

(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  
2024年10月31日(31.10.2024)



(10) 国際公開番号

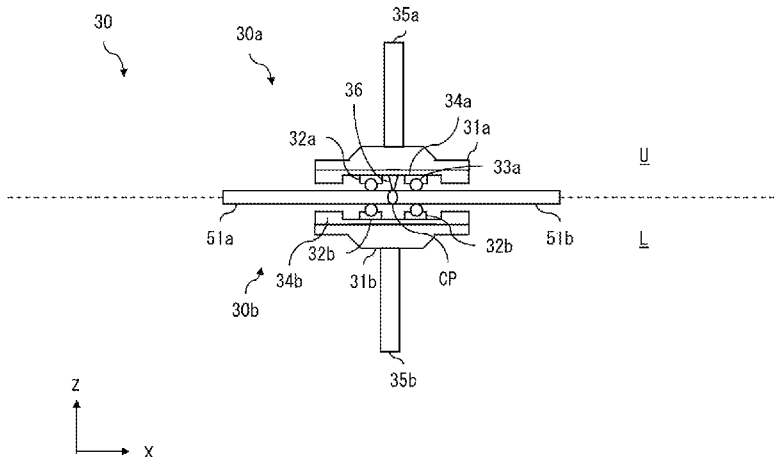
WO 2024/224892 A1

- (51) 国際特許分類:  
B23K 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/011237
- (22) 国際出願日: 2024年3月22日(22.03.2024)
- (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 2023-071425 2023年4月25日(25.04.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社 Space Quarters (SPACE QUARTERS INC.) [JP/JP];  
〒1500001 東京都渋谷区神宮前五丁目5  
3番67号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大西 正吾 (ONISHI Shogo); 〒1500001  
東京都渋谷区神宮前五丁目53番67号株式会  
社Space Quarters内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 成川 弘樹, 外 (NARUKAWA HIROKI  
et al.); 〒1080073 東京都港区三田1丁目4  
番28号 三田国際ビル22階 ネクセル  
総合法律事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,  
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,  
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,  
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,  
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

(54) Title: WELDING DEVICE AND STRUCTURE

(54) 発明の名称: 溶接装置及び構造体

[図2]



(57) Abstract: This welding device for welding a member of a structure in outer space comprises: a first welding unit positioned on a first surface side of the member; and a second welding unit positioned on a second surface side of the member, wherein the first welding unit and the second welding unit sandwich the member and change position relative to the member.

(57) 要約: 宇宙空間で構造体の部材を溶接する溶接装置は、部材の第1面側に位置する第1溶接ユニットと、部材の第2面側に位置する第2溶接ユニットと、を備え、第1溶接ユニット及び第2溶接ユニットは、部材を挟持し、且つ、部材に対する相対位置を変える。



WO 2024/224892 A1

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, ME, 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))

## 明 細 書

**発明の名称**：溶接装置及び構造体

### 技術分野

[0001] 本発明は、溶接装置及び構造体に関する。

### 背景技術

[0002] 構造体の部材を溶接する方法として、可動式の電子銃によって溶接対象となる部材を溶接する方法が一般的である。

[0003] 例えば、特開2013-240830号公報は、次の発明を開示している。

特開2013-240830号公報の溶接装置は、加工物の隣接する表面上に第1のレーザービーム投射部を生成し、第1のレーザービーム投射部を接合領域に沿って移動させかつ接合領域に侵入させるために、2以上の加工物間の接合領域上へと投射される第1のレーザービームを発生する。この溶接装置はまた、熔融溶接プールを形成するために、第1のレーザービーム投射部を取り囲みかつ接合領域に沿って第1のレーザービーム投射部とともに移動するアーク投射部を生成するために電気アークを発生する。それに加えて、この溶接装置は、アーク投射部によって取り囲まれ、溶接接合部の熔融トーを画成するように固化する溶接プールの一部と相互に作用するように接合領域から横方向に離れて間隔を空けて設けられる横方向レーザービーム投射部を生成する一対の横方向レーザービームを発生する。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 宇宙空間は無重力空間であるので、溶接装置と加工物との間の相対位置を安定させることが重要である。

[0005] しかし、特開2013-240830号公報には、溶接プロセスが航空宇宙用途に適用可能であることは開示されているが、宇宙空間において溶接装置と加工物との相対位置を安定させるための発明が開示されていない。そのため、宇宙空間において、溶接装置と加工物との相対位置が不安定になる。

[0006] 本発明の目的は、宇宙空間において、溶接装置と部材との相対位置を安定させることである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、  
宇宙空間で構造体の部材を溶接する溶接装置であって、  
前記部材の第1面側に位置する第1溶接ユニットと、  
前記部材の第2面側に位置する第2溶接ユニットと、を備え、  
前記第1溶接ユニット及び前記第2溶接ユニットは、前記部材を挟持し、  
且つ、前記部材に対する相対位置を変える、  
溶接装置である。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本実施形態の打上から運用までのフローの説明図である。  
[図2]本実施形態の溶接装置の第1例のY軸方向の断面図である。  
[図3]本実施形態の溶接装置の第1例のZ軸方向の断面図である。  
[図4]本実施形態の溶接装置の第1例の変形例2のY軸方向の断面図である。  
[図5]本実施形態の溶接装置の第2例のY軸方向の断面図である。  
[図6]本実施形態の溶接装置の第3例のY軸方向の断面図である。  
[図7]本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の部材のXY平面図である。  
[図8]本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（溶接及び移動）の説明図である。  
[図9]本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（方向転換）の説明図である。  
[図10]本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（方向転換）の説明図である。  
[図11]本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（方向転換）の説明図である。  
[図12]本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（方

向転換)の説明図である。

[図13]溶接装置の第3例の変形例2(1)のY軸方向の断面図である。

[図14]溶接装置の第3例の変形例2(2)のY軸方向の断面図である。

[図15]溶接装置の第3例の変形例3のY軸方向の断面図である。

[図16]本実施形態の溶接装置の第4例のY軸方向の断面図である。

[図17]本実施形態の溶接装置の第5例のY軸方向の断面図である。

[図18]本実施形態の溶接装置の第6例のY軸方向の断面図である。

[図19]本実施形態の溶接フローの第1例を説明するためのY軸方向の断面図である。

[図20]本実施形態の溶接フローの第1例を説明するためのZ軸方向の断面図である。

[図21]本実施形態の溶接装置の溶接フローの第2例を説明するためのY軸方向の断面図である。

[図22]本実施形態の溶接装置の溶接フローの第4例を説明するためのY軸方向の断面図である。

[図23]本実施形態の溶接装置の溶接フローの第4例を説明するためのY軸方向の断面図である。

[図24]本実施形態の構造体の平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の一実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施形態を説明するための図面において、同一の構成要素には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

[0010] (1) 打上から運用までのフロー

本実施形態の打上から運用までのフローを説明する。図1は、本実施形態の打上から運用までのフローの説明図である。

[0011] 図1に示すように、本実施形態は、打上プロセス、設置プロセス、溶接プロセス、及び、運用プロセスを含む。

打上プロセスでは、打上デバイスを積載した打上デバイスR(例えば、ロ

ケット)が地上から宇宙空間に打ち上げられる。

設置プロセスでは、設置装置10によって、部材51が宇宙空間に設置される。

溶接プロセスでは、溶接装置30によって、部材51同士が溶接により接合される。溶接プロセスは、設置プロセスの後に、又は、設置プロセスと並行して実行される。

運用プロセスでは、要請された部材51によって構成される構造体50が宇宙空間で運用される。

[0012] 構造体50は、例えば、以下の少なくとも1つを含む。

・パラボラアンテナ

[0013] (2) 溶接装置

本実施形態の溶接装置30を説明する。

[0014] (2.1) 溶接装置の構造

本実施形態の溶接装置30の構造を説明する。

[0015] (2.1.1) 溶接装置の第1例

本実施形態の溶接装置30の第1例を説明する。本実施形態の溶接装置30の第1例は、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bを外力で部材51に接触させ続ける例である。

図2は、本実施形態の溶接装置の第1例のY軸方向の断面図である。図3は、本実施形態の溶接装置の第1例のZ軸方向の断面図である。

[0016] 図2に示すように、溶接装置30は、一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a~第2溶接ユニット30b)を含む。

[0017] 一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a~第2溶接ユニット30b)は、溶接対象となる部材51に対してZ軸方向(つまり、溶接対象となる部材51a~51bの配置方向に対して直交する方向)から挟持し、且つ、X平面に沿って移動するように構成される。これにより、部材51a~51bに対する一对の溶接ユニットの相対位置が変わる。

第1溶接ユニット30aは、Z軸方向について、部材51a~51bに対

して一方側（U側）に位置する。

第2溶接ユニット30bは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して他方側（L側）に位置する。

[0018] 第1溶接ユニット30aは、第1筐体31aと、第1治具32aと、第1回転体33aと、第1スパッタ受け34aと、第1ロボットアーム35aと、電子銃36と、電源（不図示）と、第1制御ユニット（不図示）と、を備える。

[0019] 第1治具32aは、XY平面において、第1スパッタ受け34aの内側に配置される（図3A）。第1治具32aの先端には、第1回転体33aが配置される。第1回転体33aは、部材51a～51bのU側の面に当接しながら、X方向及びY方向の少なくとも一方向に回転するように構成される。これにより、部材51a～51bに対してZ軸方向の保持力が加えられる。

第1回転体33aは、Z軸方向の可動域を有する。第1回転体33aは、例えば、以下のいずれかである。

- ・車輪
- ・軌道輪及び無限軌道の組合せ（つまり、クローラ）

これにより、第1溶接ユニット30aは、部材51a～51bの表面の曲率や相対角度に関わらず、U側の面に沿って滑らかに移動可能になる。

[0020] 第1スパッタ受け34aは、XY平面において、部材51aと部材51bとの間の接合部CPと、第1治具32aと、電子銃36と、を囲むように配置される（図3A）。これにより、第1スパッタ受け34aは、部材51aと部材51bとが溶接されるときに発生するスパッタを受けるとともに構成される。

[0021] 第1ロボットアーム35aは、第1制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて動作する。第1ロボットアーム35aは、第1回転体33aが部材51a～51bのU側の面に当接するように、第1溶接ユニット30aをXY平面に沿って移動させるように構成される（図3）。

[0022] 電子銃36は、溶接対象となる部材51aに電子線を照射することにより

加熱するように構成される。電子銃36は、XY平面上を移動可能に構成される。電子銃36が移動することにより、溶接すべき位置（以下「溶接位置」という）に位置合わせされる。

[0023] 第1位置センサは、溶接すべき領域（つまり、部材51aと部材51bとの間）の位置を検出するように構成される。第1位置センサは、例えば、イメージセンサである。

[0024] 電源は、溶接装置30に電力を供給するように構成される。電源は、例えば、以下の少なくとも1つを含む。

- ・ バッテリ（一例として、太陽電池、鉛蓄電池、リチウムイオン電池、全固体電池、及び、燃料電池の少なくとも1つ）

- ・ コンデンサ

[0025] 第1制御ユニットは、第1位置センサによって検出された位置に応じて第1ロボットアーム35aを駆動させるための駆動信号と、電子銃36から電子線を放射させるための制御信号と、を生成するように構成される。

[0026] 第2溶接ユニット30bは、第2筐体31bと、第2治具32bと、第2回転体33bと、第2スパッタ受け34bと、第2ロボットアーム35bと、第2位置センサと、第2制御ユニット（不図示）と、を備える。

[0027] 第2治具32bは、XY平面において、第2スパッタ受け34bの内側に配置される（図3B）。第2治具32bの先端には、第2回転体33bが配置される。第2回転体33bは、部材51a～51bのL側の面に当接しながら、X方向及びY方向の少なくとも一方向に回転するように構成される。これにより、部材51a～51bに対して、第1治具32aによって加えられる力と逆のZ軸方向の保持力が加えられる。

第2回転体33bは、Z軸方向の可動域を有する。第2回転体33bは、例えば、以下のいずれかである。

- ・ 車輪

- ・ 軌道輪及び無限軌道の組合せ（つまり、クローラ）

これにより、第2溶接ユニット30bは、部材51a～51bの表面の曲

率や相対角度に関わらず、U側の面に沿って滑らかに移動可能になる。

- [0028] 第2スパッタ受け34bは、部材51a～51bのL側の面に対向する。  
第2スパッタ受け34bは、XY平面において、部材51aと部材51bとの間の接合部CPと、第2治具32bと、を囲むように配置される（図3B）。これにより、第2スパッタ受け34bは、部材51aと部材51bとが溶接されるときに発生するスパッタを受けるとともに構成される。
- [0029] 第2ロボットアーム35bは、第2制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて動作する。第2ロボットアーム35bは、第2回転体33bが部材51a～51bのL側の面に当接するように、第2溶接ユニット30bをXY平面に沿って移動させるように構成される（図3）。これにより、第2溶接ユニット30bが部材51a～51bに接触し続ける。
- [0030] 第2位置センサは、溶接すべき領域（つまり、部材51aと部材51bとの間）の位置を検出するように構成される。第2位置センサは、例えば、イメージセンサである。
- [0031] 第2制御ユニットは、第1制御ユニットによる駆動信号の生成と同期して、第2ロボットアーム35bを駆動させるための駆動信号を生成するように構成される。これにより、第2溶接ユニット30bは、第1溶接ユニット30aと同期して移動する。
- [0032] (2. 1. 1. 1) 溶接装置の第1例の変形例1  
本実施形態の溶接装置30の第1例の変形例1を説明する。本実施形態の溶接装置30の第1例の変形例1は、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが互いに同期して移動するのではなく、第1溶接ユニット30aの移動に応じて第2溶接ユニット30bが移動する（つまり、一方の溶接ユニットに他方の溶接ユニットが追従する）例である。
- [0033] 一例として、第2位置センサ及び第2制御ユニットは省略可能である。  
この場合、第1制御ユニットは、第1ロボットアーム35aを駆動させるための第1駆動信号と、第2ロボットアーム35bを駆動させるための第2駆動信号と、を生成する。第2駆動信号により、第2溶接ユニット30bは

、第1溶接ユニット30aを追従して移動する。

[0034] 別の例として、第1位置センサ及び第1制御ユニットは省略可能である。

この場合、第2制御ユニットは、第1ロボットアーム35aを駆動させるための第1駆動信号と、第2ロボットアーム35bを駆動させるための第2駆動信号と、を生成する。第1駆動信号により、第1溶接ユニット30aは、第2溶接ユニット30bを追従して移動する。

これにより、部材51a～51bに対する一对の溶接ユニットの相対位置が変わる。

[0035] 溶接装置30の第1例の変形例1によれば、第1位置センサ及び第1制御ユニット、又は、第2位置センサ及び第2制御ユニットが省略されるので、制御系を簡素化することができる。これにより、製造コストを削減し、且つ、故障率を低減することができる。

[0036] (2. 1. 1. 2) 溶接装置の第1例の変形例2

本実施形態の溶接装置30の第1例の変形例2を説明する。本実施形態の溶接装置30の第1例の変形例2は、治具とスパッタの位置関係が逆の例である。

図4は、本実施形態の溶接装置の第1例の変形例2のY軸方向の断面図である。

[0037] 図4Aに示すように、第1治具32aは、XY平面において、第1スパッタ受け34aの外側に配置される。

図4Bに示すように、第2治具32bは、XY平面において、第2スパッタ受け34bの外側に配置される。

[0038] 本実施形態の溶接装置30の第1例の変形例2によれば、図2～図3に比べて、第1スパッタ受け34a及び第2スパッタ受け34bが接合部CPに近接する。これにより、スパッタの飛散をより防ぐことができる。

[0039] (2. 1. 2) 溶接装置の第2例

本実施形態の溶接装置30の第2例を説明する。本実施形態の溶接装置30の第2例は、一对の溶接ユニット（第1溶接ユニット30a及び第2溶接

ユニット30b)を磁力で部材51に接触させ続ける例である。

図5は、本実施形態の溶接装置の第2例のY軸方向の断面図である。

[0040] 図5に示すように、溶接装置30は、一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a~第2溶接ユニット30b)を含む。

[0041] 一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a~第2溶接ユニット30b)は、溶接対象となる部材51に対してZ軸方向(つまり、溶接対象となる部材51a~51bの配置方向に対して直交する方向)から挟持し、且つ、X平面に沿って移動するように構成される。これにより、部材51a~51bに対する一对の溶接ユニットの相対位置が変わる。

第1溶接ユニット30aは、Z軸方向について、部材51a~51bに対して一方側(U側)に位置する。

第2溶接ユニット30bは、Z軸方向について、部材51a~51bに対して他方側(L側)に位置する。

[0042] 第1溶接ユニット30aは、第1筐体31aと、第1治具32aと、第1回転体33aと、第1スパッタ受け34aと、電子銃36と、第1磁石37aと、電源(不図示)と、第1制御ユニット(不図示)と、第1位置センサ(不図示)と、第1モータ(不図示)と、を備える。

第1筐体31a、第1治具32a、第1スパッタ受け34a、電子銃36、電源、及び、第1位置センサは、溶接装置の第1例(図2)と同様である。

[0043] 第1回転体33aは、第1モータに接続される。第1回転体33aは、X方向及びY方向の少なくとも一方向に回転するように構成される。

[0044] 第1磁石37aは、第1回転体33aの内部に配置される。第1磁石37aは、部材51a~51bが磁性体である場合、部材51a~51bと磁力で引き合う。これにより、第1溶接ユニット30aが部材51a~51bに接触し続ける。

[0045] 第1モータは、第1制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて動作する。第1モータは、第1回転体33aを回転させるように構成される。

[0046] 第1制御ユニットは、第1位置センサによって検出された位置に応じて第1モータを駆動させるための駆動信号と、電子銃36から電子線を放射させるための制御信号と、を生成するように構成される。

[0047] 第2溶接ユニット30bは、第2筐体31bと、第2治具32bと、第2回転体33bと、第2スパッタ受け34bと、第2磁石37bと、第2位置センサと、第2制御ユニット（不図示）と、第2モータ（不図示）と、を備える。

第2筐体31b、第2治具32b、第2スパッタ受け34b、第2ロボットアーム35b、第2位置センサ、及び、第2制御ユニットは、溶接装置の第1例（図2）と同様である。

[0048] 第2回転体33bは、第2モータに接続される。第2回転体33bは、X方向及びY方向の少なくとも一方向に回転するように構成される。

[0049] 第2磁石37bは、第2回転体33bの内部に配置される。第2磁石37bは、部材51a～51bが磁性体である場合、部材51a～51bと磁力で引き合う。これにより、第2溶接ユニット30bが部材51a～51bに接触し続ける。

[0050] 第2モータは、第2制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて動作する。第2モータは、第2回転体33bを回転させるように構成される。

[0051] 第2制御ユニットは、第2位置センサによって検出された位置に応じて第2モータを駆動させるための駆動信号と、電子銃36から電子線を放射させるための制御信号と、を生成するように構成される。

[0052] 溶接装置30の第2例には、溶接装置30の第1例の変形例2が適用可能である。

[0053] (2. 1. 2. 1) 溶接装置の第2例の変形例

本実施形態の溶接装置30の第2例の変形例を説明する。本実施形態の溶接装置30の第2例の変形例は、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが互いに同期して移動するのではなく、第1溶接ユニット30aの移動に応じて第2溶接ユニット30bが移動する（つまり、一方の溶接ユ

ニットに他方の溶接ユニットが追従する) 例である。

[0054] 一例として、第2位置センサ及び第2制御ユニットは省略可能である。

この場合、第1制御ユニットは、第1モータを駆動させるための第1駆動信号と、第2モータを駆動させるための第2駆動信号と、を生成する。第2駆動信号により、第2溶接ユニット30bは、第1溶接ユニット30aを追従して移動する。

[0055] 別の例として、第1位置センサ及び第1制御ユニットは省略可能である。

この場合、第2制御ユニットは、第1モータを駆動させるための第1駆動信号と、第2モータを駆動させるための第2駆動信号と、を生成する。第1駆動信号により、第1溶接ユニット30aは、第2溶接ユニット30bを追従して移動する。

[0056] 溶接装置30の第2例の変形例によれば、第1位置センサ及び第1制御ユニット、又は、第2位置センサ及び第2制御ユニットが省略されるので、制御系を簡素化することができる。これにより、製造コストを削減し、且つ、故障率を低減することができる。

[0057] 第1磁石37a及び第2磁石37bは、電磁石でもよい。

[0058] (2. 1. 3) 溶接装置の第3例

本実施形態の溶接装置30の第3例を説明する。本実施形態の溶接装置30の第3例は、一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30b)を部材51との係合力で部材51に接触させ続ける例である。

図6は、本実施形態の溶接装置の第3例のY軸方向の断面図である。

[0059] 図6Aに示すように、溶接装置30は、一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a~第2溶接ユニット30b)を含む。

[0060] 一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a~第2溶接ユニット30b)は、溶接対象となる部材51に対してZ軸方向(つまり、溶接対象となる部材51a~51bの配置方向に対して直交する方向)から挟持し、且つ、X平面に沿って移動するように構成される。これにより、部材51a~51

bに対する一对の溶接ユニットの相対位置が変わる。

第1溶接ユニット30aは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して一方側（U側）に位置する。

第2溶接ユニット30bは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して他方側（L側）に位置する。

[0061] 第1溶接ユニット30aは、第1筐体31aと、第1治具32aと、第1回転体33aと、第1スパッタ受け34aと、第1ロボットアーム35aと、電子銃36と、第1キャスト39aと、電源（不図示）と、第1制御ユニット（不図示）と、第1位置センサ（不図示）と、第1モータ（不図示）と、を備える。

第1筐体31a、第1治具32a、第1スパッタ受け34a、電子銃36、電源、第1制御ユニット、第1位置センサ、及び、第1モータは溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

[0062] 第1回転体33aは、部材51a～51bのU側の面に形成されたレール51aa～51ba（図6B）に係合する。第1回転体33aは、駆動輪である。レール51aa～51baは、凹形状である。これにより、第1溶接ユニット30aが部材51に接触し続ける。

[0063] 第2溶接ユニット30bは、第2筐体31bと、第2治具32bと、第2回転体33bと、第2スパッタ受け34bと、電源（不図示）と、第2制御ユニット（不図示）と、第2位置センサ（不図示）と、第2モータと、を備える。

第2筐体31b、第2治具32b、第2スパッタ受け34b、電源、第2制御ユニット、第2位置センサ、及び、第2モータは溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

[0064] 第2回転体33bは、部材51a～51bのL側の面に形成されたレール51ab～51bb（図6B）に係合する。第2回転体33bは、駆動輪である。レール51ab～51bbは、凹形状である。これにより、第2溶接ユニット30bが部材51に接触し続ける。

[0065] (2. 1. 3. 1) 溶接装置の第3例の変形例1

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1を説明する。レール51a b～51b bが凹形状ではなく、凸形状を有する（つまり、リブである）例である。

[0066] (2. 1. 3. 1. 1) 溶接装置の第3例の変形例1の部材

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の部材を説明する。図7は、本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の部材のXY平面図である。

[0067] 図7に示すように、部材51aの表面には、レール51a a及び転倒防止レール51a cが形成されている。

部材51bの表面には、レール51b a及び転倒防止レール51b cが形成されている。

部材51cの表面には、レール51c a及び転倒防止レール51c cが形成されている。

[0068] 複数の部材51a～51cが互いに近接すると、複数の部材51a～51cが溶接により接合される前に、レール51a a～51c a及び転倒防止レール51a c～51c cが繋がる。

これにより、溶接装置30がレール51a a～51c a及び転倒防止レール51a c～51c c（つまり、部材51aの表面）に沿って走行可能になる。

[0069] (2. 1. 3. 1. 2) 溶接装置の第3例の変形例1の動作（溶接及び移動）

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の動作（溶接及び移動）を説明する。図8は、本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（溶接及び移動）の説明図である。

[0070] 図8Aに示すように、第1溶接ユニット30aは、図6と同様の構成に加えて、第1キャスト39aを備える。第1キャスト39aは、非駆動輪である。

第1キャスト39aは、部材51a～51cのU側の面に形成された転倒防止レール51ac～51ccに係合する。

[0071] 第2溶接ユニット30bは、図6と同様の構成に加えて、第2キャスト39bを備える。

第2キャスト39bは、部材51a～51cのL側の面に形成された転倒防止レール（不図示）に係合する。第2キャスト39bは、非駆動輪である。

[0072] 図8Aに示すように、溶接装置30は、部材51aと部材51bとを溶接するときには、近接状態になる。

具体的には、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、溶接対象となる部材51a及び部材51bを挟持することにより、近接状態になる。

[0073] 図8Bに示すように、溶接装置30は、移動又は方向転換するときには、離間状態になる。

具体的には、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、Z方向に互いに離間する（つまり、Z軸に沿って移動することにより、部材51a及び51bから離れる）ことにより、離間状態になる。

[0074] (2. 1. 3. 1. 3) 溶接装置の第3例の変形例1の動作（方向転換）

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の動作（方向転換）を説明する。図9は、本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（方向転換）の説明図である。図10は、本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（方向転換）の説明図である。図11は、本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（方向転換）の説明図である。図12は、本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例1の溶接装置の動作（方向転換）の説明図である。

[0075] 図9に示すように、溶接装置30は、近接状態と離間状態を切り替えながら、部材51aに形成されたレール51aa及び部材51bに形成されたレール51ba（つまり、部材51a及び51b）に沿ってXY平面上を移動

し、且つ、部材51a及び51bを溶接する。

[0076] 図10に示すように、溶接装置30は、レール51aa～51caの分岐点（つまり、部材51a～51cの分岐点）に到達すると、離間状態になった後、XY平面に沿って反時計回りに回転する。

溶接装置30が近接状態になると、第2回転体33bは、レール51caに係合する（図11）。

これにより、溶接装置30の進行方向が変わる。

[0077] 図12に示すように、溶接装置30は、近接状態と離間状態を切り替えながら、部材51aに形成されたレール51aa及び転倒防止レール51ac、並びに、部材51cに形成されたレール51ca及び転倒防止レール51cc（つまり、部材51a及び51c）に沿ってXY平面上を移動し、且つ、部材51a及び51cを溶接する。

[0078] 溶接装置の第3例の変形例1では、図6Bに示すように、部材51a～51bの両面（U側の面及びL側の面）にレール51aa～51ba及び転倒防止レール51ac～51ccが形成される例を示した。

しかし、溶接装置の第3例の変形例1は、部材51a～51bの片面（U側の面又はL側の面）にレール51aa～51ba及び転倒防止レール51ac～51ccが形成される例にも適用可能である。

[0079] （2. 1. 3. 2）溶接装置の第3例の変形例2

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例2を説明する。本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例2は、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが、部材51a及び部材51bを近づける機構（以下「位置合わせ機構」という）を備える例である。

[0080] （2. 1. 3. 2. 1）溶接装置の第3例の変形例2の構造

溶接装置の第3例の変形例2の構造を説明する。

[0081] （2. 1. 3. 2. 1. 1）溶接装置の第3例の変形例2（1）の構造

溶接装置の第3例の変形例2（1）の構造を説明する。図13は、溶接装置の第3例の変形例2（1）のY軸方向の断面図である。

図13Aは、溶接装置の第3例の変形例2の溶接ユニットの構造を示している。

図13Bは、図13Aの領域Wの拡大図である。

[0082] 図13Aに示すように、溶接装置30は、一对の溶接ユニット（第1溶接ユニット30a～第2溶接ユニット30b）を含む。

[0083] 一对の溶接ユニット（第1溶接ユニット30a～第2溶接ユニット30b）は、溶接対象となる部材51に対してZ軸方向（つまり、溶接対象となる部材51a～51bの配置方向に対して直交する方向）から挟持し、且つ、X平面に沿って移動するように構成される。これにより、部材51a～51bに対する一对の溶接ユニットの相対位置が変わる。

第1溶接ユニット30aは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して一方側（U側）に位置する。

第2溶接ユニット30bは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して他方側（L側）に位置する。

[0084] 第1溶接ユニット30aは、第1筐体31aと、第1治具32aと、第1回転体33aと、第1スパッタ受け34aと、第1ロボットアーム35aと、電子銃36と、電源（不図示）と、第1制御ユニット（不図示）と、第1位置センサ（不図示）と、第1モータ（不図示）と、を備える。

第1筐体31a、第1スパッタ受け34a、電子銃36、電源、第1制御ユニット、第1位置センサ、及び、第1モータは溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

第1回転体33aは、溶接装置30の第3例（図6）と同様である。

[0085] 第1治具32aは、テーパ部32aa（図13B）を有する。第1治具32aは、複数の部材51に対して、互いに近づく方向（図13BのX方向）の力を加えるように構成される。

[0086] 第2溶接ユニット30bは、第2筐体31bと、第2スパッタ受け34bと、支持部38と、電源（不図示）と、第2制御ユニット（不図示）と、第2位置センサ（不図示）と、第2モータと、を備える。

第2筐体31b、第2スパッタ受け34b、電源、第2制御ユニット、第2位置センサ、及び、第2モータは溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

[0087] 支持部38は、部材51a及び51bのL側の面を支持するように構成される。

[0088] (2. 1. 3. 2. 1. 2) 溶接装置の第3例の変形例2(2)の構造  
溶接装置の第3例の変形例2(2)の構造を説明する。図14は、溶接装置の第3例の変形例2(2)のY軸方向の断面図である。

[0089] 図14Aに示すように、溶接装置30は、一对の溶接ユニット（第1溶接ユニット30a～第2溶接ユニット30b）を含む。

第2溶接ユニット30bは、図13と同様である。

[0090] 一对の溶接ユニット（第1溶接ユニット30a～第2溶接ユニット30b）は、溶接対象となる部材51に対してZ軸方向（つまり、溶接対象となる部材51a～51bの配置方向に対して直交する方向）から挟持し、且つ、X平面に沿って移動するように構成される。これにより、部材51a～51bに対する一对の溶接ユニットの相対位置が変わる。

第1溶接ユニット30aは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して一方側（U側）に位置する。

第2溶接ユニット30bは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して他方側（L側）に位置する。

[0091] 第1溶接ユニット30aは、第1筐体31aと、第1治具32aと、第1回転体33aと、第1スパッタ受け34aと、第1ロボットアーム35aと、電子銃36と、電源（不図示）と、第1制御ユニット（不図示）と、第1位置センサ（不図示）と、第1モータ（不図示）と、を備える。

第1筐体31a、第1スパッタ受け34a、電子銃36、電源、第1制御ユニット、第1位置センサ、及び、第1モータは溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

第1回転体33aは、溶接装置30の第3例（図6）と同様である。

[0092] 第1治具32aは、Z軸方向に延在する端部32ab（図14B）を有する。第1治具32aは、複数の部材51に対して、端部32abを介して、互いに近づく方向（図14BのX方向）の力を加えるように構成される。

[0093] （2. 1. 3. 2. 2）溶接装置の第3例の変形例2の動作

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例2の動作を説明する。

[0094] 図13Bに示すように、溶接装置30の第3例の変形例2（1）では、第1溶接ユニット30aは、部材51a及び51bのU側の面に形成されたテーパ部51adにテーパ部32aaを当接しながら移動することにより、部材51a及び51bをX軸に沿って互いに近接させる方向（X方向）に力を印加する。

[0095] 図14Bに示すように、溶接装置30の第3例の変形例2（2）では、第1溶接ユニット30aは、部材51a及び51bのU側の面に形成されたX方向の面（Z軸方向に延在する面）に端部32abを当接しながら移動することにより、部材51a及び51bをX軸に沿って互いに近接させる方向（X方向）に力を印加する。

[0096] 第2溶接ユニット30bは、部材51a及び51bのL側の面に支持部38を当接しながら移動することにより、部材51a及び51bに対して、Z軸に沿ってU側の方向の力を印加する。

[0097] その結果、部材51a及び51bは、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bに対して、Z軸の相対位置が固定されながら、X軸の相対位置が互いに近接する方向に変位する。

これにより、部材51a及び51bを接触させながら、溶接することができる。

[0098] 具体的には、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、位置合わせ機構を備える。

第1溶接ユニット30aは、第1位置合わせ機構を備える。第1位置合わせ機構は、部材51a及び部材51bの第1面に形成されたレールに係合する。

第2溶接ユニット30bは、第2位置合わせ機構を備える。第2位置合わせ機構は、部材51a及び部材51bの第2面に形成されたレールに係合する。

位置合わせ機構及びレールは、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが移動する度に、溶接対象となる部材（例えば、部材51a及び部材51b）同士を近づける方向に力を加えるように構成される。

[0099] 第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが移動すると、溶接対象となる部材の位置が合わせられる。具体的には、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bの移動に応じて、部材51a及び部材51bが、互いの隙間を埋めるように近づく。その結果、溶接対象となる部材の位置が合う。

第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが溶接位置で停止すると、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、互いに隙間が埋まった部材51a及び部材51bを溶接する。

[0100] これにより、部材51a及び部材51bを隙間なく溶接することができる。

[0101] なお、溶接装置30の第3例の変形例2は、レールが凸形状を有する場合（例えば、溶接装置30の第3例の変形例1）にも適用可能である。

[0102] (2. 1. 3. 3) 溶接装置の第3例の変形例3

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例3を説明する。変化例3は、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bの少なくとも1つが部材51をグリップする例である。

図15は、溶接装置の第3例の変形例3のY軸方向の断面図である。図15は、図8Aの領域Qの拡大図を示す。

[0103] (2. 1. 3. 3. 1) 溶接装置の第3例の変形例3(1)

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例3(1)を説明する。

[0104] 図15Aに示すように、溶接装置30の第3例の変形例3(1)の部材51aのレール51aaは、凸部51aaaを有する。

溶接装置30の第3例の第3例(1)の第1溶接ユニット30aは、グリップ部40aを有する。つまり、グリップ部40aは、電子銃36を備える第1溶接ユニット30aに配置される。

グリップ部40aは、以下の少なくとも1つである。

- ・ X方向及びZ方向に回転可能なローラ
- ・ グリップ用アーム
- ・ 電磁石

[0105] グリップ部40aは、溶接対象となる部材51aに電子線を照射している間、凸部51aaaに接触することにより、第1溶接ユニット30aと部材51aとの相対位置を固定する。

[0106] グリップ部40aがローラ又は電磁石である場合、グリップ部40aは、第1溶接ユニット30aが移動している間、凸部51aaaに接触し続ける。これにより、第1溶接ユニット30aの移動中も、第1溶接ユニット30aと部材51aとの相対位置(X軸の相対位置及びZ軸の相対位置)が固定され、且つ、第1溶接ユニット30aが滑らかに移動可能である。

[0107] グリップ部40aがアームである場合、グリップ部40aは、第1溶接ユニット30aが移動している間、凸部51aaaとの接触を解除する。これにより、第1溶接ユニット30aの移動中も、第1溶接ユニット30aが滑らかに移動可能である。

[0108] 溶接装置30の第3例の変形例3(1)によれば、第1溶接ユニット30aと部材51との相対位置をより確実に固定することができる。

[0109] (2. 1. 3. 3. 2) 溶接装置の第3例の変形例3(2)

本実施形態の溶接装置30の第3例の変形例3(2)を説明する。

[0110] 図15Bに示すように、溶接装置30の第3例の変形例3(2)の部材51aのレール51abは、凸部51abaを有する。

溶接装置30の第3例の第3例(2)の第2溶接ユニット30bは、グリップ部40bを有する。つまり、グリップ部40bは、電子銃36を備えていない第2溶接ユニット30bに配置される。

グリップ部40bは、以下の少なくとも1つである。

- ・ X方向及びZ方向に回転可能なローラ
- ・ グリップ用アーム
- ・ 電磁石

[0111] グリップ部40bは、溶接対象となる部材51aに電子線を照射している間、凸部51abaに接触することにより、第2溶接ユニット30bと部材51aとの相対位置を固定する。

[0112] グリップ部40bがローラ又は電磁石である場合、グリップ部40bは、第2溶接ユニット30bが移動している間、凸部51abaに接触し続ける。これにより、第2溶接ユニット30bの移動中も、第2溶接ユニット30bと部材51aとの相対位置（X軸の相対位置及びZ軸の相対位置）が固定され、且つ、第2溶接ユニット30bが滑らかに移動可能である。

[0113] グリップ部40bがアームである場合、グリップ部40bは、第2溶接ユニット30bが移動している間、凸部51abaとの接触を解除する。これにより、第2溶接ユニット30bの移動中も、第2溶接ユニット30bが滑らかに移動可能である。

[0114] 溶接装置30の第3例の変形例3（2）によれば、溶接装置30の第3例の変形例3（1）と同様の効果に加えて、電子銃36による電子線の照射中の第1溶接ユニット30aの姿勢を安定させることができ、且つ、レール51abの隙間を縮小することができる。

[0115] 溶接装置30の第1例の変形例2及び第2例の変形例は、溶接装置30の第3例にも適用可能である。

[0116] （2. 1. 4）溶接装置の第4例

本実施形態の溶接装置30の第4例を説明する。本実施形態の溶接装置30の第4例は、一对の溶接ユニット（第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30b）をファンデルワールス力で部材51に接触させ続ける例である。

図16は、本実施形態の溶接装置の第4例のY軸方向の断面図である。

[0117] 図16に示すように、溶接装置30は、一对の溶接ユニット（第1溶接ユニット30a～第2溶接ユニット30b）を含む。

[0118] 一对の溶接ユニット（第1溶接ユニット30a～第2溶接ユニット30b）は、溶接対象となる部材51に対してZ軸方向（つまり、溶接対象となる部材51a～51bの配置方向に対して直交する方向）から挟持し、且つ、X平面に沿って移動するように構成される。これにより、部材51a～51bに対する一对の溶接ユニットの相対位置が変わる。

第1溶接ユニット30aは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して一方側（U側）に位置する。

第2溶接ユニット30bは、Z軸方向について、部材51a～51bに対して他方側（L側）に位置する。

[0119] 第1溶接ユニット30aは、第1筐体31aと、第1治具32aと、第1回転体33aと、第1スパッタ受け34aと、第1ロボットアーム35aと、電子銃36と、電源（不図示）と、第1制御ユニット（不図示）と、第1位置センサ（不図示）と、第1モータ（不図示）と、を備える。

第1筐体31a、第1治具32a、第1スパッタ受け34a、電子銃36、電源、第1制御ユニット、第1位置センサ、及び、第1モータは溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

[0120] 第1回転体33aは、X方向及びY方向の少なくとも一方向に回転するように構成される。第1回転体33aの表面には、接着性を有する微小構造を有する。当該微小構造は、例えば、カーボンナノチューブにより形成される。第1回転体33aの表面が部材51のU側の面と当接すると、ファンデルワールス力が生じる。このファンデルワールス力により、第1回転体33aと部材51とが接着される。

これにより、第1溶接ユニット30aが部材51に接触し続ける。

[0121] 第2溶接ユニット30bは、第2筐体31bと、第2治具32bと、第2回転体33bと、第2スパッタ受け34bと、電源（不図示）と、第2制御ユニット（不図示）と、第2位置センサ（不図示）と、第2モータと、を備

える。

第2筐体31b、第2治具32b1、第2スパッタ受け34b、電源、第2制御ユニット、第2位置センサ、及び、第2モータは溶接装置30の第2例(図5)と同様である。

[0122] 第2回転体33bは、X方向及びY方向の少なくとも一方向に回転するように構成される。第2回転体33bの表面には、第1回転体33aの表面と同様の微小構造を有する。

これにより、第2溶接ユニット30bが部材51に接触し続ける。

[0123] 溶接装置30の第1例の変形例2及び第2例の変形例は、溶接装置30の第4例にも適用可能である。

[0124] (2. 1. 5) 溶接装置の第5例

本実施形態の溶接装置30の第5例を説明する。本実施形態の溶接装置30の第5例は、溶接装置30と部材51とを接触させずに、溶接装置30と部材51との間の距離を一定に保つ例である。

図17は、本実施形態の溶接装置の第5例のY軸方向の断面図である。

[0125] 図17に示すように、溶接装置30は、一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a~第2溶接ユニット30b)を含む。

[0126] 一对の溶接ユニット(第1溶接ユニット30a~第2溶接ユニット30b)は、溶接対象となる部材51に対してZ軸方向(つまり、溶接対象となる部材51a~51bの配置方向に対して直交する方向)から非接触で挟み、且つ、X平面に沿って移動するように構成される。これにより、部材51a~51bに対する一对の溶接ユニットの相対位置が変わる。

第1溶接ユニット30aは、Z軸方向について、部材51a~51bに対して一方側(U側)に位置する。

第2溶接ユニット30bは、Z軸方向について、部材51a~51bに対して他方側(L側)に位置する。

[0127] 第1溶接ユニット30aの各構成は、第1筐体31aと、第1スパッタ受け34aと、電子銃36と、電源(不図示)と、第1制御ユニット(不図示

）と、第1位置センサ（不図示）と、第1距離センサと、第1ロボットアーム35aと、を備える。

第1筐体31a、電子銃36、電源、及び、第1位置センサは、溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

[0128] 第1ロボットアーム35aは、第1制御ユニットによって生成される駆動信号に従って、第1溶接ユニット30aを移動させるように構成される。

[0129] 第1距離センサは、第1溶接ユニット30aと部材51a～51bとの間の距離を検出するように構成される。第1距離センサは、例えば、以下の少なくとも1つである。

・光学センサ（一例として、イメージセンサ又は赤外線センサ）

[0130] 第1制御ユニットは、第1位置センサによって検出された位置に応じて、第1距離センサによって検出された距離が一定に保たれるように第1ロボットアーム35aを駆動させる駆動信号と、電子銃36から電子線を放射させるための制御信号と、を生成するように構成される。

これにより、第1溶接ユニット30aは、第1溶接ユニット30aと部材51との間のZ軸方向の距離を一定に保ちながら接合部CPまで移動させ、且つ、接合部CPを電子銃36で溶接することができる。

[0131] 第2溶接ユニット30bは、第2筐体31bと、第2スパッタ受け34bと、電源（不図示）と、第2制御ユニット（不図示）と、第2位置センサ（不図示）と、第2距離センサ（不図示）と、第2ロボットアーム35bと、を備える。

第2筐体31b、電源、及び、第2位置センサは、溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

[0132] 第2ロボットアーム35bは、第2制御ユニットによって生成される駆動信号に従って、第2溶接ユニット30bを移動させるように構成される。

[0133] 第2距離センサは、第2溶接ユニット30bと部材51a～51bとの間の距離を検出するように構成される。第2距離センサは、例えば、以下の少なくとも1つである。

・光学センサ（一例として、イメージセンサ又は赤外線センサ）

[0134] 第2制御ユニットは、第2位置センサによって検出された位置に応じて、第2距離センサによって検出された距離が一定に保たれるように、第2ロボットアーム35bを駆動させる駆動信号と、電子銃36から電子線を放射させるための制御信号と、を生成するように構成される。

これにより、第2溶接ユニット30bは、第2溶接ユニット30bと部材51との間のZ軸方向の距離を一定に保ちながら接合部CPまで移動させることができる。

[0135] 溶接装置30の第1例の変形例2及び第2例の変形例は、溶接装置30の第5例にも適用可能である。

[0136] (2. 1. 5. 1) 溶接装置の第5例の変形例

本実施形態の溶接装置30の第5例の変形例を説明する。本実施形態の溶接装置30の第5例の変形例は、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが、部材51a及び部材51bと非接触のまま自律移動する例である。

[0137] 第1溶接ユニット30aは、第1ロボットアーム35aに代えて、第1移動機構（不図示）を備える。

[0138] 第1移動機構は、第1制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて動作する。第1移動機構は、第1溶接ユニット30aと部材51a～51bとの間の距離を一定に保ちながら、部材51a～51bから所定の距離を隔てて第1溶接ユニット30aを移動させる。第1移動機構は、例えば、宇宙空間を移動可能な推進装置である。

[0139] 第2溶接ユニット30bは、第2ロボットアーム35bに代えて、第2移動機構（不図示）を備える。

[0140] 第2移動機構は、第2制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて動作する。第2移動機構は、第2溶接ユニット30bと部材51a～51bとの間のZ軸方向の距離を一定に保ちながら、部材51a～51bから所定の距離を隔てて第2溶接ユニット30bを移動させる。第2移動機構は、例

えば、宇宙空間を移動可能な推進装置である。

[0141] (2. 1. 6) 溶接装置の第6例

本実施形態の溶接装置30の第6例を説明する。本実施形態の溶接装置30の第6例は、磁力を用いて、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bを平行に保つ例である。

図18は、本実施形態の溶接装置の第6例のY軸方向の断面図である。

[0142] 図18に示すように、第1溶接ユニット30aは、第1筐体31aと、第1治具32aと、第1回転体33aと、第1スパッタ受け34aと、第1ロボットアーム35aと、電子銃36と、第1磁石37aと、電源（不図示）と、第1制御ユニット（不図示）と、第1位置センサ（不図示）と、第1モータ（不図示）と、を備える。

第1筐体31a、第1治具32a、第1スパッタ受け34a、電子銃36、電源、第1制御ユニット、第1位置センサ、及び、第1モータは、溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

第1回転体33aは、溶接装置30の第3例（図6）と同様である。

[0143] 第1磁石37aは、第1筐体31aの各端部に配置される。

[0144] 第2溶接ユニット30bは、第2筐体31bと、第2治具32bと、第2回転体33bと、第2スパッタ受け34bと、第2磁石37bと、電源（不図示）と、第2制御ユニット（不図示）と、第2位置センサ（不図示）と、第2モータと、を備える。

第2筐体31b、第2治具32b、第2スパッタ受け34b、電源、第2制御ユニット、第2位置センサ、及び、第2モータは溶接装置30の第2例（図5）と同様である。

第2回転体33bは、溶接装置30の第3例（図6）と同様である。

[0145] 第2磁石37bは、第2筐体31bの各端部に配置される。第2磁石37bの極性は、第1磁石37aの極性と同一又は反対である。

[0146] 第2磁石37bの極性が第1磁石37aの極性と同一である場合、第1筐体31aの各端部に配置された第1磁石37aと、第2筐体31bの各端部に

配置された第2磁石37bとは、互いに引き合う。

第2磁石37bの極性が第1磁石37aの極性と反対である場合、第1筐体31aの各端部に配置された第1磁石37aと、第2筐体31bの各端部に配置された第2磁石37bとは、互いに反発する。

その結果、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bの姿勢を安定させることができる。

[0147] 溶接装置30の第6例は、溶接装置30の第1例～第5例の何れにも適用可能である。

[0148] 第1磁石37a及び第2磁石37bは、電磁石でもよい。

[0149] (2. 2) 溶接装置の溶接フロー

本実施形態の溶接装置30の溶接フローを説明する。

[0150] (2. 2. 1) 溶接装置の溶接フローの第1例

本実施形態の溶接装置30の溶接フローの第1例を説明する。溶接フローの第1例は、溶接装置30の全体が移動することにより、溶接装置30と部材51との相対位置を変える例である。

図19は、本実施形態の溶接フローの第1例を説明するためのY軸方向の断面図である。図20は、本実施形態の溶接フローの第1例を説明するためのZ軸方向の断面図である。

[0151] 第1制御ユニットは、溶接対象となる部材51a及び51bに対する電子銃36の相対位置及び相対角度を調整し、且つ、制御信号を生成する。

[0152] 電子銃36は、第1制御ユニットにより生成された制御信号に応じて、溶接対象となる部材51a及び51bに電子線を照射することにより加熱する(図19A)。これにより、部材51aと部材51bとの接合部CPが溶接される。

部材51aと部材51bとの接合部CPが溶接されると、第1制御ユニットは、駆動信号を生成する。

電子銃36は、駆動信号に応じて、部材51a及び51bから離れるように、Z軸方向に移動する(図19B)。

第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、駆動信号に応じて、次の接合部CP（例えば、部材51bと部材51cとの接合部CP）までXY平面を移動する（図20）。

第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが、それぞれ、第1スパッタ受け34a及び第2スパッタ受け34bが部材51bと部材51c（不図示）との接合部CPを囲む位置に到達すると、電子銃36は、溶接対象となる部材51b及び51cに電子線を照射することにより加熱する。これにより、部材51bと部材51cとの接合部CPが溶接される。

[0153] (2. 2. 2) 溶接装置の溶接フローの第2例

本実施形態の溶接装置30の溶接フローの第2例を説明する。溶接フローの第2例は、溶接装置30の一部（治具、スパッタ受け、及び、電子銃36）が移動することにより、溶接装置30の一部と部材51との相対位置を変える例である。

図21は、本実施形態の溶接装置の溶接フローの第2例を説明するためのY軸方向の断面図である。

[0154] 図21に示すように、溶接フローの第2例では、第1治具32a、第1スパッタ受け34a、及び、電子銃36は、第1制御ユニットによって生成された駆動信号に応じてXY平面に沿って移動する。

第2治具32b及び第2スパッタ受け34bは、第2制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて、第1治具32a、第1スパッタ受け34a、及び、電子銃36と同期又は追従して、XY平面に沿って移動する。

これにより、溶接装置30の一部と部材51との相対位置を変えることができる。

[0155] (2. 2. 3) 溶接装置の溶接フローの第3例

本実施形態の溶接装置30の溶接フローの第3例を説明する。溶接フローの第3例は、溶接装置30の一部（スパッタ受け及び電子銃36）が移動することにより、溶接装置30の一部と部材51との相対位置を変える例である。

図 2 2 は、本実施形態の溶接装置の溶接フローの第 4 例を説明するための Y 軸方向の断面図である。

[0156] 図 2 2 に示すように、溶接フローの第 3 例では、第 1 スパッタ受け 3 4 a 及び電子銃 3 6 は、制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて X Y 平面に沿って移動する。

第 2 治具 3 2 b は、移動不要である。

第 2 スパッタ受け 3 4 b は、第 2 制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて、第 1 スパッタ受け 3 4 a 及び電子銃 3 6 と同期又は追従して、X Y 平面に沿って移動する。

これにより、溶接装置 3 0 の一部と部材 5 1 との相対位置を変えることができる。

[0157] (2. 2. 4) 溶接装置の溶接フローの第 4 例

本実施形態の溶接装置 3 0 の溶接フローの第 4 例を説明する。溶接フローの第 4 例は、溶接装置 3 0 の一部（電子銃 3 6）が移動することにより、溶接装置 3 0 の一部と部材 5 1 との相対位置を変える例である。

図 2 3 は、本実施形態の溶接装置の溶接フローの第 4 例を説明するための Y 軸方向の断面図である。

[0158] 図 2 3 に示すように、溶接フローの第 4 例では、電子銃 3 6 は、制御ユニットによって生成された駆動信号に応じて X Y 平面に沿って移動する。

第 2 治具 3 2 b 及び第 2 スパッタ受け 3 4 b は、移動不要である。

これにより、溶接装置 3 0 の一部と部材 5 1 との相対位置を変えることができる。

[0159] (3) 構造体

本実施形態の構造体を説明する。図 2 4 は、本実施形態の構造体の平面図である。

[0160] 図 2 4 A の構造体 5 0 は、宇宙空間で利用されるパラボラアンテナである。

この場合、各部材 5 1 は、リフレクタを構成する（図 2 4 B）。

- [0161] 最後に溶接された部材 5 1 z には、溶接装置 3 0 が残留する。
- [0162] 溶接装置 3 0 の電源は、構造体 5 0 に電力を供給するように構成される。溶接装置 3 0 は、組み立て用途（例えば、溶接用途）だけではなく、構造体 5 0 が完成した後の運用用途にも用いられる。
- [0163] (4) 本実施形態の小括  
本実施形態によれば、溶接装置 3 0 は、部材 5 1 の第 1 面側に位置する第 1 溶接ユニット 3 0 a と、部材 5 1 の第 2 面側に位置する第 2 溶接ユニット 3 0 b と、を備え、第 1 溶接ユニット 3 0 a 及び第 2 溶接ユニット 3 0 b は、部材 5 1 を挟持し、且つ、部材 5 1 に対する相対位置を変える。  
これにより、溶接装置 3 0 と構造体の部材 5 1 との相対位置を安定させることができる。
- [0164] 本実施形態によれば、第 1 溶接ユニット 3 0 a は、第 1 スパッタ受け 3 4 a と、電子銃と、を備え、第 2 溶接ユニットは、第 2 スパッタ受け 3 4 b を備えてもよい。  
これにより、溶接装置 3 0 と構造体の部材 5 1 との相対位置を安定させることができる。
- [0165] 本実施形態によれば、第 1 溶接ユニット 3 0 a は、第 1 治具 3 2 a と、電子銃と、を備え、第 2 溶接ユニットは、第 2 治具 3 2 b を備えてもよい。  
これにより、溶接装置 3 0 と構造体の部材 5 1 との相対位置を安定させることができる。
- [0166] 本実施形態によれば、第 1 溶接ユニット 3 0 a 及び第 2 溶接ユニット 3 0 b は、部材 5 1 に接触し続けながら相対位置を変えてもよい。  
これにより、第 1 溶接ユニット 3 0 a 及び第 2 溶接ユニット 3 0 b を最短経路で溶接位置に移動させることができる。
- [0167] 本実施形態によれば、第 1 溶接ユニット 3 0 a は、第 1 回転体 3 3 a を備え、第 2 溶接ユニット 3 0 b は、第 2 回転体 3 3 b を備え、第 1 溶接ユニット 3 0 a 及び第 2 溶接ユニット 3 0 b は、第 1 回転体 3 3 a 及び第 2 回転体 3 3 b を部材 5 1 に当接させながら相対位置を変えてもよい。

これにより、部材51を傷つけることなく、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bを滑らかに移動させることができる。

- [0168] 本実施形態によれば、第1溶接ユニット30aは、第1ロボットアーム35aを備え、第2溶接ユニット30bは、第2ロボットアーム35bを備え、第1ロボットアーム35aは、第1溶接ユニット30aを移動させ、第2ロボットアーム35bは、第2溶接ユニット30bを移動させてもよい。

これにより、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bに移動機構を設けることなく、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bを移動させる。その結果、溶接装置30の軽量化、小型化、及び、制御の簡素化を実現することができる。

- [0169] 本実施形態によれば、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、磁力で部材51と引き合ってもよい。

これにより、外力を与える必要がないので、溶接位置によらず、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bと外力を加える機構とを物理的に接続することなく、独立して部材51に接触させ続ける。その結果、溶接装置30の軽量化、小型化、及び、制御の簡素化に繋がる。

- [0170] 本実施形態によれば、第1回転体33aは、部材51の第1面に形成されたレールと係合し、第2回転体33bは、部材51の第2面に形成されたレールと係合してもよい。

これにより、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが物理的に部材51と繋がる。その結果、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bが部材51からの脱離を確実に防ぐことができる。

また、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bがレールに沿って移動する。その結果、移動制御を簡素化しても移動の信頼性を確保することができる。

- [0171] 本実施形態によれば、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、ファンデルワールス力で部材51と接着してもよい。

これにより、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bに外力

を加える機構を省略し、且つ、部材51を加工することなく、部材51が非磁性体であっても、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bを部材51に接触させ続けることができる。

[0172] 本実施形態によれば、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、部材51から所定の距離を隔てて移動してもよい。

これにより、部材51が第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bと接触不能な形状を有する場合であっても、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bを用いて部材51を溶接することができる。

[0173] 本実施形態によれば、一方の溶接ユニット（30a又は30b）は、他方の溶接ユニット（30b又は30a）に追従して移動してもよい。

これにより、他方の溶接ユニットに移動機構を設けることなく、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bを確実に連動して移動させることができる。

[0174] 本実施形態によれば、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bは、同期して移動してもよい。

これにより、第1溶接ユニット30a及び第2溶接ユニット30bをより確実に連動して移動させることができる。

[0175] 宇宙空間で稼働する構造体50は、複数の部材51と、部材51の溶接装置30を備え、溶接装置30は、構造体50の組立用途及び構造体の運用用途に電力を供給する電源を備えてもよい。

これにより、構造体50の組立用途及び構造体の運用用途に無駄なく利用することができる。

[0176] (5) その他の変形例

その他の変形例を説明する。

[0177] 本実施形態では、溶接装置30は、構造体50がアンテナ（つまり、外面が曲面である構造体）に利用される例を示したが、本実施形態の範囲はこれに限られない。本実施形態は、以下の例にも適用可能である。

・外面が平面である構造体（例えば、電波フェーズドアレイ）

- ・ S S P S (Space Solar Power System)

- ・ ステーションモジュールの外壁

[0178] 本実施形態では、溶接装置 30 が治具 (第 1 治具 32 a 及び第 2 治具 32 b)、並びに、スパッタ受け (第 1 スパッタ受け 34 a 及び第 2 スパッタ受け 34 b) を備える例を説明したが、本実施形態はこれに限られない。本実施形態は、以下の例にも適用可能である。

- ・ 治具 (第 1 治具 32 a 及び第 2 治具 32 b の少なくとも 1 つ) が省略される場合

- ・ スパッタ受け (第 1 スパッタ受け 34 a 及び第 2 スパッタ受け 34 b の少なくとも 1 つ) が省略される場合

- ・ 治具及びスパッタ受けが省略される場合

[0179] 本実施形態の溶接装置 30 の第 3 例の変形例では、位置合わせ機構により、部材 51 同士を近づけるように力を加える例を示したが、本実施形態はこれに限られない。本実施形態は、以下の例にも適用可能である。

具体的には、第 1 回転体 33 a 及び第 2 回転体 33 b の回転により、第 1 回転体 33 a 及び第 2 回転体 33 b と部材 51 との間に摩擦力が生じる。第 1 回転体 33 a 及び第 2 回転体 33 b が、X 方向又は Y 方向の一方向のみ回転するように構成される場合、この摩擦力によって、部材 51 同士が一方向に近づく。

このように、位置合わせ機構がなくても、部材 51 同士を近づけながら (つまり、部材 51 同士の隙間を埋めながら)、部材 51 同士を溶接することができる。

[0180] 本実施形態は、溶接装置 30 が X 線検査機能を備える例にも適用可能である。

例えば、第 1 溶接ユニット 30 a は、X 線照射部を備える。

第 2 溶接ユニット 30 b は、X 線受光部を備える。

第 1 溶接ユニット 30 a は、移動中 (つまり、溶接中) に、X 線照射部から X 線を照射する。

第2溶接ユニット30bは、移動中（つまり、溶接中）に、X照射部から照射されたX線をX線受光部で受け、且つ、受光結果をX線検査部（不図示）に送信する。

X線検査部は、X線受光部から送信された受光結果を解析することにより、X線検査の結果（例えば、部材51の傷の有無）を出力する。

[0181] 本実施形態では、複数の部材51が互いに重ならず溶接される例を示したが、本実施形態はこれに限られない。

本実施形態は、複数の部材51が互いに重なって溶接される例にも適用可能である。

[0182] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明の範囲は上記の実施形態に限定されない。また、上記の実施形態は、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更が可能である。また、上記の実施形態及び変形例は、組合せ可能である。

## 符号の説明

[0183] 10	: 設置装置
30	: 溶接装置
30a	: 第1溶接ユニット
30b	: 第2溶接ユニット
31a	: 第1筐体
31b	: 第2筐体
32a	: 第1治具
32b	: 第2治具
33a	: 第1回転体
33b	: 第2回転体
34a	: 第1スパッタ受け
34b	: 第2スパッタ受け
35a	: 第1ロボットアーム
35b	: 第2ロボットアーム

36	: 電子銃
37 a	: 第1磁石
37 b	: 第2磁石
38	: 支持部
39 a	: 第1キャスト
39 b	: 第2キャスト
50	: 構造体
51	: 部材
R	: 打上デバイス

## 請求の範囲

- [請求項1] 宇宙空間で構造体の部材を溶接する溶接装置であって、  
前記部材の第1面側に位置する第1溶接ユニットと、  
前記部材の第2面側に位置する第2溶接ユニットと、を備え、  
前記第1溶接ユニット及び前記第2溶接ユニットは、前記部材を挟持し、且つ、前記部材に対する相対位置を変える、  
溶接装置。
- [請求項2] 前記第1溶接ユニットは、第1スパッタ受けと、電子銃と、を備え、  
、  
前記第2溶接ユニットは、第2スパッタ受けを備える、  
請求項1に記載の溶接装置。
- [請求項3] 前記第1溶接ユニットは、第1治具と、電子銃と、を備え、  
前記第2溶接ユニットは、第2治具を備える、  
請求項1に記載の溶接装置。
- [請求項4] 前記第1溶接ユニット及び前記第2溶接ユニットは、前記部材に接触しながら前記相対位置を変える、  
請求項2又は請求項3に記載の溶接装置。
- [請求項5] 前記第1溶接ユニットは、第1回転体を備え、  
前記第2溶接ユニットは、第2回転体を備え、  
前記第1溶接ユニット及び前記第2溶接ユニットは、前記第1回転体及び前記第2回転体を前記部材に当接させながら前記相対位置を変える、  
請求項4に記載の溶接装置。
- [請求項6] 前記第1溶接ユニットは、第1ロボットアームを備え、  
前記第2溶接ユニットは、第2ロボットアームを備え、  
前記第1ロボットアームは、前記第1溶接ユニットを移動させ、  
前記第2ロボットアームは、前記第2溶接ユニットを移動させる、  
請求項5に記載の溶接装置。

- [請求項7] 前記第1溶接ユニット及び前記第2溶接ユニットは、磁力で前記部材と引き合う、  
請求項5に記載の溶接装置。
- [請求項8] 前記第1回転体は、前記部材の第1面に形成されたレールと係合し、  
前記第2回転体は、前記部材の第2面に形成されたレールと係合する、  
請求項5に記載の溶接装置。
- [請求項9] 前記第1回転体及び前記第2回転体は、前記レールに係合する駆動輪である、  
請求項8に記載の溶接装置。
- [請求項10] 非駆動輪であるキャストを備え、  
前記キャストは、前記部材に形成された転倒防止レールに係合する、  
請求項9に記載の溶接装置。
- [請求項11] 前記第1溶接ユニット及び前記第2溶接ユニットは、回転することにより、進行方向を変える、  
請求項10に記載の溶接装置。
- [請求項12] 前記第1溶接ユニット及び前記第2溶接ユニットは、移動しながら前記部材同士を位置合わせする位置合わせ機構を有する、  
請求項8に記載の溶接装置。
- [請求項13] 前記第1溶接ユニットは、前記レールに形成された凸部をグリップするグリップ部を備える  
請求項8に記載の溶接装置。
- [請求項14] 前記第2溶接ユニットは、前記レールに形成された凸部をグリップするグリップ部を備える  
請求項8に記載の溶接装置。
- [請求項15] 前記第1溶接ユニット及び前記第2溶接ユニットは、ファンデルワ

ールス力で前記部材と接着する、  
請求項 5 に記載の溶接装置。

[請求項16] 前記第 1 溶接ユニット及び前記第 2 溶接ユニットは、前記部材から  
所定の距離を隔てて移動する、  
請求項 5 に記載の溶接装置。

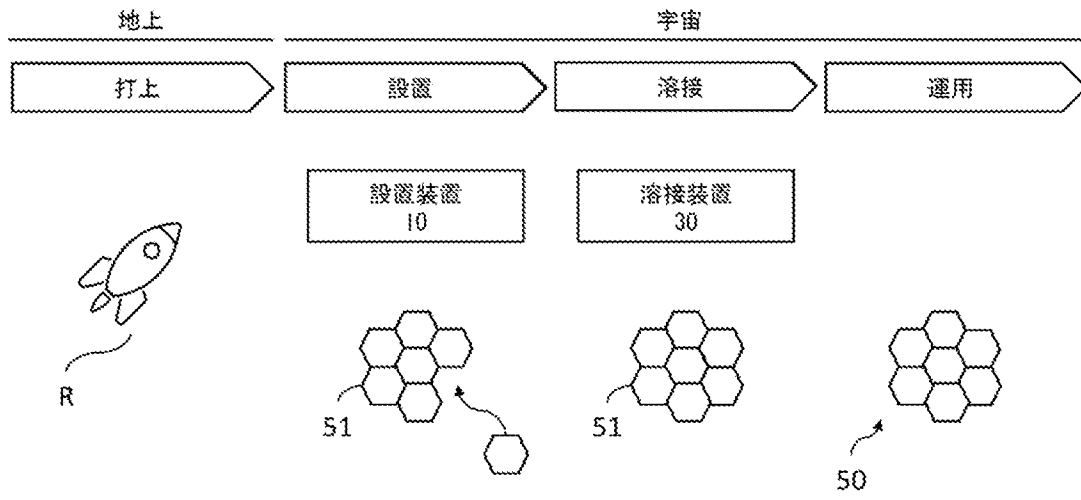
[請求項17] 一方の溶接ユニットは、他方の溶接ユニットに追従して移動する、  
請求項 2 又は請求項 3 に記載の溶接装置。

[請求項18] 前記第 1 溶接ユニット及び前記第 2 溶接ユニットは、同期して移動  
する、  
請求項 2 又は請求項 3 に記載の溶接装置。

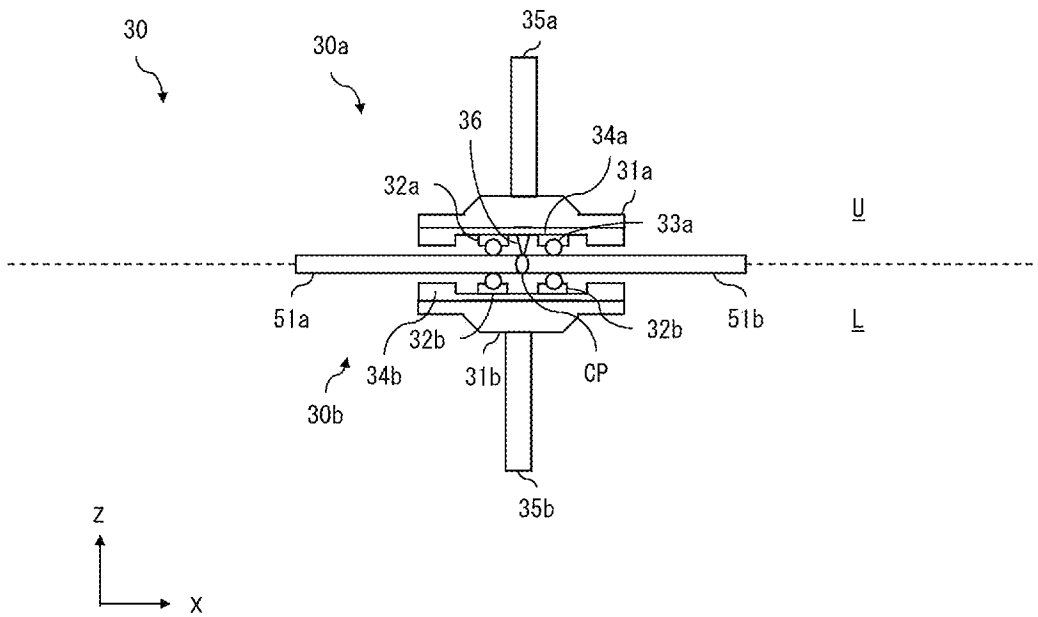
[請求項19] 前記第 1 溶接ユニット及び前記第 2 溶接ユニットは、前記第 1 溶接  
ユニット及び前記第 2 溶接ユニットの姿勢を安定させるための磁石を  
備える、  
請求項 2 又は請求項 3 に記載の溶接装置。

[請求項20] 宇宙空間で稼働する構造体であって、  
複数の部材と、  
前記部材の溶接装置を備え、  
前記溶接装置は、前記構造体の組立用途及び前記構造体の運用用  
途に電力を供給する電源を備える、  
構造体。

[図1]



[図2]



[図3]

図3A

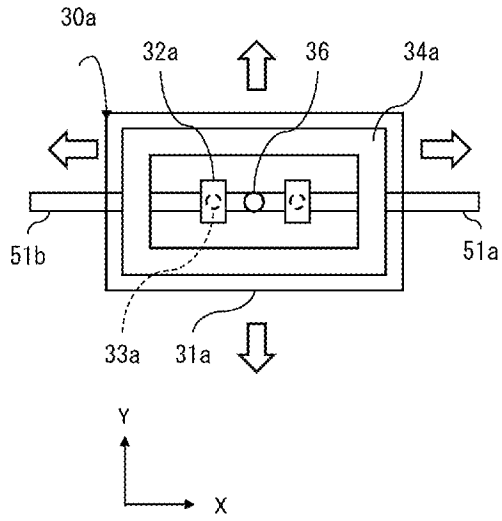
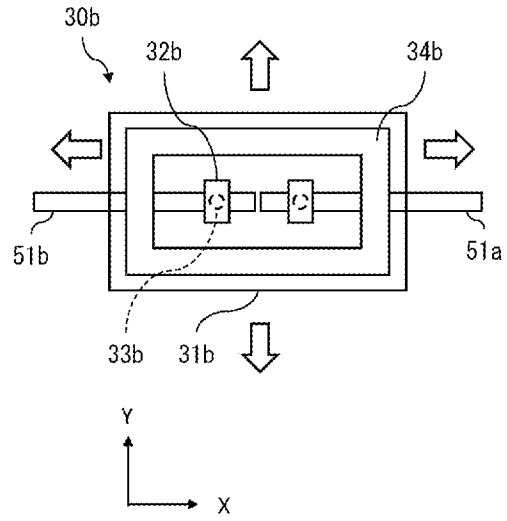


図3B



[図4]

図4A

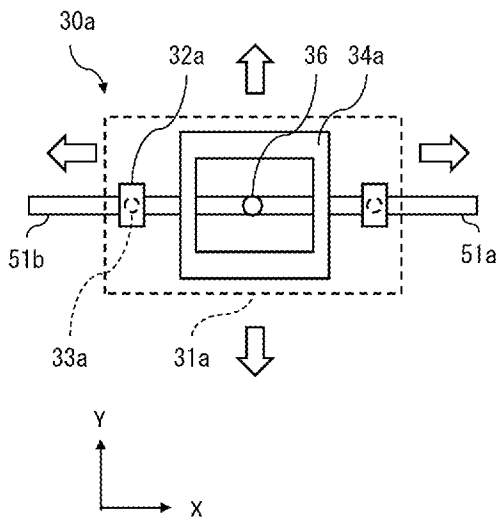
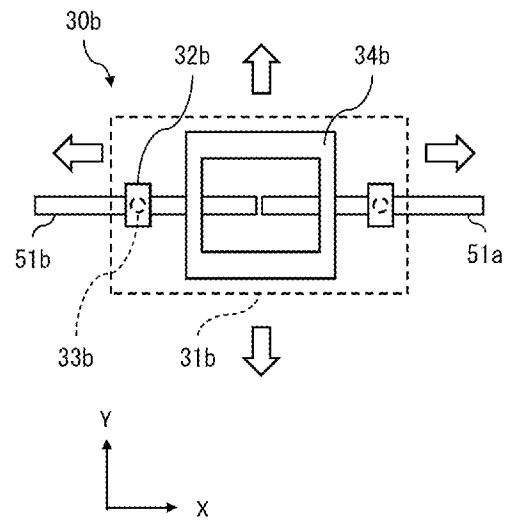
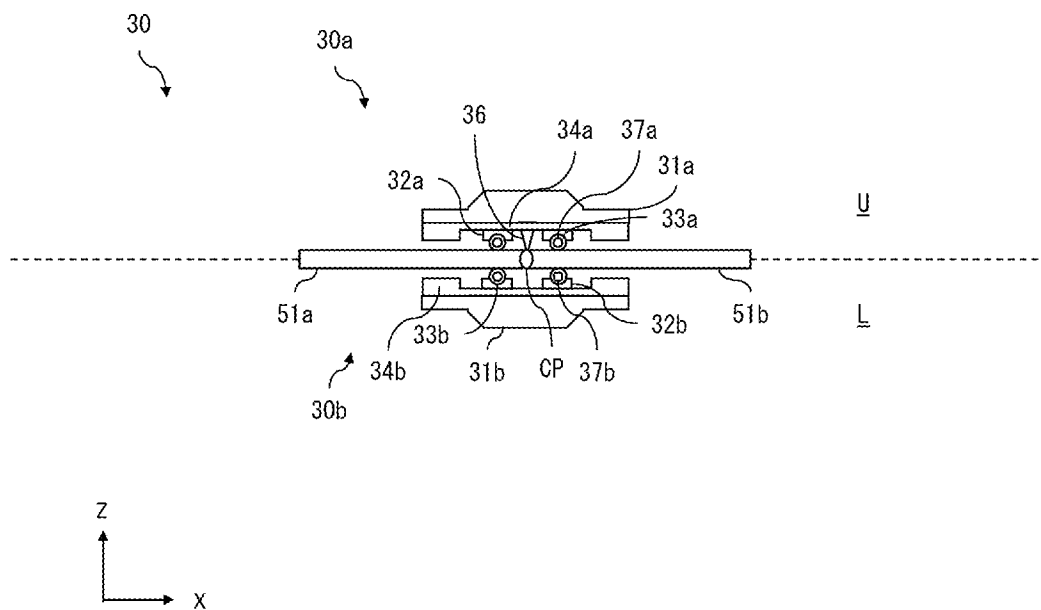


図4B



[図5]



[図6]

図6A

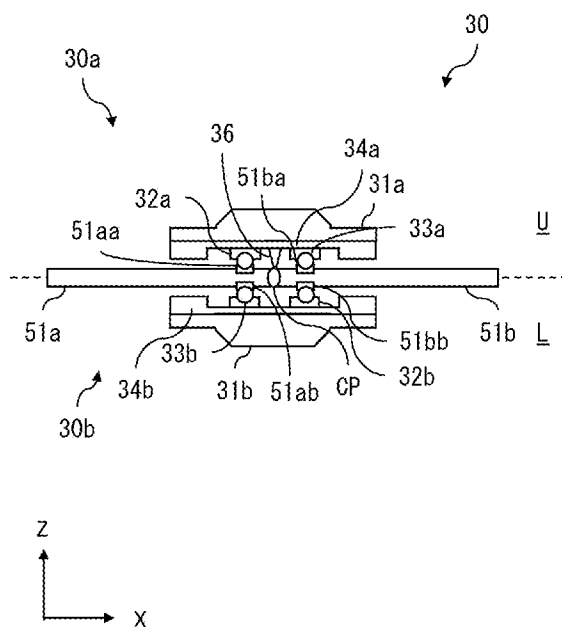
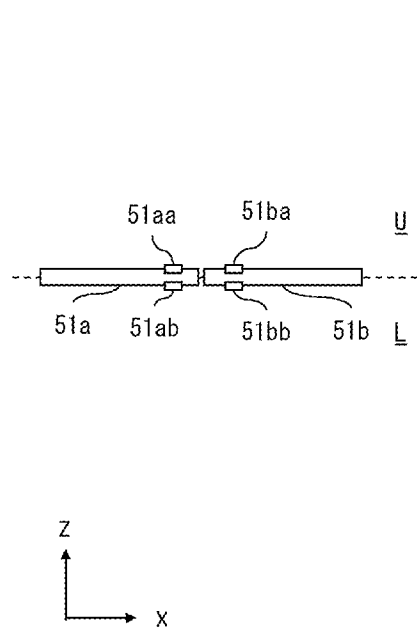
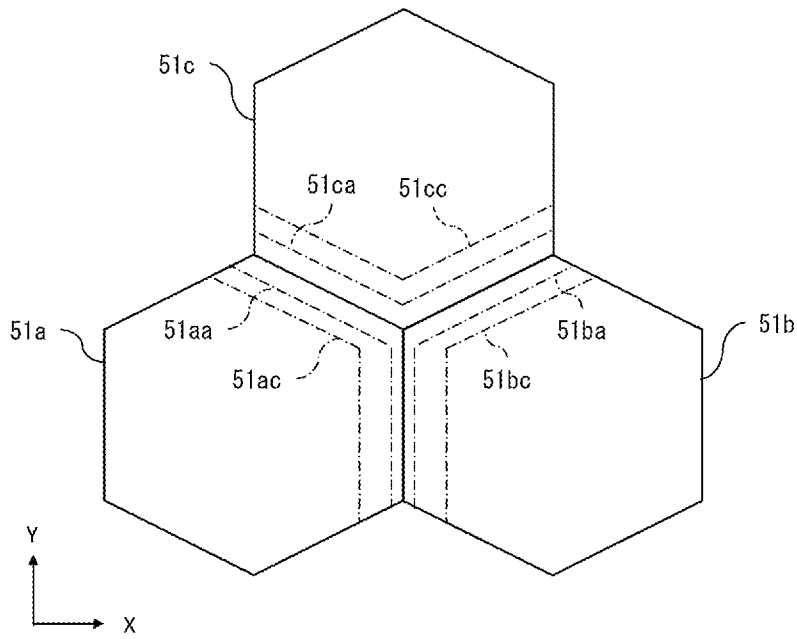


図6B



[図7]



[図8]

図8A

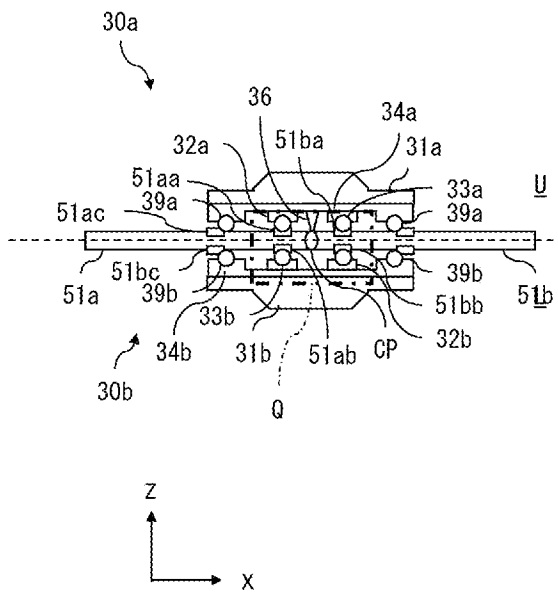
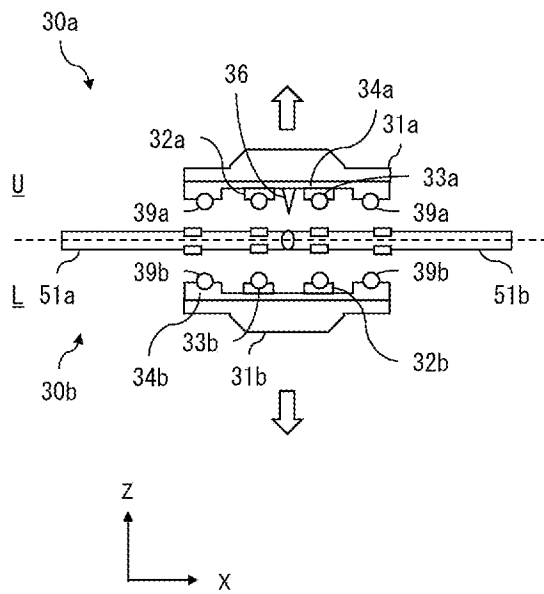
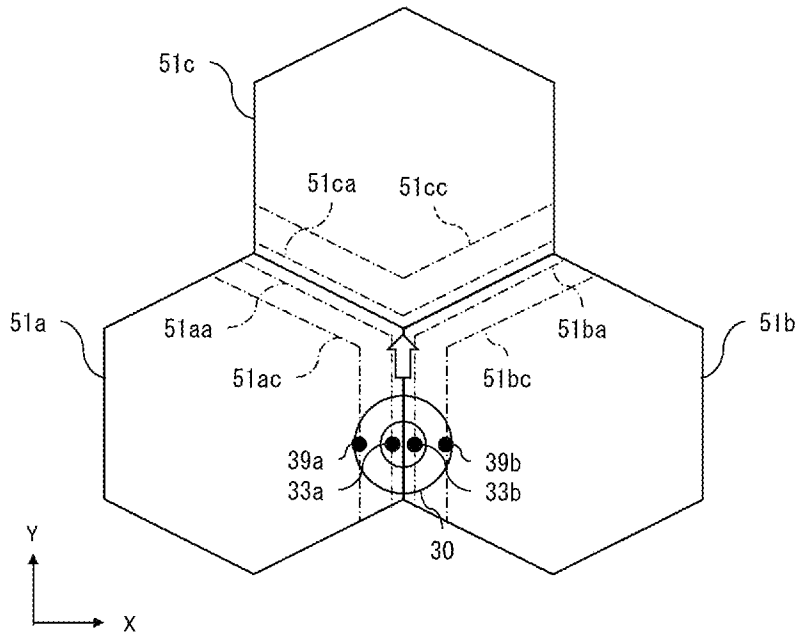


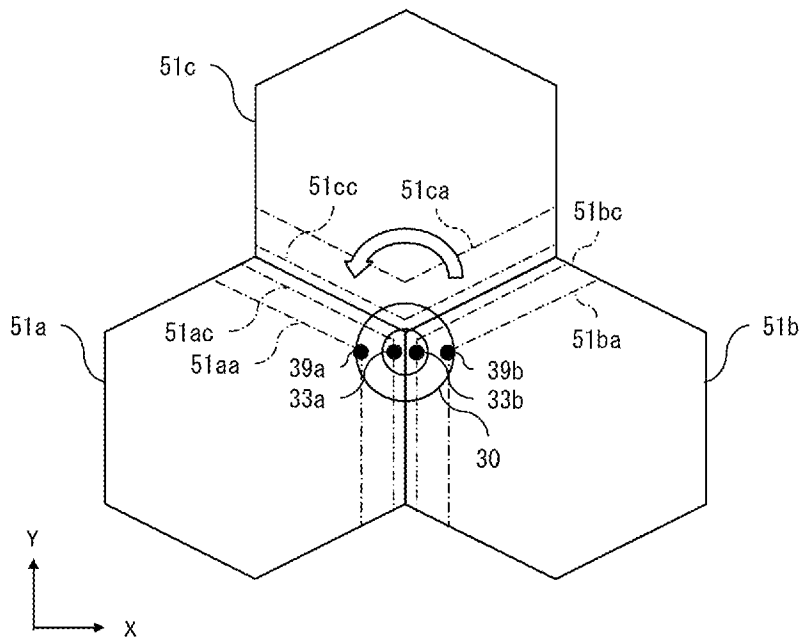
図8B



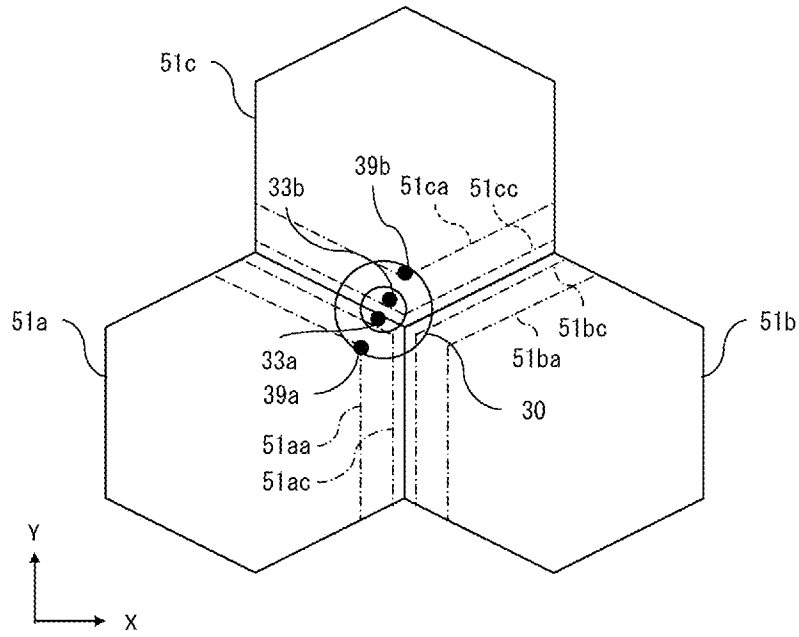
[図9]



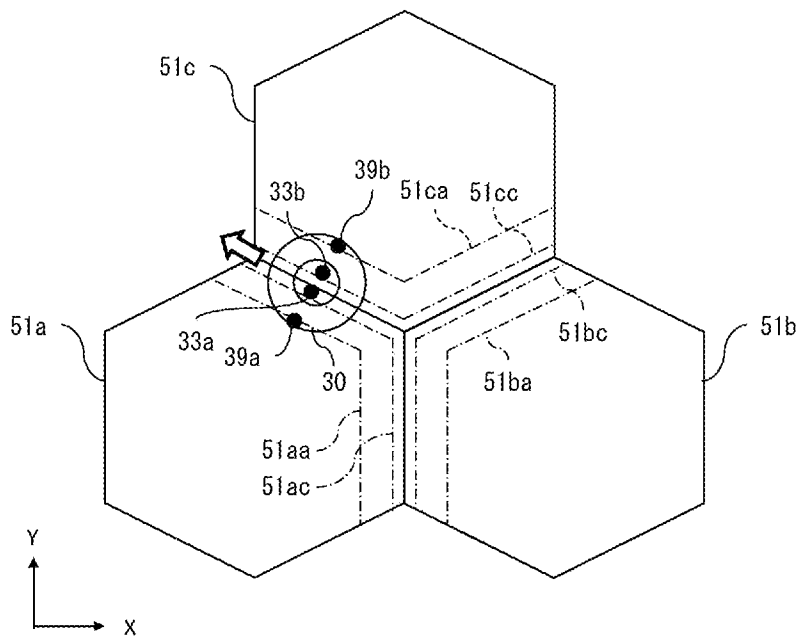
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

図13A

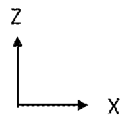
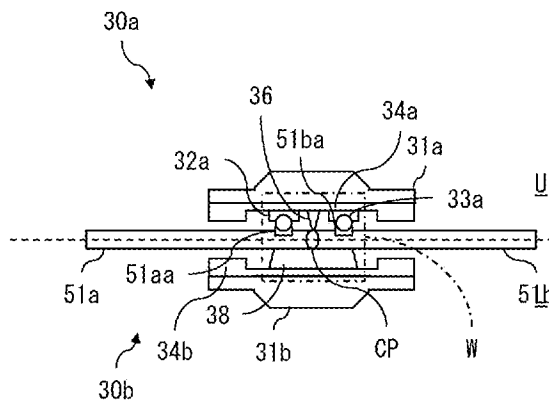
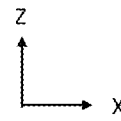
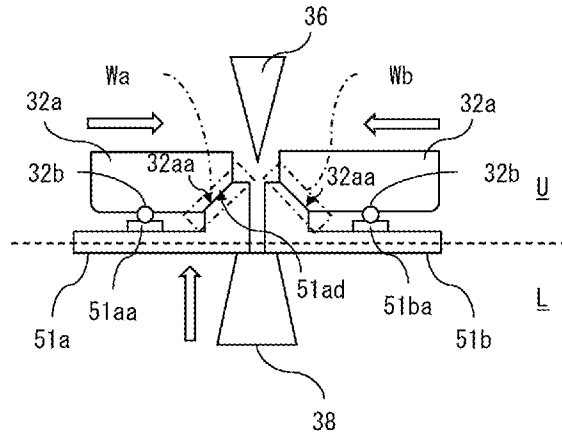


図13B



[図14]

図14A

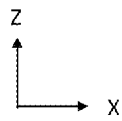
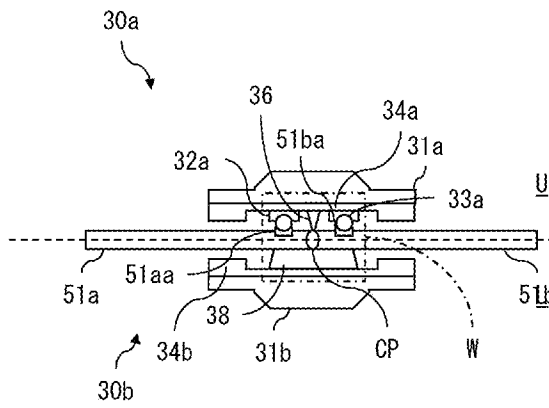
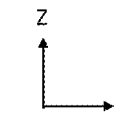
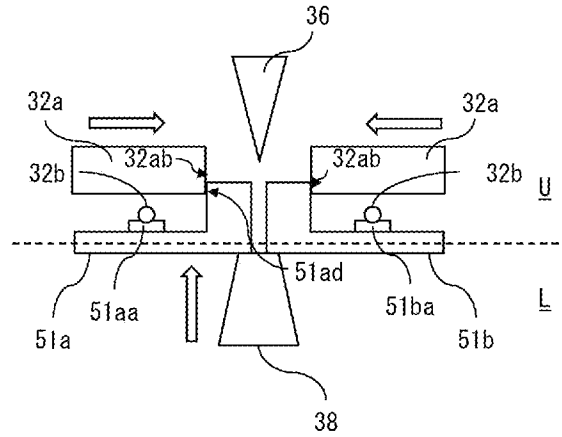


図14B



[図15]

図15A

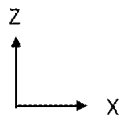
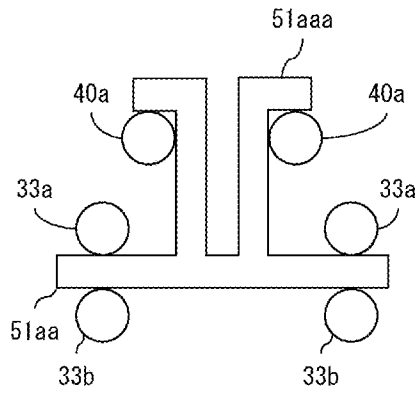
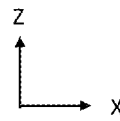
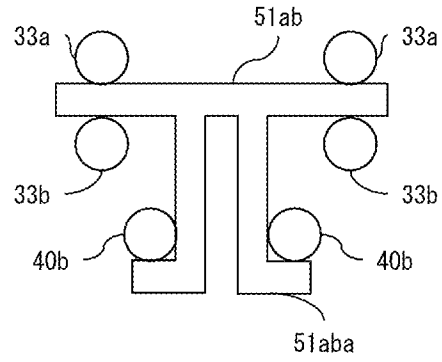
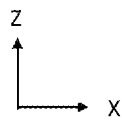
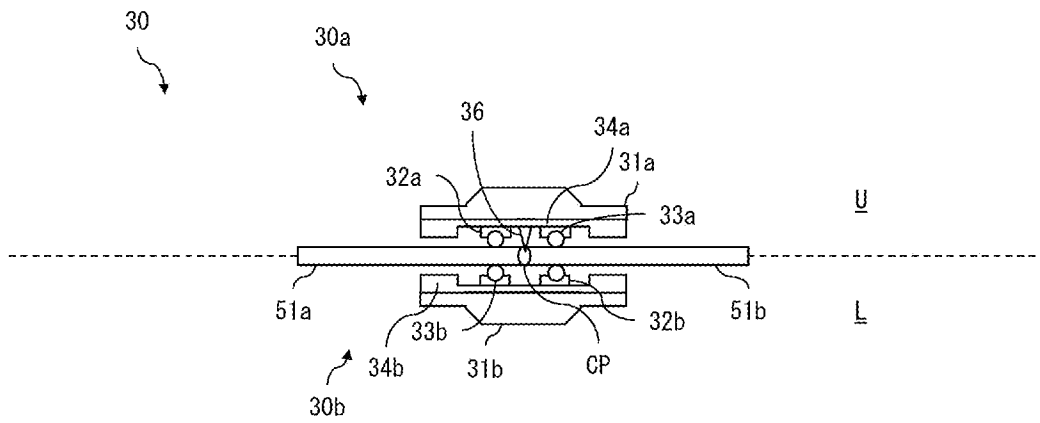


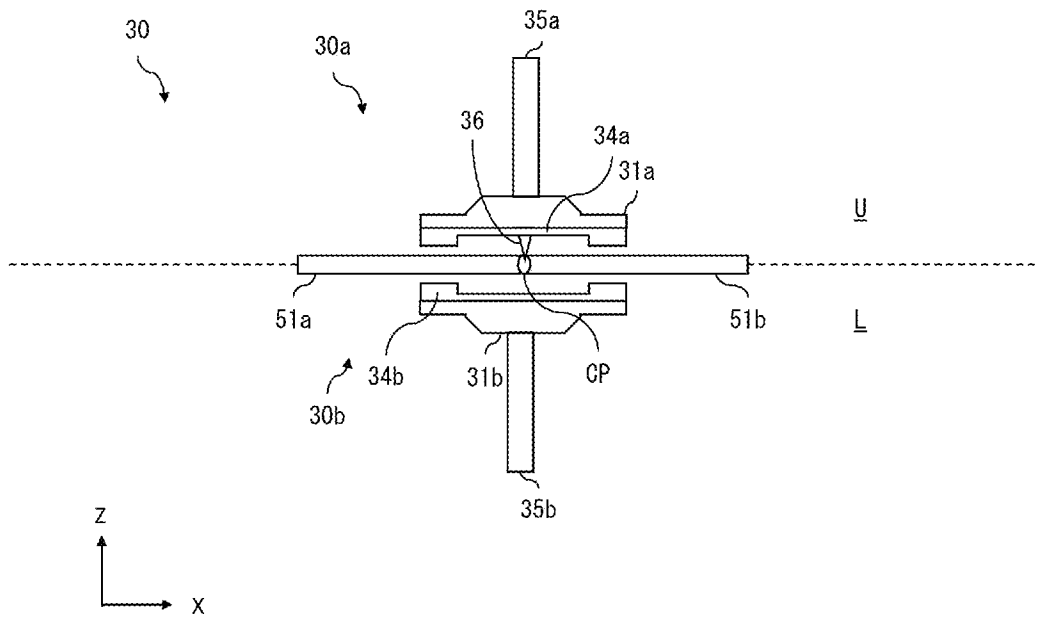
図15B



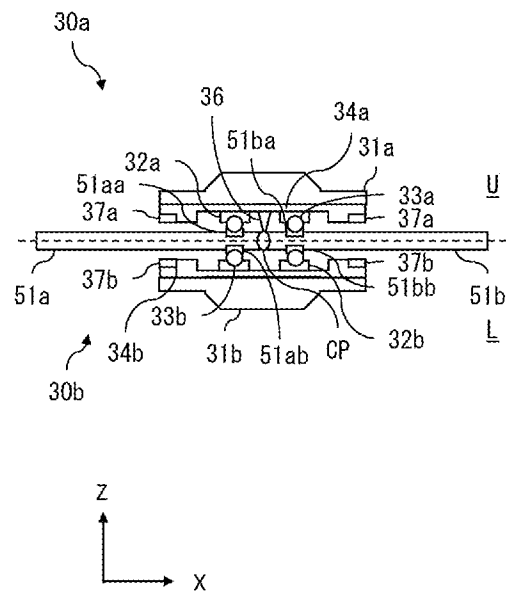
[図16]



[図17]

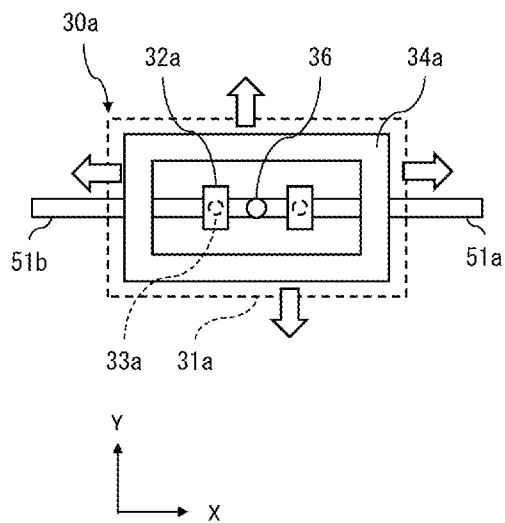


[図18]

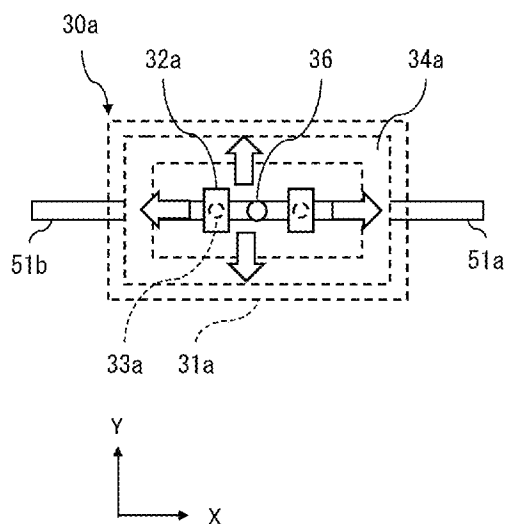




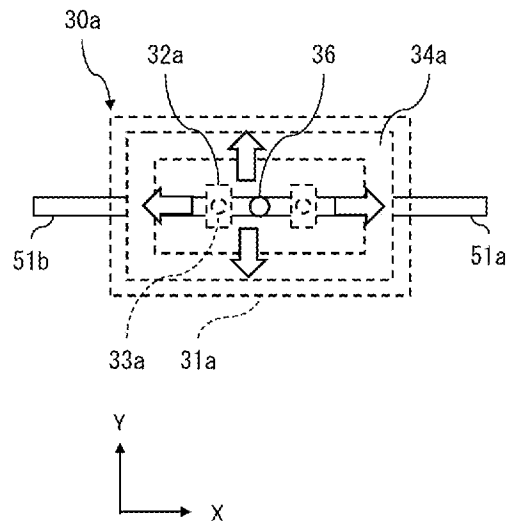
[図21]



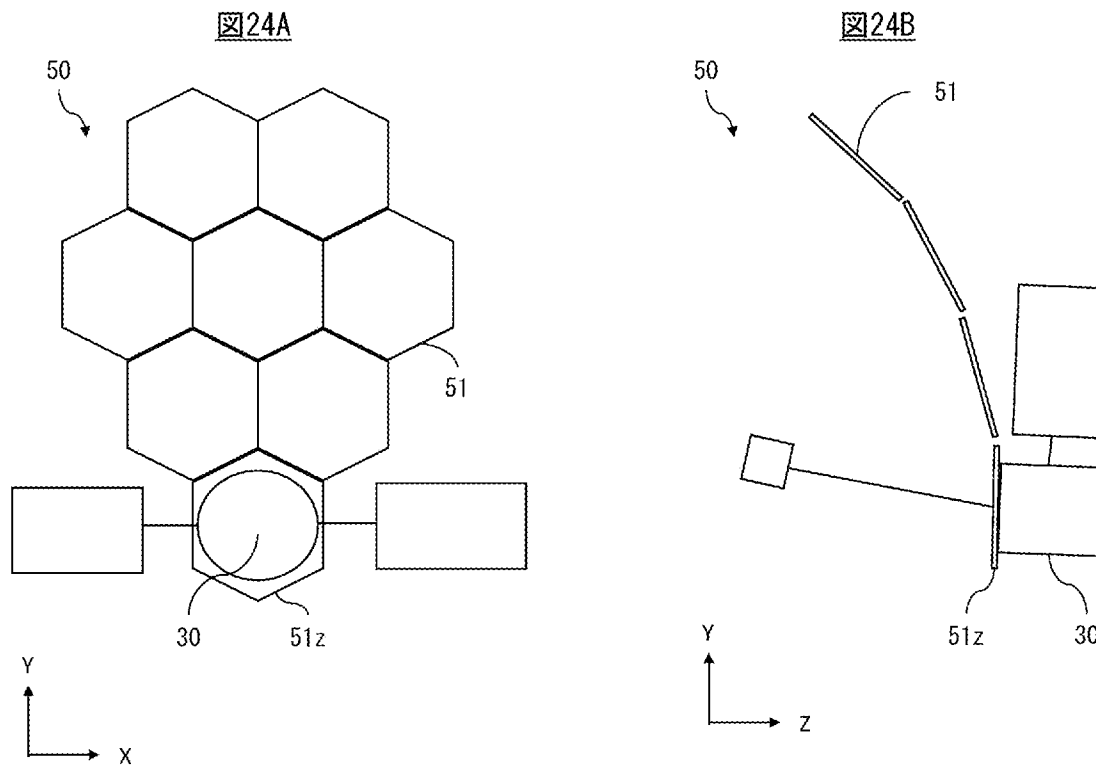
[図22]



[図23]



[図24]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/011237

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B23K 15/00</i> (2006.01) FI: B23K15/00 504B; B23K15/00 504A; B23K15/00 501D; B23K15/00 505		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23K15/00		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5869801 A (THE E.O. PATON ELECTRIC WELDING INSTITUTE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE) 09 February 1999 (1999-02-09) column 1, lines 5-10, column 5, lines 8-17, column 6, lines 22-44, fig. 1, 7	1, 3, 20
Y		2, 4, 17-19
A		5-16
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 21696/1979 (Laid-open No. 122986/1980) (NEC CORP.) 01 September 1980 (1980-09-01), claim 1, fig. 3	2, 4, 17-19
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 161654/1975 (Laid-open No. 74319/1977) (HONDA MOTOR CO., LTD.) 03 June 1977 (1977-06-03), claim 1, fig. 4-8	19
A	JP 60-6283 A (NEC CORP.) 12 January 1985 (1985-01-12) claim 1, fig. 1-2	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>27 May 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>11 June 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2024/011237**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018/0009055 A1 (AMARO-BARBOZA, Eduardo Miguel) 11 January 2018 (2018-01-11) claims 1-20, fig. 1-5	1-20
A	WO 2022/078560 A1 (WELDINGDROID APS) 21 April 2022 (2022-04-21) claims 1-11, fig. 1-3	1-20

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

International application No. <b>PCT/JP2024/011237</b>
---

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	5869801	A	09 February 1999	(Family: none)	
JP	55-122986	U1	01 September 1980	(Family: none)	
JP	52-74319	U1	03 June 1977	(Family: none)	
JP	60-6283	A	12 January 1985	(Family: none)	
US	2018/0009055	A1	11 January 2018	EP	3269496 A1
WO	2022/078560	A1	21 April 2022	US	2023/0405737 A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23K 15/00(2006.01)i FI: B23K15/00 504B; B23K15/00 504A; B23K15/00 501D; B23K15/00 505		
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）） B23K15/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 5869801 A (THE E.O. PATON ELECTRIC WELDING INSTITUTE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE) 09.02.1999 (1999 - 02 - 09) 第1欄第5行-同第10行, 第5欄第8行-同第17行, 第6欄第2行-同第44行, 図1, 図7	1, 3, 20
Y		2, 4, 17-19
A		5-16
Y	日本国実用新案登録出願54-21696号(日本国実用新案登録出願公開55-122986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(日本電気株式会社) 01.09.1980 (1980-09-01) 請求項1, 図3	2, 4, 17-19
Y	日本国実用新案登録出願50-161654号(日本国実用新案登録出願公開52-74319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(本田技研工業株式会社) 03.06.1977 (1977-06-03) 請求項1, 図4-8	19
A	JP 60-6283 A (日本電気株式会社) 12.01.1985 (1985 - 01 - 12) 請求項1, 図1-2	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す) “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	27.05.2024	国際調査報告の発送日 11.06.2024
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 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)  黒石 孝志 3P 9527  電話番号 03-3581-1101 内線 3363	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2018/0009055 A1 (AMARO-BARBOZA Eduardo Miguel) 11.01.2018 (2018 - 01 - 11) 請求項 1 - 2 0, 図 1 - 5	1-20
A	WO 2022/078560 A1 (WELDINGDROID APS) 21.04.2022 (2022 - 04 - 21) 請求項 1 - 1 1, 図 1 - 3	1-20

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/011237

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
US 5869801 A	09.02.1999	(ファミリーなし)	
JP 55-122986 U1	01.09.1980	(ファミリーなし)	
JP 52-74319 U1	03.06.1977	(ファミリーなし)	
JP 60-6283 A	12.01.1985	(ファミリーなし)	
US 2018/0009055 A1	11.01.2018	EP 3269496 A1	
WO 2022/078560 A1	21.04.2022	US 2023/0405737 A1	