-2019-0078107 | A  | 04.07.2019 | (ファミリーなし)                                                                                              |     |
| JP   | 09-300270       | A  | 25.11.1997 | (ファミリーなし)                                                                                              |     |
| JP   | 2019-213330     | A  | 12.12.2019 | (ファミリーなし)                                                                                              |     |
| US   | 2008/0197710    | A1 | 21.08.2008 | WO 2006/059947 A1<br>EP 1817142 A1<br>CN 101065220 A                                                   |     |
| JP   | 2012-518382     | A  | 09.08.2012 | WO 2010/093997 A1<br>Fig.49<br>EP 2396796 A1<br>CN 102439669 A<br>KR 10-2011-0127203 A                 |     |
| JP   | 2020-163498     | A  | 08.10.2020 | (ファミリーなし)                                                                                              |     |