

(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  
2022年1月13日(13.01.2022)



(10) 国際公開番号

**WO 2022/009472 A1**

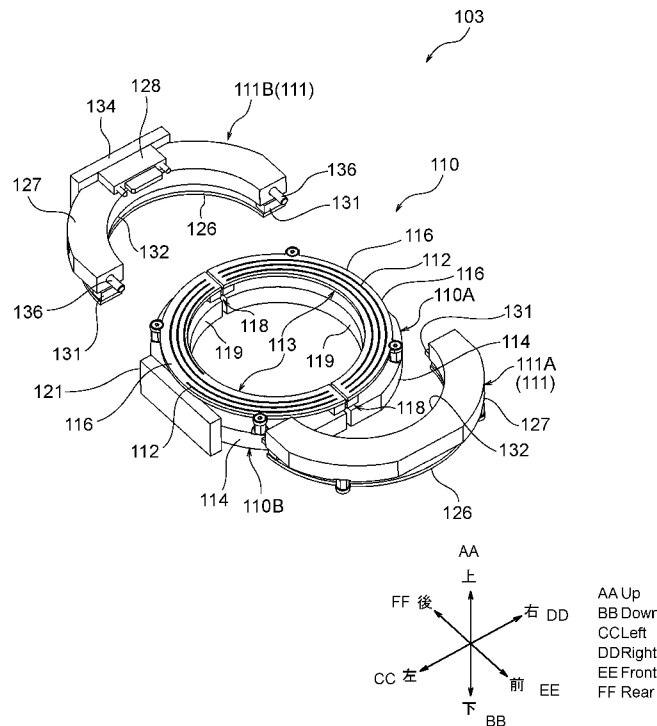
- (51) 国際特許分類:  
*B25J 19/00* (2006.01) *H01F 38/18* (2006.01)  
*H01F 38/14* (2006.01) *H02J 50/10* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/009215
- (22) 国際出願日: 2021年3月9日(09.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2020-117092 2020年7月7日(07.07.2020) JP
- (71) 出願人: 日本航空電子工業株式会社 (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). 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). 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). 飯島 孝博 (IIJIMA, Takahiro);

(54) Title: WIRELESS CONNECTOR ATTACHING AND DETACHING METHOD, ROBOT DEVICE, WIRELESS CONNECTOR, AND WIRELESS CONNECTOR UNIT

(54) 発明の名称: 無線コネクタ着脱方法、ロボット装置、無線コネクタ及び無線コネクタユニット



(57) Abstract: A wireless connector (103) is formed of a pair of units (110, 111). Each unit (110, 111) comprises an annular transmission and reception unit (113, 126) which is provided with a coil used to wirelessly transmit electric power, and formed of a plurality of coil components, and a main connector portion (115, 128) which is detachably attached to a subject from the outside of the subject to transmit the electric power to the subject. Each unit (110, 111) is assembled such

〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2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19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))

that each unit (110, 111) can be divided into a plurality of non-annular parts so that the coil can be formed by coupling the plurality of coil components via a plurality of connectors for coil. When one of the transmission and reception units (113, 126) is attached to the subject, the one of the transmission and reception units (113, 126) is arranged so as to oppose the other one of the transmission and reception units (113, 126) in a non-contact manner such that electric power can be wirelessly transmitted therebetween.

(57) 要約: 無線コネクタ (103) は、一対のユニット (110, 111) から構成される。各ユニット (110, 111) は、電力を無線で伝送するための複数のコイル部品から成るコイルが設けられる環状の送受信部 (113, 126) と、対象物の外部から当該対象物に取り外し可能に取り付けられることによって当該対象物との間で電力を伝送するためのメインコネクタ部 (115, 128) とを含む。各ユニット (110, 111) は、複数のコイル部品を複数のコイル用コネクタを介して接続することによってコイルを形成することが可能なように、環状ではない複数の部分品に分割可能に組み立てられている。送受信部 (113, 126) の一方は、対象物に取り付けられた場合に、送受信部 (113, 126) の他方と、電力を無線で伝送するように互いに非接触で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、無線コネクタ及び無線コネクタユニット

### 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、無線コネクタ及び無線コネクタユニットに関する。

### 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いる。以下では、そのような技術を「無線電力供給技術」と呼ぶことにする。無線電力供給技術は、産業用ロボットなどに適用される。例えば特許文献１は、図３６Ａに示すような、ロボットアーム装置の一例を開示している。図示のロボットアーム装置は、第１乃至第６の関節部Ｊ１～Ｊ６を有している。第２および第４の関節部Ｊ２，Ｊ４には、それぞれ、第１および第２の無線給電ユニットＩＨＵ２，ＩＨＵ４が設けられている。第１および第２の無線給電ユニットＩＨＵ２，ＩＨＵ４は、一对のコイルを介して、それぞれ、第２および第４の関節部Ｊ２，Ｊ４において電力を無線で伝送する。

[0003] 上記特許文献１は、図３６Ｂに示すような、無線電力伝送システムの一部の構成をも開示している。図示の無線電力伝送システムは、無線給電ユニット１と電源装置２と負荷３とを備える。無線給電ユニット１は、電源装置２と負荷３との間に配置される。無線給電ユニット１は、上記第１の無線給電ユニットＩＨＵ２に相当する。無線給電ユニット１は、図３６Ｂ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と、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い。そのため、コイルの発熱による断線などに起因して、無線給電ユニット1が故障することがある。このような無線給電ユニット1の故障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。したがって、無線給電ユニット1は、交換などによって素早く修理できることが望ましい。

[0006] 特許文献1は、一对のコイルの配置など無線給電ユニット1をどのように第2および第4の関節部J2，J4に設けるかについて何ら開示していない。また、特許文献1に記載のロボットアーム装置において、第2および第4の関節部J2，J4にだけでなく、第1および第5の関節部J1，J5にも無線給電ユニット1を適用することも考えられる。しかしながら、第1および第5の関節部J1，J5に無線給電ユニット1を適用することは特許文献1に何ら開示されていない。そのため、特許文献1を参照しても、素早く修理できる無線給電ユニット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、その目的は、素早く修理することが可能な無線コネクタを提供することにある。

### 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、

回転軸を中心と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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な

又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第1送受信部、及び、前記第1対象物との間で前記電力を伝送するための第1メインコネクタ部を含む第1ユニットと、

前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第2送受信部、及び、前記第2対象物との間で前記電力を伝送するための第2メインコネクタ部を含む第2ユニットとを備え、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記無線コネクタ着脱方法は、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とが前記電力を無線で伝送するように非接触で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工程と、

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工程とを含み、

前記取り付ける工程は、

前記第1対象物の外部から、前記1つ又は複数の第1コイル用コネクタを嵌合させることによって前記回転軸を囲むように前記第1送受信部を閉じた環状で配置するとともに前記第1メインコネクタ部を前記第1対象物に取り付ける工程と、

前記第2対象物の外部から、前記1つ又は複数の第2コイル用コネクタを嵌合させることによって前記回転軸を囲むように前記第2送受信部を閉じた環状で配置するとともに前記第2メインコネクタ部を前記第2対象物に取り付ける工程とを含み、

前記取り外す工程は、

前記第1対象物の外部での作業によって、前記1つ又は複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解いて前記第1送受信部を開いた状態にするとともに前記第1メインコネクタ部を前記第1対象物から取り外す工程と、

前記第2対象物の外部での作業によって、前記1つ又は複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解いて前記第2送受信部を開いた状態にするとともに前記第2メインコネクタ部を前記第2対象物から取り外す工程とを含む。

[0009] 前記第1コイルは、互いに分離可能な複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、互いに分離可能な複数の第2コイル部品から成り、

前記第1送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に

分割可能に組み立てられており、

前記取り付ける工程は、

前記第 1 対象物の外部から、前記複数の第 1 コイル用コネクタを嵌合させることによって前記回転軸を囲むように前記第 1 送受信部を閉じた環状で配置するとともに前記第 1 メインコネクタ部を前記第 1 対象物に取り付ける工程と、

前記第 2 対象物の外部から、前記複数の第 2 コイル用コネクタを嵌合させることによって前記回転軸を囲むように前記第 2 送受信部を閉じた環状で配置するとともに前記第 2 メインコネクタ部を前記第 2 対象物に取り付ける工程とを含んでもよい。

[0010] 前記第 1 コイルは、1 箇所分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第 1 コイル部品から成り、

前記第 2 コイルは、1 箇所分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第 2 コイル部品から成り、

前記第 1 ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第 1 コイル部品を含む環状ではない第 1 ～第  $i$  のプライマリ部分品（ $i$  は 2 以上の整数。）と、

前記 1 つの第 1 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第 1 コイルを前記複数の第 1 コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第 1 ～第  $i$  のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第 1 連結機構とを含み、

前記第 2 ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第 2 コイル部品を含む環状ではない第 1 ～第  $j$  のセカンダリ部分品（ $j$  は 2 以上の整数。）と、

前記 1 つの第 2 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第 2 コイルを前記複数の第 2 コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第 1 ～第  $j$  のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第 2 連結機構とを含んでもよい。

[0011] 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、  
回転軸を中心にして回転可能に連結された第1対象物及び第2対象物と、  
前記第1対象物と前記第2対象物との間で、電力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対象物は、外部に露出した第1相手コネクタ部を含み、

前記第2対象物は、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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な  
又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品  
から成る前記第1コイルが設けられる第1送受信部、及び、前記第1対象物  
との間で前記電力を伝送するために前記第1相手コネクタ部に接続される第  
1メインコネクタ部を含む第1ユニットと、

前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであ  
って、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能  
な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第2送受信部  
、及び、前記第2対象物との間で前記電力を伝送するために前記第2相手コ  
ネクタ部に接続される第2メインコネクタ部を含む第2ユニットとを備え、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が  
1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記  
第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており  
、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が  
1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記  
第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており  
、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、前記第1ユニットと前記第2  
ユニットとがそれぞれ前記第1対象物と前記第2対象物とに取り付けられた  
場合に、各々が閉じた環状の状態で、かつ、前記第1対象物及び前記第2対

象物の外部で前記電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で配置される。

[0012] 前記第1コイルは、互いに分離可能な複数の第1コイル部品から成り、  
前記第2コイルは、互いに分離可能な複数の第2コイル部品から成り、  
前記第1送受信部は、複数の箇所では分離して開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所では分離して開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が複数の前記第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられていてもよい。

[0013] 前記第1コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイル

を前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第iのプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第jのセカンダリ部分品（jは2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第jのセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含んでもよい。

[0014] 前記無線コネクタは、前記回転軸に沿って見た場合に前記第1対象物及び前記第2対象物よりも外方へ突き出さないように、前記第1対象物及び前記第2対象物の接続部分に設けられた凹みに取り付けられてもよい。

[0015] 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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第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電力を伝送するための第1メインコネクタ部とを含み、

前記第2ユニットは、

前記第 1 送受信部の前記第 1 コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第 2 コイルであって、互いに分離可能な又は 1 箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第 2 コイル部品から成る前記第 2 コイルが設けられる第 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電力を伝送するための第 2 メインコネクタ部とを含み、

前記第 1 送受信部は、前記複数の第 1 コイル部品が 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 1 コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第 2 送受信部は、前記複数の第 2 コイル部品が 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 2 コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

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、前記電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で配置される。

- [0016] 前記第 1 コイルは、互いに分離可能な複数の第 1 コイル部品から成り、  
前記第 2 コイルは、互いに分離可能な複数の第 2 コイル部品から成り、  
前記第 1 送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第 1 コイル部品が前記複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 1 コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、  
前記第 1 ユニットは、前記複数の第 1 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第 1 コイルが前記複数の第 1 コイル部品に分離されるように、環状ではない第 1 ～第  $i$  のプライマリ部分品（ $i$  は 2 以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第 2 送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複

数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられていてもよい。

[0017] 前記第1コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $j$ のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含んでもよい。

[0018] 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対象物との間で電力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、

前記電力を無線で伝送するための第 1 コイルであって、互いに分離可能な又は 1 箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第 1 コイル部品から成る前記第 1 コイルが設けられる第 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電力を伝送するための第 1 メインコネクタ部とを含み、

前記第 2 ユニットは、

前記第 1 送受信部の前記第 1 コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第 2 コイルであって、互いに分離可能な又は 1 箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第 2 コイル部品から成る前記第 2 コイルが設けられる第 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電力を伝送するための第 2 メインコネクタ部とを含み、

前記第 1 送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第 1 コイル部品が 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 1 コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第 2 送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第 2 コイル部品が 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 2 コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第 1 コイルと前記第 2 コイルとは、前記第 1 ユニットと前記第 2 ユニ

ットとがそれぞれ前記第 1 対象物と前記第 2 対象物とに取り付けられた場合に、各々が閉じた環状の状態で、前記電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で平行に配置される。

[0019] 前記第 1 コイルは、互いに分離可能な複数の第 1 コイル部品から成り、  
前記第 2 コイルは、互いに分離可能な複数の第 2 コイル部品から成り、  
前記第 1 送受信部は、複数の箇所では分離して開閉可能に構成され、前記複数の第 1 コイル部品が前記複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 1 コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第 1 ユニットは、前記複数の第 1 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第 1 コイルが前記複数の第 1 コイル部品に分離されるように、環状ではない第 1 ～第  $i$  のプライマリ部分品（ $i$  は 2 以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第 2 送受信部は、複数の箇所では分離して開閉可能に構成され、前記複数の第 2 コイル部品が前記複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 2 コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第 2 ユニットは、前記複数の第 2 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第 2 コイルが前記複数の第 2 コイル部品に分離されるように、環状ではない第 1 ～第  $j$  のセカンダリ部分品（ $j$  は 2 以上の整数。）に分割可能に組み立てられていてもよい。

[0020] 前記第 1 コイルは、1 箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第 1 コイル部品から成り、

前記第 2 コイルは、1 箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第 2 コイル部品から成り、

前記第 1 ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第 1 コイル部品を含む環状ではない第 1 ～第  $i$  のプライマリ部分品（ $i$  は 2 以上の整数。）と、

前記１つの第１コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第１コイルを前記複数の第１コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第１～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第１連結機構とを含み、

前記第２ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第２コイル部品を含む環状ではない第１～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は２以上の整数。）と、

前記１つの第２コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第２コイルを前記複数の第２コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第１～第 $j$ のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第２連結機構とを含んでもよい。

[0021] 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対象物との間で電力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、

前記電力を無線で伝送するための第１コイルであって、互いに分離可能な又は１箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第１コイル部品から成る前記第１コイルが設けられる第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電力を伝送するための第１メインコネクタ部とを含み、

前記第２ユニットは、

前記第１送受信部の前記第１コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第２コイルであって、互いに分離可能な又は１箇所で分離可能であって

且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第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電力を伝送するための第2メインコネクタ部とを含み、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1コイルと前記第2コイルとは、前記第1ユニットと前記第2ユニットとがそれぞれ前記第1対象物と前記第2対象物とに取り付けられた場合に、互いに磁界結合するように、各々が閉じた環状の状態で、かつ、互いに非接触で対向配置される。

[0022] 前記第1コイルは、互いに分離可能な複数の第1コイル部品から成り、  
前記第2コイルは、互いに分離可能な複数の第2コイル部品から成り、  
前記第1送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複

数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられていてもよい。

[0023] 前記第1コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いが解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $j$ のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含んでもよい。

[0024] 前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第1送受信部及び前記第2送受信部の各々は、閉じた状態では、前記回

回転軸を中心とする貫通孔を有する円環状又は当該貫通孔を有する多角形の環状をなしてもよい。

[0025] 前記第 1 対象物と前記第 2 対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルは、前記第 1 送受信部及び前記 2 送受信部のそれぞれが閉じた状態では、各々が前記回転軸を中心とする貫通孔を有する円環状の領域又は当該貫通孔を有する多角形の環状の領域に配置されてもよい。

[0026] 前記第 1 対象物と前記第 2 対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第 1 送受信部及び前記 2 送受信部の各々は、閉じた状態では、前記回転軸を中心とする貫通孔を有する円板状であってもよい。

[0027] 前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルは、前記第 1 送受信部及び前記 2 送受信部のそれぞれが閉じた状態では、各々が渦巻き状をなしてもよい。

[0028] 前記第 1 送受信部は、

前記複数の第 1 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 1 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 1 コイルと、

前記第 1 コイルが一主面に設けられており、前記第 1 コイルと共通の箇所 で分離できる第 1 保持部とを含み、

前記第 2 送受信部は、

前記複数の第 2 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 2 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 2 コイルと、

前記第 2 コイルが一主面に設けられており、前記第 1 コイルと共通の箇所 で分離できる第 2 保持部とを含み、

前記第 1 保持部の前記一主面と前記第 2 保持部の前記一主面とは、前記第 1 保持部と前記第 2 保持部との互いに近接する面であってもよい。

[0029] 前記第 1 送受信部は、

前記複数の第 1 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 1 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 1 コイルと、

前記第 1 コイルが収容されており、前記第 1 コイルと共通の箇所で分離できる第 1 保持部とを含み、

前記第 2 送受信部は、

前記複数の第 2 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 2 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 2 コイルと、

前記第 2 コイルが収容されており、前記第 2 コイルと共通の箇所で分離できる第 2 保持部とを含んでもよい。

[0030] 前記第 1 対象物と前記第 2 対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第 1 送受信部及び前記第 2 送受信部の各々は、閉じた状態では、前記回転軸を中心とする貫通孔を有する筒状であってもよい。

[0031] 前記第 1 送受信部及び前記第 2 送受信部の各々は、閉じた状態では、円筒状であってもよい。

[0032] 前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルは、前記第 1 送受信部及び前記第 2 送受信部のそれぞれが閉じた状態では、各々が前記回転軸に沿った螺旋状をなしてもよい。

[0033] 前記第 1 送受信部及び前記第 2 送受信部は、前記第 1 対象物と前記第 2 対象物のそれぞれに取り付けられた場合に、閉じた状態で前記回転軸に沿って間隔を空けて並ぶように構成されてもよい。

[0034] 前記第 1 送受信部は、

前記複数の第 1 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 1 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 1 コイルと、

前記第 1 コイルが内面又は外面に設けられており、前記第 1 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 1 保持部とを含み、

前記第 2 送受信部は、

前記複数の第 2 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 2 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 2 コイルと、

前記第 2 コイルが一主面に設けられており、前記第 2 コイルと共通の箇所で分離できる第 2 保持部とを含んでもよい。

[0035] 前記第 1 送受信部は、

前記複数の第 1 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 1 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 1 コイルと、

前記第 1 コイルが収容されており、前記第 1 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 1 保持部とを含み、

前記第 2 送受信部は、

前記複数の第 2 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 2 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 2 コイルと、

前記第 2 コイルが収容されており、前記第 2 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 2 保持部とを含んでもよい。

[0036] 前記第 1 送受信部と前記第 2 送受信部とは、各々が閉じた状態で、前記第 2 送受信部が前記第 1 送受信部の内部にすき間を空けて嵌まることによって、前記回転軸に垂直な方向から見て互いに重なり合うように配置されてもよい。

[0037] 前記第 1 送受信部は、

前記複数の第 1 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 1 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 1 コイルと、

前記第 1 コイルが内面に設けられており、前記第 1 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 1 保持部とを含み、

前記第 2 送受信部は、

前記複数の第 2 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 2 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 2 コイルと、

前記第 2 コイルが外面に設けられており、前記第 2 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 2 保持部とを含んでもよい。

[0038] 前記第 1 送受信部は、

前記複数の第 1 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 1 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 1 コイルと、

前記第 1 コイルが収容されており、前記第 1 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 1 保持部とを含み、

前記第 2 送受信部は、

前記複数の第 2 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 2 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 2 コイルと、

前記第 2 コイルが収容されており、前記第 2 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 2 保持部とを含んでもよい。

[0039] 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、

回転軸を中心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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第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電力を伝送するための第1メインコネクタ部とを含み、

前記第2ユニットは、

前記第1送受信部の前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第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電力を伝送するための第2メインコネクタ部とを含み、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、閉じた状態で、前記回転軸に沿って間隔を空けることによって互いに非接触で対向した状態で配置される。

[0040] 前記第1コイルは、互いに分離可能な複数の第1コイル部品から成り、  
前記第2コイルは、互いに分離可能な複数の第2コイル部品から成り、  
前記第1送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複

数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられていてもよい。

[0041] 前記第1コイルは、1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない

第1～第jのセカンダリ部分品（jは2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いが解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第jのセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含んでもよい。

- [0042] 上記目的を達成するため、本発明の第7の観点に係る無線コネクタは、
- 回転軸を中心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、
- 前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第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電力を伝送するための第1メインコネクタ部とを含み、
- 前記第2ユニットは、
- 前記第1送受信部の前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第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電力を伝送するための第2メインコネクタ部とを含み、
- 前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイルが1つ

又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイルが1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、閉じた状態で、前記回転軸と垂直な方向に間隔を空けることによって互いに非接触で対向した状態で配置される。

[0043] 前記第1コイルは、互いに分離可能な複数の第1コイル部品から成り、  
前記第2コイルは、互いに分離可能な複数の第2コイル部品から成り、  
前記第1送受信部は、複数の箇所では分離して開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所では分離して開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられていてもよい。

[0044] 前記第1コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いが解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $j$ のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含んでもよい。

[0045] 前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第1送受信部及び前記第2送受信部の各々の中心は、前記回転軸の中心と実質的に一致してもよい。

[0046] 前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第1コイル及び前記第2コイルの各々の中心は、前記回転軸の中心と実質的に一致してもよい。

[0047] 前記無線コネクタは、前記互いに対向した状態の前記第1送受信部と前記第2送受信部との間の空間である対置空間に連続するすき間の少なくとも一部を塞ぐ弾性部材を含む防護部であって、当該対置空間への異物の侵入を防ぐ前記防護部をさらに含んでもよい。

[0048] 前記防護部は、さらに、閉じた状態の前記第1コイル及び前記第2コイルのそれぞれを密閉して覆う第1防護カバー部及び第2防護カバー部を含み、  
前記弾性部材は、基端が前記第1防護カバー部及び前記第2防護カバー部の一方の防護カバー部に設けられ、先端が前記第1防護カバー部及び前記第2防護カバー部の他方の防護カバー部に接触することによって、前記対置空間に連続するすき間の少なくとも一部を塞いでもよい。

[0049] 前記第1コイル及び前記第2コイルの各々は、プリント配線を含んでもよい。

[0050] 前記第1コイル及び前記第2コイルの各々は、導線を含んでもよい。

[0051] 上記目的を達成するため、本発明の第8の観点に係る無線コネクタユニットは、

2つの対象物の間で電力を無線で伝送するための無線コネクタを構成し、  
前記対象物の各々に取り付けられる無線コネクタユニットであって、

前記電力を無線で伝送するためのコイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数のコイル部品から成る前記コイルが設けられる送受信部と、

前記対象物の外部から当該対象物に取り外し可能に取り付けられることによって当該対象物との間で前記電力を伝送するためのメインコネクタ部とを含み、

前記送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数のコイル部品が少なくとも1つのコイル用コネクタを介して接続されることによって前記コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記送受信部は、前記2つの対象物の一方の対象物に閉じた状態で取り付けられた場合に、前記2つの対象物の他方の対象物に閉じた状態で取り付けられた他の送受信部と、前記電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で配置される。

## 発明の効果

[0052] 本発明によれば、無線コネクタを素早く修復することが可能になる。

## 図面の簡単な説明

- [0053] [図1]本発明の第1実施の形態に係るロボット装置の斜視図である。
- [図2]図1に図示されたロボット装置の別の斜視図である。
- [図3]図1および図2に図示されたロボット装置に使用される第1対象物及び第2対象物の斜視図である。
- [図4]図1および図2に図示されたロボット装置に使用される無線コネクタの斜視図である。
- [図5]図4に図示された無線コネクタに使用される第1ユニットの側面図である。
- [図6]図4に図示された無線コネクタに使用される第2ユニットの側面図である。
- [図7]図4に図示された無線コネクタにおける回路構成図である。
- [図8]図4に図示された無線コネクタを、図3に図示された第1対象物及び第2対象物へ取り付ける、取り付け方法の流れを示す図である。
- [図9]図5に図示された第1ユニットの第2のプライマリ部分品が図3に図示された第1対象物に取り付けられた状態を示す側面図である。
- [図10]図5に図示された第1ユニットの第1のプライマリ部分品が図9に図示された第1対象物に取り付けられ、第2のプライマリ部分品と互いに固定された状態を示す側面図である。
- [図11]図6に図示された第2ユニットの第2のセカンダリ部分品が図10に図示された第2対象物に取り付けられた状態を示す側面図である。
- [図12]図6に図示された第2ユニットの第1のセカンダリ部分品が図11に図示された第2対象物に取り付けられ、第2のセカンダリ部分品と互いに固定された状態を示す側面図である。
- [図13]図4に図示された無線コネクタを、図12に図示された第1対象物及び第2対象物から取り外す、取り外し方法の流れを示す図である。
- [図14]本発明の第1変形例に係る無線コネクタの斜視図である。
- [図15]本発明の第2変形例に係る無線コネクタの斜視図である。

[図16]本発明の第2実施の形態に係る無線コネクタの斜視図である。

[図17]図16に図示された無線コネクタの側方断面図である。

[図18]本発明の第3実施の形態に係るロボット装置の斜視図である。

[図19]図18に図示されたロボット装置に使用される無線コネクタの第1ユニット及び第2ユニットを示す斜視図である。

[図20]図19に図示された無線コネクタが、第1対象物及び第2対象物に取り付けられた状態における側方断面図である。

[図21]図19に図示された無線コネクタを、図20に図示された第1対象物及び第2対象物へ取り付ける、取り付け方法の流れを示す図である。

[図22]本発明の第4実施の形態に係るロボット装置の斜視図である。

[図23]図22に図示されたロボット装置に使用される無線コネクタの第1ユニットの斜視図である。

[図24]図22に図示されたロボット装置に使用される無線コネクタの第2ユニットの斜視図である。

[図25]本発明の第5実施の形態に係るロボット装置の斜視図である。

[図26]図25に図示されたロボット装置に取り付けられた無線コネクタの側方断面図である。

[図27]図26の一点鎖線で囲んだ部分の近傍を拡大した側方断面図である。

[図28]図25に図示されたロボット装置に使用される無線コネクタを構成する第1ユニット（第2ユニット）の斜視図である。

[図29]図28に図示された第1ユニット（第2ユニット）に使用される第1のプライマリ部分品（第1のセカンダリ部分品）の斜視図である。

[図30]図28に図示された第1ユニット（第2ユニット）に使用される第2のプライマリ部分品（第2のセカンダリ部分品）の斜視図である。

[図31]本発明の第6実施の形態に係るロボット装置の斜視図である。

[図32]図31に図示されたロボット装置に使用される無線コネクタを構成する第1ユニットの閉じた状態を示す斜視図である。

[図33]図31に図示されたロボット装置に使用される無線コネクタを構成す

る第1ユニット（第2ユニット）の第1分割面（第2分割面）における断面図であって、第1連結機構（第2連結機構）の近傍を拡大して示す図である。

[図34]図32に図示された第1ユニットの開いた状態を示す斜視図である。

[図35]図31に図示されたロボット装置に使用される無線コネクタを構成する第2ユニットの閉じた状態を示す斜視図である。

[図36A]特許文献1に開示された、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る。

[図36B]特許文献1に開示された、関連技術に係る無線電力伝送システムの回路構成を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0054] 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。

[0055] <<第1実施の形態>>

（第1実施の形態に係るロボット装置100の構成）

本発明の第1実施の形態に係るロボット装置100は、第1対象物101と第2対象物102との間で、無線コネクタ103を介して無線で電力が伝送される産業用ロボットである。ロボット装置100は、図1及び図2の斜視図に示すように、第1対象物101及び第2対象物102と、第1対象物101と第2対象物102との間で電力を無線で伝送するための無線コネクタ103とを備える。

[0056] 第1対象物101及び第2対象物102は、斜視図である図3に示すように、ロボット装置100を構成する部材であり、共通の回転軸ARを中心として相対的に回転できるように連結されている。

[0057] 以下の説明では、図1～図3などに示すように、回転軸ARに沿う方向を上下方向として、第2対象物102に対して第1対象物101が位置する方向を下方、その逆方向を上方とする。そして、上下方向に垂直な一方向を前方として、その逆方向を後方とし、左右方向は、前方から見た方向に従って

規定する。尚、前後方向は第1方向または厚さ方向とも呼ばれ、左右方向は第2方向または横方向とも呼ばれ、上下方向は第3方向または高さ方向とも呼ばれる。第1乃至第3方向は、互いに直交し、直交座標系を規定している。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。

[0058] 詳細には、第1対象物101は、第1外殻（図示せず）によって覆われている。第1対象物101は、図示しない基台などに固定される基部104と、基部104の上方に設けられる第1軸部105とを含む。また、第2対象物102は、第2外殻（図示せず）によって覆われている。第2対象物102は、第1軸部105の上方に配置される第2軸部106と、第2軸部106の上端に設けられる他部材接続部107とを含む。

[0059] 基部104及び第1軸部105には、電気部品などが内部に収容される。図1～図3では、基部104が、回転軸ARを中心に上下方向に延びる円柱状である例を示すが、基部104の形状は、適宜変更されてよい。

[0060] 基部104及び第1軸部105に収容される電気部品などの例としては、回転軸ARを中心として第2対象物102を回転させるためのモータ、ギアなどを含む駆動機構、電源装置、各種回路を構成する部品などを挙げることができる。第1対象物101は、上述の通り第1外殻で覆われているので、基部104及び第1軸部105に収容される電気部品など、第1対象物101の内部の構成部品は、その外部に露出しない。

[0061] 第2軸部106及び他部材接続部107には、電気部品などが内部に収容される。他部材接続部107には、他の部材（旋回動作するアーム部、部品を挟み持つためのハンド部など）が接続される。

[0062] 第2軸部106及び他部材接続部107に収容される電気部品などの例としては、回転軸ARを中心として第1対象物101に対して回転するためのギアなどを含む駆動機構を挙げることができる。また、第2軸部106及び他部材接続部107には、他部材接続部107に接続される他の部材を回転させるためのモータ、ギアなどを含む駆動機構、各種回路を構成する部品な

どが収容されてもよい。第2対象物102は、上述の通り第2外殻で覆われているので、他部材接続部107の内部の電気部品など、第2対象物102の内部の構成部品は、その外部に露出していない。

[0063] 第1軸部105と第2軸部106とは、各々が回転軸ARを中心に上下方向に延びる同径の円柱状の部位であって、下方と上方とにそれぞれ配置され、回転軸ARを中心に相対的に回転可能に構成されている。第1軸部105と第2軸部106とが回転可能に接続されることで、第1対象物101と第2対象物102とは、共通の回転軸ARを中心として相対的に回転されえる。

[0064] 第1対象物101及び第2対象物102が相対的に回転可能な角度は、予め定められた範囲に制限されてもよい。しかしながら、本第1実施の形態に係る第1対象物101と第2対象物102とは、回転軸ARを中心として全ての方向に、任意の角度で回転可能に構成されている。

[0065] 第1軸部105と第2軸部106とは、上述の通り同径であるので、これらの外周面は、上下方向に面一に構成される。また、第1軸部105の下面は、基部104の上面よりも小さく、第2軸部106の上面は、他部材接続部107の下面よりも小さい。これにより、第1対象物101と第2対象物102との接続部分の近傍には、回転軸ARに向かって凹んだ凹みが形成される。

[0066] 無線コネクタ103は、回転軸ARに沿って見た場合に、第1対象物101及び第2対象物102よりも外方へ突き出さないように、当該凹みに取り付けられる。これにより、無線コネクタ103が外方へ突き出している場合よりも、ロボット装置100の動作時に無線コネクタ103が他の部材などに衝突する可能性を低減することができる。従って、無線コネクタ103の耐久性を向上させることが可能になる。

[0067] 第1軸部105と第2軸部106とは、それぞれ、無線コネクタ103が接続される第1相手コネクタ部108と第2相手コネクタ部109とを含む。第1相手コネクタ部108と第2相手コネクタ部109との各々は、無線

コネクタ１０３との間で電力を伝送するためのコネクタであり、第１対象物１０１と第２対象物１０２とのそれぞれに外部に露出して設けられる。

[0068] 第２相手コネクタ部１０９は、第２軸部１０６に設けられており、図３では第２軸部１０６の後方に位置して、後方を向いた嵌合面を有するレセプタクルの例を示す。第１相手コネクタ部１０８は、第１軸部１０５に設けられており、図３では第１軸部１０５の左方に位置して、左方を向いた嵌合面を有するレセプタクルの例を示す。

[0069] なお、ロボット装置１００は人型ロボットなどであってもよい。この場合、第１対象物１０１及び第２対象物１０２は、人型ロボットの腰部、首部、手首などに設けられてもよい。

[0070] 無線コネクタ１０３は、第１対象物１０１と第２対象物１０２との外部から着脱可能に取り付けられるコネクタである。無線コネクタ１０３は、例えば図１～図２に示すように、対象物（１０１，１０２）に形成された上述の凹みに取り付けられる。ここで、「対象物（１０１，１０２）」は、第１対象物１０１と第２対象物１０２との総称であり、以下においても同様である。

[0071] 対象物（１０１，１０２）に取り付けられると、無線コネクタ１０３は、回転軸ＡＲを中心とした対象物（１０１，１０２）の相対的な回転動作を阻害することなく、磁界結合（詳細には、電磁誘導）により無線で、例えば、第１対象物１０１から第２対象物１０２へ電力を伝送する。なお、無線コネクタ１０３は、第２対象物１０２から第１対象物１０１へ無線で電力を伝送してもよい。また、電力を無線で伝送する方法は、電磁誘導方式に限られず、磁界結合の別の態様である磁界共鳴方式であってもよく、マイクロ波などの電磁波の送受信であってもよい。

[0072] ２ユニット１１１とを備える。第１ユニット１１０は、第１対象物１０１の外部から第１対象物１０１に着脱可能に取り付けられる。無線コネクタ１０３は、図１，図２及び図４の斜視図に示すように、第１ユニット１１０と、第２ユニット１１１は、第２対象物１０２の外部から第２対象物１０２

に着脱可能に取り付けられる。

[0073] そして、第1ユニット110と第2ユニット111とは、第1対象物101と第2対象物102とのそれぞれに取り付けられた場合、互いに接触することなく配置される。そのため、第1ユニット110と第2ユニット111とは、第1対象物101と第2対象物102とのそれぞれに取り付けられると、回転軸ARを中心として相対的に任意の角度で回転することができる。

[0074] ここで、図4は、無線コネクタ103の斜視図である。後述するように、第1ユニット110は、複数の箇所が開閉可能であることによって第1および第2のプライマリ部分品110A、110Bに分割可能に構成されている。同様に、第2ユニット111は、複数の箇所が開閉可能であることによって第1および第2のセカンダリ部分品111A、111Bに分割可能に構成されている。図4では、第1ユニット110は、第1対象物101に取り付けられた状態（すなわち、第1ユニット110が閉じた状態）を示す。また、同図では、第2ユニット111が、これを構成する部分品である第1のセカンダリ部分品111Aと第2のセカンダリ部分品111Bに分割された状態（すなわち、本第1実施の形態に係る第2ユニット111が開かれた状態）を示す。

[0075] 第1ユニット110は、図5の閉じた状態での側面図に示すように、第1コイル112が設けられる環状の第1送受信部113と、第1送受信部113が固定される2つの第1ガイド部114と、第1対象物101との間で電力を伝送するための第1メインコネクタ部115とを含む。

[0076] 第1送受信部113は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状をなす部材であって、本第1実施の形態では貫通孔を有する概ね円板状である。第1送受信部113は、電力を無線で伝送するための第1コイル112と、第1保持部として第1コイル112を保持する第1保持板116とを含む。

[0077] 本第1実施の形態に係る第1保持板116は、2つのリジッド基板から構成されている。第1保持板116は、閉じた状態では全体として、回転軸A

Rを中心とする円形の貫通孔を有する概ね円環状をなす。第1保持板116は、後述するように2つの第1ガイド部114に固定するために、回転軸ARから離れる方向である外方へ突き出た複数の第1突部117を有する。

[0078] 第1コイル112は、互いに分離可能な2つの第1コイル部品から構成されている。第1コイル112は、第1保持板116が閉じた状態のとき、第1保持板116の一主面（本第1実施の形態では、上面）に上記2つの第1コイル部品が印刷された導体である2枚のプリント配線が2つの第1コイル用コネクタ118を介して接続されることによって構成されている。第1コイル112は、第1送受信部113が閉じた状態で上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域に設けられており、本第1実施の形態では概ね平らな渦巻き状をなすように構成されている。詳述すると、第1保持板116の各リジッド基板の端部に形成されたプリント配線の部分は、スルーホール（図示せず）を介して対応する第1コイル用コネクタ118に電氣的に接続されている。したがって、2枚のプリント配線を2つの第1コイル用コネクタ118を介して電氣的に接続することによって、第1コイル112は、実質的に渦巻き状をなす。なお、本第1実施の形態では、第1コイル用コネクタ118としてスルーホールコネクタを用いているが、本発明はこれに限定されない。スルーホールコネクタの代わりに、第1コイル用コネクタ118として、この技術分野において周知である、例えば、SMT（Surface Mount Technology）コネクタや、粘着フィルムコネクタ、或いはFPC（Flexible Printed Circuit）コネクタとFPCとの組み合わせ等を使用してもよい。

[0079] ここで、「渦巻き状」とは、回転軸ARに最も近い端部から、回転軸ARを中心に旋回しつつ次第に回転軸ARから離れる線状又は帯状を意味する。或いは、「渦巻き状」とは、回転軸ARに最も遠い端部から、回転軸ARを中心に旋回しつつ次第に回転軸ARに近づく線状又は帯状を意味する。「渦巻き状」は、滑らかな曲線のみで構成されてもよく、屈曲した部分を含んでもよい。

- [0080] なお、第1送受信部113は、第1コイル112が印刷されたフレキシブル基板が、樹脂などで作られた第1保持板116に接着剤、両面テープなどで固定されることによって構成されてもよい。
- [0081] 2つの第1ガイド部114は、左方と右方とに分離して設けられる。2つの第1ガイド部114は、第1送受信部113を補強するために第1送受信部113が固定されるとともに、第1ユニット110を第1対象物101に取り付ける際のガイドとして機能する。
- [0082] 2つの第1ガイド部114は、第1ユニット110が閉じた状態では、全体として概ね環状をなしており、上方から見て回転軸ARを中心とする円周上に位置する内面を形成する第1周面部119を有する。2つの第1ガイド部114の各々は、金属、樹脂などを材料として作られており、第1スペーサ120を介して第1突部117がネジ止めによって固定される。
- [0083] 第1周面部119は、第1ユニット110が閉じた状態で上方から見た場合に、第1送受信部113の貫通孔と同じ或いはこれよりも小さい円周上に位置付けられ、第1軸部105の外周面と概ね同径の円周上に設けられる。そのため、第1ユニット110が第1対象物101に取り付けられると、第1周面部119は、第1軸部105の外周面に接触して配置される。
- [0084] なお、2つの第1ガイド部114と第1送受信部113とを固定する方法は、接着剤など適宜の方法であってよい。また例えば、第1送受信部113を補強する必要がない場合には、2つの第1ガイド部114は設けられなくてもよい。この場合は、第1送受信部113の貫通孔を囲む部位が、第1周面部119と同様に、第1ユニット110が第1対象物101に取り付けられた場合に、第1軸部105の外周面に接触して配置されるとよい。
- [0085] 第1メインコネクタ部115は、第1対象物101の外部から第1対象物101に取り外し可能に取り付けられることによって第1対象物101との間で電力を伝送する。詳細には、第1メインコネクタ部115は、第1相手コネクタ部108と嵌合するプラグであり、第1コイル112の両端部の各々が電氣的に接続されている。なお、第1メインコネクタ部115がレセプ

タクルであり、第1相手コネクタ部108がプラグであってもよい。

[0086] 第1ユニット110は、第1コイル112を構成する2つの第1コイル部品が2つの第1コイル用コネクタ118を介して接続されることによって第1コイル112を形成可能なように、環状ではない第1のプライマリ部分品110A及び第2のプライマリ部分品110Bに分割可能に組み立てられている。なお、第1ユニット110は、環状ではない*i*個のプライマリ部分品（*i*は2以上の整数。）に分割できればよく、その数は、2つに限られない。

[0087] 詳細には、第1送受信部113は、2つの第1コイル用コネクタ118の嵌り合いを解くことによって第1コイル112が2つの第1コイル部品に分離されるように、2つの第1コイル用コネクタ118が設けられる前方と後方との2ヶ所で分離できるように構成されている。そのため、第1ユニット110は、回転軸ARを含む第1分割面を介して右方の第1のプライマリ部分品110Aと左方の第2のプライマリ部分品110Bとに分割可能であり、これらのプライマリ部分品110A、110Bを組み合わせで構成される。

[0088] 2つの第1コイル用コネクタ118の各々は、プラグ及びレセプタクルから構成され、これらの嵌合面が上記第1分割面と概ね一致する。このような2つの第1コイル用コネクタ118を介して2つの第1コイル部品が接続されることによって、分離可能な渦巻き状の第1コイル112が構成される。

[0089] また、第1保持板116は、第1コイル112と共通の第1分割面を介して分割可能に構成される。これにより、2つの第1コイル用コネクタ118の嵌合面と概ね一致する第1分割面を介して分割可能な（すなわち、2ヶ所で開閉可能な環状をなす）第1送受信部113を得ることができる。

[0090] なお、第1分割面は、環状の第1送受信部113を開くように設定されればよい。したがって、第1コイル用コネクタ118は、各々の嵌合面が第1分割面と一致するように、第1ユニット110を構成するプライマリ部分品の数に応じて設けられればよい。

- [0091] 右方の第1ガイド部114が第1のプライマリ部分品110Aに含まれ、左方の第1ガイド部114が第2のプライマリ部分品110Bに含まれる。
- [0092] 第1メインコネクタ部115は、第1のプライマリ部分品110Aと第2のプライマリ部分品110Bとのいずれかに含まれていればよい。本第1実施の形態では、第1メインコネクタ部115は、第2のプライマリ部分品110Bに含まれており、第1回路部121を介して左方の第1ガイド部114に固定されている。
- [0093] 第1回路部121は、第1コイル112の両端部の各々を第1メインコネクタ部115に接続する送電回路122（図7参照）などを含む回路基板である。
- [0094] 第1のプライマリ部分品110Aと第2のプライマリ部分品110Bとは、第1ユニット110を第1対象物101に取り付けたときに、容易に外れないようにするため、締結部材としての2つの第1ボルト123により締結して互いに固定される。
- [0095] 詳細には、2つの第1ガイド部114は、第1ユニット110が組み立てられた状態において、2つの第1ボルト123を挿入して設けるための左右方向に連続する2つの第1ボルト孔124を前方と後方とに有する。
- [0096] 左方の第1ガイド部114に設けられる第1ボルト孔124は、左方が開放しており、左方から第1ボルト123を挿入することで、第2のプライマリ部分品110Bにおいては第1ボルト123のヘッドに係止され、第1のプライマリ部分品110Aにおいては第1ボルト123のネジがネジ作用によって嵌まる。
- [0097] 第2ユニット111は、図6の閉じた状態での側面図に示すように、概ね第1ユニット110を上下反転させた構成を備える。
- [0098] すなわち、第2ユニット111は、第2コイル125が設けられる環状の第2送受信部126と、第2送受信部126が固定される2つの第2ガイド部127と、第2対象物102との間で電力を伝送するための第2メインコネクタ部128とを含む。

- [0099] 第2送受信部126は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状をなすであって、本第1実施の形態では、貫通孔を有する概ね円板状である。本第1実施の形態に係る第2送受信部126と第1送受信部113とは、回転軸ARに沿って間隔を空けることによって互いに非接触で対向した状態で配置される。第2送受信部126は、電力を無線で伝送するための第2コイル125と、第2保持部として第2コイル125を保持する第2保持板129とを含む。
- [0100] 本第1実施の形態に係る第2保持板129は、2つのリジッド基板から構成されている。第2保持板129は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状をなす。第2保持板129は、後述するように2つの第2ガイド部127に固定するために、回転軸ARから離れる方向である外方へ突き出た複数の第2突部130を有する。
- [0101] 第2コイル125は、互いに分離可能な2つの第2コイル部品から構成されている。第2コイル125は、第2保持板129が閉じた状態のとき、第2保持板129の一主面（本第1実施の形態では、下面）に上記2つの第2コイル部品が印刷された導体である2枚のプリント配線が2つの第2コイル用コネクタ131を介して接続されることによって構成されている。第2コイル125は、第2送受信部126が閉じた状態で上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域に設けられており、本第1実施の形態では概ね平らな渦巻き状をなすように構成されている。詳述すると、第2保持板129の各リジッド基板の端部に形成されたプリント配線の部分は、スルーホール（図示せず）を介して対応する第2コイル用コネクタ131に電氣的に接続されている。したがって、2枚のプリント配線を2つの第2コイル用コネクタ131を介して電氣的に接続することによって、第2コイル125は、実質的に渦巻き状をなす。なお、本第1実施の形態では、第2コイル用コネクタ131としてスルーホールコネクタを用いているが、本発明はこれに限定されない。スルーホールコネクタの代わりに、第2コイル用コネクタ131として、上述したように、例えば、SMTコネ

クタや、粘着フィルムコネクタ、或いはF P CコネクタとF P Cとの組み合わせ等を使用してもよい。

[0102] なお、第2送受信部126は、第2コイル125が印刷されたフレキシブル基板が、樹脂などで作られた第2保持板129に接着剤、両面テープなどで固定されることによって構成されてもよい。

[0103] 2つの第2ガイド部127は、前方と後方とに分離して設けられる。2つの第2ガイド部127の各々は、第2送受信部126を補強するために第2送受信部126が固定されるとともに、第2ユニット111を第2対象物102に取り付ける際のガイドとして機能する。

[0104] 2つの第2ガイド部127は、第2ユニット111が閉じた状態では、全体として概ね環状をなしており、上方から見て回転軸ARを中心とする円周上に位置する内面を形成する第2周面部132を有する。2つの第2ガイド部127の各々は、金属、樹脂などを材料として作られており、第2スペーサ133を介して第2突部130がネジ止めによって固定される。

[0105] 第2周面部132は、第2ユニット111が閉じた状態で上方から見た場合に、第2送受信部126の貫通孔と同じ或いはこれよりも小さい円周上に位置付けられ、第2軸部106の外周面と概ね同径の円周上に設けられる。そのため、第2ユニット111が第2対象物102に取り付けられると、第2周面部132は、第2軸部106の外周面に接触して配置される。

[0106] なお、2つの第2ガイド部127と第2送受信部126とを固定する方法は、接着剤など適宜の方法であってよい。また例えば、第2送受信部126を補強する必要がない場合には、第2ガイド部127は設けられなくてもよい。この場合は、第2送受信部126の貫通孔を囲む部位が、第2周面部132と同様に、第2ユニット111が第2対象物102に取り付けられた場合に、第2軸部106の外周面に接触して配置されるとよい。

[0107] 第2メインコネクタ部128は、第2対象物102の外部から第2対象物102に取り外し可能に取り付けられることによって第2対象物102との間で電力を伝送する。詳細には、第2メインコネクタ部128は、第2相手

コネクタ部 109 と嵌合するプラグであり、第 2 コイル 125 の両端部の各々が電氣的に接続されている。なお、第 2 メインコネクタ部 128 がレセプタクルであり、第 2 相手コネクタ部 109 がプラグであってもよい。

[0108] 第 2 ユニット 111 は、第 2 コイル 125 を構成する 2 つの第 2 コイル部品が 2 つの第 2 コイル用コネクタ 131 を介して接続されることによって第 2 コイル 125 を形成可能なように、環状ではない第 1 のセカンダリ部分品 111A 及び第 2 のセカンダリ部分品 111B に分割可能に組み立てられている。なお、第 1 ユニット 110 は、環状ではない  $j$  個のセカンダリ部分品 ( $j$  は 2 以上の整数。) に分割できればよく、その数は、2 つに限られない。

[0109] 詳細には、第 2 送受信部 126 は、2 つの第 2 コイル用コネクタ 131 の嵌り合いを解くことによって第 2 コイル 125 が 2 つの第 2 コイル部品に分離されるように、2 つの第 2 コイル用コネクタ 131 が設けられる左方と右方との 2 ヶ所で分離できるように構成されている。そのため、第 2 ユニット 111 は、回転軸 AR を含む第 2 分割面を介して前方の第 1 のセカンダリ部分品 111A と後方の第 2 のセカンダリ部分品 111B とに分割可能であり、これらのセカンダリ部分品 111A, 111B を組み合わせて構成される。

[0110] 2 つの第 2 コイル用コネクタ 131 の各々は、プラグ及びレセプタクルから構成され、これらの嵌合面（互いに嵌合したプラグ及びレセプタクルの間に位置する面）が第 2 分割面と概ね一致する。このような 2 つの第 2 コイル用コネクタ 131 を介して 2 つの第 2 コイル部品が接続されることによって、分離可能な渦巻き状の第 2 コイル 125 が構成される。

[0111] また、第 2 保持板 129 は、第 2 コイル 125 と共通の第 2 分割面を介して分割可能に構成される。これにより、2 つの第 2 コイル用コネクタ 131 の嵌合面と概ね一致する第 2 分割面を介して分割可能な（すなわち、2 ヶ所で開閉可能な環状をなす）第 2 送受信部 126 を得ることができる。

[0112] なお、第 2 分割面は、環状の第 2 送受信部 126 を開くように設定され

ばよい。したがって、第2コイル用コネクタ131は、各々の嵌合面が第2分割面と一致するように、第2ユニット111を構成するセカンダリ部分品の数に応じて設けられればよい。

[0113] 前方の第2ガイド部127が第1のセカンダリ部分品111Aに含まれ、後方の第2ガイド部127が第2のセカンダリ部分品111Bに含まれる。

[0114] 第2メインコネクタ部128は、第1のセカンダリ部分品111Aと第2のセカンダリ部分品111Bとのいずれかに含まれていればよい。本第1実施の形態では、第2メインコネクタ部128は、第2のセカンダリ部分品111Bに含まれており、箱状の第2回路部134を介して後方の第2ガイド部127に固定されている。

[0115] 第2回路部134は、第2コイル125の両端部の各々を第2メインコネクタ部128に接続する受電回路135（図7参照）などを含む回路基板である。

[0116] 第1のセカンダリ部分品111Aと第2のセカンダリ部分品111Bとは、第2ユニット111を第2対象物102に取り付けたときに、容易に外れないようにするため、締結部材としての2つの第2ボルト136により締結して互いに固定される。

[0117] 詳細には、2つの第2ガイド部127は、第2ユニット111が組み立てられた状態において、2つの第2ボルト136を挿入して設けるための前後方向に連続する2つの第2ボルト孔137を左方と右方とに有する。

[0118] 後方の第2ガイド部127に設けられる第2ボルト孔137は、後方が開放しており、後方から第2ボルト136を挿入することで、第2のセカンダリ部分品111Bにおいては第2ボルト136のヘッドに係止され、第1のセカンダリ部分品111Aにおいては第2ボルト136のネジがネジ作用によって嵌まる。

[0119] （第1実施の形態に係る無線コネクタ103の動作）

ここから、本第1実施の形態に係る無線コネクタ103の動作について、図7の回路構成図を参照して説明する。

- [0120] 第1対象物101（電源側）から供給された電力（直流電力）は、図7に示すように、第1メインコネクタ部115と送電回路122とを通じて交流電力（高周波電力）に変換されて第1コイル112に供給される。送電回路122は、例えば、第1コイル112に直列又は並列に接続されるコンデンサを含む。送電回路122は、直流電力を交流電力（高周波電力）に変換するための、インバータのような直流／交流変換器を含む。これにより、第1コイル112に交流電流が流れて、第1コイル112の周囲に交流磁界が生じる。
- [0121] 第1コイル112と第2コイル125とは、回転軸ARに沿って間隔を空けることによって互いに非接触で対向した状態で配置される。そのため、第1コイル112と第2コイル125とは、磁界結合し、第1コイル112の周囲に発生した交流磁界に応じた誘導起電力が第2コイル125に発生する。すなわち、本第1実施の形態では、第1コイル112が送電コイルとして機能し、第2コイル125が受電コイルとして機能する。
- [0122] 第2コイル125に発生した電力（交流電力）は、受電回路135と第2メインコネクタ部128とを通じて直流電力に変換されて、第2対象物102（負荷側）へ供給される。受電回路135は、例えば、第2コイル125に直列又は並列に接続されるコンデンサを含む。受電回路135は、交流電力を直流電力に変換するための、整流器のような交流／直流変換器を含む。このように、無線コネクタ103によって、第1対象物101と第2対象物102との間で電力を無線で伝送することができる。
- [0123] 本第1実施の形態では、上述の通り、対象物（101，102）は回転軸ARを中心として回転し、これに伴って、第1ユニット110と第2ユニット111とは回転軸ARを中心に回転する。
- [0124] 第1コイル112と第2コイル125とは、第1ユニット110と第2ユニット111とのそれぞれにおいて固定されている。そのため、第1コイル112と第2コイル125とは、第1ユニット110と第2ユニット111とが回転した場合においても、回転軸ARに沿って互いに非接触で対向した

状態で配置され、電磁誘導によって磁界結合する。

[0125] 第1コイル112と第2コイル125との磁界結合は、回転軸ARを中心とした第1対象物101及び第2対象物102の相対的な回転角度に関わらず、また第1対象物101及び第2対象物102の回転動作中であっても、維持される。その結果、無線コネクタ103は、第1対象物101及び第2対象物102が回転した角度及び回転する動作に拘わらず、上述した動作と同様に動作して、第1対象物101と第2対象物102との間で電力を無線で伝送することができる。

[0126] 本第1実施の形態では、第1コイル112と第2コイル125とは、第1保持板116と第2保持板129との主面のうち、互いに近接する面にそれぞれ設けられる。これにより、第1コイル112と第2コイル125とを近接して配置することができる。その結果、第1コイル112と第2コイル125との磁界結合の結合力を強くし、無線による効率的な電力の伝送が可能になる。

[0127] (第1実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法)

これまで、本発明の第1実施の形態に係る無線コネクタ103の動作について説明した。ここから、本第1実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法について、図8～図13を参照して説明する。

[0128] 本第1実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法は、ロボット装置100に含まれる対象物(101, 102)に無線コネクタ103を着脱するための方法であって、無線コネクタ103の取り付け方法と取り外し方法とを含む。

[0129] (無線コネクタ103の取り付け方法)

図8は、無線コネクタ103を対象物(101, 102)に取り付ける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103の対象物(101, 102)への取り付け方法は、対象物(101, 102)を含むロボット装置(図3参照)と、無線コネクタ103とを準備して開始される。無線コネクタ103は、第1ユニット110及び第2ユニット111が

開いた状態、すなわち、第1のプライマリ部分品110A、第2のプライマリ部分品110B、第1のセカンダリ部分品111A、第2のセカンダリ部分品111Bに分割された状態で準備されるとよい。

[0130] 図8に示すように、第1ユニット110が第1対象物101の外部から第1対象物101に取り付けられる（工程1；第1ユニットの取り付け工程）。

[0131] 詳細には、工程1において、第2のプライマリ部分品110Bが第1対象物101に取り付けられる。（工程1A；第2のプライマリ部分品の取り付け工程）。

[0132] 本第1実施の形態では、第2のプライマリ部分品110Bは、第1コイル112を構成する2つの第1コイル部品的一方を上方へ向けた状態で、第1メインコネクタ部115を第1相手コネクタ部108に嵌め込みつつ、第1周面部119が第1軸部105の外周面に接触するように配置される。これにより、第1メインコネクタ部115と第1相手コネクタ部108とが電氣的に接続して、図9の側面図に示すように、第2のプライマリ部分品110Bが第1対象物101に取り付けられる。

[0133] 図8に示すように、第1のプライマリ部分品110Aが、第2のプライマリ部分品110Bとともに回転軸ARを囲むように第1対象物101に取り付けられる（工程1B；第1のプライマリ部分品の取り付け工程）。

[0134] 本第1実施の形態では、第1のプライマリ部分品110Aは、第1コイル112を構成する2つの第1コイル部品の他方を上方へ向けた状態で、第1周面部119が第1軸部105の外周面に接触するように配置される。このとき、第1のプライマリ部分品110Aに設けられた一方の第1コイル用コネクタ118の各々が、第2のプライマリ部分品110Bに設けられた他方の第1コイル用コネクタ118の対応するものに嵌め込まれる。これにより、第1のプライマリ部分品110Aが第1対象物101に取り付けられて、2つの第1コイル用コネクタ118を介して2つの第1コイル部品が接続された第1コイル112が形成される。また、第1送受信部113は、閉じた

状態となって環状をなす。

[0135] 図8に示すように、第1のプライマリ部分品110Aと第2のプライマリ部分品110Bとが2つの第1ボルト123により締結して固定される（工程1C；第1ユニットの固定工程）。

[0136] 詳細には、2つの第1ボルト孔124の左方から、2つの第1ボルト123を挿入して締め付ける。これにより、図10の側面図に示すように、第1ユニット110が組み立てられて第1対象物101に固定される。

[0137] 図8に示すように、第2ユニット111が第2対象物102の外部から第2対象物102に取り付けられる（工程2；第2ユニットの取り付け工程）。

[0138] 詳細には、工程2において、第2のセカンダリ部分品111Bが第2対象物102に取り付けられる。（工程2A；第2のセカンダリ部分品の取り付け工程）。

[0139] 本第1実施の形態では、第2のセカンダリ部分品111Bは、第2コイル125を構成する2つの第2コイル部品的一方を下方へ向けた状態で、第2メインコネクタ部128を第2相手コネクタ部109に嵌め込みつつ、第2周面部132が第2軸部106の外周面に接触するように配置される。これにより、第2メインコネクタ部128と第2相手コネクタ部109とが電氣的に接続して、図11の側面図に示すように、第2のセカンダリ部分品111Bが第2対象物102に取り付けられる。

[0140] 図8に示すように、第1のセカンダリ部分品111Aが、第2のセカンダリ部分品111Bとともに回転軸ARを囲むように第2対象物102に取り付けられる。（工程2B；第1のセカンダリ部分品の取り付け工程）。

[0141] 本第1実施の形態では、第1のセカンダリ部分品111Aは、第2コイル125を構成する2つの第2コイル部品の他方を下方へ向けた状態で、第2周面部132が第2軸部106の外周面に接触するように配置される。このとき、第1のセカンダリ部分品111Aに設けられた一方の第2コイル用コネクタ131の各々が、第2のセカンダリ部分品111Bに設けられた他方

の第2コイル用コネクタ131の対応するものに嵌め込まれる。これにより、第1のセカンダリ部分品111Aが第2対象物102に取り付けられて、2つの第2コイル用コネクタ131を介して2つの第2コイル部品が接続された第2コイル125が形成される。また、第2送受信部126は、閉じた状態となって環状をなす。

[0142] 図8に示すように、第1のセカンダリ部分品111Aと第2のセカンダリ部分品111Bとが第2ボルト136により締結して固定される（工程2C；第2ユニットの固定工程）。

[0143] 詳細には、2つの第2ボルト孔137の各々の後方から、2つの第2ボルト136を挿入して締め付ける。これにより、図12の側面図に示すように、第2ユニット111が組み立てられて第2対象物102に固定される。

[0144] これにより、無線コネクタ103の対象物（101，102）への取り付け方法が終了し、無線コネクタ103は、第1対象物101及び第2対象物102に固定した状態で取り付けられる。また、第1送受信部113及び第2送受信部126は、電力を無線で伝送するように、第1軸部105及び第2軸部106の外部で回転軸ARに沿って互いに非接触で対向した状態で、回転軸AR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。

[0145] なお、本第1実施の形態に係る無線コネクタ103では、第1ユニットの取り付け工程（工程1）と第2ユニットの取り付け工程（工程2）とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。また、工程1において、第2のプライマリ部分品の取り付け工程（工程1A）と第1のプライマリ部分品の取り付け工程（工程1B）とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。同様に、工程2において、第2のセカンダリ部分品の取り付け工程（工程2A）と第1のセカンダリ部分品の取り付け工程（工程2B）とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。

[0146] （無線コネクタ103の取り外し方法）

図13は、無線コネクタ103を対象物（101，102）から取り外す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103の対

象物（１０１，１０２）からの取り外し方法は、典型的には、上述した無線コネクタ１０３の対象物（１０１，１０２）への取り付け方法によって無線コネクタ１０３をロボット装置１００に取り付けた後に、必要に応じて行われる。無線コネクタ１０３の対象物（１０１，１０２）からの取り外しが必要な場合の例としては、故障した無線コネクタ１０３を正常な無線コネクタ１０３に交換する場合を挙げることができる。

[0147] 図１３に示すように、第１ユニット１１０が第１対象物１０１の外部での作業によって第１対象物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）。

[0148] 詳細には、工程３において、第１のプライマリ部分品１１０Ａと第２のプライマリ部分品１１０Ｂとの固定が解かれる（工程３Ａ；第１ユニットの固定の解除工程）。

[0149] 本第１実施の形態では、２つの第１ボルト１２３を緩めてネジ作用による嵌まり合いを解いた後に、２つの第１ボルト孔１２４の左方から２つの第１ボルト１２３が抜き取られる。これにより、第１ユニット１１０の固定が解かれる。

[0150] 第１のプライマリ部分品１１０Ａが第１対象物１０１から取り外される（工程３Ｂ；第１のプライマリ部分品の取り外し工程）。

[0151] 本第１実施の形態では、第１のプライマリ部分品１１０Ａが右方へ引き抜かれる。これにより、２つの第１コイル用コネクタ１１８の嵌合が解かれて、第１のプライマリ部分品１１０Ａが第１対象物１０１から取り外される。また、第１送受信部１１３は、開いた状態となり、環状ではない形状になる。

[0152] 第２のプライマリ部分品１１０Ｂが第１対象物１０１から取り外される（工程３Ｃ；第２のプライマリ部分品の取り外し工程）。

[0153] 本第１実施の形態では、第２のプライマリ部分品１１０Ｂが左方へ引き抜かれる。これにより、第１メインコネクタ部１１５と第１相手コネクタ部１０８との嵌合が解かれて、第２のプライマリ部分品１１０Ｂが第１対象物１

０１から取り外される。

[0154] 第２ユニット１１１が第２対象物１０２の外部での作業によって第２対象物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）。

[0155] 詳細には、工程４において、第１のセカンダリ部分品１１１Ａと第２のセカンダリ部分品１１１Ｂとの固定が解かれる（工程４Ａ；第２ユニットの固定の解除工程）。

[0156] 本第１実施の形態では、２つの第２ボルト１３６を緩めてネジ作用による嵌まり合いを解いた後に、２つの第２ボルト孔１３７の後方から２つの第２ボルト１３６が抜き取られる。これにより、第２ユニット１１１の固定が解かれる。

[0157] 第１のセカンダリ部分品１１１Ａが第１対象物１０１から取り外される（工程４Ｂ；第１のセカンダリ部分品の取り外し工程）。

[0158] 本第１実施の形態では、第１のセカンダリ部分品１１１Ａが前方へ引き抜かれる。これにより、２つの第２コイル用コネクタ１３１の嵌合が解かれて、第１のセカンダリ部分品１１１Ａが第２対象物１０２から取り外される。また、第２送受信部１２６は、開いた状態となり、環状ではない形状になる。

[0159] 第２のセカンダリ部分品１１１Ｂが第２対象物１０２から取り外される（工程４Ｃ；第２のセカンダリ部分品の取り外し工程）。

[0160] 本第１実施の形態では、第２のセカンダリ部分品１１１Ｂが後方へ引き抜かれる。これにより、第２メインコネクタ部１２８と第２相手コネクタ部１０９との嵌合が解かれて、第２のセカンダリ部分品１１１Ｂが第２対象物１０２から取り外される。

[0161] これにより、無線コネクタ１０３の対象物（１０１，１０２）からの取り外し方法が終了し、無線コネクタ１０３が対象物（１０１，１０２）から取り外される。

[0162] なお、本第１実施の形態に係る無線コネクタ１０３では、第１ユニットの取り外し工程（工程３）と第２ユニットの取り外し工程（工程４）とが行わ

れる順序は、入れ替えられてもよい。また、工程３において、第１のプライマリ部分品の取り外し工程（工程３Ｂ）と第２のプライマリ部分品の取り外し工程（工程３Ｃ）とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。同様に、工程４において、第１のセカンダリ部分品の取り外し工程（工程４Ｂ）と第２のセカンダリ部分品の取り外し工程（工程４Ｃ）とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。

[0163] 本第１実施の形態によれば、第１送受信部１１３と第２送受信部１２６とは、第１メインコネクタ部１１５と第２メインコネクタ部１２８とがそれぞれ第１相手コネクタ部１０８と第２相手コネクタ部１０９とに取り付けられた場合に、第１対象物１０１及び第２対象物１０２の外部で、電力を無線で伝送するように回転軸ＡＲに沿って互いに非接触で対向した状態で配置される。

[0164] 言い換えると、第１送受信部１１３と第２送受信部１２６とは、第１ユニット１１０及び第２ユニット１１１のそれぞれが第１対象物１０１及び第２対象物１０２に取り付けられた場合に、各々が閉じた環状の状態で、電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で配置される。この場合、第１コイル１１２と第２コイル１２５とは、電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で平行に配置される。

[0165] これにより、第１対象物１０１及び第２対象物１０２が相対的に回転した際に第１ユニット１１０及び第２ユニット１１１の間で相互に干渉する部位や第１対象物１０１及び第２対象物１０２の回転範囲を制限するような部位を設けなくても、第１対象物１０１及び第２対象物１０２の間で電力を無線で伝送することができる。

[0166] 従って、第１対象物１０１及び第２対象物１０２の間の相対的な回転範囲を制限することなく、第１対象物１０１及び第２対象物１０２の間で電力を伝送することが可能になる。

[0167] また本第１実施の形態によれば、無線コネクタ１０３は、第１対象物１０１及び第２対象物１０２の外部から容易に着脱することができる。従って、

無線コネクタ 103 が故障したときなどに、素早く修理することが可能になる。

[0168] これまで、本発明の第 1 実施の形態について説明した。本発明は、本第 1 実施の形態に限定されるものではなく、第 1 実施の形態を次のように変形した形態も含む。

[0169] 例えば、第 1 実施の形態では第 1 コイル 112 及び第 2 コイル 125 が平らな渦巻き状である例を説明した。しかし、第 1 コイル 112 及び第 2 コイル 125 は、例えば、それぞれが回転軸 AR を中心とした山形と谷形をなす互いに相補的な形状をなす曲面に設けられて、高さを有する渦巻き状に構成されてもよい。

[0170] また例えば、第 1 実施の形態では、閉じた状態の第 1 送受信部 113 及び第 1 コイル 112 が貫通孔を有する概ね円板状であり、閉じた状態の第 2 送受信部 126 及び第 2 コイル 125 も、貫通孔を有する概ね円板状の例を説明した。しかし、第 1 送受信部、第 1 コイル、第 2 送受信部及び第 2 コイルの形状は、閉じた状態で環状であればよく、貫通孔を有する概ね円板状に限られない。第 1 送受信部、第 1 コイル、第 2 送受信部及び第 2 コイルは、閉じた状態で多角形の環状であってもよい。後述する第 1 および第 2 変形例では、閉じた状態で第 1 送受信部及び第 1 コイルが正多角形の環状であり、第 2 送受信部及び第 2 コイルも正多角形の環状である例を、図面を参照して説明する。

[0171] <第 1 変形例>

第 1 変形例に係る無線コネクタ 203 は、図 14 の斜視図に示すように、第 1 送受信部 113 に代わる第 1 送受信部 213 を含む第 1 ユニット 210 と、第 2 送受信部 126 に代わる第 2 送受信部 226 を含む第 2 ユニット 211 とを備える。

[0172] 第 1 送受信部 213 と第 2 送受信部 226 との各々は、閉じた状態で回転軸 AR を中心（重心）とする正三角形の貫通孔を有する概ね正三角形の環状の部材であって、板状である。

[0173] 第1送受信部213は、上記第1実施の形態と同様の2つの第1コイル用コネクタを介して2つの第1コイル部品が接続されることによって概ね三角形の渦巻き状に巻きまわされた第1コイルと、当該第1コイルが上面に設けられた第1保持板216とを含む。第2送受信部226は、上記第1実施の形態と同様の2つの第2コイル用コネクタ131を介して2つの第2コイル部品が接続されることによって概ね三角形の渦巻き状に巻きまわされた第2コイルと、当該第2コイルが下面に設けられた第2保持板229とを含む。

[0174] このように、第1変形例に係る無線コネクタ203では、第1送受信部213、第1コイル、第1保持板216、第2送受信部226、第2コイル及び第2保持板229の形状が、上記第1実施の形態に係るそれぞれの形状と異なる。

[0175] これらの点を除いて、無線コネクタ203は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に構成される。

[0176] すなわち、例えば、第1ユニット210は、回転軸ARを含む第1分割面を介して分割可能な前方の第1のプライマリ部分品210Aと後方の第2のプライマリ部分品210Bとを組み合わせる構成される。第2ユニット211は、回転軸ARを含む第2分割面を介して分割可能な前方の第1のセカンダリ部分品211Aと後方の第2のセカンダリ部分品211Bとを組み合わせる構成される。分割された場合の第1のプライマリ部分品210A、第2のプライマリ部分品210B、第1のセカンダリ部分品211A、および第2のセカンダリ部分品211Bは、いずれも環状ではない。

[0177] <第2変形例>

第2変形例に係る無線コネクタ303は、図15の斜視図に示すように、第1ユニット110に代わる第1ユニット310と、第2ユニット111に代わる第2ユニット311とを備える。

[0178] 第1ユニット310は、第1送受信部113に代わる第1送受信部313と、2つの第1ガイド部114に代わる2つの第1ガイド部314とを含む。第2ユニット311は、第2送受信部126に代わる第2送受信部326

と、2つの第2ガイド部127に代わる2つの第2ガイド部327とを含む。

[0179] 第1送受信部313と第2送受信部326との各々は、閉じた状態で回転軸ARを中心（重心）とする正八角形の貫通孔を有する概ね正八角形の環状の部材であって、板状である。

[0180] 第1送受信部313は、上記第1実施の形態と同様の2つの第1コイル用コネクタ118を介して2つの第1コイル部品が接続されることによって概ね八角形の渦巻き状に巻きまわされた第1コイルと、当該第1コイルが上面に設けられた第1保持板316とを含む。第2送受信部326は、上記第1実施の形態と同様の2つの第2コイル用コネクタ131を介して2つの第2コイル部品が接続されることによって概ね八角形の渦巻き状に巻きまわされた第2コイルと、当該第2コイルが下面に設けられた第2保持板329とを含む。

[0181] このように、第2変形例に係る無線コネクタ303では、第1送受信部213、第1コイル、第1保持板216、第2送受信部226、第2コイル及び第2保持板229の形状が、上記第1実施の形態に係るそれぞれの形状と異なる。

[0182] 2つの第1ガイド部314及び2つの第2ガイド部327は、上方から見た外形が概ね八角形或いは四隅を緩やかな円弧状に切り欠いた正方形である。

[0183] これらの点を除いて、無線コネクタ303は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に構成される。

[0184] すなわち、例えば、第1ユニット310は、回転軸ARを含む第1分割面を介して分割可能な前方の第1のプライマリ部分品310Aと後方の第2のプライマリ部分品310Bとを組み合わせる構成される。第2ユニット311は、回転軸ARを含む第2分割面を介して分割可能な前方の第1のセカンダリ部分品311Aと後方の第2のセカンダリ部分品311Bとを組み合わせる構成される。分割された場合の第1のプライマリ部分品310A、第2

のプライマリ部分品 310B, 第1のセカンダリ部分品 311A, および第2のセカンダリ部分品 311Bは、いずれも環状ではない。

[0185] 第1および第2変形例に係る無線コネクタ203, 303によっても、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の間の相対的な回転範囲を制限することなく、第1対象物101及び第2対象物102の間に電力を無線で伝送することが可能になる。また、無線コネクタ203, 303を素早く修理することが可能になる。

[0186] <<第2実施の形態>>

上記第1実施の形態、上記第1および第2変形例では、第1送受信部113, 213, 313及び第2送受信部126, 226, 326の各々が、平板状である例を説明した。しかし、第1送受信部及び第2送受信部の形状は、開閉可能な環状であればよく、上下方向に長さを有する環状、すなわち筒状であってもよい。後述する第2実施の形態では、第1送受信部及び第2送受信部の各々が、筒状のうち、概ね円筒状である例を説明する。

[0187] (第2実施の形態に係るロボット装置の構成)

本発明の第2実施の形態に係るロボット装置は、上述した第1実施の形態と同様の第1対象物101及び第2対象物102と、第1対象物101と第2対象物102との間で電力を無線で伝送するための無線コネクタ403とを備える。

[0188] 無線コネクタ403は、図16の斜視図及び図17の側方断面図に示すように、第1ユニット110に代わる第1ユニット410と、第2ユニット111に代わる第2ユニット411とを備える。第1ユニット410は、第1送受信部113に代わる第1送受信部413を含み、第2ユニット411は、第2送受信部126に代わる第2送受信部426を含む。

[0189] 第1送受信部413及び第2送受信部426の構成を除いて、本第2実施の形態に係る無線コネクタ403は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と概ね同様に構成されてよい。説明を簡明にするため、本第2実施

の形態では、主に、第1送受信部413と上記第1実施の形態に係る第1送受信部113との間の異なる点、第2送受信部426と上記第1実施の形態に係る第2送受信部126との間の異なる点について説明する。

[0190] 第1送受信部413は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、本第2実施の形態では、貫通孔を有する概ね円筒状をなす。第1送受信部413は、電力を無線で伝送するための第1コイル412と、第1コイル412を保持する第1保持部438とを含む。

[0191] 本第2実施の形態に係る第1保持部438は、2つの半円筒状部材から構成されている。第1保持部438は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする円柱状の貫通孔を有する概ね円筒状の部材であり、例えば樹脂製である。第1保持部438は、上記第1実施の形態と同様の第1ガイド部114に固定するための、外方へ突き出たツバ状の第1突部417を下端に有する。

[0192] 第1コイル412は、互いに分離可能な2つの第1コイル部品から構成される。第1コイル412は、第1保持部438が閉じた状態のとき、第1保持部438の外周面に2つの第1コイル部品が設けられた2つの配線パターンが2つの第1コイル用コネクタ418を介して接続されることによって構成されている。第1コイル412は、第1送受信部413が閉じた状態で、回転軸ARに沿ったらせん状をなし、上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域（本第2実施の形態では概ね円周上）に設けられる。なお、第1コイル412は、第1保持部438の内周面に設けられてもよい。

[0193] 本第2実施の形態に係る第1送受信部413は、第1コイル412が印刷されたフレキシブル基板が、第1保持部438に接着剤、両面テープなどで固定されることによって構成されるとよい。

[0194] 第2送受信部426は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、本第2実施の形態では、上

記第1送受信部413と同様に貫通孔を有する概ね円筒状をなし、その寸法も上記第1送受信部413と概ね同じである。

[0195] 第2送受信部426と第1送受信部413とは、それぞれ、第2対象物102及び第1対象物101に取り付けられた場合に、上記第1実施の形態と同様に、回転軸ARに沿って間隔を空けることによって互いに非接触で対向した状態で配置される。そのため、第2送受信部426と第1送受信部413とは、回転軸ARに垂直な方向から見て互いに重なり合わないよう配置される。

[0196] 第2送受信部426は、電力を無線で伝送するための第2コイル425と、第2コイル425を保持する第2保持部439とを含む。

[0197] 本第2実施の形態に係る第2保持部439は、上記第1保持部438と同様に、2つの半円筒状部材から構成されている。第2保持部439は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする円柱状の貫通孔を有する概ね円筒状の部材であり、例えば樹脂製である。第2保持部439の寸法も上記第1保持部438と概ね同じである。第2保持部439は、上記第1実施の形態と同様の第2ガイド部127に固定するための、外方へ突き出たツバ状の第2突部430を上端に有する。

[0198] 第2コイル425は、互いに分離可能な2つの第2コイル部品から構成される。第2コイル425は、第2保持部439が閉じた状態のとき、第2保持部439の外周面に2つの第2コイル部品が設けられた2つの配線パターンが2つの第2コイル用コネクタ431を介して接続されることによって構成されている。第2コイル425は、第2送受信部426が閉じた状態で回転軸ARに沿ったらせん状をなし、上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域（本第2実施の形態では概ね円周上）に設けられる。なお、第2コイル425は、第2保持部439の内周面に設けられてもよい。

[0199] 本第2実施の形態に係る第2送受信部426は、第2コイル425が印刷されたフレキシブル基板が、第2保持部439に接着剤、両面テープなどで

固定されることによって構成されるとよい。

[0200] これらの点を除いて、無線コネクタ403は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に構成されるとよい。

[0201] すなわち、例えば、第1ユニット410は、回転軸ARを含む第1分割面を介して分割可能な前方の第1のプライマリ部分品410Aと後方の第2のプライマリ部分品410Bとを組み合わせる構成される。第2ユニット411は、回転軸ARを含む第2分割面を介して分割可能な前方の第1のセカンダリ部分品411Aと後方の第2のセカンダリ部分品411Bとを組み合わせる構成される。分割された場合の第1のプライマリ部分品410A、第2のプライマリ部分品410B、第1のセカンダリ部分品411A、および第2のセカンダリ部分品411Bは、いずれも環状ではない。

[0202] なお、図16及び図17では、第1及び第2送受信部413、426が、それぞれ、第1及び第2ガイド部114、127に直接的に固定される例を示している。しかしながら、第1及び第2送受信部413、426は、上記第1実施の形態と同様に、それぞれ、第1及び第2スペーサ120、133を介して第1及び第2ガイド部114、127に固定されてもよいのはもちろんである。

[0203] (第2実施の形態に係る無線コネクタ403の動作及び着脱方法)

本第2実施の形態に係る無線コネクタ403によれば、第1コイル412及び第2コイル425が、図7を参照して説明した上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103の第1コイル112及び第2コイル125のそれぞれと同様に磁界結合する。そのため、無線コネクタ403によっても、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に動作することができる。

[0204] また、本第2実施の形態に係る無線コネクタ403も、図8、図13を参照して説明した上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様の方法で着脱することができる。

[0205] 本第2実施の形態に係る無線コネクタ403によっても、上記第1実施の形態と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の間の相対的な回転

範囲を制限することなく、第1対象物101及び第2対象物102の間で電力を無線で伝送することが可能になる。また、無線コネクタ403は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の外部から容易に着脱することができるので、無線コネクタ403が故障したときなどに、素早く修理することが可能になる。

[0206] <<第3実施の形態>>

上記第2実施の形態では、第1送受信部413及び第2送受信部426が、概ね同じ大きさの円筒状の例を説明した。しかし、第1送受信部413及び第2送受信部426は、互いに嵌まり合う筒状であってもよい。後述する第3実施の形態では、第1送受信部及び第2送受信部が、径が異なる円筒状であることによって、互いに嵌まり合う例を説明する。

[0207] (第3実施の形態に係るロボット装置500の構成)

本発明の第3実施の形態に係るロボット装置500は、図18の斜視図に示すように、上記第1実施の形態と同様の第1対象物101及び第2対象物102と、第1対象物101と第2対象物102との間で電力を無線で伝送するための無線コネクタ503とを備える。

[0208] 無線コネクタ503は、図19の斜視図及び図20の側方断面図に示すように、第1ユニット410に代わる第1ユニット510と、第2ユニット411に代わる第2ユニット511とを備える。第1ユニット510は、第1送受信部413に代わる第1送受信部513を含み、第2ユニット511は、第2送受信部426に代わる第2送受信部526を含む。

[0209] 第1送受信部513及び第2送受信部526の構成を除いて、本第3実施の形態に係る無線コネクタ503は、上記第2実施の形態に係る無線コネクタ403と概ね同様に構成されてよい。説明を簡明にするため、本第3実施の形態では、主に、第1送受信部513と上記第2実施の形態に係る第1送受信部413との間の異なる点、第2送受信部526と上記第2実施の形態に係る第2送受信部426との間の異なる点について説明する。

[0210] 第1送受信部513は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心と

する貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、上記第2実施の形態と同様に、貫通孔を有する概ね円筒状をなす。第1送受信部513は、電力を無線で伝送するための第1コイル512と、第1コイル512を保持する第1保持部538を含む。

[0211] 本第3実施の形態に係る第1保持部538は、上記第2実施の形態に係る第1保持部438と同様に構成されてよい。すなわち、第1保持部538は、2つの半円筒状部材から構成されている。第1保持部538は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする円柱状の貫通孔を有する概ね円筒状の部材であり、例えば樹脂製である。第1保持部538は、上記第1実施の形態と同様の第1ガイド部114に固定するための、外方へ突き出たツバ状の第1突部517を下端に有する。

[0212] 第1コイル512は、互いに分離可能な2つの第1コイル部品から構成される。第1コイル512は、第1保持部538が閉じた状態のとき、第1保持部538の内周面に2つの第1コイル部品が設けられた2つの配線パターンが2つの第1コイル用コネクタ518を介して接続されることによって構成されている。第1コイル512は、第1送受信部513が閉じた状態で、回転軸ARに沿ったらせん状をなし、上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域（本第3実施の形態では概ね円周上）に設けられる。

[0213] 本第3実施の形態に係る第1送受信部513は、第1コイル512が印刷されたフレキシブル基板が接着剤、両面テープなどで第1保持部538の内周面に固定されることによって構成されるとよい。

[0214] 第2送受信部526は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、上記第1送受信部513と同様に貫通孔を有する概ね円筒状をなす。

[0215] 本第3実施の形態では、閉じた状態において、第2送受信部526の外周面の径は、第1送受信部513の内周面の径よりも小さい。これにより、第2対象物102に取り付けられた第2送受信部526は、第1対象物101

に取り付けられた第1送受信部513の内部にすき間を空けて嵌まる。そのため、第1ユニット510及び第2ユニット511が、それぞれ、第1対象物101及び第2対象物102に取り付けられた場合に、第2送受信部526と第1送受信部513とは、回転軸ARに垂直な方向から見て互いに重なり合うように配置される。すなわち、本第3実施の形態に係る第2送受信部526と第1送受信部513とは、回転軸ARに垂直な方向に沿って間隔を空けることによって互いに非接触で対向した状態で配置される。

[0216] 第2送受信部526は、電力を無線で伝送するための第2コイル525と、第2コイル525を保持する第2保持部539とを含む。

[0217] 本第3実施の形態に係る第2保持部539は、2つの半円筒状部材から構成されている。第2保持部539は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする円柱状の貫通孔を有する概ね円筒状の部材であり、例えば樹脂製である。第2保持部539の回転軸AR方向の寸法も第1保持部538と概ね同じである。これに対して、第2保持部539の半径方向の寸法は第1保持部538よりも小さい。第2保持部539は、上記第1実施の形態と同様の第2ガイド部127に固定するための、外方へ突き出たツバ状の第2突部530を上端に有する。

[0218] 第2コイル525は、互いに分離可能な2つの第2コイル部品から構成される。第2コイル525は、第2保持部539が閉じた状態のとき、第2保持部539の外周面に2つの第2コイル部品が設けられた2つの配線パターンが2つの第2コイル用コネクタ531を介して接続されることによって構成されている。第2コイル525は、第2送受信部526が閉じた状態で、回転軸ARに沿ったらせん状をなし、上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域（本第3実施の形態では概ね円周上）に設けられる。

[0219] 本第3実施の形態に係る第2送受信部526は、第2コイル525が印刷されたフレキシブル基板が接着剤、両面テープなどで第2保持部539の外周面に固定されることによって構成されるとよい。

[0220] これらの点を除いて、無線コネクタ 503 は、上記第 2 実施の形態に係る無線コネクタ 403 と同様に構成されるとよい。

[0221] すなわち、例えば、第 1 ユニット 510 は、回転軸 AR を含む第 1 分割面を介して分割可能な右方の第 1 のプライマリ部分品 510A と左方の第 2 のプライマリ部分品 510B とを組み合わせる構成される。第 2 ユニット 511 は、回転軸 AR を含む第 2 分割面を介して分割可能な前方の第 1 のセカンダリ部分品 511A と後方の第 2 のセカンダリ部分品 511B とを組み合わせる構成される。分割された場合の第 1 のプライマリ部分品 510A、第 2 のプライマリ部分品 510B、第 1 のセカンダリ部分品 511A、および第 2 のセカンダリ部分品 511B は、いずれも環状ではない。

[0222] なお、図 18～図 20 では、第 1 及び第 2 送受信部 513、526 が、それぞれ、第 1 及び第 2 ガイド部 114、127 に直接的に固定される例を示している。しかしながら、上記第 1 実施の形態と同様に、第 1 及び第 2 送受信部 513、526 は、それぞれ、第 1 及び第 2 スペーサ 120、133 を介して第 1 及び第 2 ガイド部 114、127 に固定されてもよいのはもちろんである。

[0223] (第 3 実施の形態に係る無線コネクタ 503 の動作)

本第 3 実施の形態に係る無線コネクタ 503 によれば、第 1 コイル 512 及び第 2 コイル 525 が、回転軸 AR に垂直な方向に沿って間隔を空けることによって互いに非接触で対向した状態で配置される。図 7 を参照して説明した上記第 1 実施の形態に係る無線コネクタ 103 の第 1 コイル 112 及び第 2 コイル 125 のそれぞれと同様に、第 1 コイル 512 及び第 2 コイル 525 は、磁界結合する。そのため、無線コネクタ 503 によっても、上記第 1 実施の形態に係る無線コネクタ 103 と同様に動作することができる。

[0224] 本第 3 実施の形態では、第 1 コイル 512 と第 2 コイル 525 とは、第 1 保持部 538 と第 2 保持部 539 との内周面及び外周面のうち、互いに近接する周面にそれぞれ設けられる。これにより、第 1 コイル 512 と第 2 コイル 525 とを近接して配置することができる。その結果、第 1 コイル 512

と第2コイル525との磁界結合の結合力を強くし、無線による効率的な電力の伝送が可能になる。

[0225] (第3実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法)

本第3実施の形態に係る無線コネクタ503では、第2送受信部526が第1送受信部513の内部に配置される。そのため、本第3実施の形態に係る無線コネクタの対象物(101, 102)への取り付け方法では、図21のフローチャートに示すように、第2ユニットの取り付け工程(工程2)が先に行われ、これに続けて、第1ユニットの取り付け工程(工程1)が行われる。工程2及び工程1の詳細は、概ね上記第1実施の形態と同様である。

[0226] 本第3実施の形態に係る無線コネクタ503を対象物(101, 102)から取り外す取り外し方法は、図13を参照して説明した上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様の方法の方法でよい。

[0227] 本第3実施の形態に係る無線コネクタ503によっても、上記第1実施の形態と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の間の相対的な回転範囲を制限することなく、第1対象物101及び第2対象物102の間で電力を無線で伝送することが可能になる。また、無線コネクタ503も、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の外部から容易に着脱することができるので、無線コネクタ503が故障したときなどに、素早く修理することが可能になる。

[0228] <<第4実施の形態>>

上記第1乃至第3実施の形態などでは、第1コイル112, 412, 512及び第2コイル125, 425, 525が、プリント配線によって構成される例を説明した。しかし、第1コイル及び第2コイルは、導線、導線が被覆された被覆導線などであってもよい。後述する第4実施の形態では、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103の第1コイル112及び第2コイル125に代えて、被覆導線によって構成される第1コイル及び第2コイルを採用する例を説明する。

[0229] なお、以下に説明するような被覆導線によって構成される第1コイル及び

第2コイルが、他の第2及び第3実施の形態などに係る第1コイル及び第2コイルに採用されてもよい。

[0230] (第4実施の形態に係るロボット装置600の構成)

本発明の第4実施の形態に係るロボット装置600は、図22の斜視図に示すように、上記第1実施の形態と同様の第1対象物101及び第2対象物102と、第1対象物101と第2対象物102との間で電力を無線で伝送するための無線コネクタ603とを備える。

[0231] 無線コネクタ603は、図22の斜視図に示すように、第1ユニット110に代わる第1ユニット610と、第2ユニット111に代わる第2ユニット611とを備える。第1ユニット610は、図23の斜視図に示すように、第1送受信部113に代わる第1送受信部613を含む。第2ユニット611は、図24の斜視図に示すように、第2送受信部126に代わる第2送受信部626を含む。

[0232] 第1送受信部613及び第2送受信部626の構成を除いて、本第4実施の形態に係る無線コネクタ603は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と概ね同様に構成されてよい。説明を簡明にするため、本第4実施の形態では、主に、第1送受信部613と上記第1実施の形態に係る第1送受信部113との間の異なる点、第2送受信部626と上記第1実施の形態に係る第2送受信部126との間の異なる点について説明する。

[0233] 第1送受信部613は、図23に示すように、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、上記第1実施の形態と同様に、貫通孔を有する概ね円板状をなす。第1送受信部613は、電力を無線で伝送するための第1コイル612と、第1コイル612を保持する第1保持部638とを含む。

[0234] 本第4実施の形態に係る第1保持部638は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする円形の貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、例えば樹脂製である。第1保持部638は、一主面（本第4実施の形態では、上面）に複数の第1環状溝部640を有する。本第4実施の形態に係る

第1環状溝部640は、3列設けられており、各々が円環状の溝を形成する。なお、第1環状溝部640は、1つ以上設けられればよい。

[0235] 第1保持部638は、上下方向に貫通する複数の貫通孔を有し、当該貫通孔の各々を通じて設けられるネジによって、上記第1実施の形態と同様の第1ガイド部114に固定される。なお、第1保持部638を第1ガイド部114に固定する方法は、ネジ止めに限られず、接着剤、両面テープなど適宜の方法が採用されてよい。

[0236] 第1コイル612は、互いに分離可能な2つの第1コイル部品から構成される。第1コイル612は、第1保持部638が閉じた状態のとき、第1環状溝部640に嵌め込まれた2つの第1コイル部品を構成する2つの被覆導線パターンが2つの第1コイル用コネクタ618を介して接続されることによって構成されている。第1コイル612を構成する被覆導線は、第1環状溝部640に嵌め込まれることによって、第1保持部638に収容されている。第1コイル612は、第1送受信部613が閉じた状態で上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域に設けられており、本第4実施の形態では概ね平らな渦巻き状をなす。なお、第1コイル612は、図示しない蓋などが第1保持部638に固定されることにより、上方が覆われてもよい。

[0237] 第2送受信部626は、図24に示すように、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする円形の貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、上記第1実施の形態と同様に、貫通孔を有する概ね円板状をなす。第2送受信部626は、電力を無線で伝送するための第2コイル625と、第2コイル625を保持する第2保持部639とを含む。

[0238] 本第4実施の形態に係る第2保持部639は、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする円形の貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、例えば樹脂製である。第2保持部639は、一主面（本第4実施の形態では、下面）に複数の第2環状溝部641を有する。本第4実施の形態に係る第2環状溝部641は、3列設けられており、各々が円環状の溝を形成する

。なお、第2環状溝部641は、1つ以上設けられればよい。

[0239] 第2保持部639は、上下方向に貫通する複数の貫通孔を有し、当該貫通孔の各々を通じて設けられるネジによって、上記第1実施の形態と同様の第2ガイド部127に固定される。なお、第2保持部639を第2ガイド部127に固定する方法は、ネジ止めに限られず、接着剤、両面テープなど適宜の方法が採用されてよい。

[0240] 第2コイル625は、互いに分離可能な2つの第2コイル部品から構成される。第2コイル625は、第2保持部639が閉じた状態のとき、第2環状溝部641に嵌め込まれた2つの第2コイル部品を構成する2つの被覆導線パターンが2つの第2コイル用コネクタ631を介して接続されることによって構成されている。第2コイル625を構成する被覆導線は、第2環状溝部641に嵌め込まれることによって、第2保持部639に収容されている。第2コイル625は、第2送受信部626が閉じた状態で上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域に設けられており、本第4実施の形態では概ね平らな渦巻き状をなす。なお、第2コイル625は、図示しない蓋などが第2保持部639に固定されることにより、下方が覆われてもよい。

[0241] これらの点を除いて、無線コネクタ603は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に構成されるとよい。

[0242] すなわち、例えば、第1ユニット610は、回転軸ARを含む第1分割面を介して分割可能な右方の第1のプライマリ部分品610Aと左方の第2のプライマリ部分品610Bとを組み合わせる構成される。第2ユニット611は、回転軸ARを含む第2分割面を介して分割可能な前方の第1のセカンダリ部分品611Aと後方の第2のセカンダリ部分品611Bとを組み合わせる構成される。分割された場合の第1のプライマリ部分品610A、第2のプライマリ部分品610B、第1のセカンダリ部分品611A、および第2のセカンダリ部分品611Bは、いずれも環状ではない。

[0243] なお、図22～図24では、第1及び第2送受信部613、626が、そ

れぞれ、第1及び第2ガイド部114, 127に直接的に固定される例を示している。しかしながら、上記第1実施の形態と同様に、第1及び第2送受信部613, 626は、それぞれ、第1及び第2スペーサ120, 133を介して第1及び第2ガイド部114, 127に固定されてもよいのはもちろんである。

[0244] (第4実施の形態に係る無線コネクタ603の動作及び着脱方法)

本第4実施の形態に係る無線コネクタ603によれば、第1コイル612及び第2コイル625が、図7を参照して説明した上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103の第1コイル112及び第2コイル125のそれぞれと同様に磁界結合する。そのため、無線コネクタ603によっても、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に動作することができる。

[0245] また、本第4実施の形態に係る無線コネクタ603も、図8、図13を参照して説明した上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様の方法で着脱することができる。

[0246] 本第4実施の形態に係る無線コネクタ603によっても、上記第1実施の形態と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の間の相対的な回転範囲を制限することなく、第1対象物101及び第2対象物102の間で電力を無線で伝送することが可能になる。また、無線コネクタ603は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の外部から容易に着脱することができるので、無線コネクタ603が故障したときなどに、素早く修理することが可能になる。

[0247] <<第5実施の形態>>

これまで説明した第1送受信部113, 213, 313, 414, 513, 613と第2送受信部126, 226, 326, 426, 526, 626とは、互いにすき間を空けて非接触で対向して配置される。そのため、これらの間の空間に液滴や粉塵などの異物が入り込むおそれがある。粉塵の例として、周囲で飛散する金属粉、砂利などを挙げることができる。

[0248] このような異物が、比較的大きい場合には、第1送受信部113, 213

， 3 1 3， 4 1 4， 5 1 3， 6 1 3と第2送受信部1 2 6， 2 2 6， 3 2 6， 4 2 6， 5 2 6， 6 2 6との間の回転動作が阻害される可能性や、これらが異物によって損傷するおそれがある。また、異物が極めて小さなものであっても、油滴などとともに蓄積すると、磁界結合によるコイル間の結合力が弱められる可能性がある。

[0249] このような第1送受信部1 1 3， 2 1 3， 3 1 3， 4 1 4， 5 1 3， 6 1 3と第2送受信部1 2 6， 2 2 6， 3 2 6， 4 2 6， 5 2 6， 6 2 6との間の空間への異物の侵入を防ぐための防護部が設けられてもよい。本第5実施の形態では、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ1 0 3を変形した無線コネクタに防護部が設けられる例を説明する。なお、本第5実施の形態の防護部は、適宜変更されて、他の第2乃至第4実施の形態などに係る無線コネクタに適用されてもよい。

[0250] （第5実施の形態に係るロボット装置7 0 0の構成）

本第5発明の実施の形態に係るロボット装置7 0 0は、図2 5の斜視図に示すように、上記第1実施の形態と同様の第1対象物1 0 1及び第2対象物1 0 2と、第1対象物1 0 1と第2対象物1 0 2との間で電力を無線で伝送するための無線コネクタ7 0 3とを備える。

[0251] 無線コネクタ7 0 3は、図2 5～図3 0に示すように、第1ユニット1 1 0に代わる第1ユニット7 1 0と、第2ユニット1 1 1に代わる第2ユニット7 1 1とを備える。さらに、無線コネクタ7 0 3は、第1ユニット7 1 0と第2ユニット7 1 1との間に介在する弾性部材7 4 2を備える。

[0252] ここで、図2 5は、本第5実施の形態に係るロボット装置7 0 0の斜視図である。図2 6は、ロボット装置7 0 0の対象物（1 0 1， 1 0 2）に取り付けられた無線コネクタ7 0 3の、回転軸A Rを含む第1分割面における断面を右方から見た図である。図2 7は、図2 6の一点鎖線Cで囲んだ部分の近傍を拡大して示す断面図である。

[0253] 図2 8は、本第5実施の形態に係る無線コネクタ7 0 3を構成する第1ユニット7 1 0の斜視図である。また、図2 8では、第2ユニット7 1 1の構

成要素の参照符号を、第1ユニット710の対応する構成要素の参照符号に続けてカッコを付して示しており、カッコを付した前後上下左右の方向を示す矢印は、第2ユニット711に対応するものである。

[0254] 本第5実施の形態においても、第1ユニット710は、回転軸ARを含む第1分割面を介して分割可能な右方の第1のプライマリ部分品710Aと左方の第2のプライマリ部分品710Bとを組み合わせる構成される。図29は、第1のプライマリ部分品710Aを示す斜視図であり、図30は、第2のプライマリ部分品710Bを示す斜視図である。

[0255] 第2ユニット711は、回転軸ARを含む第2分割面を介して分割可能な前方の第1のセカンダリ部分品711Aと後方の第2のセカンダリ部分品711Bとを組み合わせる構成される。第1のセカンダリ部分品711A及び第2のセカンダリ部分品711Bは、弾性部材742が設けられないことを除いて、それぞれ、第1のプライマリ部分品710A及び第2のプライマリ部分品710Bと概ね同様の構成を備える。

[0256] そのため、図29では、第1のセカンダリ部分品711Aの構成要素の参照符号を、第1のプライマリ部分品710Aの対応する構成要素の参照符号に続けてカッコを付して示す。また、図29にて、カッコを付して前後上下左右の方向を示す矢印も、第1のセカンダリ部分品711Aに対応するものである。

[0257] 図30でも同様に、第2のセカンダリ部分品711Bの構成要素の参照符号を、第2のプライマリ部分品710Bの対応する構成要素の参照符号に続けてカッコ書きを付して示す。また、図30にて、カッコを付して前後上下左右の方向を示す矢印も、第2のセカンダリ部分品711Bに対応するものである。

[0258] 第1ユニット710は、図26～図30に示すように、上記第1実施の形態と同様の第1メインコネクタ部115と、上記第1実施の形態に係る第1送受信部113及び2つの第1ガイド部114のそれぞれに代わる第1送受信部713及び2つの第1ガイド部714とを備える。さらに、第1ユニッ

ト 7 1 0 は、第 1 防護カバー部 7 4 3 を備える。

[0259] 第 1 送受信部 7 1 3 は、上記第 1 実施の形態と同様の第 1 コイル 1 1 2 と、上記第 1 実施の形態 1 に係る第 1 保持板 1 1 6 に代わる第 1 保持板 7 1 6 とを含む。

[0260] 第 1 保持板 7 1 6 は、閉じた状態では全体として、回転軸 A R を中心とする円形の貫通孔を有する概ね円環状のリジッド基板であり、第 1 保持部として第 1 コイル 1 1 2 を保持する。第 1 保持板 7 1 6 は、第 1 突部 1 1 7 を有していない点で、上記第 1 実施の形態に係る第 1 保持板 1 1 6 と異なる。

[0261] また、第 1 保持板 7 1 6 の外縁に沿った帯環状の部分には、第 1 コイル 1 1 2 が設けられておらず、当該部分に設けられた貫通孔を通じて、第 1 保持板 7 1 6 は第 1 ガイド部 7 1 4 にネジ止めされている。なお、第 1 保持板 7 1 6 は、ネジ止めに限らず、適宜の方法で第 1 ガイド部 7 1 4 に固定されてもよい。

[0262] 2 つの第 1 ガイド部 7 1 4 は、上記第 1 実施の形態に係る 2 つの第 1 ガイド部 1 1 4 と同様に、左方と右方とに分離して設けられ、第 1 送受信部 7 1 3 を補強するために第 1 送受信部 7 1 3 が固定されるとともに、第 1 ユニット 7 1 0 を第 1 対象物 1 0 1 に取り付ける際のガイドとして機能する。

[0263] 2 つの第 1 ガイド部 7 1 4 は、第 1 ユニット 7 1 0 が閉じた状態では、全体として概ね環状をなしており、第 1 平板部 7 4 5 と、第 1 突状部 7 4 6 と、第 1 内方溝部 7 4 7 と、第 1 外方溝部 7 4 8 とを含む。

[0264] 第 1 平板部 7 4 5 は、平板円環状の部位であって、上記第 1 実施の形態と同様の第 1 周面部 1 1 9 を有する。第 1 突状部 7 4 6 は、第 1 平板部 7 4 5 から上方へ突き出た部位である。第 1 内方溝部 7 4 7 は、外方へ凹んだ溝を第 1 突状部 7 4 6 の内周面に形成する。第 1 外方溝部 7 4 8 は、内方へ凹んだ溝を第 1 突状部 7 4 6 の外周面に形成する。

[0265] 第 1 防護カバー部 7 4 3 は、2 つの第 1 ガイド部 7 1 4 の各々に固定されて、第 1 コイル 1 1 2 を密閉して覆うことによって、2 つの第 1 ガイド部 7 1 4 とともに概ね液密な第 1 ユニット 7 1 0 を形成する。ただし、第 1 メイ

ンコネクタ部 115 の端子部分は、第 1 相手コネクタ部 108 と嵌合するために露出している。ここで、「液密」とは、液体を通過させない程度に密閉されていることを意味する。

[0266] 詳細には、第 1 防護カバー部 743 は、第 1 内方シール部材 749 と、第 1 外方シール部材 750 と、第 1 コイルカバー部 751 と、第 1 接続カバー部 752 と、第 1 コネクタカバー部 753 とを含む。

[0267] 第 1 内方シール部材 749 と第 1 外方シール部材 750 との各々は、ゴムなどの弾性材料で作られたシール部材であり、全体で概ね環状をなす。第 1 内方シール部材 749 は、第 1 内方溝部 747 に嵌め込まれ、第 1 外方シール部材 750 は、第 1 外方溝部 748 に嵌め込まれる。

[0268] 第 1 コイルカバー部 751 は、第 1 コイル 112 のプリント配線に対応付けて設けられる円弧状の部位であり、例えば樹脂などで作られる。第 1 コイルカバー部 751 は、第 1 コイル 112 のプリント配線の上に配置される円弧状の第 1 環状平板部 751A と、第 1 環状平板部 751A の外周部分から下方へ延びる第 1 外壁部 751B と、第 1 環状平板部 751A の内周部分から下方へ延びる第 1 内壁部 751C とを含む。

[0269] 第 1 外壁部 751B と第 1 内壁部 751C とは、第 1 外方シール部材 750 と第 1 内方シール部材 749 とを挟んで、これらに密着するように配置される。これにより、第 1 コイルカバー部 751 は、第 1 コイル 112 のプリント配線の上方及び側方を液密に覆う。

[0270] 第 1 接続カバー部 752 は、第 1 コイル用コネクタ 118 に対応付けて設けられる中空円弧状の部位である。第 1 接続カバー部 752 は、例えば樹脂などで作られる第 1 介在部 752A と、第 1 介在部 752A の両端面の概ね全体を覆う第 1 弾性部 752B とを含む。第 1 コイル用コネクタ 118 が内部に配置されることによって、第 1 接続カバー部 752 は、第 1 コイル用コネクタ 118 の周囲を液密に覆う。

[0271] 第 1 ユニット 710 が組み立てられた状態では、2 つの第 1 ボルト 123 が締め付けられることによって、第 1 コイルカバー部 751 の端面と、第 1

弾性部 752B とが密着する。第 1 弾性部 752B には、第 1 内方シール部材 749 及び第 1 外方シール部材 750 の端面も密着する。従って、第 1 ユニット 710 が組み立てられた状態では、第 1 送受信部 713 は、第 1 防護カバー部 743 と第 1 ガイド部 714 とによって液密に覆われる。

[0272] 第 1 コネクタカバー部 753 は、第 1 メインコネクタ部 115 の端子部分を除いて、第 1 メインコネクタ部 115 及び第 1 回路部 121 を液密に覆う。

[0273] このような第 1 ユニット 710 を第 1 のプライマリ部分品 710A と第 2 のプライマリ部分品 710B とに分割した場合、第 1 接続カバー部 752 は、第 1 のプライマリ部分品 710A と第 2 のプライマリ部分品 710B との接続部分に 1 つずつ設けられればよい。本第 5 実施の形態では、図 29 に示すように、第 1 接続カバー部 752 は、第 1 メインコネクタ部 115 が設けられる第 2 のプライマリ部分品 710B の各端部に固定される。

[0274] 第 2 ユニット 711 は、概ね上記第 1 ユニット 710 を上下反転させた構成を備えている。第 2 ユニット 711 は、図 26～図 30 に示すように、上記第 1 実施の形態と同様の第 2 メインコネクタ部 128 と、上記第 1 実施の形態に係る第 2 送受信部 126 及び 2 つの第 2 ガイド部 127 のそれぞれに代わる第 2 送受信部 726 及び 2 つの第 2 ガイド部 727 とを備える。さらに、第 2 ユニット 711 は、第 2 防護カバー部 744 を備える。

[0275] 第 2 送受信部 726 は、閉じた状態では全体として、回転軸 AR を中心とする貫通孔を有する概ね円環状の部材であって、本第 5 実施の形態では、貫通孔を有する概ね円板状をなす。本第 5 実施の形態に係る第 2 送受信部 726 と上記第 1 送受信部 713 とは、上記第 1 実施の形態と同様に、回転軸 AR に沿って間隔を空けることによって互いに非接触で対向した状態で配置される。第 2 送受信部 726 は、上記第 1 実施の形態と同様の第 2 コイル 125 と、上記第 1 実施の形態に係る 2 つの第 2 保持板 129 に代わる 2 つの第 2 保持板 729 とを含む。

[0276] 2 つの第 2 保持板 729 は、閉じた状態では全体として、回転軸 AR を中

心とする円形の貫通孔を有する概ね円環状のリジッド基板であり、第2保持部として第2コイル125を保持する。2つの第2保持板729は、第2突部130を有していない点で、上記第1実施の形態に係る2つの第2保持板129と異なる。

[0277] また、2つの第2保持板729の外縁に沿った帯環状の部分には、第2コイル125が設けられておらず、当該部分に設けられた貫通孔を通じて、2つの第2保持板729は2つの第2ガイド部727にネジ止めされている。なお、2つの第2保持板729は、ネジ止めに限らず、適宜の方法で2つの第2ガイド部727に固定されてもよい。

[0278] 2つの第2ガイド部727は、上記第1実施の形態に係る2つの第2ガイド部127と同様に、前方と後方とに分離して設けられている。2つの第2ガイド部727は、第2送受信部726を補強するために第2送受信部726が固定されるとともに、第2ユニット711を第2対象物102に取り付ける際のガイドとして機能する。

[0279] 2つの第2ガイド部727は、第2ユニット711が閉じた状態では、全体として概ね環状をなしており、第2平板部754と、第2突状部755と、第2内方溝部756と、第2外方溝部757とを含む。

[0280] 第2平板部754は、平板円環状の部位であって、上記第1実施の形態と同様の第2周面部132を有する。第2突状部755は、第2平板部754から下方へ突き出た部位である。第2内方溝部756は、外方へ凹んだ溝を第2突状部755の内周面に形成する。第2外方溝部757は、内方へ凹んだ溝を第2突状部755の外周面に形成する。

[0281] 第2防護カバー部744は、2つの第2ガイド部727の各々に固定されて、第2コイル125を密閉して覆うことによって、2つの第2ガイド部727とともに概ね液密な第2ユニット711を形成する。ただし、第2防護カバー部744において、第2メインコネクタ部128の端子部分は、第2相手コネクタ部109と嵌合するために露出している。

[0282] 詳細には、第2防護カバー部744は、第2内方シール部材758と、第

第2外方シール部材759と、第2コイルカバー部760と、第2接続カバー部761と、第2コネクタカバー部762とを含む。

[0283] 第2内方シール部材758と第2外方シール部材759との各々は、ゴムなどの弾性材料で作られたシール部材であり、全体で概ね環状をなす。第2内方シール部材758は、第2内方溝部756に嵌め込まれ、第2外方シール部材759は、第2外方溝部757に嵌め込まれる。

[0284] 第2コイルカバー部760は、第2コイル125のプリント配線に対応付けて設けられる円弧状の部位であり、例えば樹脂などで作られる。第2コイルカバー部760は、第2コイル125のプリント配線の上に配置される円弧状の第2環状平板部760Aと、第2環状平板部760Aの外周部分から下方へ延びる第2外壁部760Bと、第2環状平板部760Aの内周部分から下方へ延びる第2内壁部760Cとを含む。

[0285] 第2外壁部760Bと第2内壁部760Cとは、第2外方シール部材759と第2内方シール部材758とを挟んで、これらに密着するように配置される。これにより、第2コイルカバー部760は、第2コイル125のプリント配線の上方及び側方を液密に覆う。

[0286] 第2接続カバー部761は、第2コイル用コネクタ131に対応付けて設けられる中空円弧状の部位である。第2接続カバー部761は、例えば樹脂などで作られる第2介在部761Aと、第2介在部761Aの両端面の概ね全体を覆う第2弾性部761Bとを含む。第2コイル用コネクタ131が内部に配置されることによって、第2接続カバー部761は、第2コイル用コネクタ131の周囲を液密に覆う。

[0287] 第2ユニット711が組み立てられた状態では、2つの第2ボルト136が締め付けられることによって、第2コイルカバー部760の端面と、第2弾性部761Bとが密着する。第2弾性部761Bには、第2内方シール部材758及び第2外方シール部材759の端面も密着する。従って、第2ユニット711が組み立てられた状態では、第2送受信部726は、第2防護カバー部744と第2ガイド部127とによって液密に覆われる。

- [0288] 第2コネクタカバー部762は、第2メインコネクタ部128の端子部分を除いて、第2メインコネクタ部128及び第2回路部134を液密に覆う。
- [0289] このような第2ユニット711を第1のセカンダリ部分品711Aと第2のセカンダリ部分品711Bとに分割した場合、第2接続カバー部761は、第1のセカンダリ部分品711Aと第2のセカンダリ部分品711Bとの接続部分に1つずつ設けられればよい。本第5実施の形態では、図29に示すように、第2接続カバー部761は、第2メインコネクタ部128が設けられる第2のセカンダリ部分品711Bの各端部に固定される。
- [0290] 弾性部材742は、対置空間に連続するすき間を塞ぐ部材である。ここで、「対置空間」とは、第1ユニット710及び第2ユニット711がそれぞれ第1対象物101及び第2対象物102に取り付けられることによって互いに対向した状態の第1送受信部713と第2送受信部726との間の空間である。
- [0291] 弾性部材742は、ゴムなどを材料として作られた弾性を有する部材である。弾性部材742は、第1ユニット710及び第2ユニット711が第1対象物101及び第2対象物102のそれぞれに取り付けられた場合、概ね円環状をなす。
- [0292] 詳細には、弾性部材742は、基端が第1防護カバー部743の上面に固定され、先端が第2防護カバー部744の下面に接触することによって、対置空間に連続するすき間を塞ぐ。
- [0293] なお、弾性部材742は、第1防護カバー部743及び第2防護カバー部744のいずれか一方に設けられ、先端が第1防護カバー部743及び第2防護カバー部744の他方に接触していればよい。また、弾性部材742は、対置空間に連続するすき間の少なくとも一部を塞げばよい。例えば、弾性部材742の先端は、第1防護カバー部743及び第2防護カバー部744の他方に近接するように延びていれば、接触しなくてもよい。これらによっても、異物が対置空間へ侵入する可能性を低減することができる。

[0294] これらの点を除いて、無線コネクタ 703 は、上記第 1 実施の形態に係る無線コネクタ 103 と同様に構成されるとよい。

[0295] すなわち、例えば上述の通り、第 1 ユニット 710 は、回転軸 AR を含む第 1 分割面を介して分割可能な右方の第 1 のプライマリ部分品 710A と左方の第 2 のプライマリ部分品 710B とを組み合わせる構成される。第 2 ユニット 711 は、回転軸 AR を含む第 2 分割面を介して分割可能な前方の第 1 のセカンダリ部分品 711A と後方の第 2 のセカンダリ部分品 711B とを組み合わせる構成される。分割された場合の第 1 のプライマリ部分品 710A、第 2 のプライマリ部分品 710B、第 1 のセカンダリ部分品 711A、第 2 のセカンダリ部分品 711B は、いずれも環状ではない。

[0296] なお、図 25～図 30 では、第 1 及び第 2 送受信部 713、726 が、それぞれ、第 1 ガイド部 714、第 2 ガイド部 727 に直接的に固定される例を示している。しかしながら、第 1 及び第 2 送受信部 713、726 が、第 1 実施の形態と同様に、それぞれ、第 1 スペーサ 120、第 2 スペーサ 133 を介して第 1 ガイド部 714、第 2 ガイド部 727 に固定されてもよいのはもちろんである。

[0297] (第 5 実施の形態に係る無線コネクタ 703 の動作及び着脱方法)

本第 5 実施の形態に係る無線コネクタ 703 によれば、第 1 コイル 112 及び第 2 コイル 125 が、図 7 を参照して説明した上記第 1 実施の形態に係る無線コネクタ 103 の第 1 コイル 112 及び第 2 コイル 125 のそれぞれと同様に磁界結合する。そのため、無線コネクタ 703 によっても、上記第 1 実施の形態に係る無線コネクタ 103 と同様に動作することができる。

[0298] また、本第 5 実施の形態に係る無線コネクタ 703 も、図 8、図 13 を参照して説明した上記第 1 実施の形態に係る無線コネクタ 103 と同様の方法で着脱することができる。

[0299] 本第 5 実施の形態に係る無線コネクタ 703 によっても、上記第 1 実施の形態と同様に、第 1 対象物 101 及び第 2 対象物 102 の間の相対的な回転範囲を制限することなく、第 1 対象物 101 及び第 2 対象物 102 の間で電

力を無線で伝送することが可能になる。また、無線コネクタ 703 は、上記第 1 実施の形態に係る無線コネクタ 103 と同様に、第 1 対象物 101 及び第 2 対象物 102 の外部から容易に着脱することができるので、無線コネクタ 703 が故障したときなどに、素早く修理することが可能になる。

[0300] さらに本第 5 実施の形態では、防護部としての弾性部材 742 が設けられるので、対置空間への異物の侵入を防ぐことができ、異物が対置空間へ侵入する可能性を低減することができる。そのため、異物が対置空間へ侵入することによって、無線コネクタ 703 が損傷することや、第 1 コイル 112 と第 2 コイル 125 との間の磁界結合での結合力が弱くなることなどの故障の可能性が低減する。従って、無線コネクタ 703 の耐久性を向上させることが可能になる。

[0301] さらに本第 5 実施の形態では、第 1 コイル 112 が第 1 防護カバー部 743 によって密閉され、第 2 コイル 125 が第 2 防護カバー部 744 によって密閉される。これにより、汚れや異物が付着或いは蓄積して、第 1 コイル 112 と第 2 コイル 125 との間の磁界結合での結合力が弱くなることを防ぐことができる。従って、無線コネクタ 703 の耐久性をより一層向上させることが可能になる。

[0302] <<第 6 実施の形態>>

上記第 1 ～第 5 実施の形態などでは、第 1 送受信部が複数の第 1 コイル用コネクタで接続され、第 2 送受信部が複数の第 2 コイル用コネクタで接続されることによって、第 1 送受信部と第 2 送受信部との各々が、複数の箇所を開閉可能な環状に構成される例を説明した。また、第 1 送受信部とともに第 1 ユニットが独立した複数のプライマリ部分品に分割され、第 2 送受信部とともに第 2 ユニットが独立した複数のセカンダリ部分品に分割される例を説明した。

[0303] しかし、第 1 送受信部が開閉可能な環状であれば、複数のプライマリ部分品はヒンジなどの連結機構で連結されていてもよい。同様に、第 2 送受信部が開閉可能な環状であれば、複数のセカンダリ部分品もヒンジなどの連結機

構で連結されていてもよい。本第6実施の形態では、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103に、連結機構を適用する例を説明する。なお、本第6実施の形態に係る連結機構は、適宜変更されて、他の第2～第5実施の形態などに係る無線コネクタに適用されてもよい。

[0304] (第6実施の形態に係るロボット装置800の構成)

本第6発明の実施の形態に係るロボット装置800は、図31の斜視図に示すように、上記第1実施の形態と同様の第1対象物101及び第2対象物102と、第1対象物101と第2対象物102との間で電力を無線で伝送するための無線コネクタ803とを備える。

[0305] 無線コネクタ803は、図31に示すように、第1ユニット110に代わる第1ユニット810と、第2ユニット111に代わる第2ユニット811とを備える。

[0306] 第1ユニット810は、閉じた状態を示す斜視図である図32に示すように、回転軸ARを含む第1分割面を介して後方の1ヶ所を分離可能な右方の第1のプライマリ部分品810Aと左方の第2のプライマリ部分品810Bとを組み合わせる構成される。

[0307] 本第6実施の形態に係る第1ユニット810は、隣接するプライマリ部分品である第1のプライマリ部分品810A及び第2のプライマリ部分品810Bの前方を連結する第1連結機構863をさらに備える。第1連結機構863を備えることによって、第1のプライマリ部分品810Aと第2のプライマリ部分品810Bとは、後方を開閉できるように連結される。

[0308] 詳細には、第1ユニット810は、上記第1実施の形態と同様の第1メインコネクタ部115と、上記第1実施の形態に係る第1送受信部113及び第1ガイド部114のそれぞれに代わる第1送受信部813及び第1ガイド部(814A, 814B)とを備える。さらに、本第6実施の形態に係る第1ユニット810は、第1連結具864を備える。

[0309] 第1送受信部813は、上記第1実施の形態に係る第1送受信部113と同様に、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有す

る概ね円板状である。第1送受信部813は、上記第1実施の形態に係る第1コイル112に代わる第1コイル812と、上記第1実施の形態と同様の第1保持板116とを含む。第1コイル812は、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な2つの第1コイル部品から成る。

[0310] 第1コイル812は、第1保持板116の一主面（本第6実施の形態では、上面）に2つの第1コイル部品が印刷された導体である2枚のプリント配線が1つの第1コイル用コネクタ118と第1接続配線865とを介して接続されることによって構成されている。第1接続配線865は、例えば、絶縁体で被覆された導線である。

[0311] 詳細には、第1保持板116の2つのリジッド基板に形成された2枚のプリント配線の4つの端部のうち、第1連結機構863に近い2つの端部は、第1接続配線865によって接続され、第1連結機構863から遠い2つの端部は、第1コイル用コネクタ118によって接続される。

[0312] これにより、第1コイル812は、第1送受信部813が閉じた状態で上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領域に設けられており、本第6実施の形態では概ね平らな渦巻き状をなすように構成されている。詳述すると、第1連結機構863から遠い、第1保持板116の各リジッド基板の2つの端部に形成されたプリント配線の部分は、スルーホール（図示せず）を介して第1コイル用コネクタ118に電氣的に接続されている。したがって、2枚のプリント配線を1つの第1コイル用コネクタ118と第1接続配線865とを介して電氣的に接続することによって、第1コイル812は、実質的に渦巻き状をなす。なお、本第5実施の形態では、第1コイル用コネクタ118としてスルーホールコネクタを用いているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、上記第1実施の形態の場合と同様に、スルーホールコネクタの代わりに、第1コイル用コネクタ118として、上述したように、例えば、SMTコネクタや、粘着フィルムコネクタ、或いはFPCコネクタとFPCとの組み合わせ等を使用してもよい。

[0313] なお、上記第1実施の形態と同様に、第1保持板116に形成された2枚

のプリント配線の4つ端部は、2つの第1コイル用コネクタ118によって接続されてもよい。

[0314] 第1ガイド部(814A, 814B)が右方の第1のプライマリガイド部分品814Aと左方の第2のプライマリガイド部分品814Bとから構成される点は、上記第1実施の形態に係る第1ガイド部114と同様である。本第6実施の形態に係る第1ガイド部(814A, 814B)は、上記第1実施の形態とは異なり、完全に分離しないように第1連結機構863によって連結されている。

[0315] 詳細には、第1のプライマリガイド部分品814Aは、第1のプライマリガイド本体部866Aと、第1のプライマリ連結片部867Aとを含む。同様に、第2のプライマリガイド部分品814Bは、第2のプライマリガイド本体部866Bと、第2のプライマリ連結片部867Bとを含む。

[0316] 第1のプライマリガイド本体部866A及び第2のプライマリガイド本体部866Bは、上記第1実施の形態に係る第1ガイド部114と同様に構成される。すなわち、第1のプライマリガイド本体部866A及び第2のプライマリガイド本体部866Bは、第1ユニット810が閉じた状態では、全体として概ね環状をなしており、上記第1実施の形態と同様に第1軸部105に接触して配置される第1周面部119を有する。

[0317] 第1のプライマリ連結片部867Aは、第1のプライマリガイド本体部866Aの一端面から左方へ延びる平板状の部位である。本第6実施の形態では、第1のプライマリ連結片部867Aは、第2のプライマリガイド本体部866Bと対向する第1のプライマリガイド本体部866Aの端面のうち、前方の端面から左方へ延びる1つの平板状の部位であり、上下方向の貫通孔が設けられている。

[0318] 第2のプライマリ連結片部867Bは、第2のプライマリガイド本体部866Bの一端面から右方へ延びる平板状の部位である。本第6実施の形態では、第2のプライマリ連結片部867Bは、第1のプライマリガイド本体部866Aと対向する第2のプライマリガイド本体部866Bの端面のうち、

前方の端面の上端及び下端から右方へ延びる2つの平板状の部位であり、上下方向の貫通孔が設けられている。

[0319] 一对の第2のプライマリ連結片部867Bの間に第1のプライマリ連結片部867Aが配置されることによって、第1のプライマリ連結片部867Aは一对の第2のプライマリ連結片部867Bによって上下方向から挟まれている。そして、第1のプライマリ連結片部867Aおよび一对の第2のプライマリ連結片部867Bに設けられた貫通孔は、上下方向に貫通するように並んでいる。

[0320] 第1連結具864は、図33に示すように、第1連結ピン864Aと、第1留め具864Bとから構成される。

[0321] ここで、図33は、第1分割面（回転軸ARを含む前後方向を向く面）における第1ユニット810の断面図であって、第1連結機構863の近傍を拡大して示す図である。

[0322] 第1連結ピン864Aは、第1のプライマリ連結片部867A及び一对の第2のプライマリ連結片部867Bの貫通孔に貫通して設けられる部材であって、例えばヘッド部が貫通孔の周囲に係止される金属製のピンである。第1留め具864Bは、第1連結ピン864Aが貫通孔から抜け出さないように、第1連結ピン864Aの先端に係止されるC型（切れ欠きを有する環状）の部材であって、例えば金属製のC型（切れ欠きを有する環状）の部材である。

[0323] 第1連結機構863は、第1のプライマリ連結片部867A、一对の第2のプライマリ連結片部867B及び第1連結具864から構成されるヒンジであり、第1連結ピン864Aを中心として回転可能に第1のプライマリガイド本体部866Aと第2のプライマリガイド本体部866Bとを連結する。

[0324] 第1送受信部813は、第1コイル812に含まれる第1コイル用コネクタ118の嵌り合いを解くことによって、第1コイル用コネクタ118が設けられた後方の1ヶ所で第1コイル812を2つの第1コイル部品に分離で

きるように構成されている。

[0325] また、右方の第1のプライマリ部分品810Aと左方の第2のプライマリ部分品810Bとは、前方が第1連結機構863によって、上下方向を向く第1連結ピン864Aを中心として回転可能に連結されている。

[0326] そのため、第1ユニット810は、回転軸ARを含む第1分割面を介して後方を第1のプライマリ部分品810Aと第2のプライマリ部分品810Bとに分離して、図34の斜視図に示すように、第1軸部105を通過させることができる程度に前方を左右方向に開くことができる。

[0327] 本第6実施の形態に係る第1ユニット810が閉じた状態では、上記第1実施の形態と同様に、第1ボルト孔124に挿入して嵌め込まれる第1ボルト123によって、第1のプライマリガイド部分品814A、第2のプライマリガイド部分品814Bの後方が締結して互いに固定される。これにより、第1ユニット810は、ロボット装置800の回転動作時などに、容易に開かないように閉じた状態を維持することができる。

[0328] なお、本第6実施の形態では、第1のプライマリ部分品810Aと第2のプライマリ部分品810Bとが、第1のプライマリガイド部分品814A、第2のプライマリガイド部分品814Bに設けられた第1連結機構863によって連結される例を説明した。しかし、第1のプライマリガイド部分品814A、第2のプライマリガイド部分品814Bが設けられなくてもよい。この場合、第1連結機構863に相当する機構が第1送受信部813に設けられるとよい。また、第1連結機構863が複数設けられてもよい。さらに、第1ユニットは、3つ以上のプライマリ部分品を含み、一部のプライマリ部分品が第1連結機構863によって連結され、残りのプライマリ部分品が完全に分離可能に構成されてもよい。

[0329] 第2ユニット811は、閉じた状態を示す斜視図である図35に示すように、回転軸ARを含む第2分割面を介して後方の1ヶ所を分離可能な右方の第1のセカンダリ部分品811Aと左方の第2のセカンダリ部分品811Bとを組み合わせ構成される。

- [0330] 本第6実施の形態に係る第2ユニット811は、隣接するセカンダリ部分品である第1のセカンダリ部分品811A及び第2のセカンダリ部分品811Bの前方を連結する第2連結機構868をさらに備える。第2連結機構868を備えることによって、第1のセカンダリ部分品811Aと第2のセカンダリ部分品811Bとは、後方を開閉できるように連結される。
- [0331] 詳細には、第2ユニット811は、上記第1実施の形態と同様の第2メインコネクタ部128と、上記第1実施の形態に係る第2送受信部126及び第2ガイド部127のそれぞれに代わる第2送受信部826及び第2ガイド部（827A、827B）とを備える。さらに、本第6実施の形態に係る第2ユニット811は、第2連結具869を備える。
- [0332] 第2送受信部826は、上記第1実施の形態に係る第2送受信部126と同様に、閉じた状態では全体として、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円板状である。第2送受信部826は、上記第1実施の形態に係る第2コイル125に代わる第2コイル825と、上記第1実施の形態と同様の第2保持板129とを含む。上記第1コイル812と同様に、第2コイル825は、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な2つの第2コイル部品から成る。
- [0333] 第2コイル825は、第2保持板129の一主面（本第6実施の形態では、下面）に2つの第2コイル部品が印刷された導体である2枚のプリント配線が1つの第2コイル用コネクタ131と第2接続配線870とを介して接続されることによって構成されている。第2接続配線870は、例えば、絶縁体で被覆された導線である。
- [0334] 詳細には、第2保持板129の2つのリジッド基板に形成された2枚のプリント配線の4つの端部のうち、第2連結機構868に近い2つの端部は、第2接続配線870によって接続され、第2連結機構868から遠い2つの端部は、第2コイル用コネクタ131によって接続される。
- [0335] これにより、第2コイル825は、第2送受信部826が閉じた状態で上方から見た場合に、回転軸ARを中心とする貫通孔を有する概ね円環状の領

域に設けられており、本第6実施の形態では概ね平らな渦巻き状をなすように構成されている。詳述すると、第2連結機構868から遠い、第2保持板129の各リジッド基板の2つの端部に形成されたプリント配線の部分は、スルーホール（図示せず）を介して第2コイル用コネクタ131に電氣的に接続されている。したがって、2枚のプリント配線を1つの第2コイル用コネクタ131と第2接続配線870とを介して電氣的に接続することによって、第2コイル825は、実質的に渦巻き状をなす。なお、本第5実施の形態では、第2コイル用コネクタ131としてスルーホールコネクタを用いているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、上記第1実施の形態の場合と同様に、スルーホールコネクタの代わりに、第2コイル用コネクタ131として、上述したように、例えば、SMTコネクタや、粘着フィルムコネクタ、或いはFPCコネクタとFPCとの組み合わせ等を使用してもよい。

[0336] なお、上記第1実施の形態と同様に、第2保持板129に形成された2枚のプリント配線の4つ端部は、2つの第2コイル用コネクタ131によって接続されてもよい。

[0337] 第2ガイド部（827A，827B）が右方の第1のセカンダリガイド部分品827Aと左方の第2のセカンダリガイド部分品827Bとから構成される点は、上記第1実施の形態に係る第2ガイド部127と同様である。本第6実施の形態に係る（第2ガイド部827A，827B）は、上記第1実施の形態とは異なり、完全に分離しないように第2連結機構868によって連結されている。

[0338] 詳細には、第1のセカンダリガイド部分品827Aは、第1のセカンダリガイド本体部871Aと、第1のセカンダリ連結片部872Aとを含む。同様に、第2のセカンダリガイド部分品827Bは、第2のセカンダリガイド本体部871Bと、第2のセカンダリ連結片部872Bとを含む。

[0339] 第1のセカンダリガイド本体部871A及び第2のセカンダリガイド本体部871Bは、上記第1実施の形態に係る第2ガイド部127と同様に構成される。すなわち、第1のセカンダリガイド本体部871A及び第2のセカ

ンダリガイド本体部 871B は、第 1 ユニット 810 が閉じた状態では、全体として概ね環状をなしており、上記第 1 実施の形態と同様に第 2 軸部 106 に接触して配置される第 2 周面部 132 を有する。

[0340] 第 1 のセカンダリ連結片部 872A は、第 1 のセカンダリガイド本体部 871A の一端面から左方へ延びる平板状の部位である。本第 6 実施の形態では、第 1 のセカンダリ連結片部 872A は、第 2 のセカンダリガイド本体部 871B と対向する第 1 のセカンダリガイド本体部 871A の端面のうち、前方の端面から左方へ延びる 1 つの平板状の部位であり、上下方向の貫通孔が設けられている。

[0341] 第 2 のセカンダリ連結片部 872B は、第 2 のセカンダリガイド本体部 871B の一端面から右方へ延びる平板状の部位である。本第 6 実施の形態では、第 2 のセカンダリ連結片部 872B は、第 1 のセカンダリガイド本体部 871A と対向する第 2 のセカンダリガイド本体部 871B の端面のうち、前方の端面の上端及び下端から右方へ延びる 2 つの平板状の部位であり、上下方向の貫通孔が設けられている。

[0342] 一对の第 2 のセカンダリ連結片部 872B の間に第 1 のセカンダリ連結片部 872A が配置されることによって、第 1 のセカンダリ連結片部 872A は一对の第 2 のセカンダリ連結片部 872B によって上下方向から挟まれている。そして、第 1 のセカンダリ連結片部 872A 及び一对の第 2 のセカンダリ連結片部 867B に設けられた貫通孔は、上下方向に貫通するように並んでいる。

[0343] 第 2 連結具 869 は、図 33 の断面図に示すように、第 2 連結ピン 869A と、第 2 留め具 869B とから構成される。

[0344] 図 33 は、上述の通り第 1 連結機構 863 の近傍の拡大図であるが、第 2 連結機構 868 の近傍の拡大図も、第 1 連結機構 863 の近傍の拡大図と同様に示される。すなわち、図 33 は、第 2 分割面（回転軸 AR を含む前後方向を向く面）における第 2 ユニット 811 の断面図であって、第 2 連結機構 868 の近傍を拡大して示す図でもある。

- [0345] 図33では、第2ユニット811の構成要素の参照符号を、第1ユニット810の対応する構成要素の参照符号に続けてカッコを付して示しており、カッコを付した前後上下の方向を示す矢印は、第2ユニット811に対応するものである。
- [0346] 第2連結ピン869Aは、第1のセカンダリ連結片部872A及び一对の第2のセカンダリ連結片部872Bの貫通孔に貫通して設けられる部材であって、例えばヘッド部が貫通孔の周囲に係止される金属製のピンである。第2留め具869Bは、第2連結ピン869Aが貫通孔から抜け出さないように、第2連結ピン869Aの先端に係止される部材であって、例えば金属製のC型（切れ欠きを有する環状）の部材である。
- [0347] 第2連結機構868は、第1のセカンダリ連結片部872A、一对の第2のセカンダリ連結片部872B及び第2連結具869から構成されるヒンジであり、第2連結ピン869Aを回転可能に中心として第1のセカンダリガイド本体部871Aと第2のセカンダリガイド本体部871Bとを連結する。
- [0348] 第2送受信部826は、第2コイル825に含まれる第2コイル用コネクタ131の嵌り合いを解くことによって、第2コイル用コネクタ131が設けられた後方の1ヶ所で第2コイル825を2つの第2コイル部品に分離できるように構成されている。
- [0349] また、右方の第1のセカンダリ部分品811Aと左方の第2のセカンダリ部分品811Bとは、前方が第2連結機構868によって、上下方向を向く第2連結ピン869Aを中心として回転可能に連結されている。そのため、第2ユニット811は、回転軸ARを含む第2分割面を介して後方を第1のセカンダリ部分品811Aと第2のセカンダリ部分品811Bとに分離して、第2軸部106を通過させることができる程度に前方を左右方向に開くことができる。
- [0350] 本第6実施の形態に係る第2ユニット810が閉じた状態では、上記第1実施の形態と同様に、右方が解放した第2ボルト孔に挿入して嵌め込まれる

第2ボルト136によって、第1のセカンダリガイド部分品827A、第2のセカンダリガイド部分品827Bの後方が締結して互いに固定される。これにより、第2ユニット811は、ロボット装置800の回転動作時などに、容易に開かないように閉じた状態を維持することができる。

[0351] なお、本第6実施の形態では、第1のセカンダリ部分品811Aと第2のセカンダリ部分品811Bとが、第1のセカンダリガイド部分品827Aと第2のセカンダリガイド部分品827Bに設けられた第2連結機構868によって連結される例を説明した。しかし、第1のセカンダリガイド部分品827A、第2のセカンダリガイド部分品827Bが設けられなくてもよい。この場合、第2連結機構868に相当する機構が第2送受信部826に設けられるとよい。また、第2連結機構868が複数設けられてもよい。さらに、第2ユニットは、3つ以上のセカンダリ部分品を含み、一部のセカンダリ部分品が第2連結機構868によって連結され、残りのセカンダリ部分品が完全に分離可能に構成されてもよい。

[0352] (第6実施の形態に係る無線コネクタ803の動作)

本第6実施の形態に係る無線コネクタ803によれば、第1コイル812及び第2コイル825が、図7を参照して説明した上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103の第1コイル112及び第2コイル125のそれぞれと同様に磁界結合する。そのため、無線コネクタ803によっても、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に動作することができる。

[0353] (第6実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法)

これまで、本発明の第6実施の形態に係る無線コネクタ803の動作について説明した。ここから、本第6実施の形態に係る無線コネクタ着脱方法について参照して説明する。

[0354] 本第6実施の形態においても、上記第1実施の形態と概ね同様の工程で、対象物(101, 102)に無線コネクタ803を取り付け、また対象物(101, 102)から無線コネクタ803を取り外すことができる。そのため、本第6実施の形態においても、図8及び図13を参照して、無線コネク

タ着脱方法を説明する。

[0355] (無線コネクタ 803 の取り付け方法)

無線コネクタ 803 の取り付け方法は、対象物 (101, 102) を含むロボット装置 (図 3 参照) と、無線コネクタ 803 とを準備して開始される。

[0356] 図 8 に示すように、第 1 ユニット 810 が第 1 対象物 101 の外部から第 1 対象物 101 に取り付けられる (工程 1 ; 第 1 ユニットの取り付け工程)。

[0357] 詳細には、工程 1 において、第 2 のプライマリ部分品 810B が第 1 対象物 101 に取り付けられる。(工程 1A ; 第 2 のプライマリ部分品の取り付け工程)。

[0358] 本第 6 実施の形態では、第 1 コイル 812 を上方へ向け、第 1 送受信部 813 とともに第 1 ユニット 810 が開いた状態で、第 1 軸部 105 が第 1 のプライマリ部分品 810A と第 2 のプライマリ部分品 810B との後方の開いた空間を通過する。第 2 のプライマリ部分品 810B は、その第 1 周面部 119 が第 1 軸部 105 の外周面に接触するように配置される。

[0359] そして、第 1 メインコネクタ部 115 が第 1 相手コネクタ部 108 に嵌め込まれる。これにより、第 1 メインコネクタ部 115 と第 1 相手コネクタ部 108 とが電氣的に接続して、第 2 のプライマリ部分品 810B が第 1 対象物 101 に取り付けられる。

[0360] 図 8 に示すように、第 1 のプライマリ部分品 810A が、第 2 のプライマリ部分品 810B とともに回転軸 AR を囲むように第 1 対象物 101 に取り付けられる (工程 1B ; 第 1 のプライマリ部分品の取り付け工程)。

[0361] 本第 6 実施の形態では、第 1 のプライマリ部分品 810A は、第 1 連結機構 863 によって第 2 のプライマリ部分品 810B と連結されているので、第 1 コイル 812 を上方へ向けた状態である。

[0362] そのため、第 1 周面部 119 が第 1 軸部 105 の外周面に接触するように第 1 連結ピン 864A を中心に第 1 のプライマリ部分品 810A を回転させ

るとよい。そして、第1のプライマリ部分品810Aに設けられた第1コイル用コネクタ118を、第2のプライマリ部分品810Bに設けられた第1コイル用コネクタ118に嵌め込んで、第1送受信部813とともに第1ユニット810を閉じるとよい。

[0363] これにより、第1のプライマリ部分品810Aが第1対象物101に取り付けられて、第1コイル用コネクタ118を介して接続された第1コイル812が形成される。

[0364] 図8に示すように、第1のプライマリ部分品810Aと第2のプライマリ部分品810Bとが第1ボルト123により締結して固定される（工程1C；第1ユニットの固定工程）。

[0365] 詳細には、第1ボルト孔124の右方から、第1ボルト123を挿入して締め付ける。これにより、第1ユニット810が組み立てられて、第1送受信部813とともに第1ユニット810が閉じた状態で第1対象物101に固定される。

[0366] 図8に示すように、第2ユニット811が第2対象物102の外部から第2対象物102に取り付けられる（工程2；第2ユニットの取り付け工程）。

[0367] 詳細には、工程2において、第2のセカンダリ部分品811Bが第2対象物102に取り付けられる。（工程2A；第2のセカンダリ部分品の取り付け工程）。

[0368] 本第6実施の形態では、第2コイル825を下方へ向け、第2送受信部826とともに第2ユニット811が開いた状態で、第2軸部106が第1のセカンダリ部分品811Aと第2のセカンダリ部分品811Bとの後方の開いた空間を通過する。第2のセカンダリ部分品811Bは、その第1周面部119が第2軸部106の外周面に接触するように配置される。

[0369] そして、第2メインコネクタ部128が第2相手コネクタ部109に嵌め込まれる。これにより、第2メインコネクタ部128と第2相手コネクタ部109とが電氣的に接続して、第2のセカンダリ部分品811Bが第2対象

物 1 0 2 に取り付けられる。

[0370] 図 8 に示すように、第 1 のセカンダリ部分品 8 1 1 A が、第 2 のセカンダリ部分品 8 1 1 B とともに回転軸 A R を囲むように第 2 対象物 1 0 2 に取り付けられる。（工程 2 B；第 1 のプライマリ部分品の取り付け工程）。

[0371] 本第 6 実施の形態では、第 1 のセカンダリ部分品 8 1 1 A は、第 2 連結機構 8 6 8 によって第 2 のセカンダリ部分品 8 1 1 B と連結されているので、第 2 コイル 8 2 5 を下方へ向けた状態である。

[0372] そのため、第 1 周面部 1 1 9 が第 2 軸部 1 0 6 の外周面に接触するように第 2 連結ピン 8 6 9 A を中心に第 1 のセカンダリ部分品 8 1 1 A を回転させるとよい。そして、第 1 のセカンダリ部分品 8 1 1 A に設けられた第 2 コイル用コネクタ 1 3 1 を、第 2 のセカンダリ部分品 8 1 1 B に設けられた第 2 コイル用コネクタ 1 3 1 に嵌め込んで、第 2 送受信部 8 2 6 とともに第 2 ユニット 8 1 1 を閉じるとよい。

[0373] これにより、第 1 のセカンダリ部分品 8 1 1 A が第 2 対象物 1 0 2 に取り付けられて、第 2 コイル用コネクタ 1 1 8 を介して接続された第 2 コイル 8 2 5 が形成される。

[0374] 図 8 に示すように、第 1 のセカンダリ部分品 8 1 1 A と第 2 のセカンダリ部分品 8 1 1 B とが第 2 ボルト 1 3 6 により締結して固定される（工程 2 C；第 2 ユニットの固定工程）。

[0375] 詳細には、第 1 のセカンダリガイド部分品 8 2 7 A に設けられた第 2 ボルト孔 1 3 7 の右方から、第 2 ボルト 1 3 6 を挿入して締め付ける。これにより、第 2 ユニット 8 1 1 が組み立てられて、閉じた状態で第 2 対象物 1 0 2 に固定される。

[0376] これにより、無線コネクタ 8 0 3 の対象物（1 0 1，1 0 2）への取り付け方法が終了し、無線コネクタ 8 0 3 は、第 1 対象物 1 0 1 及び第 2 対象物 1 0 2 に固定した状態で取り付けられる。また、第 1 送受信部 8 1 3 及び第 2 送受信部 8 2 6 は、電力を無線で伝送するように、第 1 軸部 1 0 5 及び第 2 軸部 1 0 6 の外部で回転軸 A R に沿って互いに非接触で対向した状態で、

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。

[0377] なお、本第 6 実施の形態に係る無線コネクタ 8 0 3 の対象物 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) への取付方法においても、上記第 1 実施の形態と同様に、第 1 ユニットの取り付け工程 ( 工程 1 ) と第 2 ユニットの取り付け工程 ( 工程 2 ) とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。また、工程 1 において、第 2 のプライマリ部分品の取り付け工程 ( 工程 1 A ) と第 1 のプライマリ部分品の取り付け工程 ( 工程 1 B ) とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。同様に、工程 2 において、第 2 のセカンダリ部分品の取り付け工程 ( 工程 2 A ) と第 1 のセカンダリ部分品の取り付け工程 ( 工程 2 B ) とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。

[0378] (無線コネクタ 8 0 3 の取り外し方法)

無線コネクタ 8 0 3 の対象物 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) からの取り外し方法は、典型的には、上述した無線コネクタ 8 0 3 の取り付け方法によって無線コネクタ 8 0 3 をロボット装置 1 0 0 に取り付けた後に、必要に応じて行われることは上記第 1 実施の形態に係る無線コネクタ 1 0 3 の取り外し方法と同様である。

[0379] 図 1 3 に示すように、第 1 ユニット 8 1 0 が第 1 対象物 1 0 1 の外部での作業によって第 1 対象物 1 0 1 から取り外される ( 工程 3 ; 第 1 ユニットの取り外し工程 ) 。

[0380] 詳細には、工程 3 において、第 1 のプライマリ部分品 8 1 0 A と第 2 のプライマリ部分品 8 1 0 B との固定が解かれる ( 工程 3 A ; 第 1 ユニットの固定の解除工程 ) 。

[0381] 本第 6 実施の形態では、第 1 ボルト 1 2 3 を緩めてネジ作用による嵌まり合いを解いた後に、第 1 ボルト孔 1 2 4 の右方から第 1 ボルト 1 2 3 が抜き取られる。これにより、第 1 ユニット 8 1 0 の固定が解かれる。

[0382] 第 1 のプライマリ部分品 8 1 0 A が第 1 対象物 1 0 1 から取り外される ( 工程 3 B ; 第 1 のプライマリ部分品の取り外し工程 ) 。

[0383] 本第 6 実施の形態では、第 1 コイル用コネクタ 1 1 8 の嵌り合いを解いて

、第1連結ピン864Aを中心に第1のプライマリ部分品810Aを回転させる。これにより、第1コイル用コネクタ118の嵌合が解かれて、第1のプライマリ部分品810Aが第1対象物101から取り外される。同時に、第1ユニット810は、第1送受信部813とともに開いた状態となる。

[0384] 第2のプライマリ部分品810Bが第1対象物101から取り外される（工程3C；第2のプライマリ部分品の取り外し工程）。

[0385] 本第6実施の形態では、第2のプライマリ部分品810Bが左方へ引き抜かれる。これにより、第1メインコネクタ部115と第1相手コネクタ部108との嵌合が解かれて、第2のプライマリ部分品810Bが第1対象物101から取り外される。

[0386] 第1のプライマリ部分品810Aと第2のプライマリ部分品810Bとの後方の開いた空間を、第1軸部105に通過させることによって、第1ユニット810が第1対象物101から取り外される。

[0387] 第2ユニット811が第2対象物102の外部での作業によって第2対象物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）。

[0388] 詳細には、工程4において、第1のセカンダリ部分品811Aと第2のセカンダリ部分品811Bとの固定が解かれる（工程4A；第2ユニットの固定の解除工程）。

[0389] 本第6実施の形態では、第2ボルト136を緩めてネジ作用による嵌まり合いを解いた後に、第2ボルト孔137の右方から第2ボルト136が抜き取られる。これにより、第2ユニット811の固定が解かれる。

[0390] 第1のセカンダリ部分品811Aが第1対象物101から取り外される（工程4B；第1のセカンダリ部分品の取り外し工程）。

[0391] 本第6実施の形態では、第2コイル用コネクタ131の嵌り合いを解いて、第2連結ピン869Aを中心に第1のセカンダリ部分品811Aを回転させる。これにより、第2コイル用コネクタ131の嵌合が解かれて、第1のセカンダリ部分品811Aが第1対象物101から取り外される。同時に、第2ユニット811は、第2送受信部826とともに開いた状態となる。

- [0392] 第2のセカンダリ部分品811Bが第2対象物102から取り外される（工程4C；第2のセカンダリ部分品の取り外し工程）。
- [0393] 本第6実施の形態では、第2のセカンダリ部分品811Bが左方へ引き抜かれる。これにより、第2メインコネクタ部128と第2相手コネクタ部109との嵌合が解かれて、第2のセカンダリ部分品811Bが第2対象物102から取り外される。
- [0394] 第1のセカンダリ部分品811Aと第2のセカンダリ部分品811Bとの後方の開いた空間を、第2軸部106に通過させることによって、第2ユニット811が第2対象物102から取り外される。
- [0395] これにより、無線コネクタ803の取り外し方法が終了し、無線コネクタ803が対象物（101，102）から取り外される。
- [0396] なお、本第6実施の形態に係る無線コネクタ803では、第1ユニットの取り外し工程（工程3）と第2ユニットの取り外し工程（工程4）とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。また、工程3において、第1のプライマリ部分品の取り外し工程（工程3B）と第2のプライマリ部分品の取り外し工程（工程3C）とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。同様に、工程4において、第1のセカンダリ部分品の取り外し工程（工程4B）と第2のセカンダリ部分品の取り外し工程（工程4C）とが行われる順序は、入れ替えられてもよい。
- [0397] 本第6実施の形態によれば、上記第1実施の形態と同様に、第1送受信部813と第2送受信部826とは、第1メインコネクタ部115と第2メインコネクタ部128とがそれぞれ第1相手コネクタ部108と第2相手コネクタ部109とに取り付けられた場合に、第1対象物101及び第2対象物102の外部で、電力を無線で伝送するように回転軸ARに沿って互いに非接触で対向した状態で配置される。
- [0398] 言い換えると、第1送受信部813と第2送受信部826とは、第1ユニット810及び第2ユニット811のそれぞれが第1対象物101及び第2対象物102に取り付けられた場合に、電力を無線で伝送するように互いに

非接触で対向した状態で配置される。この場合、第1コイル812と第2コイル825とは、電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で平行に配置される。

[0399] これにより、第1対象物101及び第2対象物102が相対的に回転した際に第1ユニット810及び第2ユニット811の間で相互に干渉する部位や第1対象物101及び第2対象物102の回転範囲を制限するような部位を設けなくても、第1対象物101及び第2対象物102の間で電力を無線で伝送することができる。

[0400] 本第6実施の形態に係る無線コネクタ803によっても、上記第1実施の形態と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の間の相対的な回転範囲を制限することなく、第1対象物101及び第2対象物102の間で電力を無線で伝送することが可能になる。また、無線コネクタ803は、上記第1実施の形態に係る無線コネクタ103と同様に、第1対象物101及び第2対象物102の外部から容易に着脱することができるので、無線コネクタ803が故障したときなどに、素早く修理することが可能になる。

[0401] さらに本第6実施の形態では、第1のプライマリ部分品810Aと第2のプライマリ部分品810Bとが第1連結機構863で連結されるため、上記第1実施の形態よりも第1ユニット810を容易に着脱することができる。また、第1のセカンダリ部分品811Aと第2のセカンダリ部分品811Bとが第2連結機構868で連結されるため、上記第1実施の形態よりも第2ユニット811を容易に着脱することができる。従って、第1対象物101及び第2対象物102の外部からより一層容易に着脱することができるので、無線コネクタ803が故障したときなどに、より一層素早く修理することが可能になる。

[0402] 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。

## 符号の説明

[0403] 100, 500, 600, 700, 800 ロボット装置  
101 第1対象物  
102 第2対象物  
103, 203, 303, 403, 503, 603, 703, 803

### 無線コネクタ

AR 回転軸  
104 基部  
105 第1軸部  
106 第2軸部  
107 他部材接続部  
108 第1相手コネクタ部  
109 第2相手コネクタ部  
110, 210, 310, 410, 510, 610, 710, 810

### 第1ユニット

110A, 210A, 310A, 410A, 510A, 610A, 710A, 810A 第1のプライマリ部分品  
110B, 210B, 310B, 410B, 510B, 610B, 710B, 810B 第2のプライマリ部分品  
111, 211, 311, 411, 511, 611, 711, 811

### 第2ユニット

111A, 211A, 311A, 411A, 511A, 611A, 711A, 811A 第1のセカンダリ部分品  
111B, 211B, 311B, 411B, 511B, 611B, 711B, 811B 第2のセカンダリ部分品  
112, 412, 512, 612, 812 第1コイル  
113, 213, 313, 413, 513, 613, 713, 813

### 第1送受信部

1 1 4, 3 1 4, 7 1 4, 8 1 4 A, 8 1 4 B 第1ガイド部  
1 1 5 第1メインコネクタ部  
1 1 6, 2 1 6, 3 1 6, 7 1 6 第1保持板  
1 1 7, 4 1 7, 5 1 7 第1突部  
1 1 8, 4 1 8, 5 1 8, 6 1 8 第1コイル用コネクタ  
1 1 9 第1周面部  
1 2 0 第1スペーサ  
1 2 1 第1回路部  
1 2 2 送電回路  
1 2 3 第1ボルト  
1 2 4 第1ボルト孔  
1 2 5, 4 2 5, 5 2 5, 6 2 5, 8 2 5 第2コイル  
1 2 6, 2 2 6, 3 2 6, 4 2 6, 5 2 6, 6 2 6, 7 2 6, 8 2 6

## 第2送受信部

1 2 7, 3 2 7, 7 2 7, 8 2 7 A, 8 2 7 B 第2ガイド部  
1 2 8 第2メインコネクタ部  
1 2 9, 2 2 9, 3 2 9, 7 2 9 第2保持板  
1 3 0, 4 3 0, 5 3 0 第2突部  
1 3 1, 4 3 1, 5 3 1, 6 3 1 第2コイル用コネクタ  
1 3 2 第2周面部  
1 3 3 第2スペーサ  
1 3 4 第2回路部  
1 3 5 受電回路  
1 3 6 第2ボルト  
1 3 7 第2ボルト孔  
4 3 8, 5 3 8, 6 3 8 第1保持部  
4 3 9, 5 3 9, 6 3 9 第2保持部  
6 4 0 第1環状溝部

- 6 4 1 第2環状溝部
- 7 4 2 弾性部材
- 7 4 3 第1防護カバー部
- 7 4 4 第2防護カバー部
- 7 4 5 第1平板部
- 7 4 6 第1突状部
- 7 4 7 第1内方溝部
- 7 4 8 第1外方溝部
- 7 4 9 第1内方シール部材
- 7 5 0 第1外方シール部材
- 7 5 1 第1コイルカバー部
- 7 5 1 A 第1環状平板部
- 7 5 1 B 第1外壁部
- 7 5 1 C 第1内壁部
- 7 5 2 第1接続カバー部
- 7 5 2 A 第1介在部
- 7 5 2 B 第1弾性部
- 7 5 3 第1コネクタカバー部
- 7 5 4 第2平板部
- 7 5 5 第2突状部
- 7 5 6 第2内方溝部
- 7 5 7 第2外方溝部
- 7 5 8 第2内方シール部材
- 7 5 9 第2外方シール部材
- 7 6 0 第2コイルカバー部
- 7 6 0 A 第2環状平板部
- 7 6 0 B 第2外壁部
- 7 6 0 C 第2内壁部

- 7 6 1 第2接続カバー部
- 7 6 1 A 第2介在部
- 7 6 1 B 第2弾性部
- 7 6 2 第2コネクタカバー部
- 8 1 4 A 第1のプライマリガイド部分品
- 8 1 4 B 第2のプライマリガイド部分品
- 8 2 7 A 第1のセカンダリガイド部分品
- 8 2 7 B 第2のセカンダリガイド部分品
- 8 6 3 第1連結機構
- 8 6 4 第1連結具
- 8 6 4 A 第1連結ピン
- 8 6 4 B 第1留め具
- 8 6 5 第1接続配線
- 8 6 6 A 第1のプライマリガイド本体部
- 8 6 6 B 第2のプライマリガイド本体部
- 8 6 7 A 第1のプライマリ連結片部
- 8 6 7 B 第2のプライマリ連結片部
- 8 6 8 第2連結機構
- 8 6 9 第2連結具
- 8 6 9 A 第2連結ピン
- 8 6 9 B 第2留め具
- 8 7 0 第2接続配線
- 8 7 1 A 第1のセカンダリガイド本体部
- 8 7 1 B 第2のセカンダリガイド本体部
- 8 7 2 A 第1のセカンダリ連結片部
- 8 7 2 B 第2のセカンダリ連結片部

## 請求の範囲

### [請求項1]

回転軸を中心と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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第1送受信部、及び、前記第1対象物との間で前記電力を伝送するための第1メインコネクタ部を含む第1ユニットと、

前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第2送受信部、及び、前記第2対象物との間で前記電力を伝送するための第2メインコネクタ部を含む第2ユニットとを備え、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記無線コネクタ着脱方法は、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とが前記電力を無線で伝送するように非接触で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工程と、

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工程とを含み、

前記取り付ける工程は、

前記第 1 対象物の外部から、前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを嵌合させることによって前記回転軸を囲むように前記第 1 送受信部を閉じた環状で配置するとともに前記第 1 メインコネクタ部を前記第 1 対象物に取り付ける工程と、

前記第 2 対象物の外部から、前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを嵌合させることによって前記回転軸を囲むように前記第 2 送受信部を閉じた環状で配置するとともに前記第 2 メインコネクタ部を前記第 2 対象物に取り付ける工程とを含み、

前記取り外す工程は、

前記第 1 対象物の外部での作業によって、前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタの嵌り合いを解いて前記第 1 送受信部を開いた状態にするとともに前記第 1 メインコネクタ部を前記第 1 対象物から取り外す工程と、

前記第 2 対象物の外部での作業によって、前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタの嵌り合いを解いて前記第 2 送受信部を開いた状態にするとともに前記第 2 メインコネクタ部を前記第 2 対象物から取り外す工程とを含む

ことを特徴とする無線コネクタ着脱方法。

[請求項2]

前記第 1 コイルは、互いに分離可能な前記複数の第 1 コイル部品から成り、

前記第 2 コイルは、互いに分離可能な前記複数の第 2 コイル部品から成り、

前記第 1 送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第 1 コイル部品が前記複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 1 コイルを形成するように閉じたと

きに環状になるように構成されており、

前記第 1 ユニットは、前記複数の第 1 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第 1 コイルが前記複数の第 1 コイル部品に分離されるように、環状ではない第 1 ～第  $i$  のプライマリ部分品（ $i$  は 2 以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第 2 送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第 2 コイル部品が前記複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 2 コイルを形成するよう閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第 2 ユニットは、前記複数の第 2 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第 2 コイルが前記複数の第 2 コイル部品に分離されるように、環状ではない第 1 ～第  $j$  のセカンダリ部分品（ $j$  は 2 以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記取り付け工程は、

前記第 1 対象物の外部から、前記複数の第 1 コイル用コネクタを嵌合させることによって前記回転軸を囲むように前記第 1 送受信部を閉じた環状で配置するとともに前記第 1 メインコネクタ部を前記第 1 対象物に取り付ける工程と、

前記第 2 対象物の外部から、前記複数の第 2 コイル用コネクタを嵌合させることによって前記回転軸を囲むように前記第 2 送受信部を閉じた環状で配置するとともに前記第 2 メインコネクタ部を前記第 2 対象物に取り付ける工程とを含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線コネクタ着脱方法。

[請求項 3]

前記第 1 コイルは、1 箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第 1 コイル部品から成り、

前記第 2 コイルは、1 箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第 2 コイル部品から成り、

前記第 1 ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $j$ のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含む

ことを特徴とする請求項1に記載の無線コネクタ着脱方法。

[請求項4]

回転軸を中心にして回転可能に連結された第1対象物及び第2対象物と、

前記第1対象物と前記第2対象物との間で、電力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対象物は、外部に露出した第1相手コネクタ部を含み、

前記第2対象物は、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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第1送受信部、及び、前記第1対象物との間で前記電力を伝送するために前記第1相手コネクタ部と接続される第1メインコネクタ部を含む第1ユニットと、

前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイ

ルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第2送受信部、及び、前記第2対象物との間で前記電力を伝送するために前記第2相手コネクタ部と接続される第2メインコネクタ部を含む第2ユニットとを備え、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、前記第1ユニットと前記第2ユニットとがそれぞれ前記第1対象物と前記第2対象物とに取り付けられた場合に、各々が閉じた環状の状態であつ、前記第1対象物及び前記第2対象物の外部で前記電力を無線で伝送するように互いに非接触で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5]

前記第1コイルは、互いに分離可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、互いに分離可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合い

を解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所では分離して開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられている

ことを特徴とする請求項4に記載のロボット装置。

[請求項6]

前記第1コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができ

るように、当該第1～第jのセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含む

ことを特徴とする請求項4に記載のロボット装置。

[請求項7]

前記無線コネクタは、前記回転軸に沿って見た場合に前記第1対象物及び前記第2対象物よりも外方へ突き出さないように、前記第1対象物及び前記第2対象物の接続部分に設けられた凹みに取り付けられる

ことを特徴とする請求項4から6のいずれか1項に記載のロボット装置。

[請求項8]

第1対象物と第2対象物との間で電力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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第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電力を伝送するための第1メインコネクタ部とを含み、

前記第2ユニットは、

前記第1送受信部の前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第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電力を伝送するための第2メインコネクタ部とを含み、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、前記第1ユニットと前記第2ユニットとがそれぞれ前記第1対象物と前記第2対象物とに取り付けられた場合に、各々が閉じた環状の状態で、かつ、前記電力を無線で伝送するように互いに非接触で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9]

前記第1コイルは、互いに分離可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、互いに分離可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第*i*のプライマリ部分品（*i*は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、

前記複数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられている

ことを特徴とする請求項8に記載の無線コネクタ。

[請求項10]

前記第1コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $j$ のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含む

ことを特徴とする請求項8に記載の無線コネクタ。

[請求項11]

第1対象物と第2対象物との間で電力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、

前記電力を無線で伝送するための第 1 コイルであって、互いに分離可能な又は 1 箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第 1 コイル部品から成る前記第 1 コイルが設けられる第 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電力を伝送するための第 1 メインコネクタ部とを含み、

前記第 2 ユニットは、

前記第 1 送受信部の前記第 1 コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第 2 コイルであって、互いに分離可能な又は 1 箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第 2 コイル部品から成る前記第 2 コイルが設けられる第 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電力を伝送するための第 2 メインコネクタ部とを含み、

前記第 1 送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第 1 コイル部品が 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 1 コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第 2 送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第 2 コイル部品が 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 2 コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第 1 コイルと前記第 2 コイルとは、前記第 1 ユニットと前記第 2 ユニットとがそれぞれ前記第 1 対象物と前記第 2 対象物とに取り付けられた場合に、各々が閉じた環状の状態で、前記電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で平行に配置されることを特徴とする無線コネクタ。

[請求項12]

前記第 1 コイルは、互いに分離可能な前記複数の第 1 コイル部品から成り、

前記第 2 コイルは、互いに分離可能な前記複数の第 2 コイル部品から成り、

前記第 1 送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第 1 コイル部品が前記複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 1 コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第 1 ユニットは、前記複数の第 1 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第 1 コイルが前記複数の第 1 コイル部品に分離されるように、環状ではない第 1 ～第  $i$  のプライマリ部分品（ $i$  は 2 以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第 2 送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第 2 コイル部品が前記複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第 2 コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第 2 ユニットは、前記複数の第 2 コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第 2 コイルが前記複数の第 2 コイル部品に分離されるように、環状ではない第 1 ～第  $j$  のセカンダリ部分品（ $j$  は 2 以上の整数。）に分割可能に組み立てられている

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 コイルは、1 箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第 1 コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いが解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $j$ のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含む

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14]

第1対象物と第2対象物との間で電力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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第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電力を伝送するための第1メインコネクタ部とを含み、

前記第2ユニットは、

前記第1送受信部の前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第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電力を伝送するための第2メインコネクタ部とを含み、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第1コイルと前記第2コイルとは、前記第1ユニットと前記第2ユニットとがそれぞれ前記第1対象物と前記第2対象物とに取り付けられた場合に、互いに磁界結合するように、各々が閉じた環状の状態で、かつ、互いに非接触で対向配置される

ことを特徴とする無線コネクタ。

[請求項15]

前記第1コイルは、互いに分離可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、互いに分離可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、

前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じられたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられている

ことを特徴とする請求項14に記載の無線コネクタ。

[請求項16]

前記第1コイルは、1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第jのセカンダリ部分品（jは2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いが解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第jのセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含む

ことを特徴とする請求項14に記載の無線コネクタ。

[請求項17] 前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第1送受信部及び前記第2送受信部の各々は、閉じた状態では、前記回転軸を中心とする貫通孔を有する円環状又は当該貫通孔を有する多角形の環状をなす

請求項8から16のいずれか1項に記載の無線コネクタ。

[請求項18] 前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第1コイル及び前記第2コイルは、前記第1送受信部及び前記第2送受信部のそれぞれが閉じた状態では、各々が前記回転軸を中心とする貫通孔を有する円環状の領域又は当該貫通孔を有する多角形の環状の領域に配置される

請求項8から17のいずれか1項に記載の無線コネクタ。

[請求項19] 前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第1送受信部及び前記第2送受信部の各々は、閉じた状態では、前記回転軸を中心とする貫通孔を有する円板状である

請求項8から18のいずれか1項に記載の無線コネクタ。

[請求項20] 前記第1コイル及び前記第2コイルは、前記第1送受信部及び前記第2送受信部のそれぞれが閉じた状態では、各々が渦巻き状をなす

請求項8から19のいずれか1項に記載の無線コネクタ。

## [請求項21]

前記第1送受信部は、

前記複数の第1コイル部品を前記1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続することによって前記第1コイルを形成可能なように、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第1コイルと、

前記第1コイルが一主面に設けられており、前記第1コイルと共通の箇所で分離できる第1保持部とを含み、

前記第2送受信部は、

前記複数の第2コイル部品を前記1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続することによって前記第2コイルを形成可能なように、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第2コイルと、

前記第2コイルが一主面に設けられており、前記第1コイルと共通の箇所で分離できる第2保持部とを含み、

前記第1保持部の前記一主面と前記第2保持部の前記一主面とは、前記第1保持部と前記第2保持部との互いに近接する面である

請求項8から20のいずれか1項に記載の無線コネクタ。

## [請求項22]

前記第1送受信部は、

前記複数の第1コイル部品を前記1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続することによって前記第1コイルを形成可能なように、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第1コイルと、

前記第1コイルが収容されており、前記第1コイルと共通の箇所で分離できる第1保持部とを含み、

前記第2送受信部は、

前記複数の第2コイル部品を前記1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続することによって前記第2コイルを形成可能なように、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第2コイルと、

前記第2コイルが収容されており、前記第2コイルと共通の箇所で分離できる第2保持部とを含む

請求項8から20のいずれか1項に記載の無線コネクタ。

- [請求項23] 前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、  
前記第1送受信部及び前記第2送受信部の各々は、閉じた状態では、前記回転軸を中心とする貫通孔を有する筒状である  
請求項8から17のいずれか1項に記載の無線コネクタ。
- [請求項24] 前記第1送受信部及び前記第2送受信部の各々は、閉じた状態では、円筒状である  
請求項23に記載の無線コネクタ。
- [請求項25] 前記第1コイル及び前記第2コイルは、前記第1送受信部及び前記第2送受信部のそれぞれが閉じた状態では、各々が前記回転軸に沿った螺旋状をなす  
請求項23又は24に記載の無線コネクタ。
- [請求項26] 前記第1送受信部及び前記第2送受信部は、前記第1対象物と前記第2対象物のそれぞれに取り付けられた場合に、閉じた状態で前記回転軸に沿って間隔を空けて並ぶように構成されている  
請求項23から25のいずれか1項に記載の無線コネクタ。
- [請求項27] 前記第1送受信部は、  
前記複数の第1コイル部品を前記1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続することによって前記第1コイルを形成可能なように、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第1コイルと、  
前記第1コイルが内面又は外面に設けられており、前記第1コイルと共通の箇所では分離できる筒状の第1保持部とを含み、  
前記第2送受信部は、  
前記複数の第2コイル部品を前記1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続することによって前記第2コイルを形成可能なように、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第2コイルと、  
前記第2コイルが内面又は外面に設けられており、前記第2コイルと共通の箇所では分離できる筒状の第2保持部とを含む

請求項 26 に記載の無線コネクタ。

[請求項28]

前記第 1 送受信部は、

前記複数の第 1 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 1 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 1 コイルと、

前記第 1 コイルが収容されており、前記第 1 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 1 保持部とを含み、

前記第 2 送受信部は、

前記複数の第 2 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 2 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 2 コイルと、

前記第 2 コイルが収容されており、前記第 2 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 2 保持部とを含む

請求項 26 に記載の無線コネクタ。

[請求項29]

前記第 1 送受信部と前記第 2 送受信部とは、各々が閉じた状態で、前記第 2 送受信部が前記第 1 送受信部の内部にすき間を空けて嵌まることによって、前記回転軸に垂直な方向から見て互いに重なり合うように配置される

請求項 23 から 25 のいずれか 1 項に記載の無線コネクタ。

[請求項30]

前記第 1 送受信部は、

前記複数の第 1 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 1 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 1 コイルを形成可能なように、少なくとも 1 ヶ所で開くことができる前記第 1 コイルと、

前記第 1 コイルが内面に設けられており、前記第 1 コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第 1 保持部とを含み、

前記第 2 送受信部は、

前記複数の第 2 コイル部品を前記 1 つ又は複数の第 2 コイル用コネクタを介して接続することによって前記第 2 コイルを形成可能なよう

に、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第2コイルと、

前記第2コイルが外面に設けられており、前記第2コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第2保持部とを含む

請求項29に記載の無線コネクタ。

[請求項31]

前記第1送受信部は、

前記複数の第1コイル部品を前記1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続することによって前記第1コイルを形成可能なように、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第1コイルと、

前記第1コイルが収容されており、前記第1コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第1保持部とを含み、

前記第2送受信部は、

前記複数の第2コイル部品を前記1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続することによって前記第2コイルを形成可能なように、少なくとも1ヶ所で開くことができる前記第2コイルと、

前記第2コイルが収容されており、前記第2コイルと共通の箇所で分離できる筒状の第2保持部とを含む

請求項29に記載の無線コネクタ。

[請求項32]

回転軸を中心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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第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電力を伝送するための第1メインコネクタ部とを含み、

前記第2ユニットは、

前記第1送受信部の前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第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電力を伝送するための第2メインコネクタ部とを含み、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、閉じた状態で、前記回転軸に沿って間隔を空けることによって互いに非接触で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33]

前記第1コイルは、互いに分離可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、互いに分離可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介し

て接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられている

ことを特徴とする請求項32に記載の無線コネクタ。

[請求項34]

前記第1コイルは、1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第 $i$ のプライマリ部分品（ $i$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $i$ のプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状で

はない第1～第 $j$ のセカンダリ部分品（ $j$ は2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いが解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第 $j$ のセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含む

ことを特徴とする請求項32に記載の無線コネクタ。

[請求項35]

回転軸を中心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、

前記電力を無線で伝送するための第1コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第1コイル部品から成る前記第1コイルが設けられる第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電力を伝送するための第1メインコネクタ部とを含み、

前記第2ユニットは、

前記第1送受信部の前記第1コイルとの間で前記電力を無線で伝送するための第2コイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数の第2コイル部品から成る前記第2コイルが設けられる第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電力を伝送するための第2メインコネクタ部とを含み、

前記第1送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル

部品が1つ又は複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が1つ又は複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1送受信部と前記第2送受信部とは、閉じた状態で、前記回転軸と垂直な方向に間隔を空けることによって互いに非接触で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36]

前記第1コイルは、互いに分離可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、互いに分離可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第1コイル部品が前記複数の第1コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第1コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第1ユニットは、前記複数の第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことによって前記第1コイルが前記複数の第1コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第*i*のプライマリ部分品（*i*は2以上の整数。）に分割可能に組み立てられており、

前記第2送受信部は、複数の箇所で分離して開閉可能に構成され、前記複数の第2コイル部品が前記複数の第2コイル用コネクタを介して接続されることによって前記第2コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

前記第2ユニットは、前記複数の第2コイル用コネクタの嵌り合い

を解くことによって前記第2コイルが前記複数の第2コイル部品に分離されるように、環状ではない第1～第jのセカンダリ部分品（jは2以上の整数。）に分割可能に組み立てられている

ことを特徴とする請求項35に記載の無線コネクタ。

[請求項37]

前記第1コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品から成り、

前記第2コイルは、1箇所では分離可能であって且つ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品から成り、

前記第1ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第1コイル部品を含む環状ではない第1～第iのプライマリ部分品（iは2以上の整数。）と、

前記1つの第1コイル用コネクタの嵌り合いを解くことで前記第1コイルを前記複数の第1コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第iのプライマリ部分品のうちの隣接するプライマリ部分品間を連結する第1連結機構とを含み、

前記第2ユニットは、

それぞれ互いに屈曲可能な前記複数の第2コイル部品を含む環状ではない第1～第jのセカンダリ部分品（jは2以上の整数。）と、

前記1つの第2コイル用コネクタの嵌り合いが解くことで前記第2コイルを前記複数の第2コイル部品に屈曲した状態で開くことができるように、当該第1～第jのセカンダリ部分品のうちの隣接するセカンダリ部分品間を連結する第2連結機構とを含む

ことを特徴とする請求項35に記載の無線コネクタ。

[請求項38]

前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、

前記第1送受信部及び前記第2送受信部の各々の中心は、前記回転軸の中心と実質的に一致する

請求項8から37のいずれか1項に記載の無線コネクタ。

- [請求項39] 前記第1対象物と前記第2対象物とは回転軸を中心にして回転可能に連結されており、
- 前記第1コイル及び前記第2コイルの各々の中心は、前記回転軸の中心と実質的に一致する
- 請求項8から38のいずれか1項に記載の無線コネクタ。
- [請求項40] 前記無線コネクタは、前記互いに対向した状態の前記第1送受信部と前記第2送受信部との間の空間である対置空間に連続するすき間の少なくとも一部を塞ぐ弾性部材を含む防護部であって、当該対置空間への異物の侵入を防ぐ前記防護部をさらに含む
- 請求項8から39のいずれか1項に記載の無線コネクタ。
- [請求項41] 前記防護部は、さらに、閉じた状態の前記第1コイル及び前記第2コイルのそれぞれを密閉して覆う第1防護カバー部及び第2防護カバー部を含み、
- 前記弾性部材は、基端が前記第1防護カバー部及び前記第2防護カバー部の一方の防護カバー部に設けられ、先端が前記第1防護カバー部及び前記第2防護カバー部の他方の防護カバー部に接触することによって、前記対置空間に連続するすき間の少なくとも一部を塞ぐ
- 請求項40に記載の無線コネクタ。
- [請求項42] 前記第1コイル及び前記第2コイルの各々は、プリント配線を含む
- 請求項8から41のいずれか1項に記載の無線コネクタ。
- [請求項43] 前記第1コイル及び前記第2コイルの各々は、導線を含む
- 請求項8から41のいずれか1項に記載の無線コネクタ。
- [請求項44] 2つの対象物の間で電力を無線で伝送するための無線コネクタを構成し、前記対象物の各々に取り付けられる無線コネクタユニットであって、
- 前記電力を無線で伝送するためのコイルであって、互いに分離可能な又は1箇所で分離可能であって且つ互いに屈曲可能な複数のコイル部品から成る前記コイルが設けられる送受信部と、

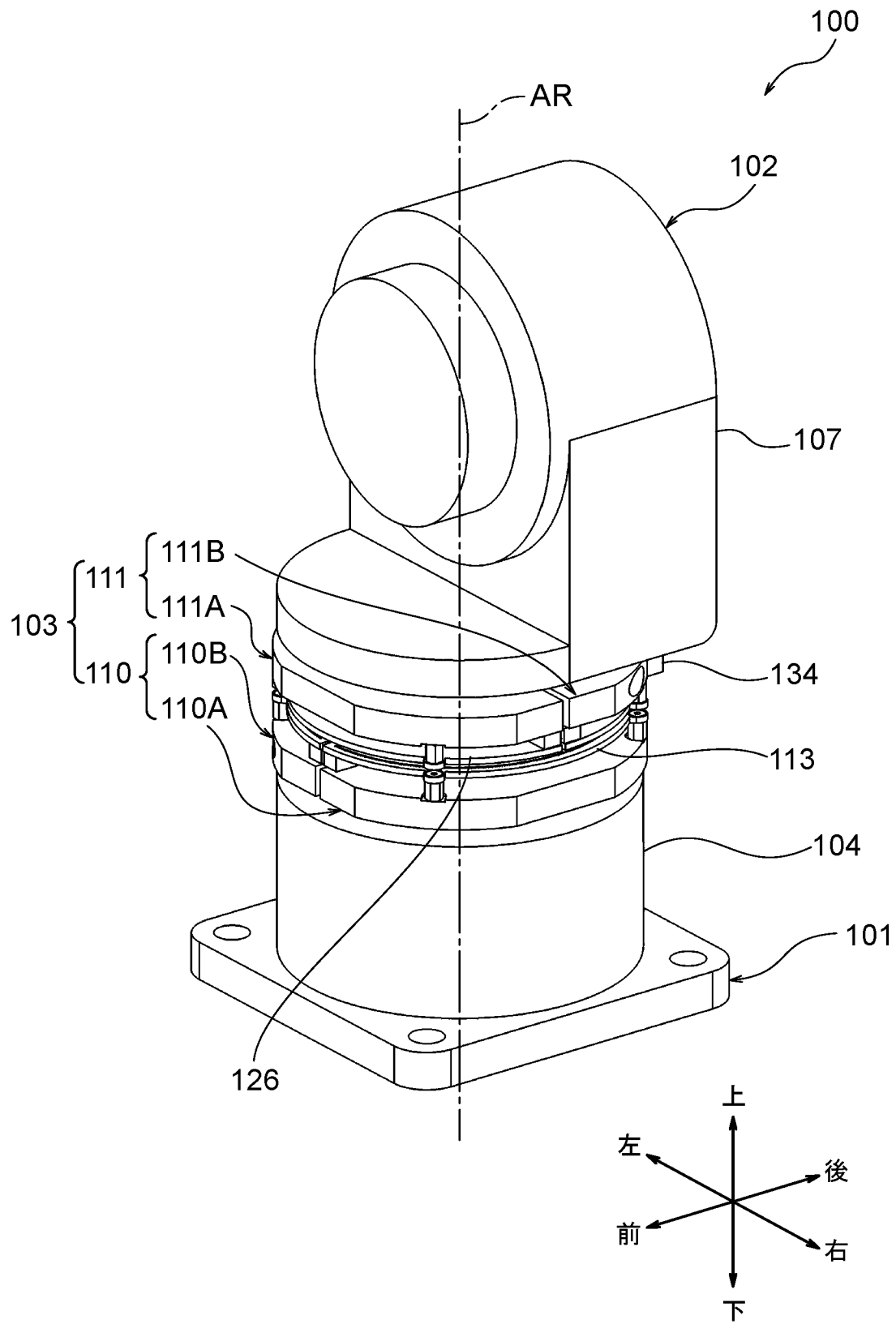
前記対象物の外部から当該対象物に取り外し可能に取り付けられることによって当該対象物との間で前記電力を伝送するためのメインコネクタ部とを含み、

前記送受信部は、開閉可能に構成され、前記複数のコイル部品が少なくとも1つのコイル用コネクタを介して接続されることによって前記コイルを形成するように閉じたときに環状になるように構成されており、

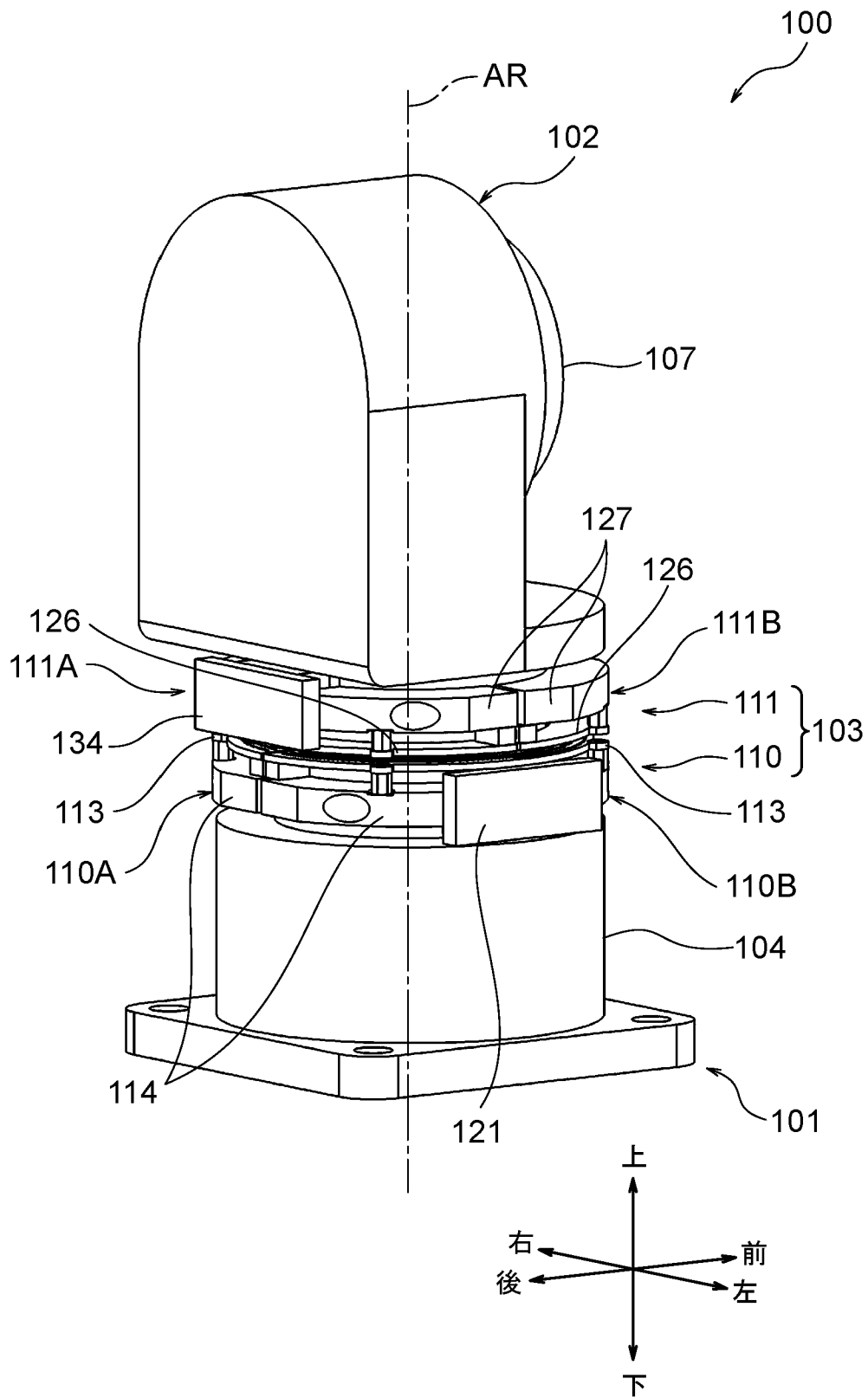
前記送受信部は、前記2つの対象物の一方の対象物に閉じた状態で取り付けられた場合に、前記2つの対象物の他方対象物に閉じた状態で取り付けられた他の送受信部と、前記電力を無線で伝送するように互いに非接触で対向した状態で配置される

ことを特徴とする無線コネクタユニット。

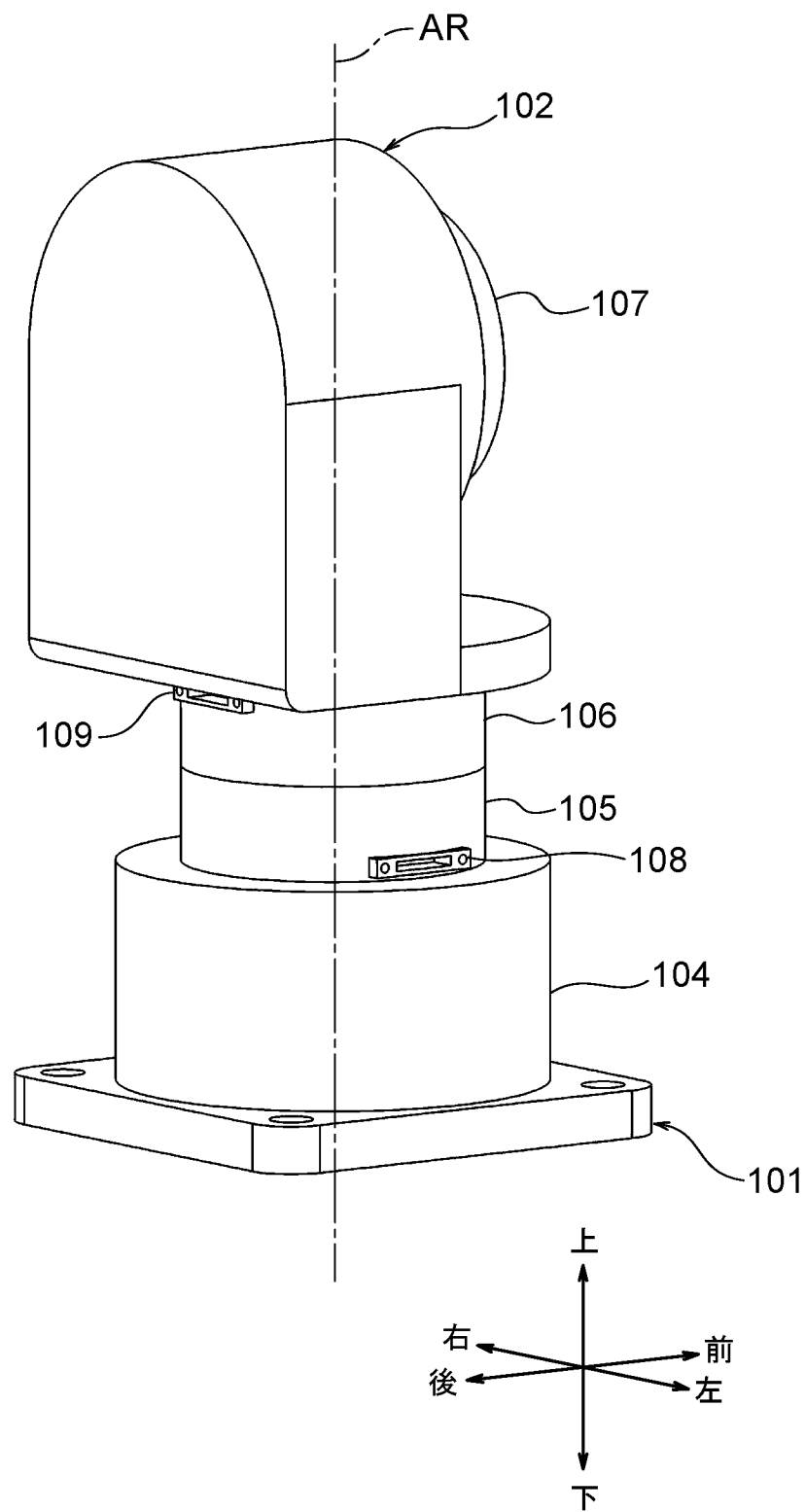
[図1]



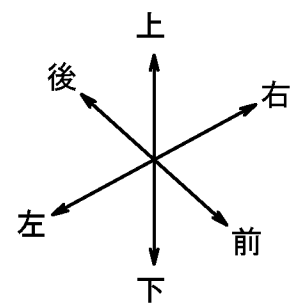
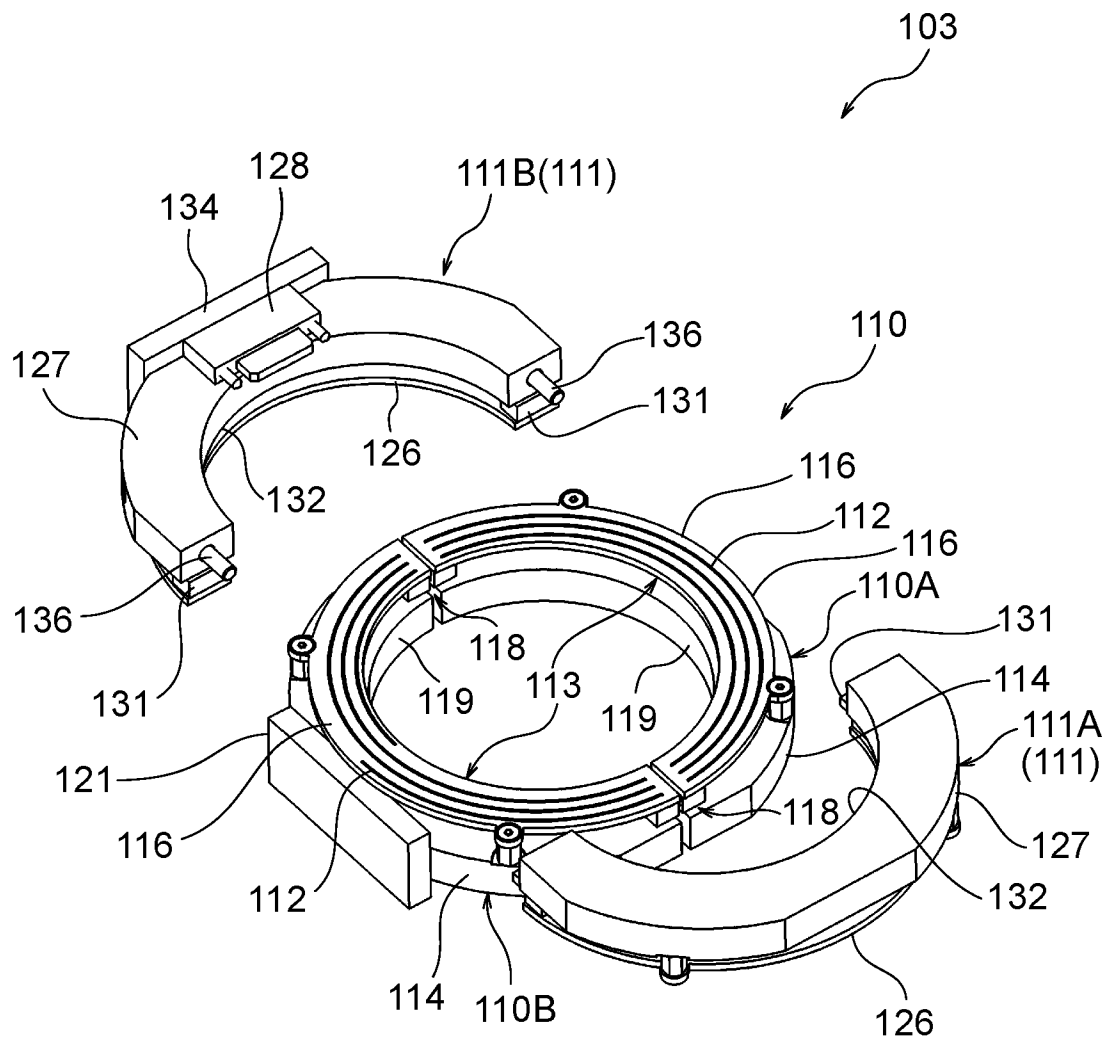
[図2]



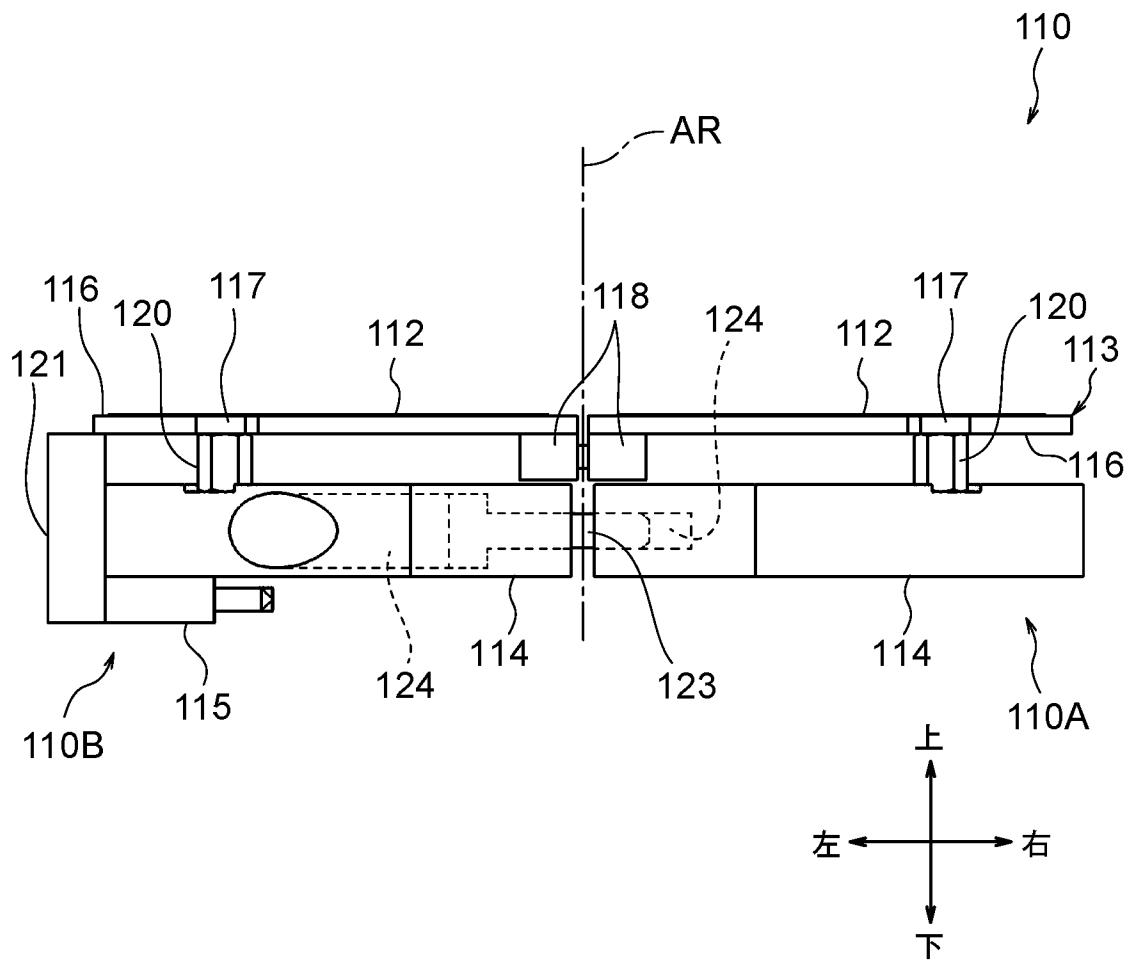
[図3]

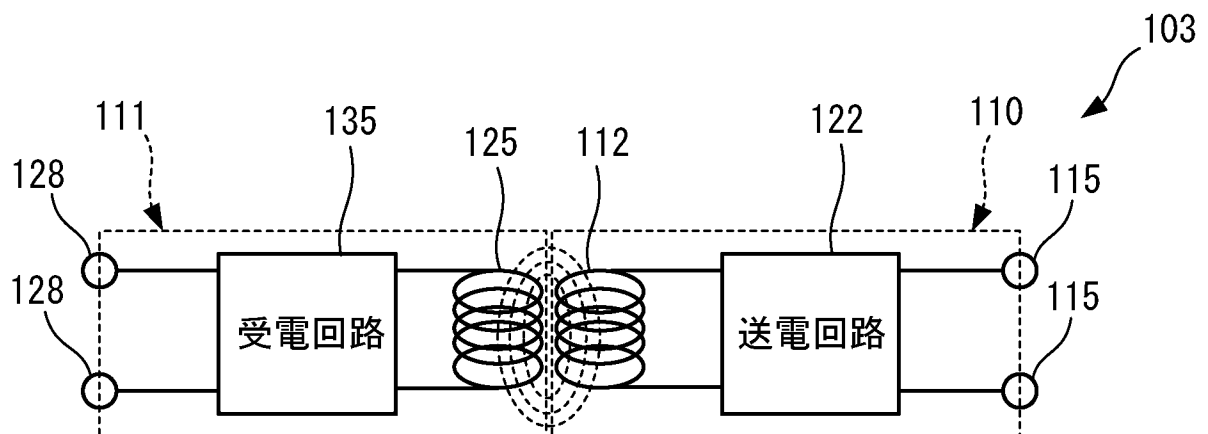
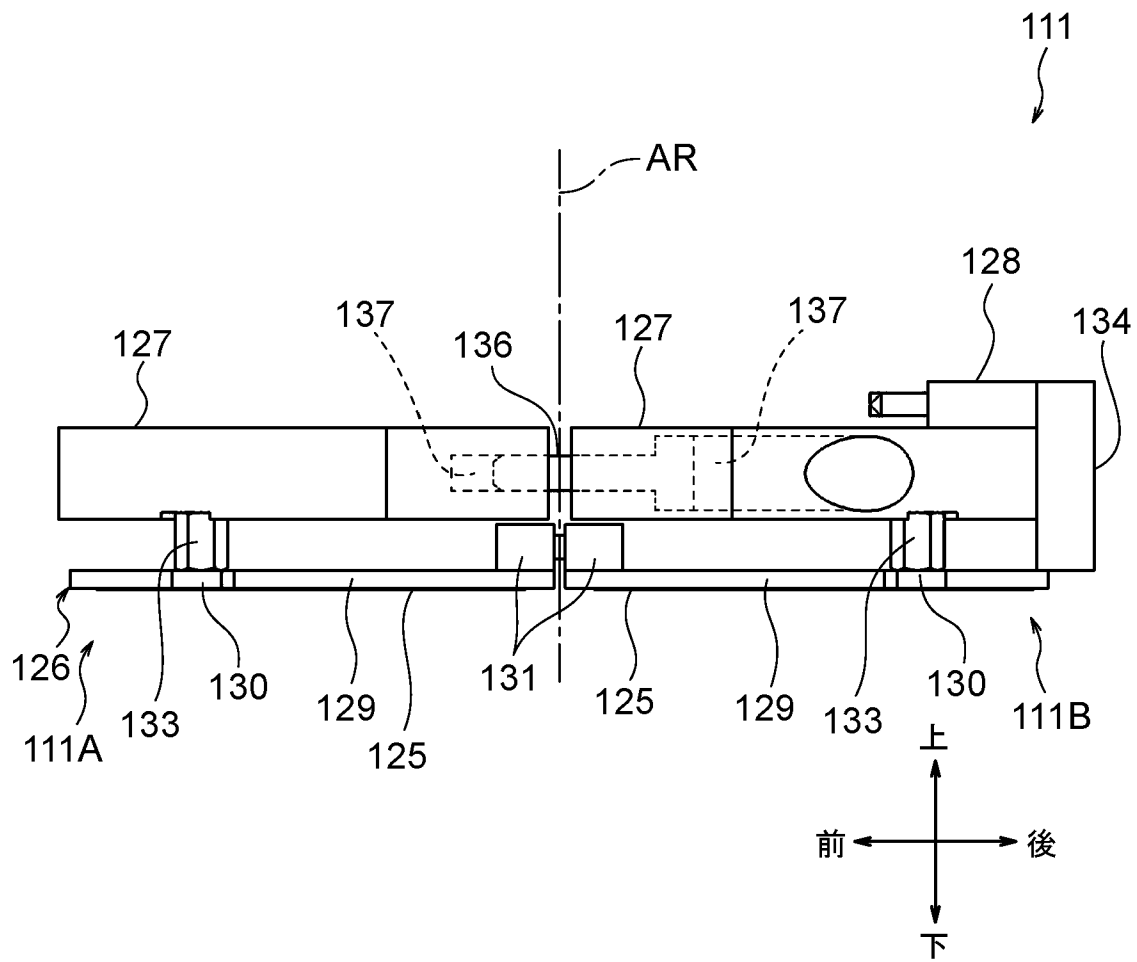


[図4]

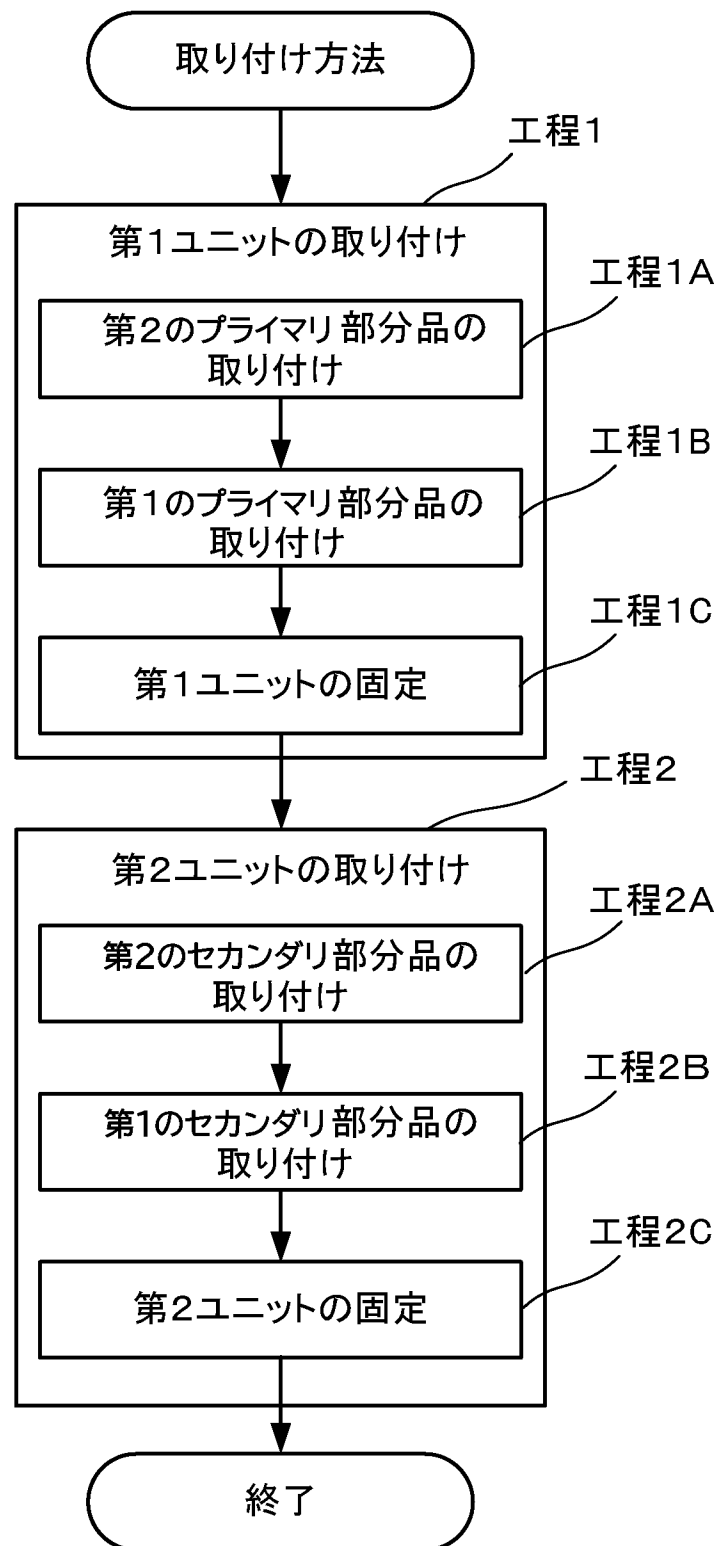


[図5]

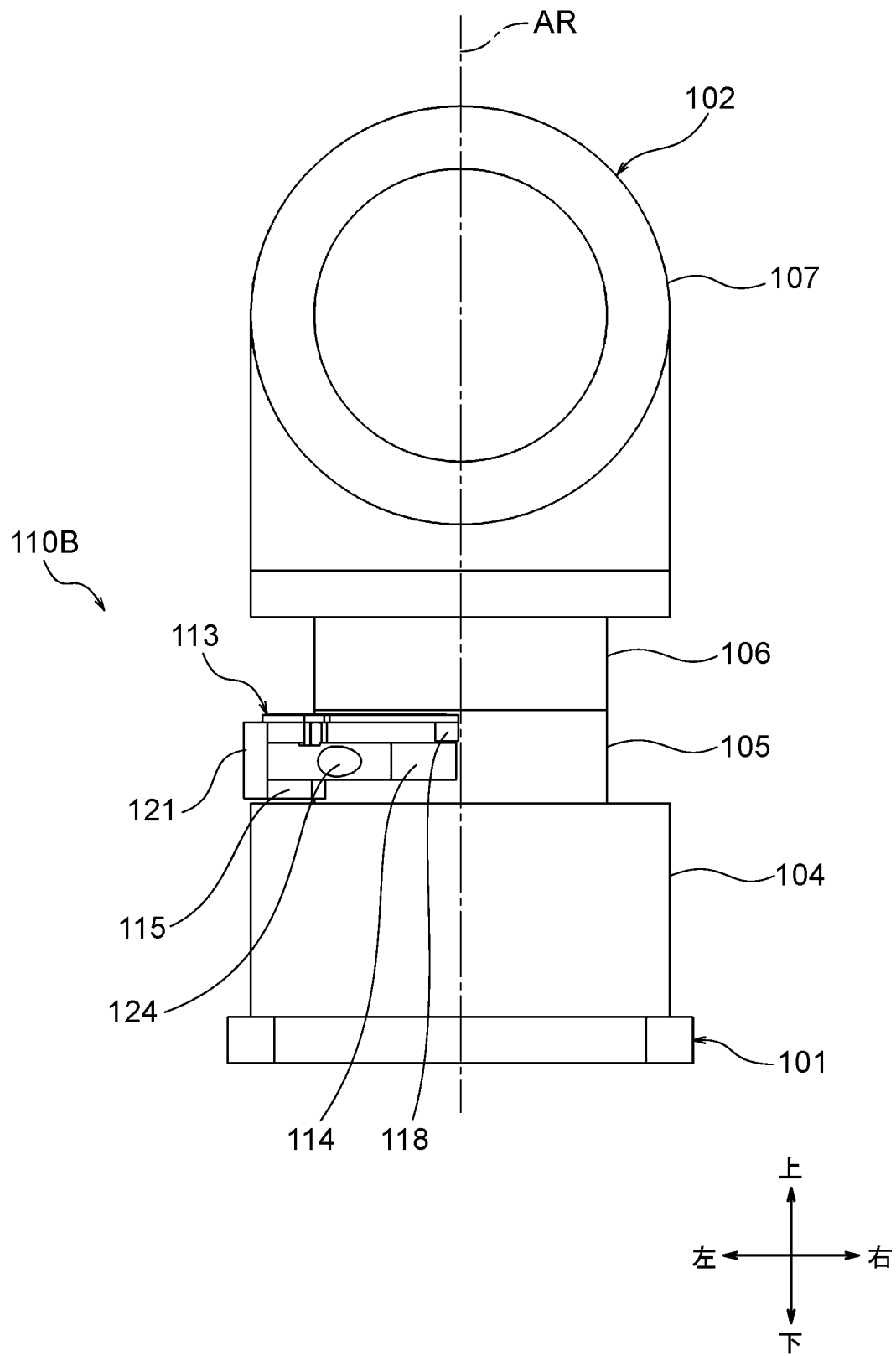




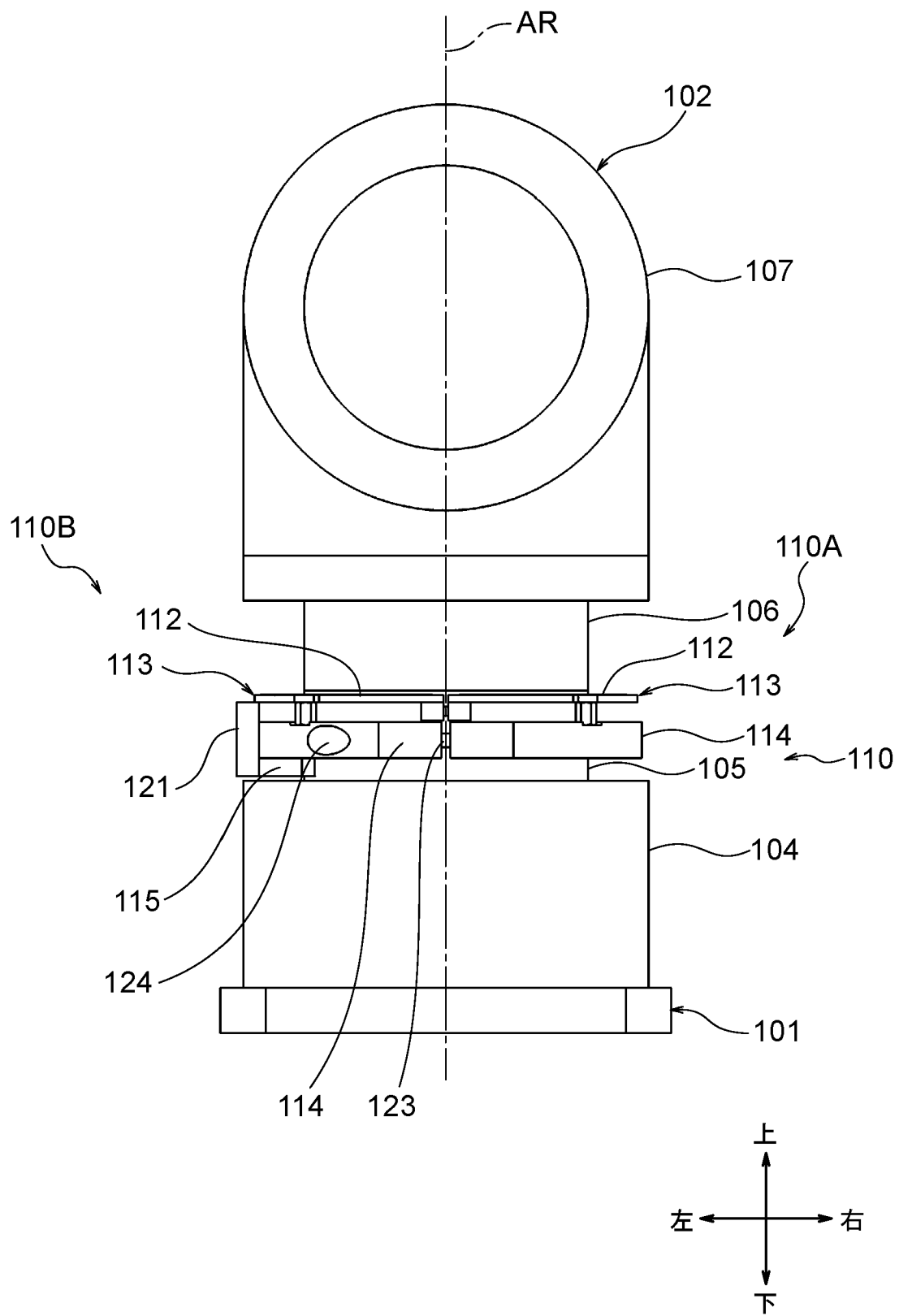
[図8]

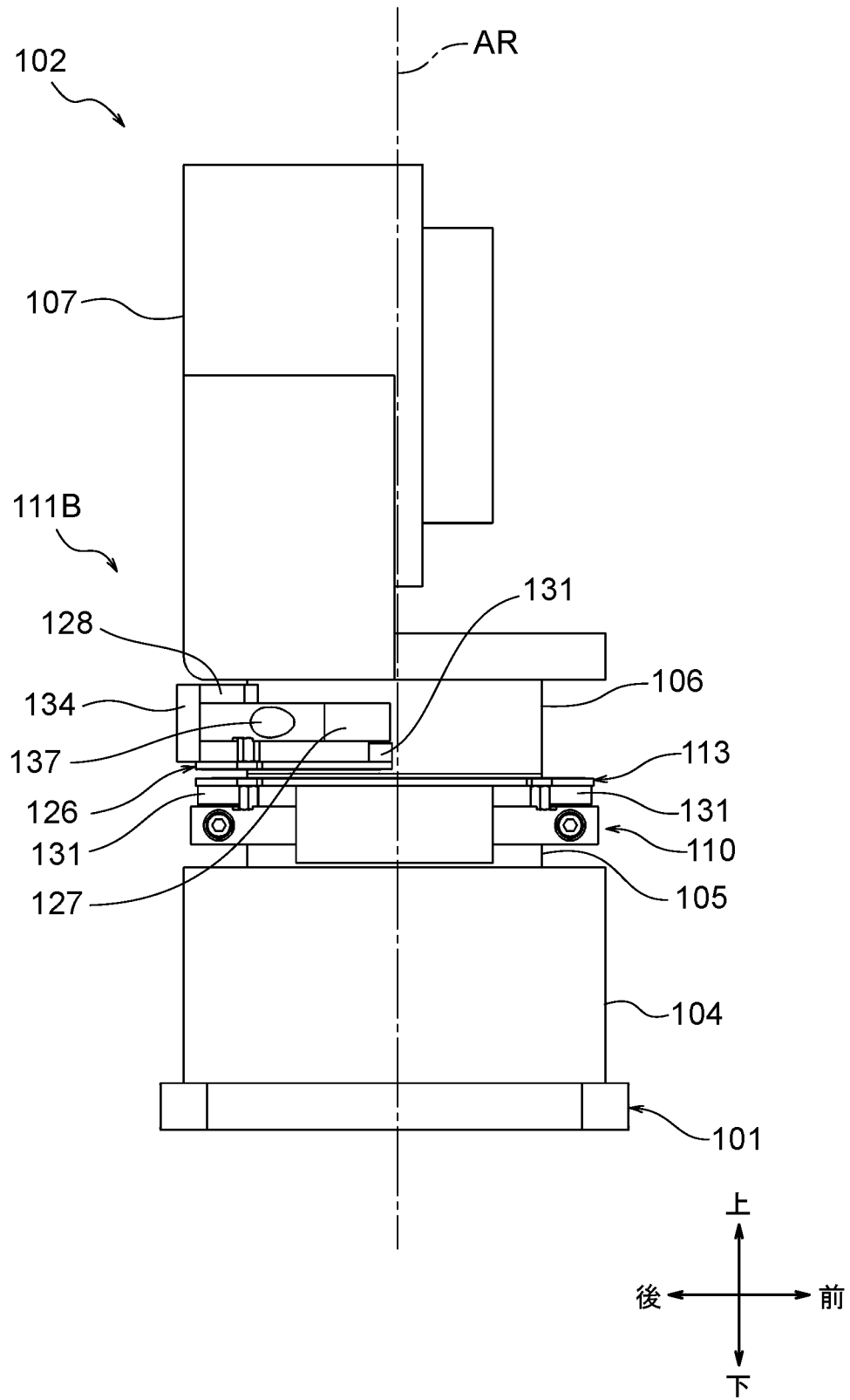


[図9]

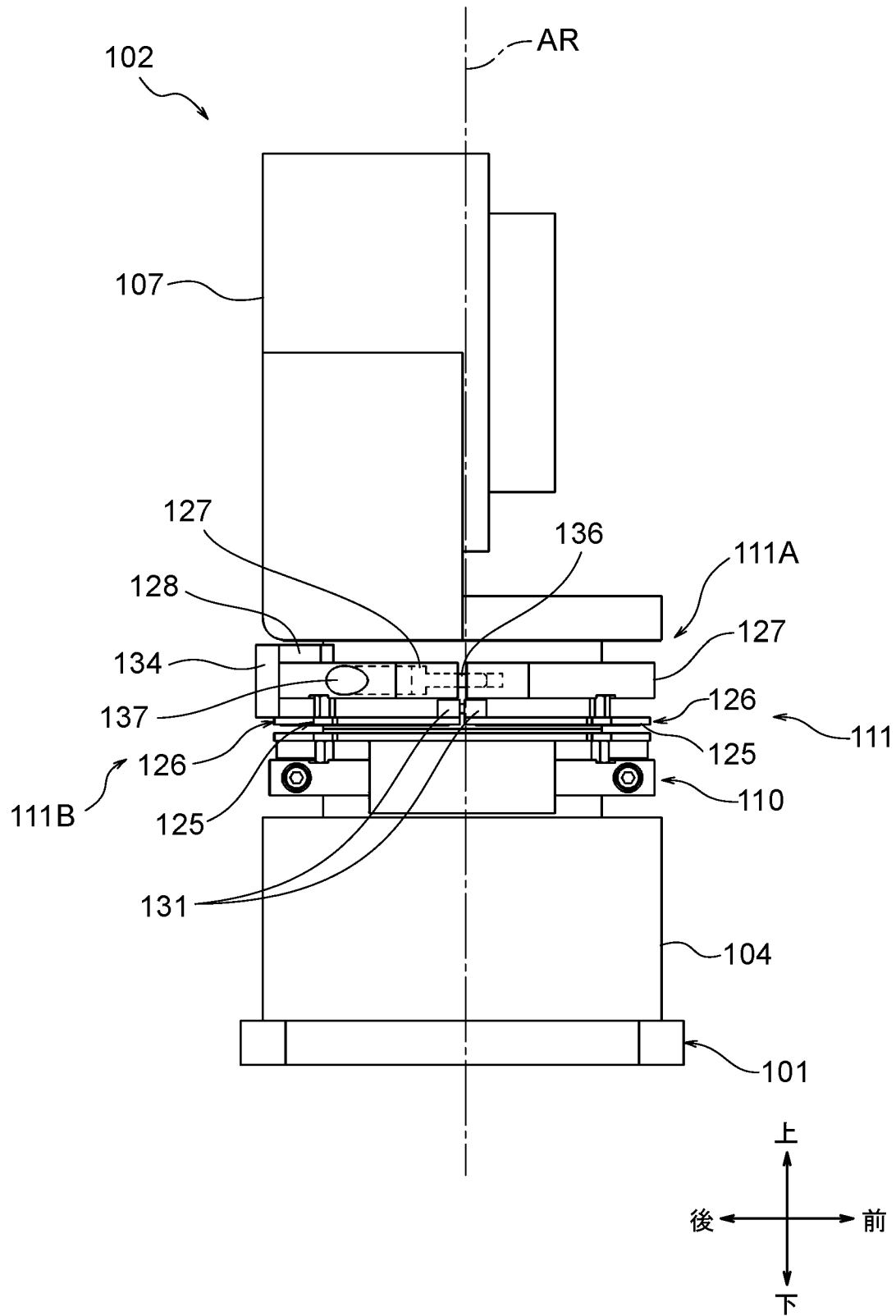


[図10]

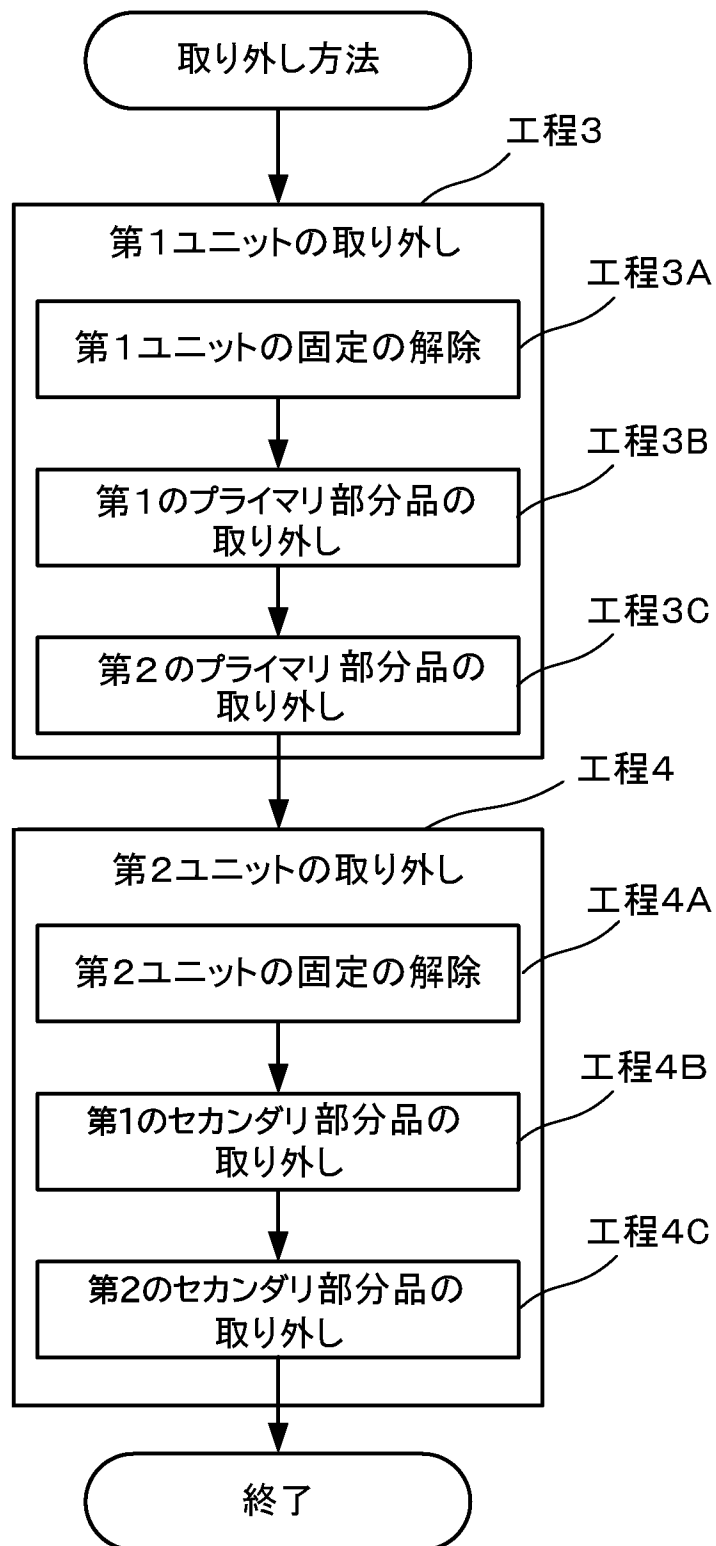




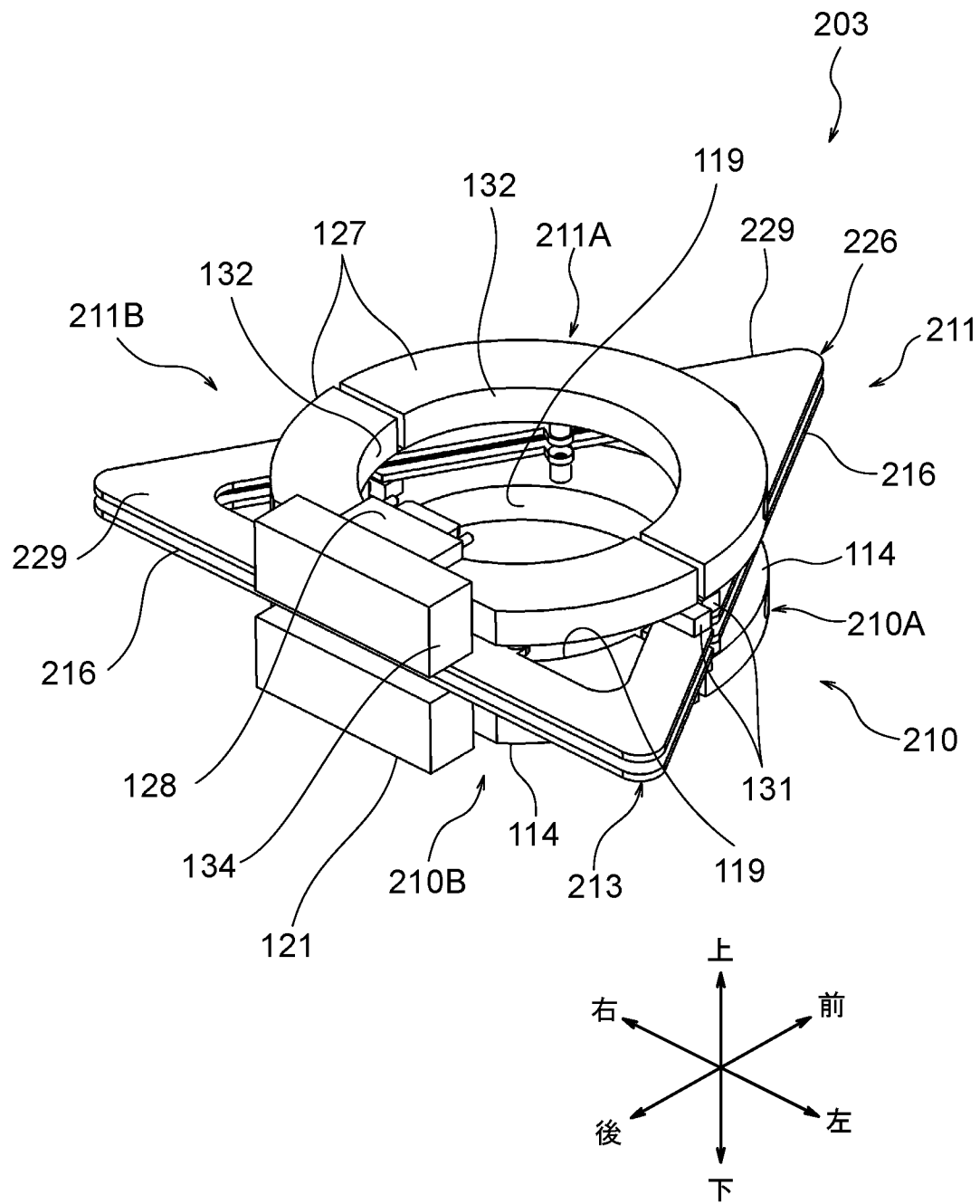
[図12]



[図13]

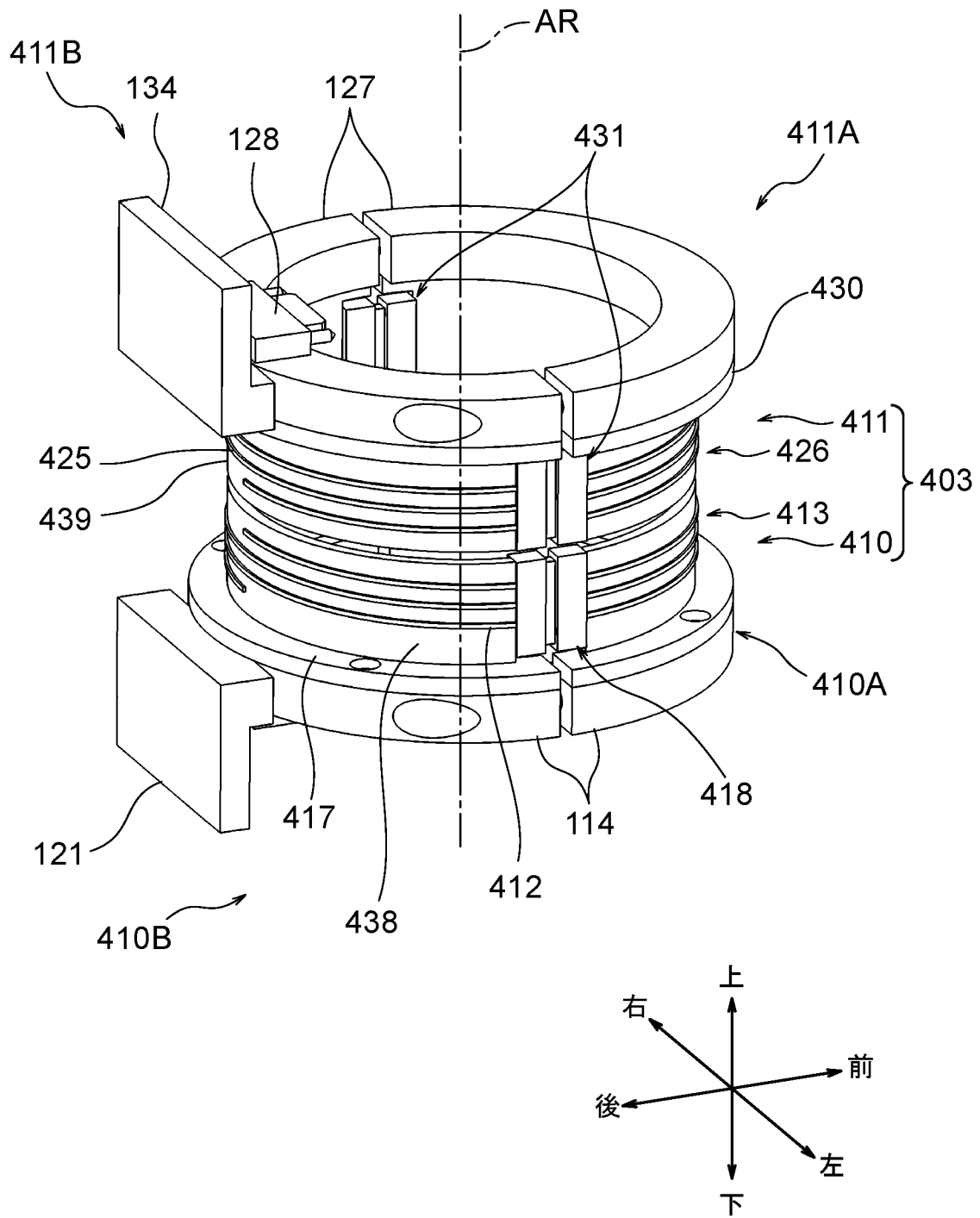


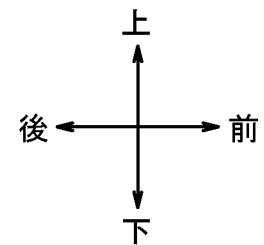
[図14]



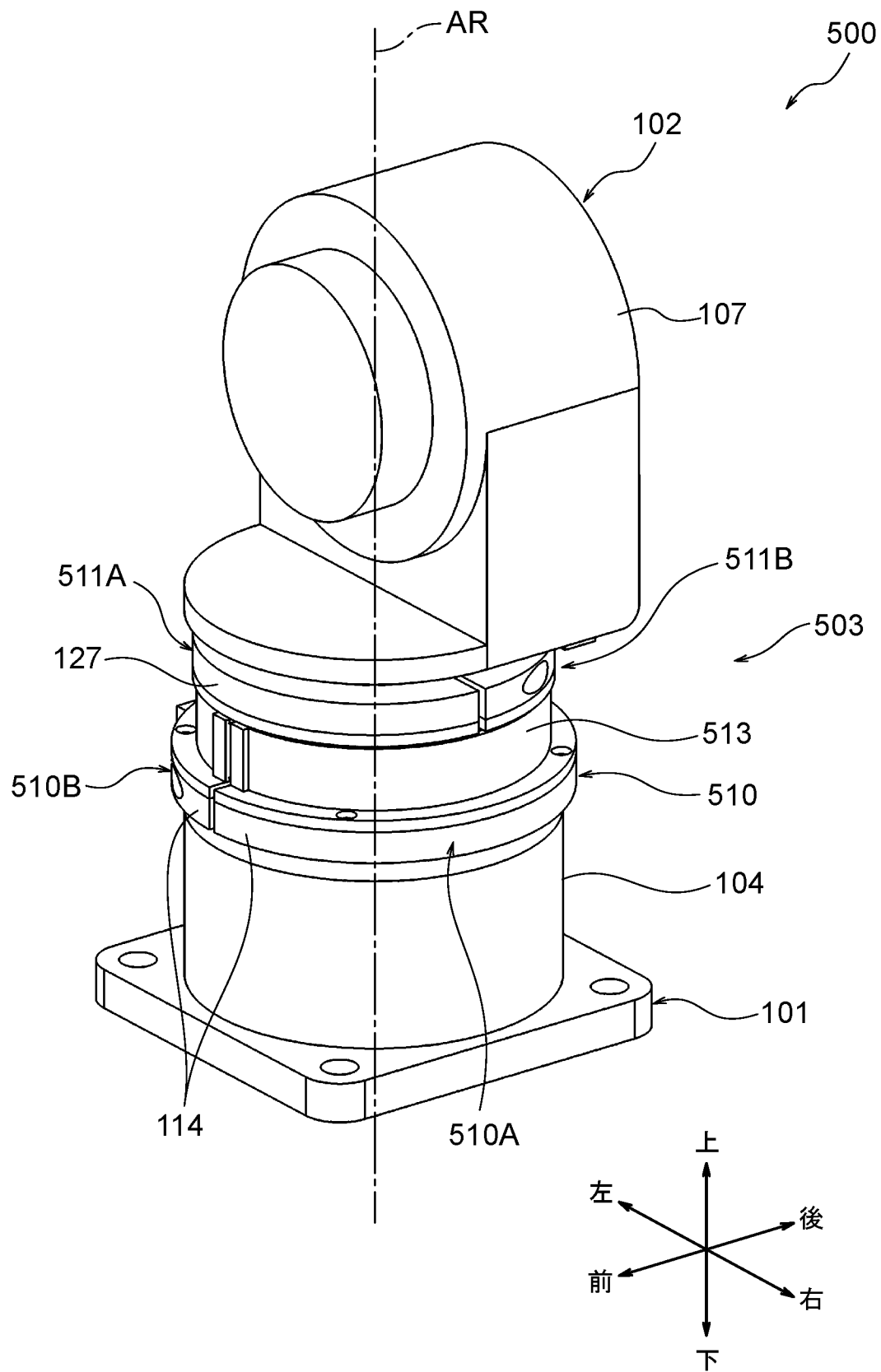


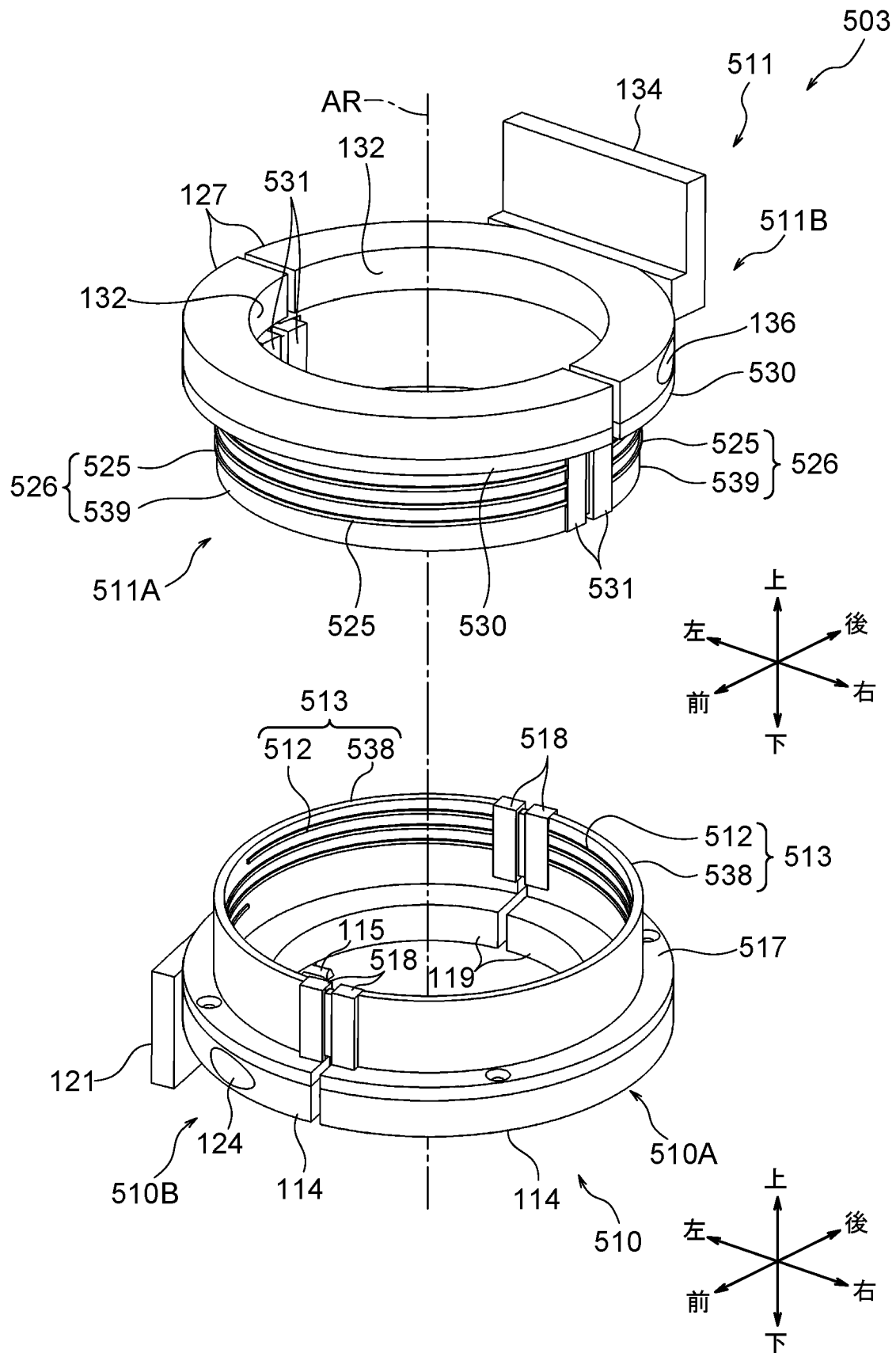
[図16]



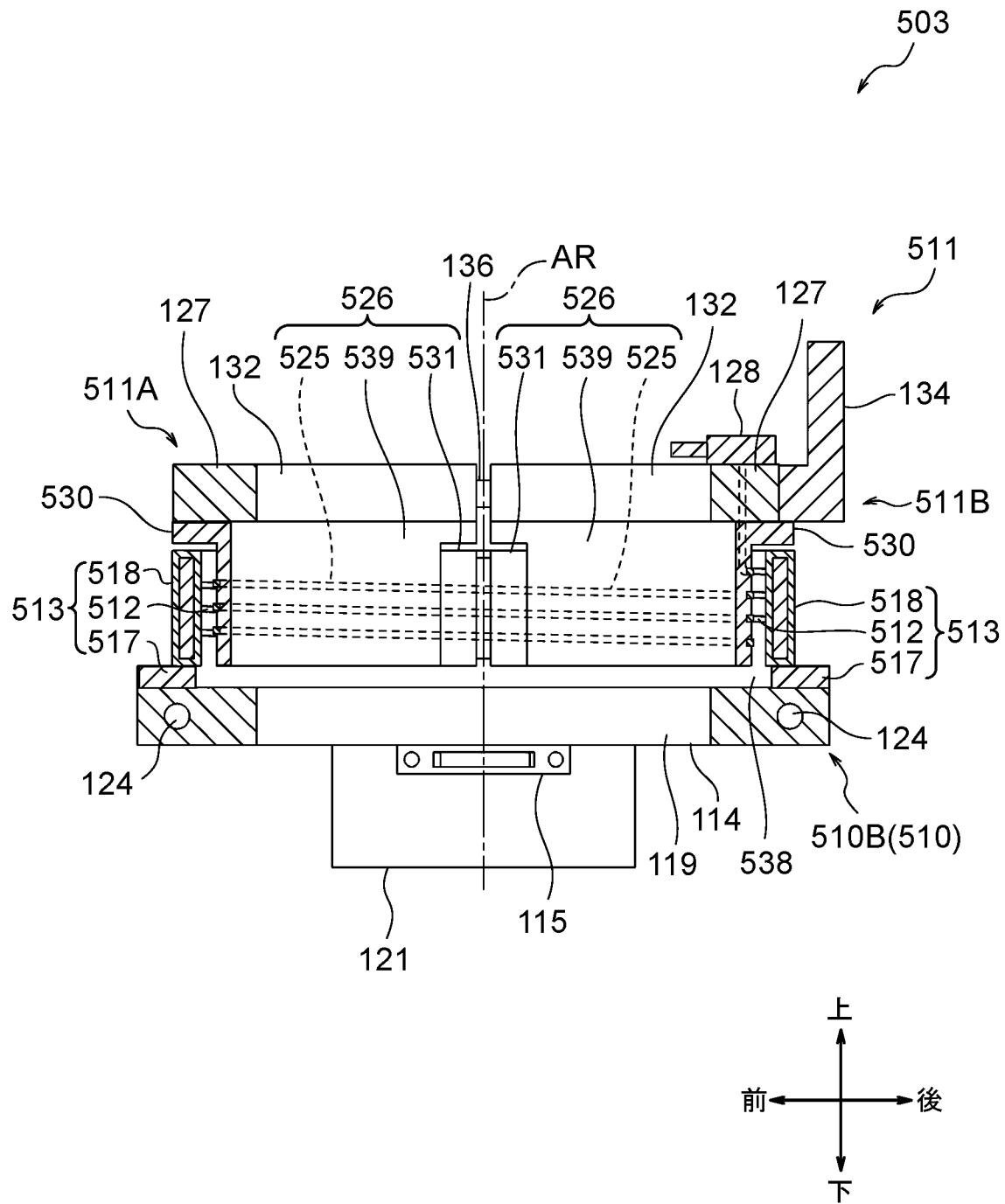


[図18]

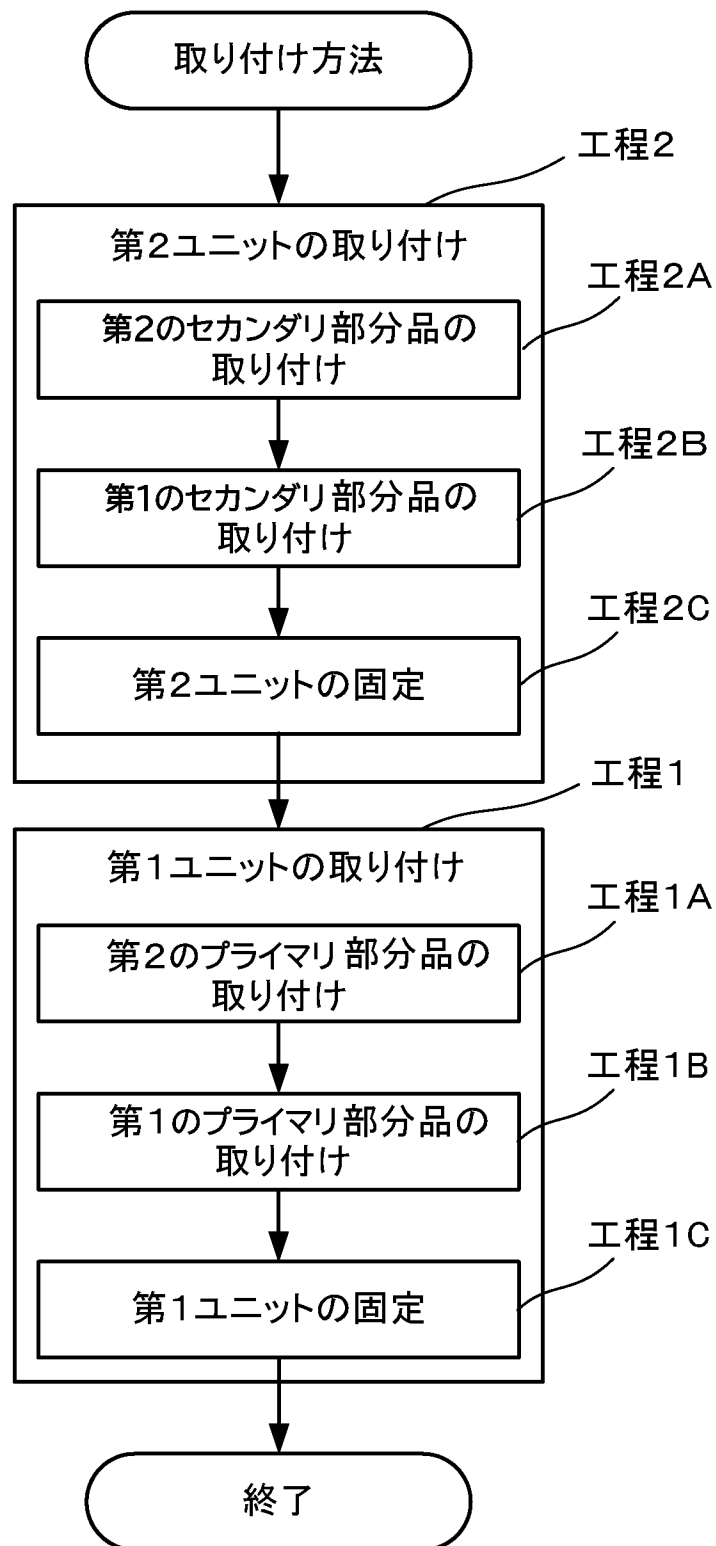




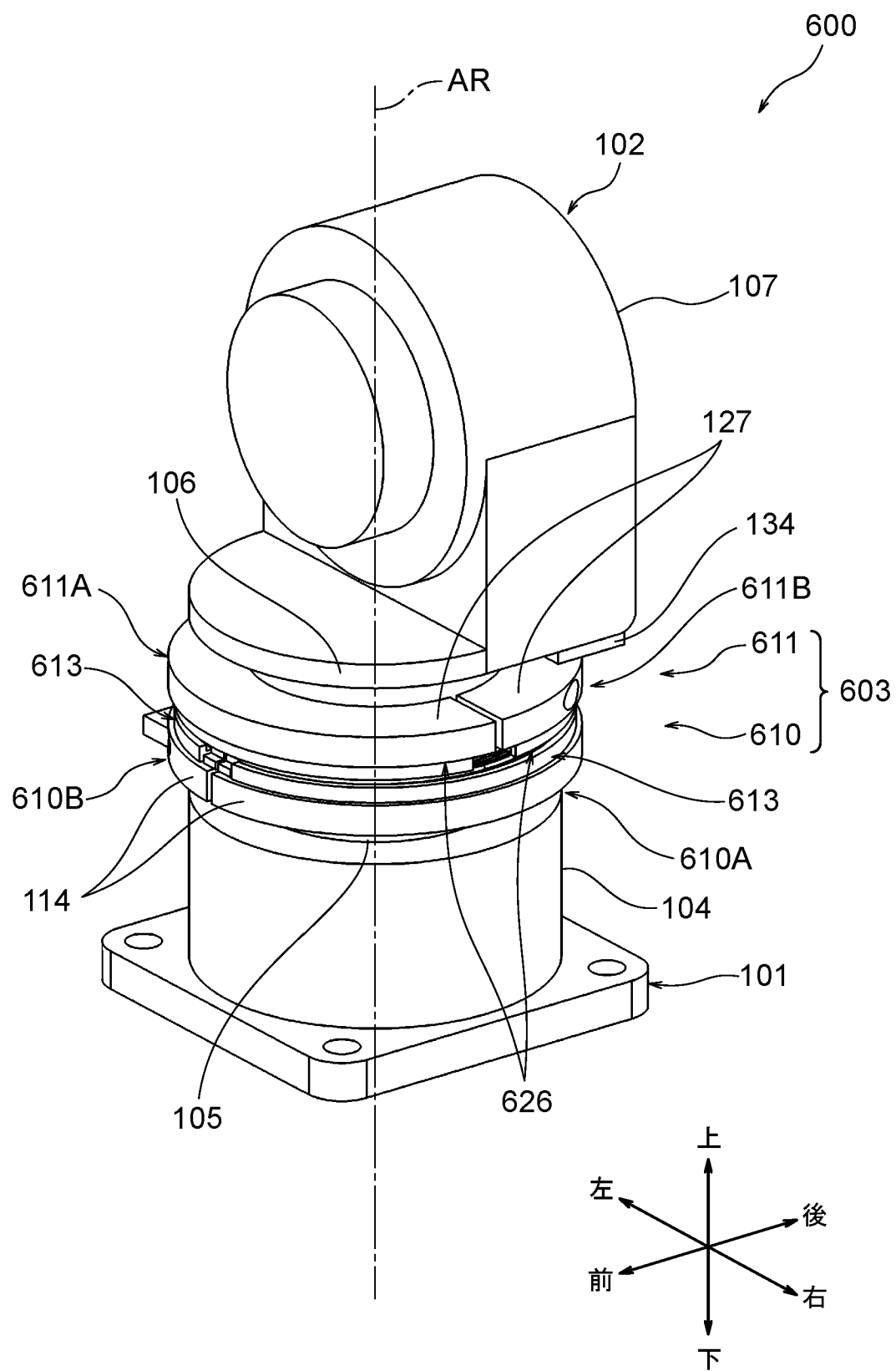
[図20]



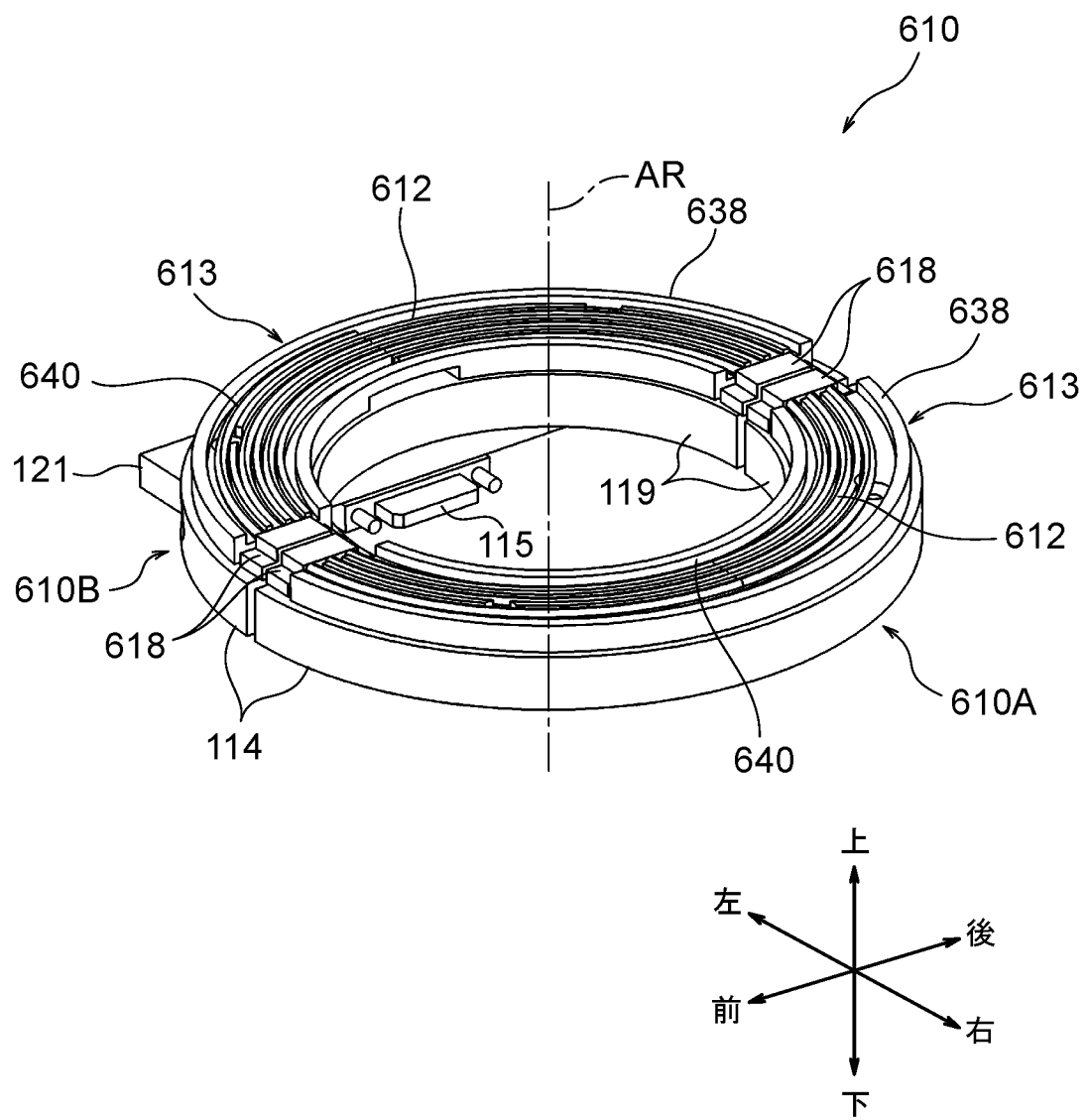
[図21]



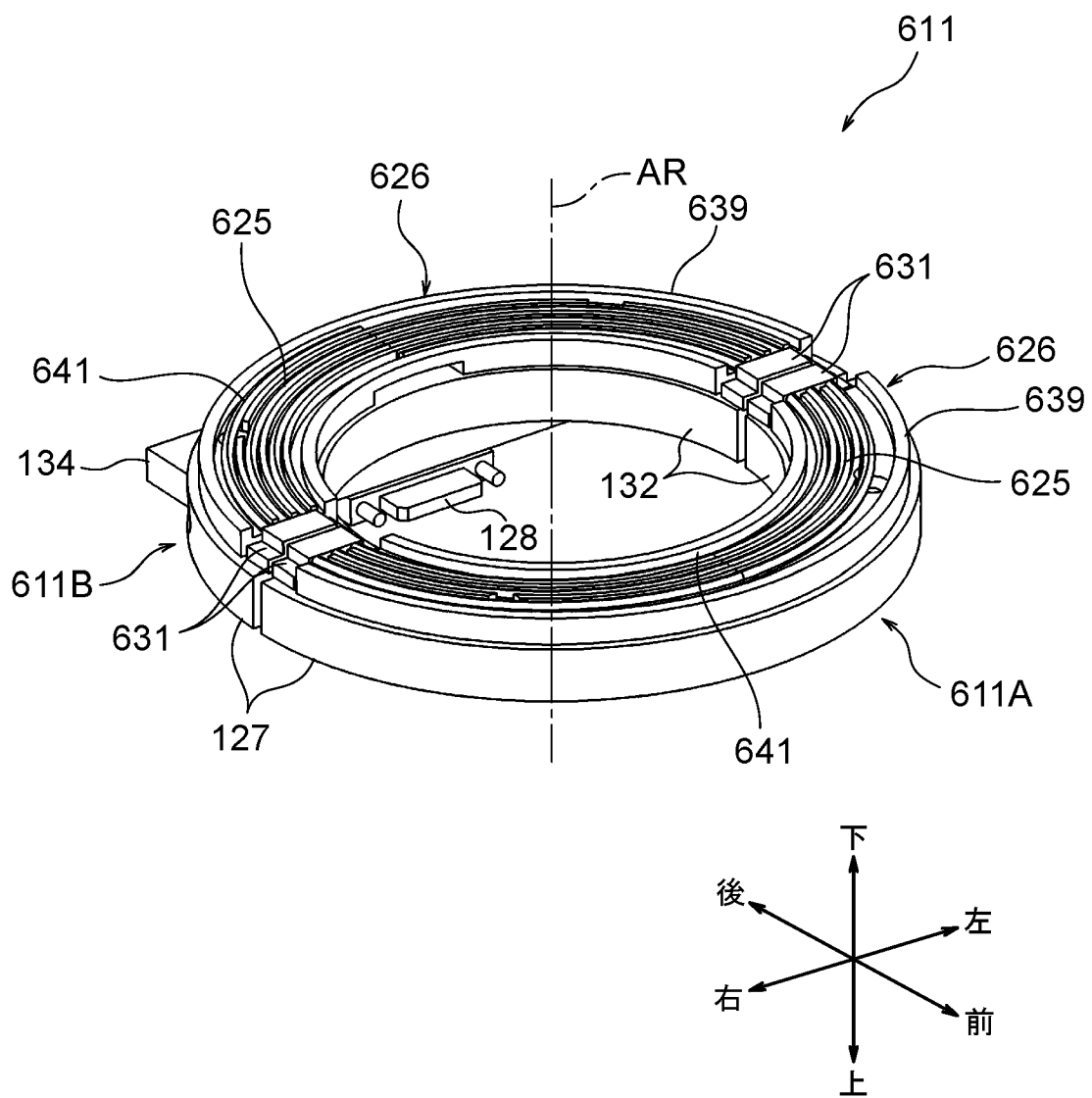
[図22]



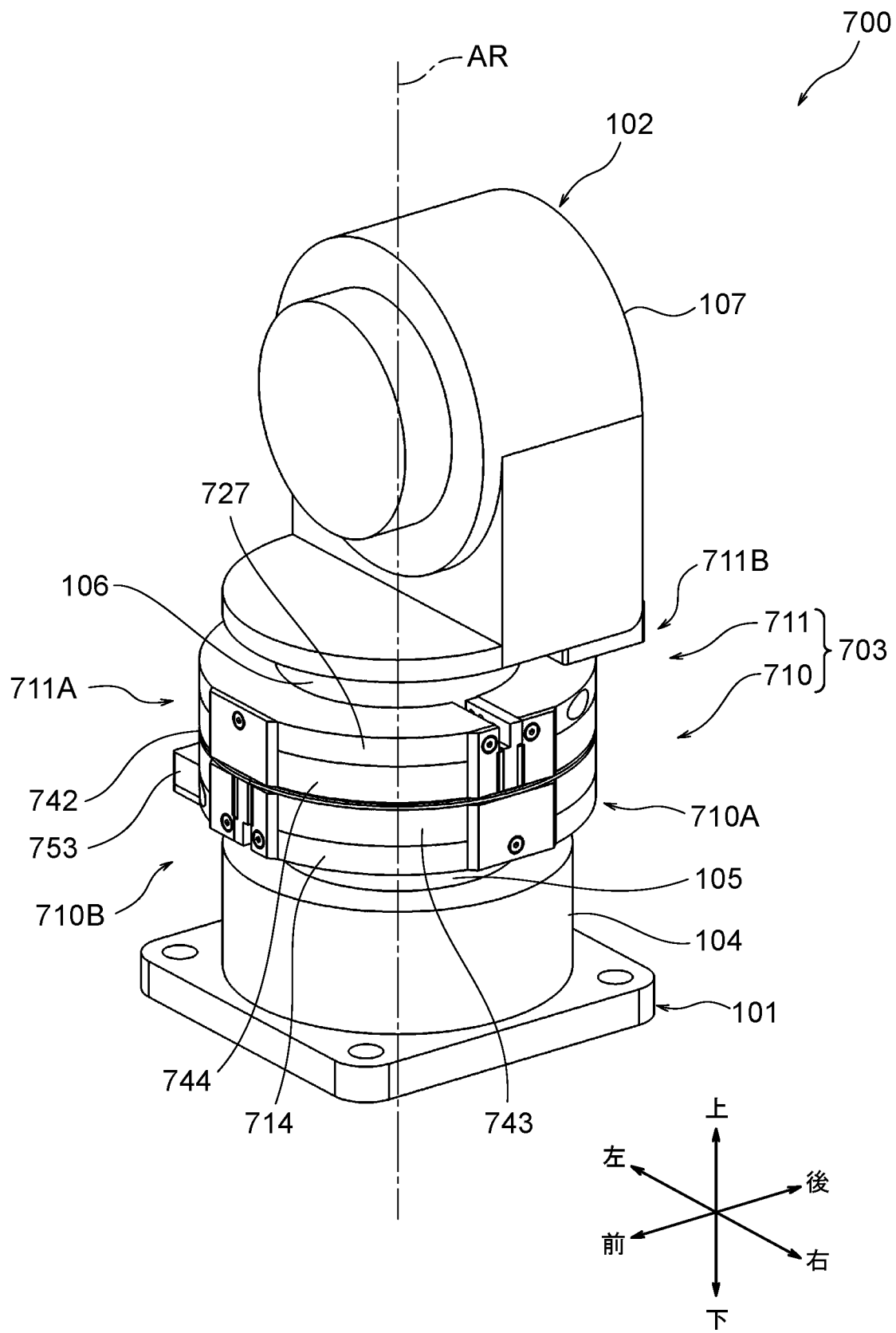
[図23]



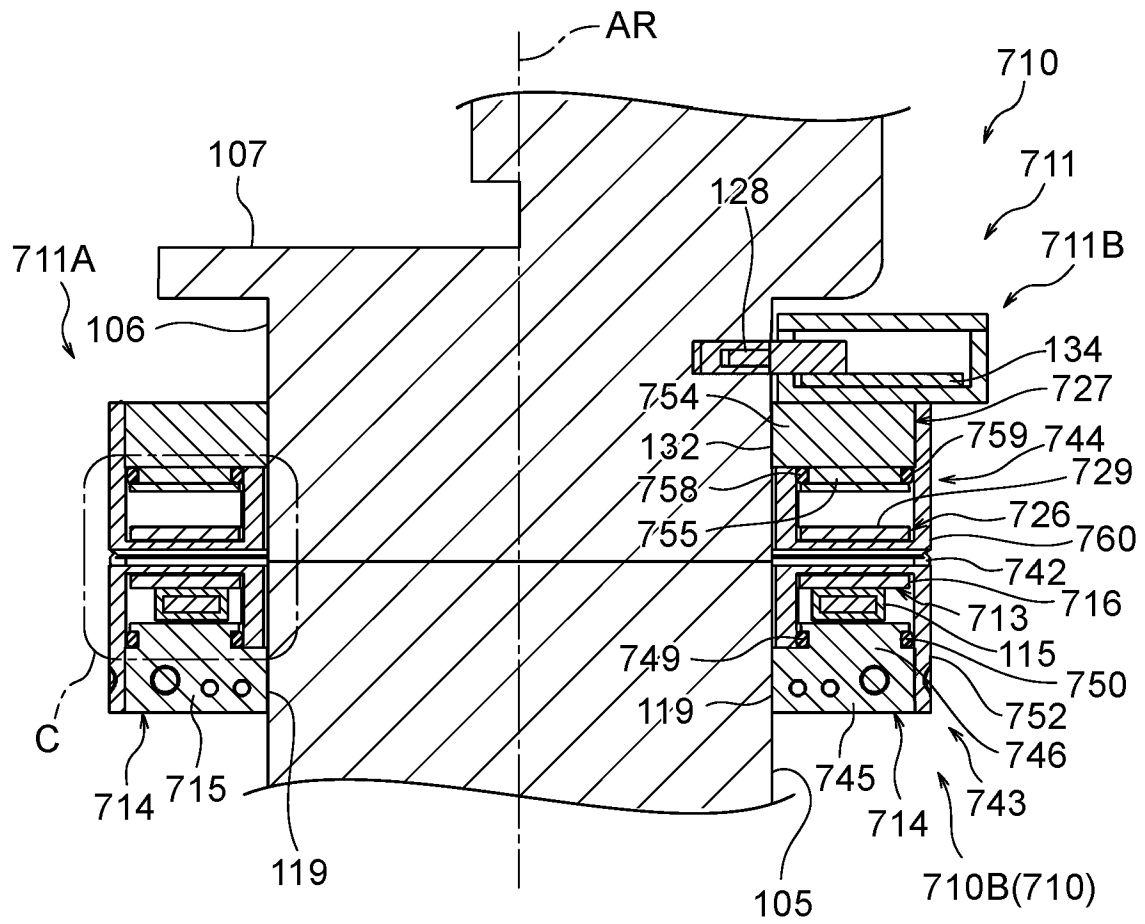
[図24]



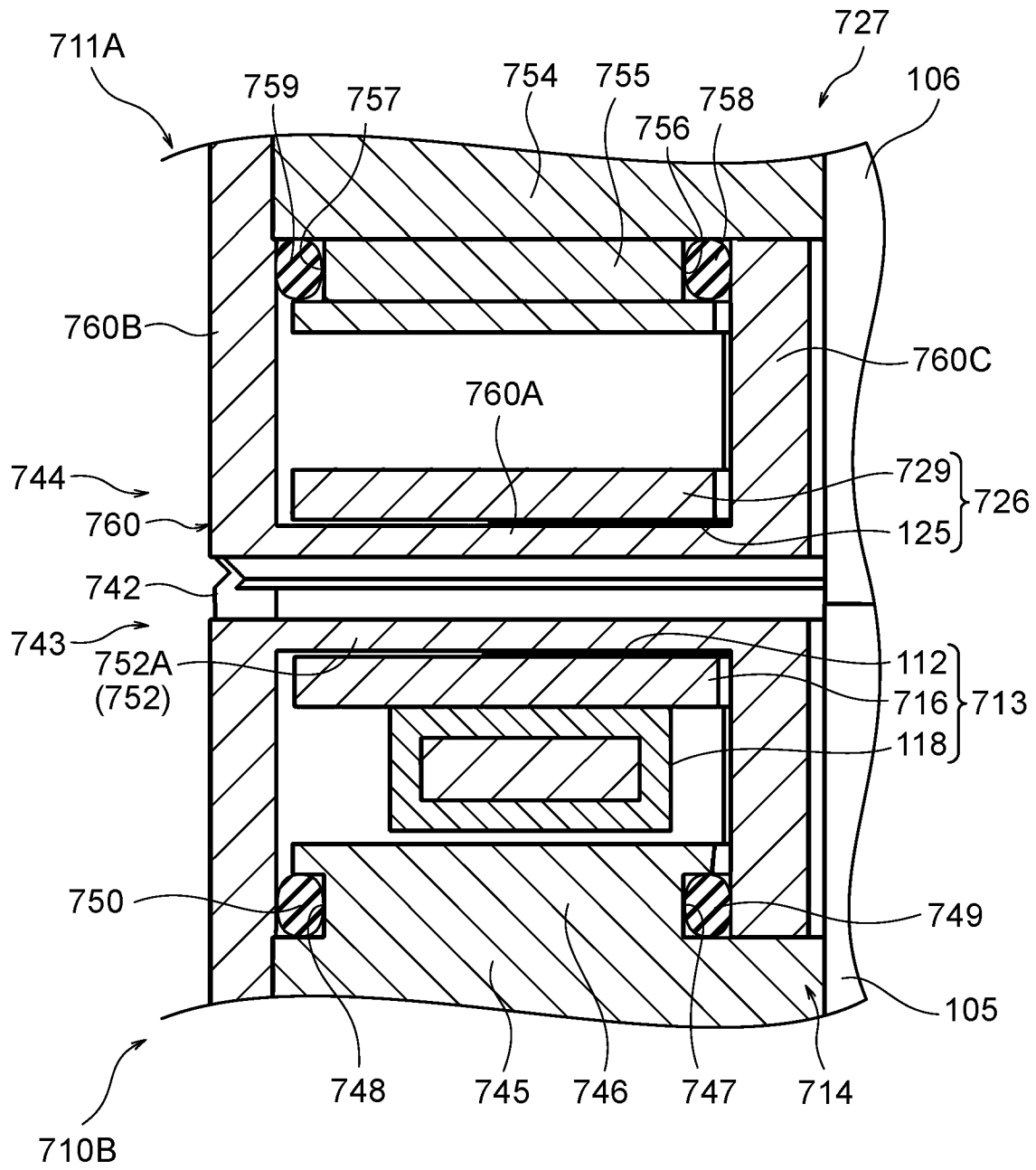
[図25]



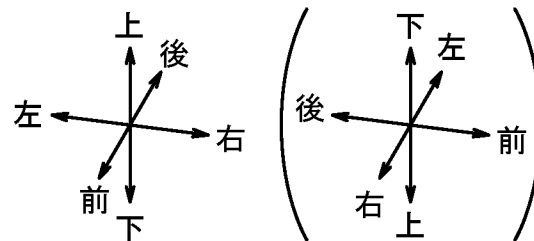
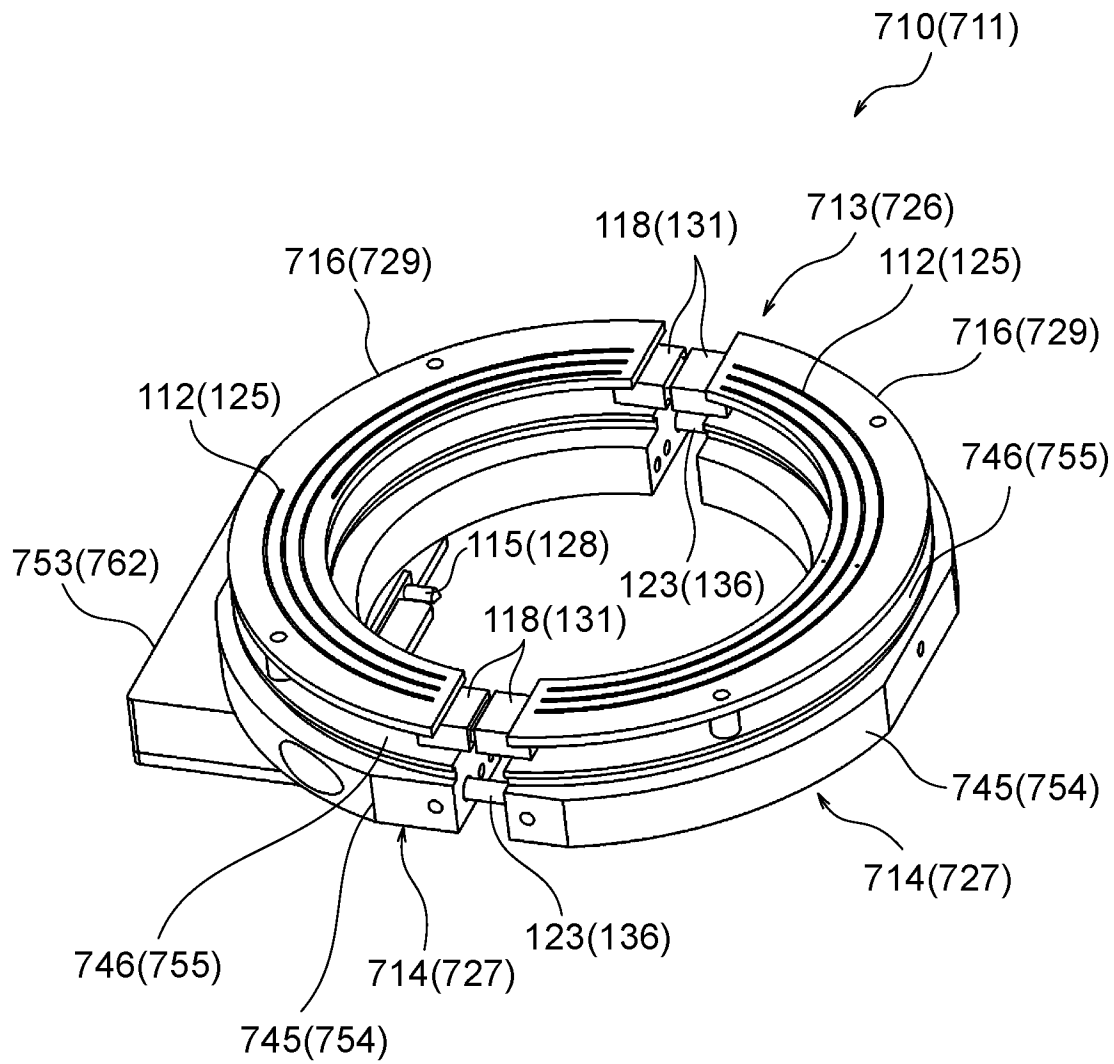
[図26]



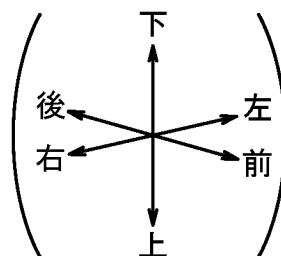
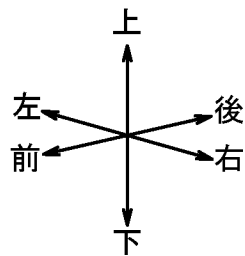
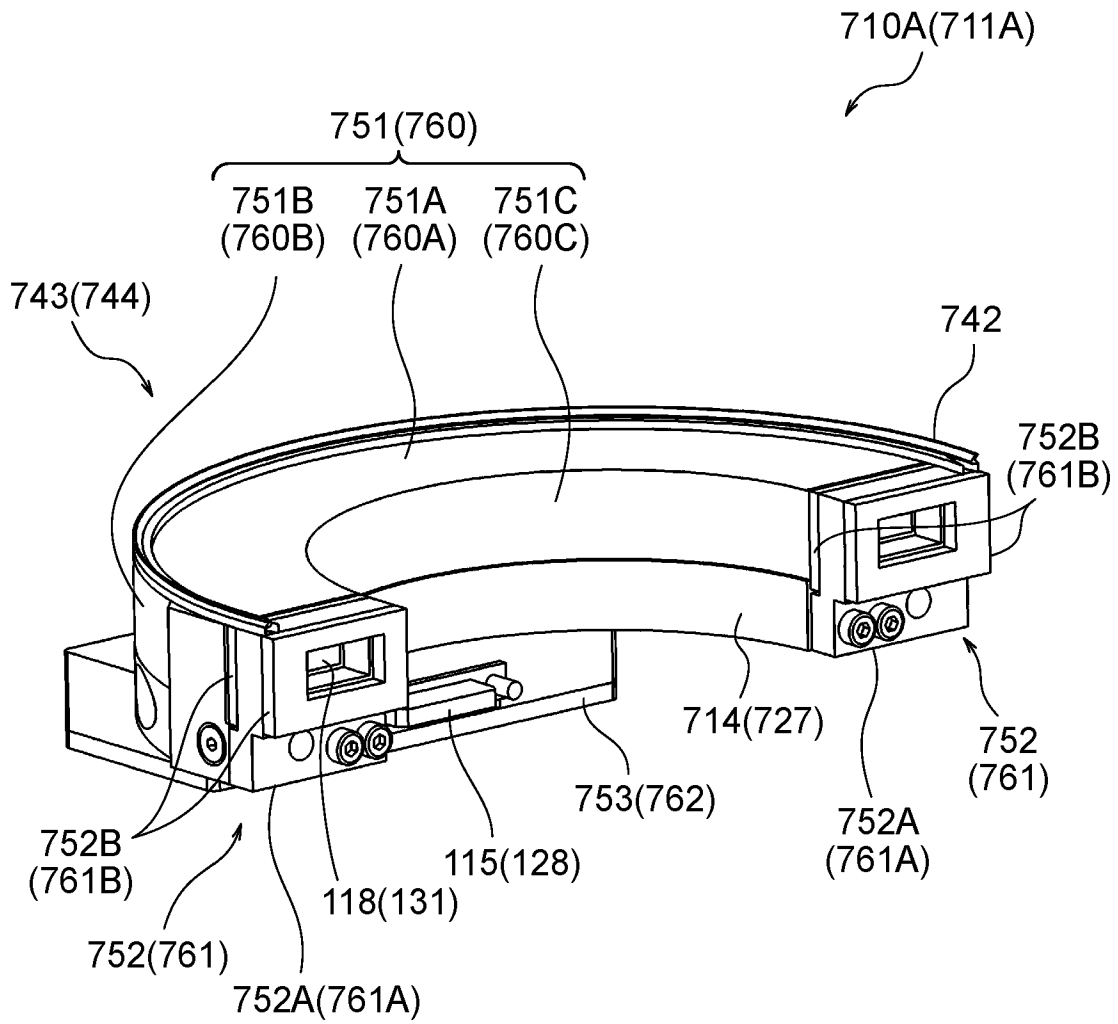
[図27]



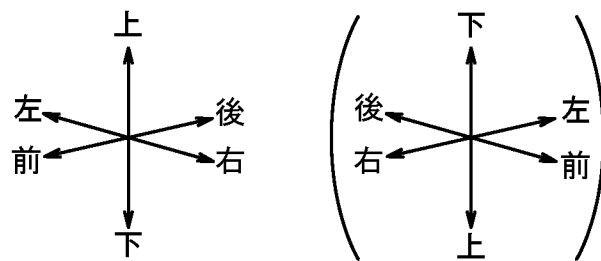
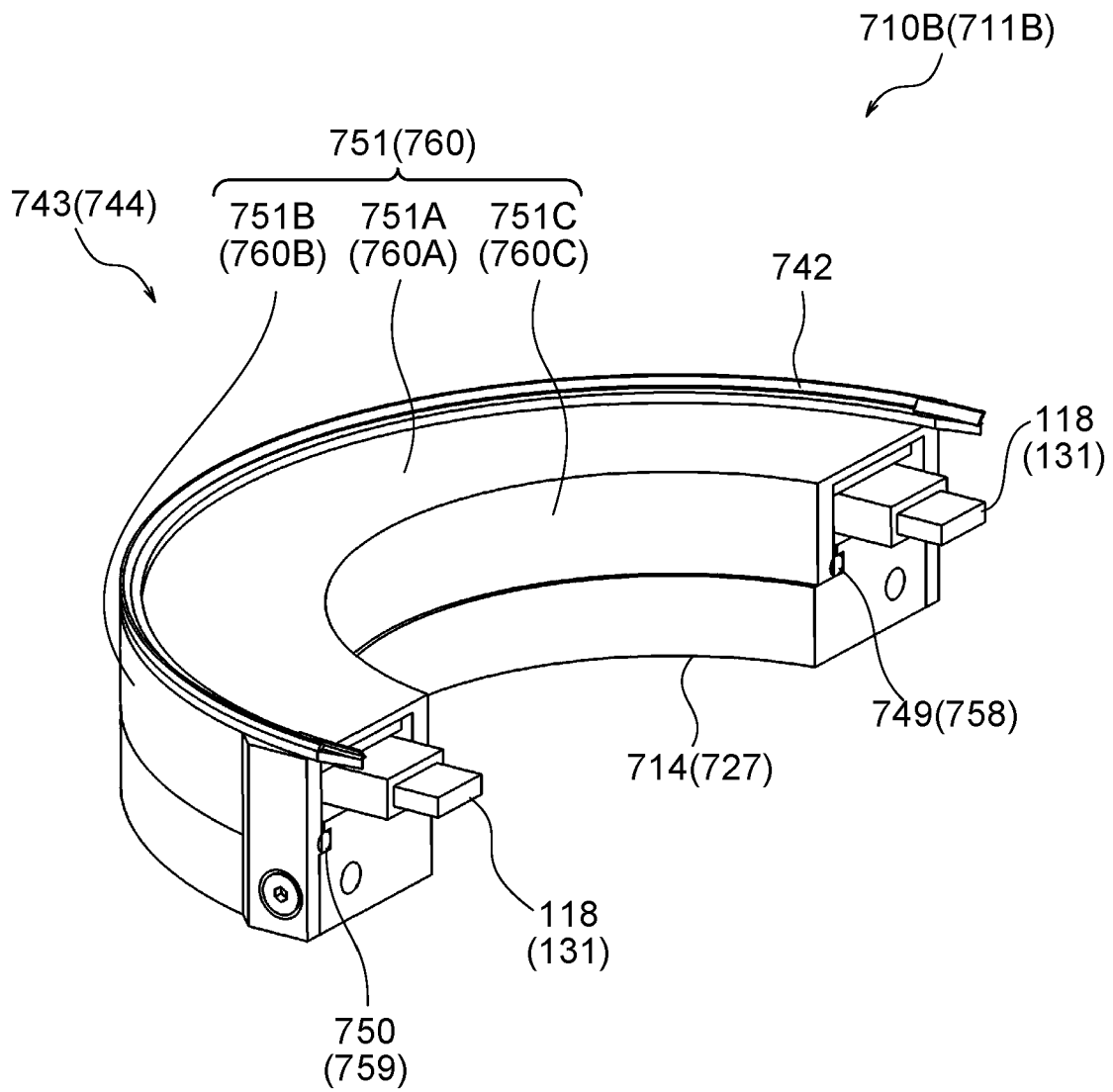
[図28]



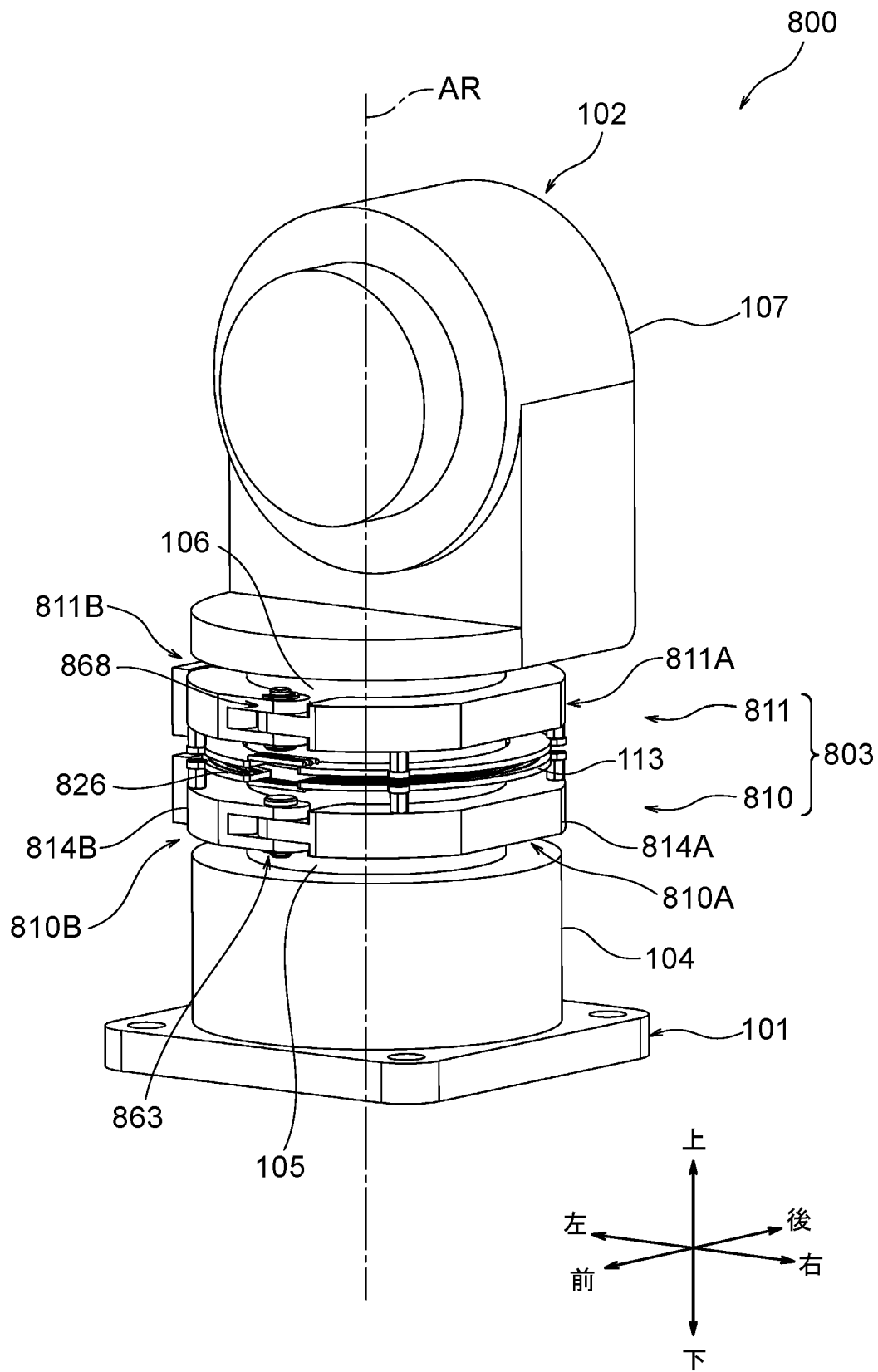
[図29]



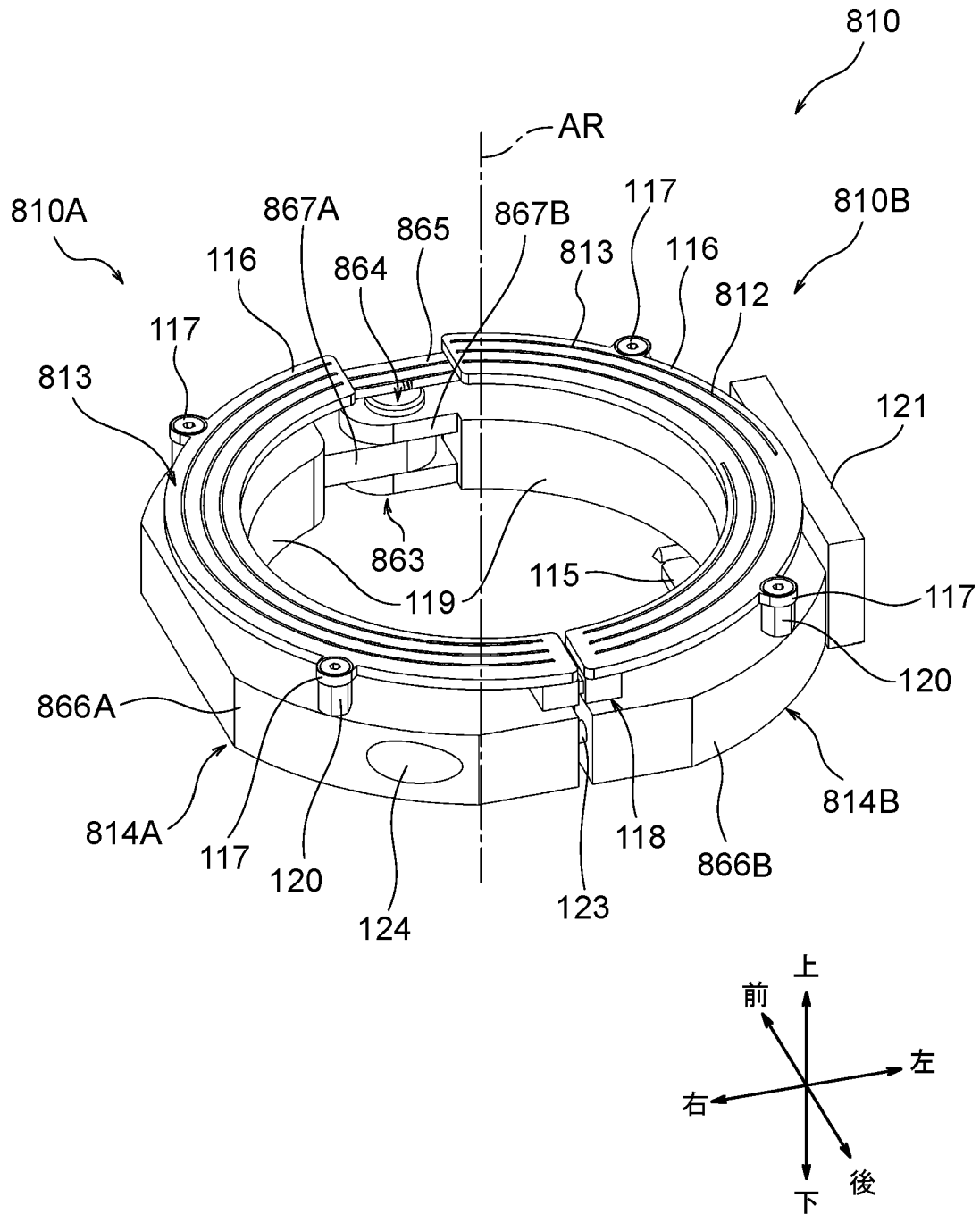
[図30]



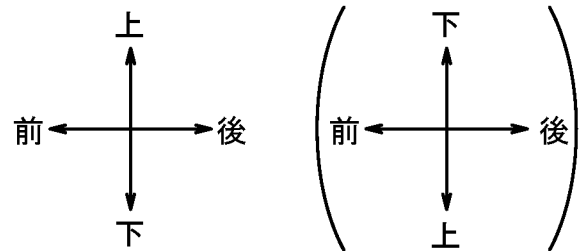
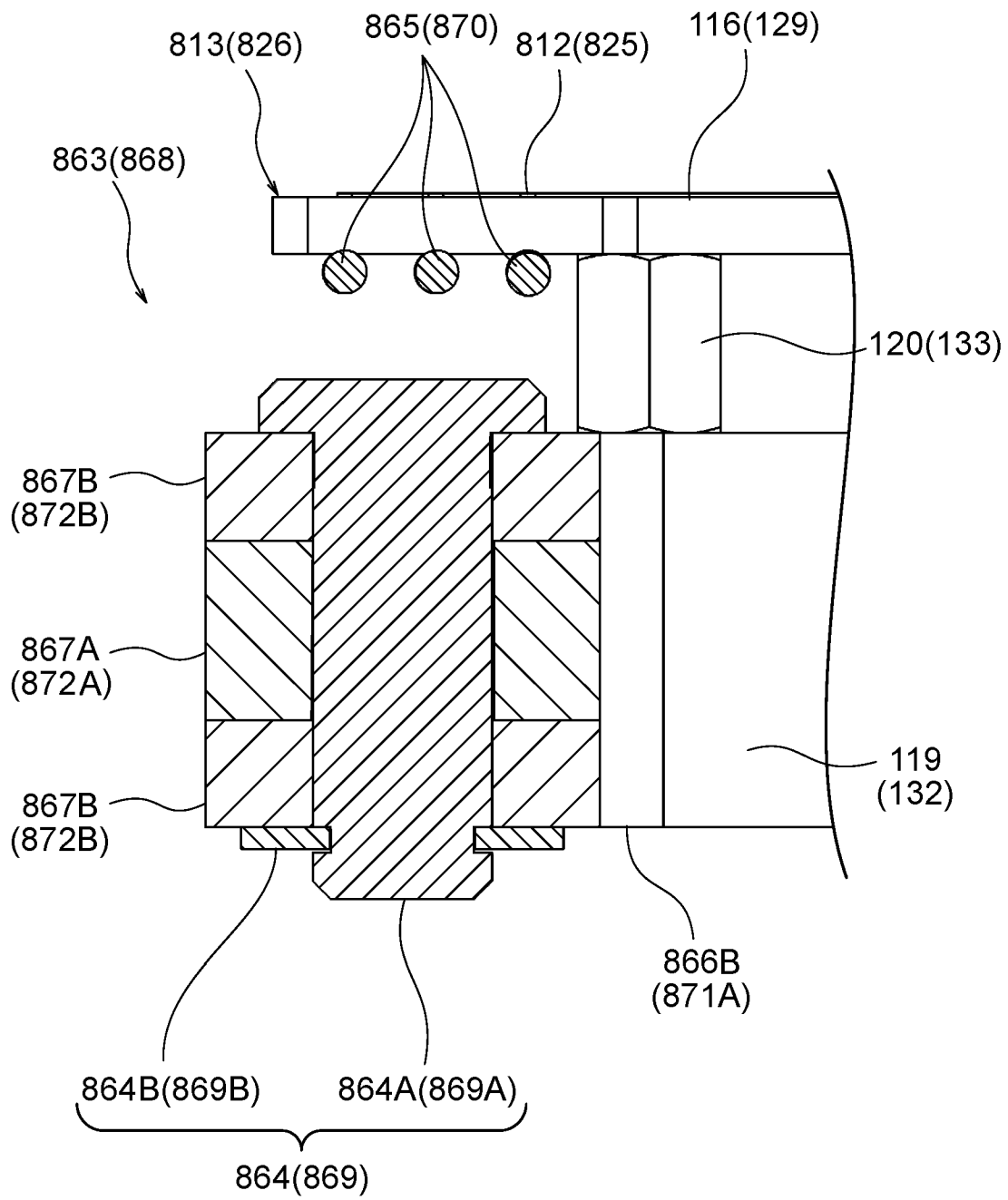
[図31]



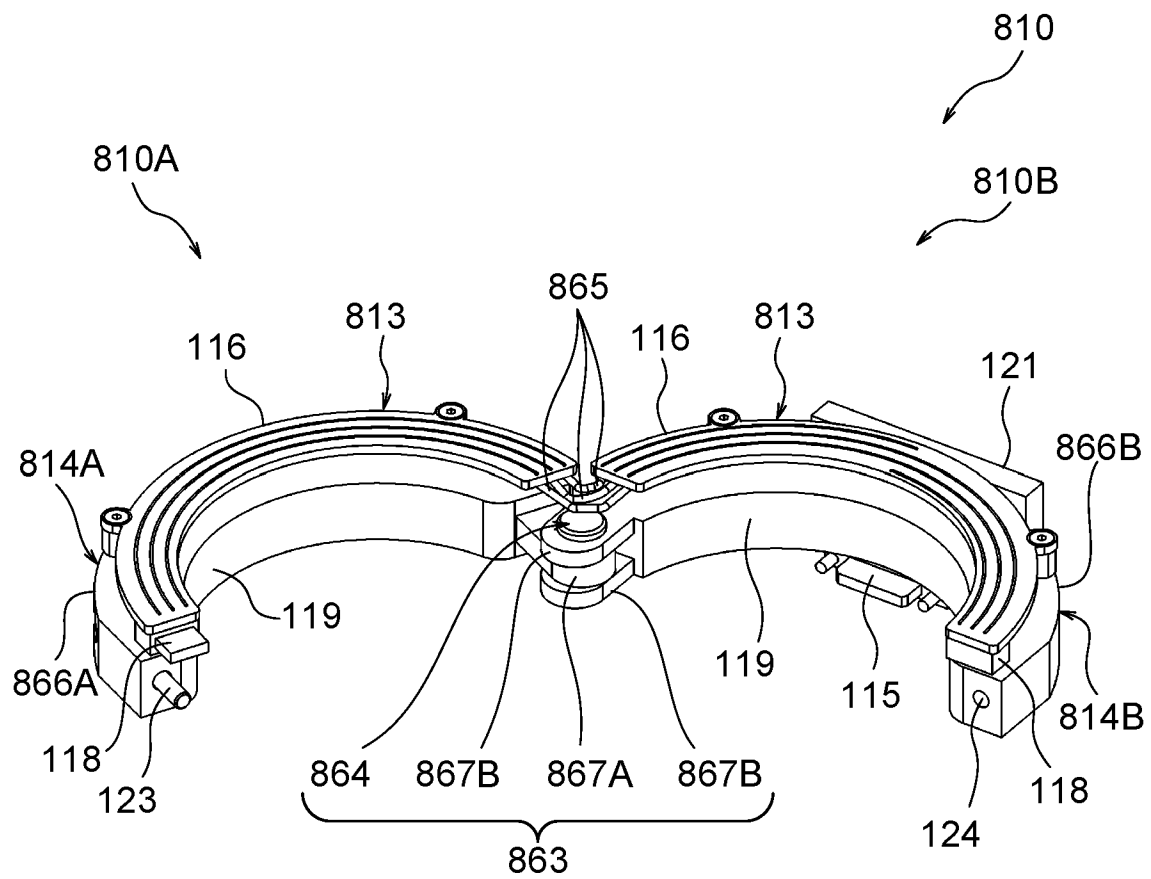
[図32]



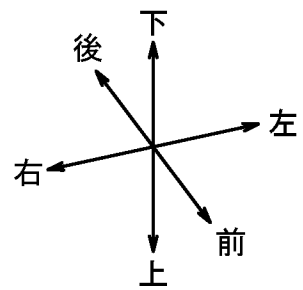
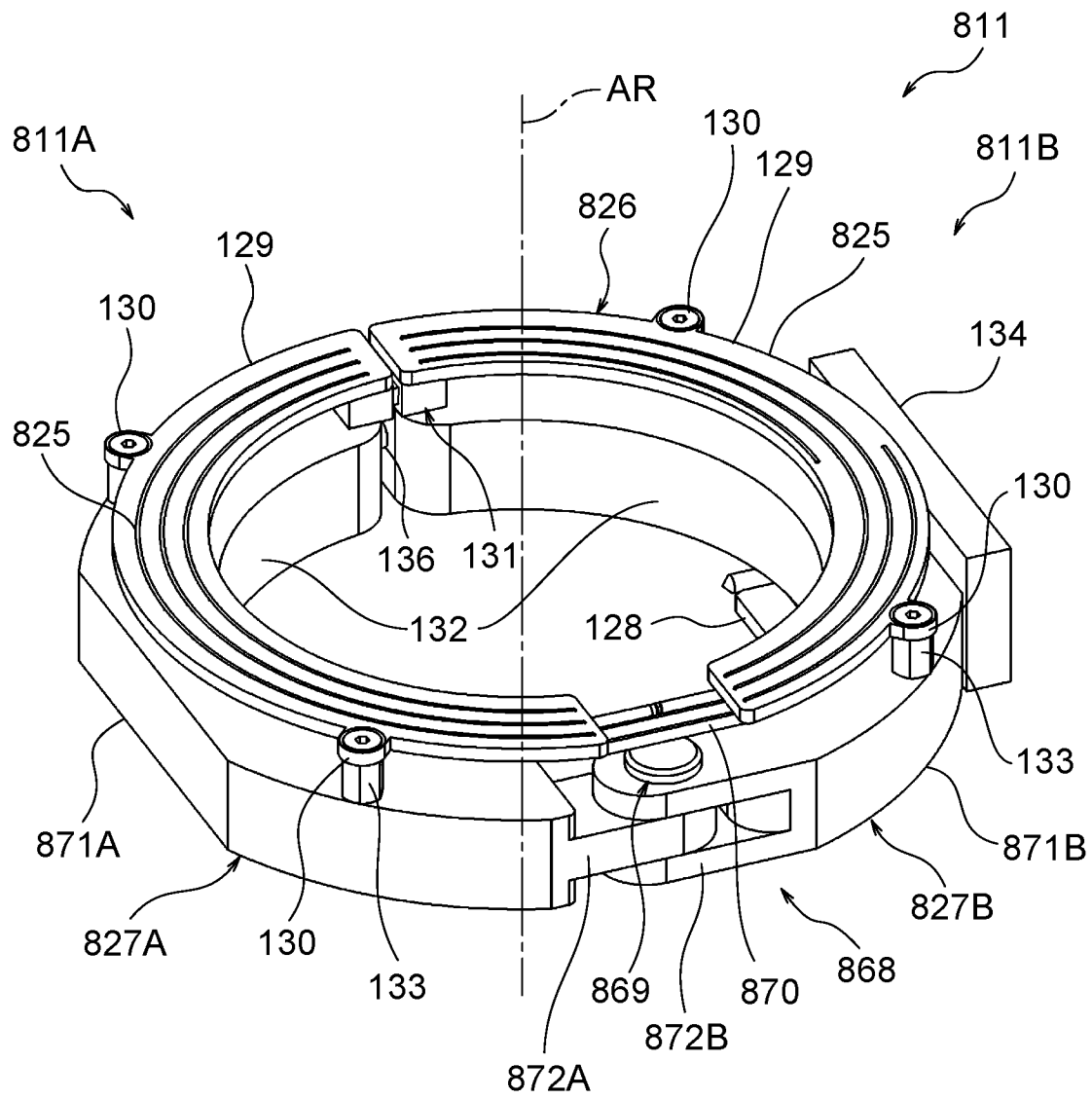
[図33]



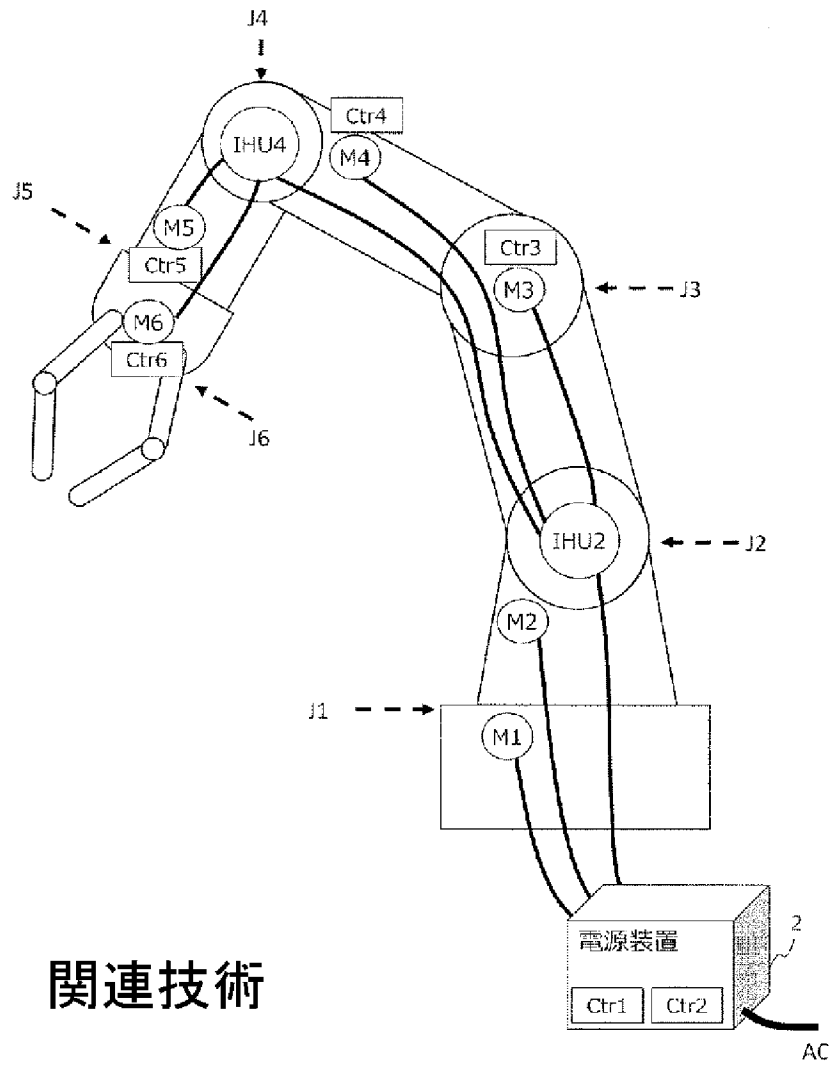
[図34]



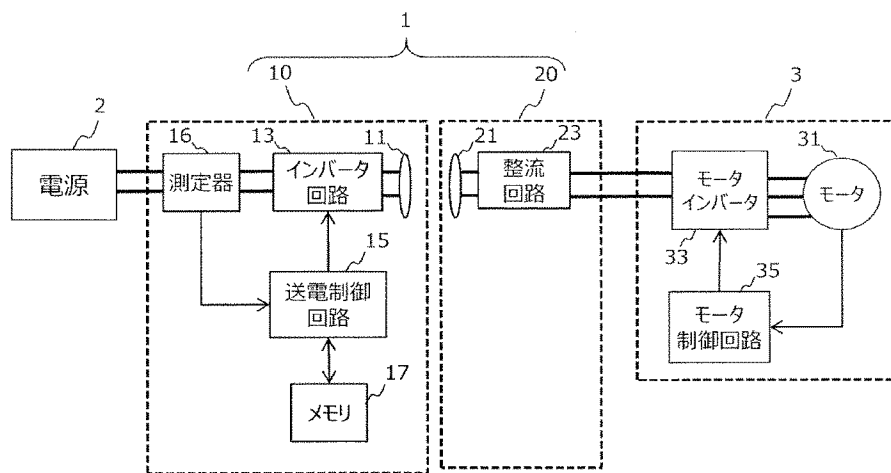
[図35]



[図36A]



[図36B]



関連技術

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/009215

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B25J19/00 (2006.01) i, H01F38/14 (2006.01) i, H01F38/18 (2006.01) i, H02J50/10 (2016.01) i

FI: H01F38/18Q, B25J19/00F, H01F38/14, H02J50/10

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B25J19/00, H01F38/14, H01F38/18, H02J50/10

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2017-70119 A (HITACHI INDUSTRY & CONTROL SOLUTIONS LTD.) 06 April 2017 (2017-04-06), paragraphs [0004], [0008], [0017], [0021]-[0037], [0057], fig. 1-4, 11 | 1-44                  |
| Y         | WO 2017/141378 A1 (FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) 24 August 2017 (2017-08-24), paragraphs [0022]-[0025], fig. 1                                                  | 1-44                  |
| Y         | JP 2018-512830 A (CASCADE CORPORATION) 17 May 2018 (2018-05-17), paragraph [0023], fig. 3, 4                                                                   | 1-44                  |
| Y         | US 2018/0062432 A1 (SILERGY SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY (HANGZHOU) LTD.) 01 March 2018 (2018-03-01), paragraphs [0017]-[0029], fig. 2A-4                          | 1-44                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 2021

Date of mailing of the international search report

27 April 2021

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/009215

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                  | Relevant to claim No.        |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Y         | US 2018/0269709 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 20 September 2018 (2018-09-20), paragraphs [0039], [0044]-[0049], [0053], [0054], fig. 2, 3, 5, 6, 11, 12                                                                                                                                                                | 1-44                         |
| Y         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 172571/1981 (Laid-open No. 77032/1983) (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 24 May 1983 (1983-05-24), specification, page 1, lines 16-19, page 3, line 18 to page 6, line 13, fig. 2, 3                   | 1-44                         |
| Y         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 120914/1974 (Laid-open No. 47852/1976) (JAPAN STEEL & TUBE CONSTR CO., LTD.) 09 April 1976 (1976-04-09), specification, page 1, line 15 to page 2, line 3, page 4, line 3 to page 6, line 13, fig. 1-6 | 1-44                         |
| Y         | JP 2018-64002 A (TDK CORPORATION) 19 April 2018 (2018-04-19), paragraphs [0002]-[0007]                                                                                                                                                                                                                              | 4-7                          |
| Y         | JP 2008-518527 A (PRO MICRON GMBH WUNDT COMPANY KG MODULAR SYSTEMS) 29 May 2008 (2008-05-29), paragraphs [0027]-[0037], fig. 1-9                                                                                                                                                                                    | 20, 23-31, 35-37, 40, 41, 43 |
| Y         | JP 2014-90648 A (MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING CO., LTD.) 15 May 2014 (2014-05-15), paragraphs [0011]-[0025], fig. 1-4                                                                                                                                                                                            | 20, 23-31, 35-37, 40, 41, 43 |
| Y         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 15232/1983 (Laid-open No. 121814/1984) (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 16 August 1984 (1984-08-16), specification, page 1, line 15 to page 2, line 2, page 2, line 19 to page 3, line 4, fig. 1, 2         | 28, 31, 40, 41, 43           |
| Y         | JP 2006-49629 A (CHUBU NIHON MARUKO CO., LTD.) 16 February 2006 (2006-02-16), paragraphs [0025]-[0046], fig. 1-4                                                                                                                                                                                                    | 28, 31, 40, 41, 43           |
| Y         | JP 2012-514544 A (APPLIED MATERIALS INC.) 28 June 2012 (2012-06-28), paragraph [0035], fig. 2E                                                                                                                                                                                                                      | 40, 41, 43                   |

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

International application No.

PCT/JP2021/009215

|                    |                   |                                                                                                                      |
|--------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP 2017-70119 A    | 06 April 2017     | (Family: none)                                                                                                       |
| WO 2017/141378 A1  | 24 August 2017    | US 2019/0044387 A1<br>paragraphs [0027]-[0030], fig. 1<br>EP 3419143 A1<br>CN 108604822 A                            |
| JP 2018-512830 A   | 17 May 2018       | US 2016/0233687 A1<br>paragraph [0034], fig. 3, 4<br>WO 2016/130184 A1<br>CN 107302847 A                             |
| US 2018/0062432 A1 | 01 March 2018     | CN 106130197 A                                                                                                       |
| US 2018/0269709 A1 | 20 September 2018 | WO 2018/169691 A1                                                                                                    |
| JP 58-77032 U1     | 24 May 1983       | (Family: none)                                                                                                       |
| JP 51-47852 U1     | 09 April 1976     | (Family: none)                                                                                                       |
| JP 2018-64002 A    | 19 April 2018     | US 2018/0102213 A1<br>paragraphs [0002]-[0006]<br>CN 107919734 A                                                     |
| JP 2008-518527 A   | 29 May 2008       | US 2011/0018667 A1<br>paragraphs [0035]-[0046], fig. 1-9<br>WO 2006/045274 A1<br>DE 102005049924 A<br>CN 101084512 A |
| JP 2014-90648 A    | 15 May 2014       | US 2015/0280447 A1<br>fig. 1-4<br>WO 2014/069092 A1<br>EP 2916427 A1<br>KR 10-2015-0055088 A<br>CN 104756360 A       |
| JP 59-121814 U1    | 16 August 1984    | (Family: none)                                                                                                       |
| JP 2006-49629 A    | 16 February 2006  | (Family: none)                                                                                                       |
| JP 2012-514544 A   | 28 June 2012      | US 2010/0178135 A1<br>paragraph [0062], fig. 2E<br>WO 2010/081009 A2<br>KR 10-2011-0104991 A<br>CN 102349146 A       |

| 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; H01F 38/14(2006.01)i; H01F 38/18(2006.01)i; H02J 50/10(2016.01)i<br>FI: H01F38/18 Q; B25J19/00 F; H01F38/14; H02J50/10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| 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; H01F38/14; H01F38/18; H02J50/10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                | 日本国実用新案公報    | 1922-1996年                                                      | 日本国公開実用新案公報                     | 1971-2021年                                      | 日本国実用新案登録公報                            | 1996-2021年                                                          | 日本国登録実用新案公報                                                   | 1994-2021年        |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922-1996年                                                                                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971-2021年                                                                                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996-2021年                                                                                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994-2021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 |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2017-70119 A（株式会社 日立産業制御ソリューションズ）06.04.2017（2017-04-06）<br>段落0004, 0008, 0017, 0021-0037, 0057, 図1-4, 11                                       | 1-44           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WO 2017/141378 A1（富士機械製造株式会社）24.08.2017（2017-08-24）<br>段落0022-0025, 図1                                                                            | 1-44           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2018-512830 A（カスケード コーポレーション）17.05.2018（2018-05-17）<br>段落0023, 図3, 4                                                                           | 1-44           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2018/0062432 A1（SILERGY SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY（HANGZHOU）LTD）<br>01.03.2018（2018-03-01）<br>段落0017-0029, 図2A-4                                 | 1-44           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2018/0269709 A1（QUALCOMM INCORPORATED）20.09.2018（2018-09-20）<br>段落0039, 0044-0049, 0053-0054, 図2, 3, 5, 6, 11, 12                              | 1-44           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 日本国実用新案登録出願56-172571号（日本国実用新案登録出願公開58-77032号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱電機株式会社）24.05.1983（1983-05-24）明細書第1頁16-19行, 第3頁第18行-第6頁第13行, 第2, 3図 | 1-44           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                                                                                   |                | * 引用文献のカテゴリー | “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 | “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの | “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの | “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 | “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 | “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） | “&” 同一パテントファミリー文献 | “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 |  | “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 |  |
| * 引用文献のカテゴリー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | “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                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | “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                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | “&” 同一パテントファミリー文献                                                                                                                                 |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査を完了した日<br><br>16.04.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 国際調査報告の発送日<br><br>27.04.2021                                                                                                                      |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 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>木下 直哉 5D 3858<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3551                                                                             |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |

| 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               |
| Y               | 日本国実用新案登録出願49-120914号(日本国実用新案登録出願公開51-47852号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本鋼管工事株式会社) 09.04.1976 (1976-04-09) 明細書第1頁第15行-第2頁第3行, 第4頁第3行-第6頁第13行, 第1-6図    | 1-44                         |
| Y               | JP 2018-64002 A (T D K株式会社) 19.04.2018 (2018 - 04 - 19)<br>段落0002-0007                                                                                       | 4-7                          |
| Y               | JP 2008-518527 A (プロ・ミクロン ゲーエムベーパー ウント コンパニー カーゲーモジュラー システムズ) 29.05.2008 (2008 - 05 - 29)<br>段落0027-0037, 図1-9                                               | 20, 23-31, 35-37, 40, 41, 43 |
| Y               | JP 2014-90648 A (三菱電機エンジニアリング株式会社) 15.05.2014 (2014 - 05 - 15)<br>段落0011-0025, 図1-4                                                                          | 20, 23-31, 35-37, 40-41, 43  |
| Y               | 日本国実用新案登録出願58-15232号(日本国実用新案登録出願公開59-121814号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(富士写真フイルム株式会社) 16.08.1984 (1984-08-16) 明細書第1頁第15行-第2頁第2行, 第2頁第19行-第3頁第4行, 第1, 2図 | 28, 31, 40, 41, 43           |
| Y               | JP 2006-49629 A (中部日本マルコ株式会社) 16.02.2006 (2006 - 02 - 16)<br>段落0025-0046, 図1-4                                                                               | 28, 31, 40, 41, 43           |
| Y               | JP 2012-514544 A (アブライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 28.06.2012 (2012 - 06 - 28)<br>段落0035, 図2E                                                                        | 40, 41, 43                   |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/009215

| 引用文献 |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献        | 公表日 |
|------|--------------|----|------------|--------------------|-----|
| JP   | 2017-70119   | A  | 06.04.2017 | (ファミリーなし)          |     |
| WO   | 2017/141378  | A1 | 24.08.2017 | US 2019/0044387    | A1  |
|      |              |    |            | 段落0027-0030, 図1    |     |
|      |              |    |            | EP 3419143         | A1  |
|      |              |    |            | CN 108604822       | A   |
| JP   | 2018-512830  | A  | 17.05.2018 | US 2016/0233687    | A1  |
|      |              |    |            | 段落0034, 図3, 4      |     |
|      |              |    |            | WO 2016/130184     | A1  |
|      |              |    |            | CN 107302847       | A   |
| US   | 2018/0062432 | A1 | 01.03.2018 | CN 106130197       | A   |
| US   | 2018/0269709 | A1 | 20.09.2018 | WO 2018/169691     | A1  |
| JP   | 58-77032     | U1 | 24.05.1983 | (ファミリーなし)          |     |
| JP   | 51-47852     | U1 | 09.04.1976 | (ファミリーなし)          |     |
| JP   | 2018-64002   | A  | 19.04.2018 | US 2018/0102213    | A1  |
|      |              |    |            | 段落0002-0006        |     |
|      |              |    |            | CN 107919734       | A   |
| JP   | 2008-518527  | A  | 29.05.2008 | US 2011/0018667    | A1  |
|      |              |    |            | 段落0035-0046, 図1-9  |     |
|      |              |    |            | WO 2006/045274     | A1  |
|      |              |    |            | DE 102005049924    | A   |
|      |              |    |            | CN 101084512       | A   |
| JP   | 2014-90648   | A  | 15.05.2014 | US 2015/0280447    | A1  |
|      |              |    |            | 図1-4               |     |
|      |              |    |            | WO 2014/069092     | A1  |
|      |              |    |            | EP 2916427         | A1  |
|      |              |    |            | KR 10-2015-0055088 | A   |
|      |              |    |            | CN 104756360       | A   |
| JP   | 59-121814    | U1 | 16.08.1984 | (ファミリーなし)          |     |
| JP   | 2006-49629   | A  | 16.02.2006 | (ファミリーなし)          |     |
| JP   | 2012-514544  | A  | 28.06.2012 | US 2010/0178135    | A1  |
|      |              |    |            | 段落0062, 図2E        |     |
|      |              |    |            | WO 2010/081009     | A2  |
|      |              |    |            | KR 10-2011-0104991 | A   |
|      |              |    |            | CN 102349146       | A   |