

(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
2018年8月9日(09.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/142891 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 9/133 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/000788
- (22) 国際出願日: 2018年1月15日(15.01.2018)
- (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 2017-017112 2017年2月1日(01.02.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 櫻井 康晴 (SAKURAI Yasuharu). 鹿勇氣 (SHIKA Yuki). 村上 元章 (MURAKAMI Motoaki). 五十嵐 大智 (IGARASHI Taichi). 湊達治 (MINATO Tatsuji).

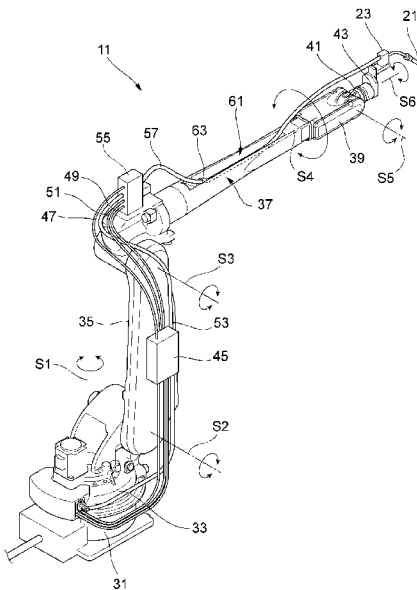
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: ARTICULATED WELDING ROBOT

(54) 発明の名称: 多関節溶接ロボット

(57) Abstract: Provided is an articulated welding robot that includes an articulated arm in which a plurality of arm parts are linked via a drive shaft. A welding wire is disposed along the articulated arm. In at least one of the arm parts a depression is formed that forms a hollow on the inner side of the arm. At least a portion of the welding wire is accommodated in the depression.

(57) 要約: 多関節溶接ロボットは、複数のアーム部が駆動軸を介して連結された多関節アームを有し、溶接ワイヤが多関節アームに沿って配置される。アーム部の少なくともいずれかにアーム内側に窪む凹部が形成され、凹部に溶接ワイヤの少なくとも一部が収容される。



WO 2018/142891 A1

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)）

明 細 書

発明の名称：多関節溶接ロボット

技術分野

[0001] 本発明は、多関節溶接ロボットに関する。

背景技術

[0002] 一般に、多関節アームの先端に溶接トーチを備えたアーク溶接用の多関節溶接ロボットが知られている（例えば、特許文献1～3参照）。特許文献1～3の多関節溶接ロボットは、ベース上で旋回可能に設けられた旋回部と、旋回部の上方に回転駆動可能に設けられたアームと、アームの先端に取り付けられた溶接トーチと、を備える。多関節溶接ロボットは、旋回部やアームの各関節が駆動されることで、所望の溶接加工動作が可能になっている。

[0003] この多関節溶接ロボットには、溶接ワイヤが、コンジットケーブルに挿通された状態で供給され、溶接トーチまで各アームに沿って配置される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許第5715198号公報

特許文献2：日本国特許第4142304号公報

特許文献3：日本国特開2011-67893号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1のように、多関節溶接ロボットの各アームに沿って溶接ワイヤを配置した場合、溶接ワイヤの湾曲の曲率半径が小さくなると、溶接ワイヤに曲げ癖が付くことがある。溶接ワイヤの曲げ癖は、溶接時における溶接ワイヤの先端位置（溶接位置）に意図しない位置ずれを生じさせ、溶接品質を低下させる要因となる。

[0006] また、特許文献2の多関節溶接ロボットは、アーム先端に手首部が設けられ、この手首部にモータと減速機を備えた構成となっている。手首部には、

反負荷側から負荷側まで貫通する中空部が設けられた中空軸減速機が使用されている。溶接ワイヤが、この中空部を通じて配置されることにより、手首部の動作による屈曲を少なくし、また、溶接ワイヤがアームに巻き付くことを防止している。

[0007] しかし、中空軸減速機の使用はコストアップの要因となる。また、中空軸モータに代えて、径方向にオフセットして配置されたモータを用い、ギヤを介して減速機と接続した構成としても、ギヤのバックラッシュにより回転ずれが生じる。その結果、アームに揺れが生じやすくなり、溶接位置の位置合わせ精度が低下してしまう。更に、中空減速機を使用しない場合は、減速機を手首部の旋回軸からオフセットさせて、手首部の旋回軸と減速機とをギヤ等で接続する必要がある。その場合でも、ギヤのバックラッシュにより溶接位置の位置合わせ精度が低下し、溶接品質が低下するおそれがある。

[0008] 上記問題を対策した技術が、特許文献3に記載される。特許文献3の溶接ロボットは、ワイヤ送給装置が、上部アームの基端部に設けられた支持体に、回転するブラケットを介して取り付けられている。溶接ロボットの姿勢変化に伴う、トーチケーブルのワイヤ送給装置に対する引張り及び押圧時には、ブラケットが回転して、ワイヤ送給装置の支持体に対する接近と離間を許容する構成となっている。しかし、この構成では、ワイヤ送給装置が上部アームの基端部の支持体に配置される。よって、溶接ロボットの下部アームと上部アームとの間の動作角度を大きくするには、溶接ワイヤが挿通されるコンジットケーブルを、ワイヤ送給装置の後部（反溶接トーチ側）からロボットの外部に向けて延出させる必要がある。そのため、溶接ロボットの動作中に、ワイヤ送給用のコンジットケーブルが大きく移動し、コンジットケーブルが自身の慣性力によって破損し、溶接作業が停止するおそれがある。

[0009] また、溶接ロボットの下部アームと上部アームとの間の動作角度を制限すれば特許文献3におけるワイヤ送給装置の配置位置のまま、溶接ワイヤを下部アームやロボット固定部からロボットの外部に向けて延出できる。しかし、その場合には、アームの動作角度の制限のためにロボットの利便性を大き

く損なうことになる。

[0010] 本発明は、上記事項に鑑みてなされたものであり、その目的は、低コストな構成でありながら、アームの剛性を確保しつつ、溶接ワイヤの先端位置の精度低下を回避でき、かつ、ロボット手首付近のワークへの干渉を低減し、コンジットケーブルや溶接ワイヤの破損を防止できる多関節溶接ロボットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一態様は、複数のアーム部が駆動軸を介して連結された多関節アームを有し、少なくともいずれかのアーム部に沿って溶接ワイヤが配置される多関節溶接ロボットであって、前記いずれかのアーム部は、アーム外周の少なくとも一部に、アーム軸心に向けて窪む凹部が形成され、前記凹部内に前記溶接ワイヤの少なくとも一部が収容される。

この多関節溶接ロボットによれば、溶接ワイヤを凹部に収容することで、ロボット駆動時において溶接ワイヤが小さな曲率半径で湾曲することを防止でき、溶接ワイヤに曲げ癖が付くことを防止できる。また、減速機等の駆動部品を、中空部を有する特殊な形状にする必要がないため、コスト低減が図れるとともに、アーム部の剛性を確保できる。更に、ギヤのバックラッシュの影響を受けることがないため、溶接位置を高精度に位置決めでき、溶接品質を向上できる。

[0012] また、前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部を前記アーム軸心回りに回転させる駆動軸が接続され、前記凹部の底面は、当該アーム部の前記アーム外周から前記アーム軸心に至る深さに形成されていることが好ましい。

この構成によれば、アーム部が種々の方向に向けられても、溶接ワイヤは、凹部内から外れることなく、アーム部の動きに低抵抗で追従できる。また、溶接ワイヤがアーム軸心に至る深さに配置されることで、アーム部の駆動により溶接ワイヤの姿勢が変化しても、局所的に小さな曲率半径で屈曲することがなく、溶接ワイヤに曲げ癖が生じることがない。

[0013] また、前記凹部は、前記アーム軸心に沿って形成されていることが好ましい。

この構成によれば、溶接ワイヤが第2アーム部の長手軸に沿った凹部に配置されて、溶接ワイヤと周囲部材との干渉が回避できる。

[0014] また、前記凹部が形成されたアーム部は、前記アーム外周の前記凹部の形成側と反対側に、前記アーム軸心に向けて窪む対向側凹部が形成されていることが好ましい。

この構成によれば、対向側凹部によってアーム部を更に肉抜きでき、アーム部の軽量化に伴う慣性力の軽減効果によって、多関節溶接ロボットの高速移動を実現できる。また、対向側凹部にケーブル、ホース類を収容できるため、溶接ワイヤや他のケーブル、ホース類の配置自由度が高められる。

[0015] また、前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部の少なくとも一部に、前記溶接ワイヤを固定する支持部材が設けられていることが好ましい。

この構成によれば、アーム部が駆動されても、溶接ワイヤが常に凹部に収容された状態を安定して維持できる。

[0016] また、前記溶接ワイヤは、コンジットケーブルに挿通されていることが好ましい。

この構成によれば、溶接ワイヤがコンジットケーブルによって保護される。

[0017] また、前記コンジットケーブルは、シールドガスを供給するガスホース、冷却水を循環させる冷却水ホース、溶接電流を供給するパワーケーブルの少なくともいずれかを含む一本の複合ケーブルに挿通されていることが好ましい。

この構成によれば、多関節溶接ロボットの溶接トーチへの溶接ワイヤ、シールドガス、溶接電流の各供給や、冷却水の循環等を、一本のトーチケーブルにより実施でき、複雑な供給路の構成にすることがない。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、低コストな構成でありながら、アームの剛性を確保しつ

つ、溶接ワイヤの先端位置の精度低下を回避でき、かつ、ロボット手首付近のワークへの干渉を低減し、コンジットケーブルや溶接ワイヤの破損を防止できる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]溶接システムの全体構成図である。
- [図2]第1構成例の多関節溶接ロボットを示す外観斜視図である。
- [図3]図2に示す多関節溶接ロボットの駆動軸を模式的に示す説明図である。
- [図4]上部アームの要部斜視図である。
- [図5]図4に示す上部アームのV-V線断面図である。
- [図6]手首旋回部の駆動による凹部内のトーチケーブルの位置を模式的に示す説明図である。
- [図7]トーチケーブルの浮き上がりを抑制する抜け止め部材を設けた凹部の断面図である。
- [図8]傾斜面を有する凹部の断面図である。
- [図9]多関節ロボットの第2構成例であって、図4に示す上部アームのV-V線断面に対応する断面図である。
- [図10]多関節ロボットの第3構成例であって、図4に示す上部アームのV-V線断面に対応する断面図である。
- [図11]多関節ロボットの第4構成例であって、図4に示す上部アームのV-V線断面に対応する断面図である。
- [図12]上部アーム部に設ける凹部の他の構成例を示す多関節ロボットの一部分断面図である。
- [図13]上部アーム部に設ける凹部の他の構成例を示す多関節ロボットの一部分断面図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は、以下に説明する実施形態に限定されるものではない。

図1は溶接システムの全体構成図である。

溶接システム100は、多関節溶接ロボット11と、制御装置13と、溶接電源15と、教示コントローラ17を備える。多関節溶接ロボット11の先端軸には、エンドエフェクタ19が接続される。エンドエフェクタ19は、溶接トーチ21を有し、図示例のように溶接トーチ21を互いに直交する2軸で揺動させる2軸ウィーバー23を備えていてもよい。エンドエフェクタ19としては、溶接トーチ21の他に、切断機等の他のツールであってもよい。

[0021] この多関節溶接ロボット11による溶接加工は、制御装置13により多関節溶接ロボット11を駆動して、溶接トーチ21を溶接位置に移動させ、また、溶接電源15により溶接電流、アーク電圧を制御して、溶接トーチ21の先端の溶接ワイヤ20とワークWとの間にアークを発生させることで行う。

[0022] 制御装置13は、教示コントローラ17から入力された教示データに基づいて、多関節溶接ロボット11を駆動する。この制御装置13は、CPUが、ROMやRAM、ハードディスク等の記憶部に記憶されたプログラムを読み込んで実行することにより、溶接システム100の各部の制御を行うコンピュータ装置である。

[0023] 溶接トーチ21の先端には、フラックス入りワイヤ、ソリッドワイヤ等の消耗式電極である溶接ワイヤ20が、ワイヤパック14から不図示のワイヤ送給装置によって繰り出されることで供給される。溶接電源15は、電源ケーブル16を通じて溶接トーチ21、及びワークWと接続される。溶接トーチ21には、制御装置13からの指令によって、多関節溶接ロボット11内に配設されたパワーケーブルを通じて溶接電流が供給される。また、溶接トーチ21には、シールドガスが供給され、溶接時の大気の巻き込みを保護する。また、溶接トーチ21にはトーチ冷却用の冷却水も供給される。

[0024] 制御装置13は、溶接ワイヤ20の先端とワークWとの間に溶接電源15からの溶接電流を供給して、シールドガス雰囲気にした溶接トーチ21の先端にアークを発生させる。そして、アークが発生した溶接トーチ21を、

多関節溶接ロボット 11 によって予め教示した軌跡通りに移動させる。これにより、ワーク W が溶接される。

[0025] 次に、溶接システム 100 の多関節溶接ロボット 11 の構成について、更に詳細に説明する。

<第 1 構成例>

図 2 は第 1 構成例の多関節溶接ロボットを示す外観斜視図、図 3 は図 2 に示す多関節溶接ロボットの駆動軸を模式的に示す説明図である。

多関節溶接ロボット 11 は、複数のアーム部が駆動軸を介して連結された多関節アームを有しており、ここでは一般的な 6 つの駆動軸を有する 6 軸ロボットを示す。多関節溶接ロボット 11 は、例示する 6 軸ロボット以外にも、例えば 7 軸ロボットや、他の構成の多軸ロボットであってもよい。

[0026] 多関節溶接ロボット 11 は、設置面に固定されるベース 31 と、ベース 31 上で第 1 駆動軸 S1 回りに旋回可能に設けられた旋回部 33 と、一端部が第 2 駆動軸 S2 を介して旋回部 33 と連結され、第 2 駆動軸 S2 回りに回転自在な下部アーム（アーム部）35 と、下部アーム 35 の他端部に第 3 駆動軸 S3 を介して接続される上部アーム（アーム部）37 と、上部アーム 37 に設けられ、第 4 駆動軸 S4 によりアーム軸線回りに回転可能な手首旋回部 39 と、手首旋回部 39 に第 5 駆動軸 S5 を介して接続される手首曲げ部 41 と、手首曲げ部 41 の先端に第 6 駆動軸 S6 を有して接続される手首回転部 43 と、を備える。これら下部アーム 35、上部アーム 37 及び手首旋回部 39、手首曲げ部 41、手首回転部 43 は、多関節アームを構成する。

[0027] 多関節溶接ロボット 11 の第 1 駆動軸 S1 ~ 第 6 駆動軸 S6 は、それぞれ図示しないサーボモータ等の駆動モータにより駆動される。これら駆動モータは、それぞれ制御装置 13（図 1 参照）から駆動信号が入力され、各駆動軸の回転角度が制御される。これにより、溶接トーチ 21 が、X、Y、Z 空間で所望の姿勢に位置決め可能となっている。

[0028] なお、本構成においては、多関節アームの最先端軸となる手首回転部 43 の第 6 駆動軸 S6 と、溶接トーチ 21 との間には、前述の 2 軸ウィーバー 2

3が取り付けられているが、2軸ウィーバー23を備えない構成にしてもよい。本構成の溶接トーチ21は、2軸ウィーバー23によりトーチ先端が2軸方向に揺動自在に支持される。

[0029] 多関節溶接ロボット11には、溶接トーチ21に消耗式電極（以降、溶接ワイヤ20と呼称する）を送給するワイヤ送給装置45が搭載される。図示例においては、ワイヤ送給装置45が下部アーム35の長手方向中間部に設けられた場合を示している。このワイヤ送給装置45は、不図示の通信線によって制御装置13（図1参照）と接続され、制御装置13からの指令信号に従って、溶接ワイヤ20の送給を制御する。溶接ワイヤ20は、コンジットケーブル47の挿通孔に挿通され、挿通孔内で繰り出されることで送給される。これにより、溶接ワイヤ20の損傷を防止しつつ、溶接ワイヤ20のハンドリング性を高められる。

[0030] ワイヤ送給装置45は、上記した下部アーム35に設ける構成以外にも、例えば、後述するケーブルアダプタ55付近の上部アーム37の基端側（第4駆動軸S4の非回転側）、又は、下部アーム35の第1駆動軸S1に近い側に配置してもよい。

[0031] 溶接トーチ21に供給されるシールドガスは、不図示のガス供給装置からガスホース49を通じて供給される。同様に冷却水は、不図示の冷却水循環装置から冷却水ホース51を通じて循環される。溶接電源15から出力される溶接電流は、パワーケーブル53を通じて供給される。

[0032] これらコンジットケーブル47、ガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53は、ベース31から、上部アーム37の第3駆動軸S3の近傍に設けたケーブルアダプタ55に至るまで、ベース31と旋回部33の周囲と、下部アーム35に沿わせて配置される。ケーブルアダプタ55では、コンジットケーブル47、ガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53が、複合ケーブルである一本のトーチケーブル57に纏められる。このトーチケーブル57は、ケーブルアダプタ55から溶接トーチ21の間に配置される。

[0033] 次に、上部アーム 37 の詳細な構成について説明する。

図 4 は上部アーム 37 の要部斜視図である。

上部アーム 37 のアーム外周の少なくとも一部には、外周面からアーム軸心となる第 4 駆動軸 S 4 に向けて窪む凹部 61 が、上部アーム 37 のアーム軸心に沿って形成される。凹部 61 は有底凹部であって、凹部内には、凹部 61 の長手方向に沿ってトーチケーブル 57 の少なくとも一部が収容される。

[0034] 凹部 61 には、上部アーム 37 の第 3 駆動軸 S 3 側となる基端側端部 61 a に、トーチケーブル 57 を凹部 61 内に収容した状態で支持する支持部材 63 が設けられる。支持部材 63 は、トーチケーブル 57 を支持できればよく、例えば結束バンド等の環状部材が利用できる。また、支持部材 63 は、トーチケーブル 57 を上部アーム 37 に固定するものであってもよいが、トーチケーブル 57 をケーブル軸方向に移動可能に隙間を有して支持する部材であるのが好ましい。その場合、トーチケーブル 57 に生じる湾曲が、小さな曲率半径の屈曲にならず、溶接ワイヤに曲げ癖が付くことを防止できる。このような曲げ癖を防止することで、溶接ワイヤの先端位置の精度低下を回避することができる。なお、支持部材 63 は、凹部 61 内にトーチケーブル 57 を押圧する押圧部材であってもよい。

[0035] 支持部材 63 は、トーチケーブル 57 を、上部アーム 37 の基端側から第 4 駆動軸 S 4 に対して傾斜させて凹部 61 に導入する。傾斜して導入されたトーチケーブル 57 の外周面は、ケーブル自身の弾性によって凹部 61 の底面 61 b に押し当てられる。つまり、トーチケーブル 57 は、支持部材 63 によって上部アーム 37 に固定されることで、底面 61 b に向けて付勢された状態で凹部 61 内に収容される。

[0036] 図 5 は図 4 に示す上部アーム 37 の V-V 線断面図である。

上部アーム 37 には、凹部 61 が上部アーム 37 の外周面から第 4 駆動軸 S 4 の軸心に至る深さまで形成される。図示例では、凹部 61 の底面 61 b は、第 4 駆動軸 S 4 の軸心よりも深い位置に形成され、底面 61 b に押し当

てられるトーチケーブル57の軸中心は、第4駆動軸S4の近傍、又は第4駆動軸S4と一致する位置となる。なお、図中の一点鎖線は、上部アーム37の第4駆動軸S4を通る中心線L aである。

[0037] 上記のように、トーチケーブル57は、凹部61内で必ずしも軸心位置を第4駆動軸S4に一致させる必要はなく、凹部61の内部空間に收容されていけばよい。凹部61に收容されたトーチケーブル57には、上部アーム37が第4駆動軸S4回りに回転駆動された際に遠心力が作用する。この遠心力が作用した場合でも、トーチケーブル57は、支持部材63（図4参照）によって凹部61の底面61bに支持されているため、トーチケーブル57の少なくとも一部が凹部61内に收容される。したがって、トーチケーブル57は、凹部61からはみ出しが抑制されている。

[0038] 図6は手首旋回部39の駆動による凹部61内のトーチケーブル57の位置を模式的に示す説明図である。

手首旋回部39が第5駆動軸S5回りに旋回した場合、トーチケーブル57は、凹部61から溶接トーチ21までの間で湾曲の曲率半径が変化する。そのため、凹部61内では、基端側端部61aと反対側の先端側端部61cにおいて、トーチケーブル57が凹部61の底面61bから浮き上がったたり、沈んだりして、手首旋回部39の旋回位置によってケーブル姿勢が変化する。しかし、トーチケーブル57は、基端側端部61aで支持部材63により支持され、底面61bに向けて付勢されるため、先端側端部61cにおける配置姿勢が変化しても凹部61から外れることはない。つまり、トーチケーブル57は、先端側端部61cにおいて、凹部61内で底面61bから僅かに浮き上がりが生じるだけに留まり、大きな変位は生じない。

[0039] 図7はトーチケーブル57の浮き上がりを抑制する抜け止め部材を設けた凹部61Aの断面図である。

上部アーム37は、トーチケーブル57が配置される凹部61Aの先端側端部61cに、抜け止め部材65が設けられてもよい。抜け止め部材65は、先端側端部61c側のトーチケーブル57に浮き上がりが生じようとして

も、凹部61からののはみ出しを抑制する。これにより、周囲部材とトーチケーブル57の干渉を防止し、トーチケーブル57の破損を防止できる。この抜け止め部材65としては、例えば、結束バンド等の環状部材を使用できる。

[0040] 抜け止め部材65は、凹部61Aの先端側端部61cにおけるトーチケーブル57の変位を吸収可能に、支持部材63よりも大径の環状部材とされる。また、抜け止め部材65は、凹部61Aの先端側端部61cに設ける以外にも、例えば、凹部61Aの長手方向中間位置や、凹部61Aの先端側端部61cよりも手首旋回部39（図6参照）側の外周面上に配置されていてもよい。

[0041] 上記した凹部61，61Aの断面形状は、矩形状に限らない。図6、図7には、凹部61，61Aの基端側端部61aと先端側端部61cにおける長手方向端部の各内壁面を、上部アーム37のアーム軸線に垂直な直立面で示したが、これら内壁面は傾斜面であってもよい。

[0042] 図8は傾斜面を有する凹部61Bの断面図である。

この凹部61Bは、基端側端部61aと先端側端部61cにおける内壁面を、凹部61Bの底面61bから軸方向外側に向けて徐々に浅くなる傾斜面としている。その場合、基端側端部61aの傾斜面に支持部材63を取り付けることで、トーチケーブル57が直立面の場合よりも緩やかに湾曲して底面61bに導かれる。これにより、溶接ワイヤの曲げ癖が付きにくくなる。また、湾曲したトーチケーブル57の弾性によって底面61bへの付勢力が高められ、トーチケーブル57の凹部61Bからののはみ出しを抑制できる。

[0043] 更に、先端側端部61cの傾斜面に抜け止め部材65を取り付けることで、トーチケーブル57を、傾斜面に沿った配置にでき、凹部61と上部アーム37の外周面とのエッジ部に突き当たることを防止できる。

[0044] 上記構成の多関節溶接ロボット11によれば、上部アーム37の凹部61，61A，61B内に、アーム軸心である第4駆動軸S4に沿ってトーチケーブル57が配置されるため、上部アーム37の外周面からのトーチケーブ

ル57の突出部位が低減する。また、ロボット駆動時にトーチケーブル57に作用する遠心力が小さくなるため、トーチケーブル57の遠心力による凹部61、61A、61Bからはみ出しも抑制される。これにより、トーチケーブル57は、ワークやロボット周囲の部材との干渉が生じにくくなる。そして、上部アーム37が第4駆動軸S4回りに駆動されても、トーチケーブル57が上部アーム37のアーム軸心、又はアーム軸心の近傍に配置されるため、トーチケーブル57の振れが小さく抑えられる。また、S4軸が中空構造でないため、上部アーム37の剛性を十分に確保することができる。さらに、S4軸を中空構造にしなくても、トーチケーブル57を上部アーム37の軸心に通すことができる。

[0045] また、複合ケーブルであるトーチケーブル57は、溶接トーチ21からケーブルアダプタ55まで間に配置することに限らず、ベース31までの間に配置した構成であってもよい。その場合、配線構造をより簡単にできる。

[0046] <第2構成例>

図9は多関節ロボットの第2構成例であって、図4に示す上部アーム37のV-V線断面図である。以降の説明においては、同一の部材や部位については同一の符号を付与することでその説明を簡略化、又は省略する。

[0047] 本構成の多関節ロボットのトーチケーブルは、溶接ワイヤを挿通するコンジットケーブル47であり、シールガスを供給するガスホース49、冷却水を供給する冷却水ホース51、パワーケーブル53は、コンジットケーブル47とは別体に凹部61内に設けられる。

[0048] 上記構成によれば、第1構成例の場合よりもトーチケーブル（コンジットケーブル47）が細径化され、トーチケーブル自体の弾性力を小さく抑えられる。このため、コンジットケーブル47自体が外力に応じて柔軟に変形、及び移動して、結果として発生する湾曲の曲率半径が小さく抑えられる。これにより、挿通される溶接ワイヤの曲げ癖が、更に生じにくい構成にできる。

[0049] <第3構成例>

図10は多関節ロボットの第3構成例であって、図4に示す上部アームのV-V線断面に対応する断面図である。

本構成の多関節ロボットの上部アーム37Aには、上述同様の凹部61が形成される。また、アーム外周の凹部61の形成側と反対側に、底面同士を対向させて、アーム軸心に向けて窪む対向側凹部62が形成される。つまり、上部アーム37Aは、一对の凹部61及び対向側凹部62によって、長手方向に直交する断面がH形とされている。図示例においては、凹部61には溶接ワイヤが挿通されたコンジットケーブル47が收容され、対向側凹部62にはガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53等が收容される。

[0050] 一对の凹部61及び対向側凹部62に收容されるケーブルやホースは、上記例に限らない。例えば、ガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53は、それぞれ凹部61、対向側凹部62に、適宜の組合せで分散配置されていてもよい。

[0051] 上記構成によれば、上部アーム37Aを第1構成例の場合よりも多く肉抜きできるため、上部アーム37Aの軽量化が図れ、慣性力が抑えられて高速動作に有利な構成にできる。そして、各ケーブルやホース等の配置自由度を高められる。

[0052] <第4構成例>

図11は多関節ロボットの第4構成例であって、図4に示す上部アームのV-V線断面に対応する断面図である。

本構成の多関節ロボットの上部アーム37Bは、第3構成例の対向側凹部62の代わりに挿通孔67が形成されている。凹部61にはコンジットケーブル47が收容され、挿通孔67には、ガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53等が收容される。

本構成においても、凹部61と挿通孔67に收容されるケーブルやホースは、上記例に限らず、任意の組合せにできる。

[0053] 本構成によれば、上部アーム37Bの肉抜きにより軽量化が図れ、上部ア

ーム37Bの駆動時における慣性力が抑えられて高速移動に有利な構成にできる。また、挿通孔67内にガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53等が配置されるため、各ホース、ケーブルが保護され、外部からの損傷を受けることがない。

[0054] このように、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、実施形態の各構成を相互に組み合わせることや、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

[0055] 例えば、図12に示すように、上部アーム37は、凹部61Cの先端側端部61cの手首旋回部39の近傍で、凹部61Cの深さ方向に貫通する開口部40が形成されていてもよい。その場合、手首旋回部39に向かうトーチケーブル57が開口部40に挿入されて、手首旋回部39の回転によって変化するトーチケーブル57の姿勢変化を、この開口部40内で吸収できる。つまり、凹部61C内に沿って配置されるトーチケーブル57が、端部61dから開口部40に入り込み、ループ部57aを形成する。このループ部57aによって、トーチケーブル57の凹部61Cから溶接トーチ21に向けての繰り出しや、開口部40内への引き込みが円滑となり、トーチケーブル57の上部アーム37外側へのはみ出しを抑制できる。これにより、手首旋回部39の回転によってトーチケーブル57の姿勢が大きく変化しても、トーチケーブル57が、凹部61Cから外れることがなく、しかも、低抵抗で手首旋回部39を駆動できる。また、トーチケーブル57が小さな曲率半径で湾曲することが防止される。

[0056] また、図13に示すように、凹部61Cの先端側端部61cにおいて、トーチケーブル57が手首旋回部39の内部を挿通する構成としても良い。凹部61において、トーチケーブル57が上部アーム37の軸心を通る構成の場合、容易にトーチケーブル57を手首旋回部39の内部に通すことが可能である。なお、開口部40は形成されていなくても良い。

[0057] 本出願は2017年2月1日出願の日本国特許出願（特願2017-17

1 1 2) に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0058] 1 1 多関節溶接ロボット
- 3 3 旋回部
- 3 7, 3 7 A, 3 7 B 上部アーム
- 4 7 コンジットケーブル
- 4 9 ガスホース
- 5 1 冷却水ホース
- 5 3 パワーケーブル
- 5 7 トーチケーブル
- 6 1, 6 1 A 凹部
- 6 1 a 基端側端部
- 6 1 b 底面
- 6 2 対向側凹部
- 6 3 支持部材
- 6 5 抜け止め部材
- 6 7 挿通孔
- 1 0 0 溶接システム

請求の範囲

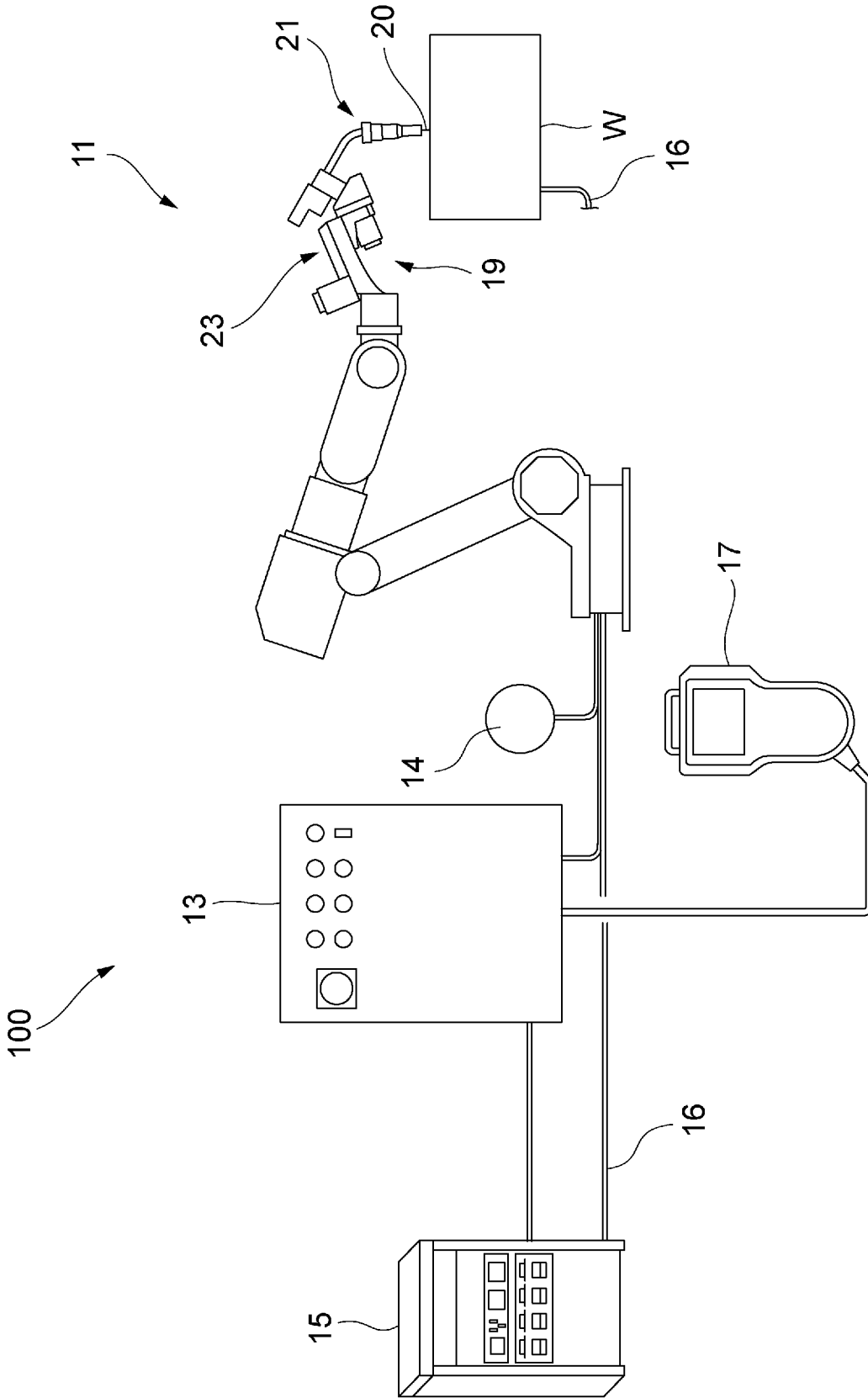
- [請求項1] 複数のアーム部が駆動軸を介して連結された多関節アームを有し、少なくともいずれかのアーム部に沿って溶接ワイヤが配置される多関節溶接ロボットであって、
- 前記いずれかのアーム部は、アーム外周の少なくとも一部に、アーム軸心に向けて窪む凹部が形成され、
- 前記凹部内に前記溶接ワイヤの少なくとも一部が収容される多関節溶接ロボット。
- [請求項2] 前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部を前記アーム軸心回りに回転させる駆動軸が接続され、
- 前記凹部の底面は、当該アーム部の前記アーム外周から前記アーム軸心に至る深さに形成されている請求項1に記載の多関節溶接ロボット。
- [請求項3] 前記凹部は、前記アーム軸心に沿って形成されている請求項1又は請求項2に記載の多関節溶接ロボット。
- [請求項4] 前記凹部が形成されたアーム部は、前記アーム外周の前記凹部の形成側と反対側に、前記アーム軸心に向けて窪む対向側凹部が形成されている請求項1又は請求項2に記載の多関節溶接ロボット。
- [請求項5] 前記凹部が形成されたアーム部は、前記アーム外周の前記凹部の形成側と反対側に、前記アーム軸心に向けて窪む対向側凹部が形成されている請求項3に記載の多関節溶接ロボット。
- [請求項6] 前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部の少なくとも一部に、前記溶接ワイヤを支持する支持部材が設けられている請求項1又は請求項2に記載の多関節溶接ロボット。
- [請求項7] 前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部の少なくとも一部に、前記溶接ワイヤを支持する支持部材が設けられている請求項3に記載の多関節溶接ロボット。
- [請求項8] 前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部の少なくとも一部

に、前記溶接ワイヤを支持する支持部材が設けられている請求項4に記載の多関節溶接ロボット。

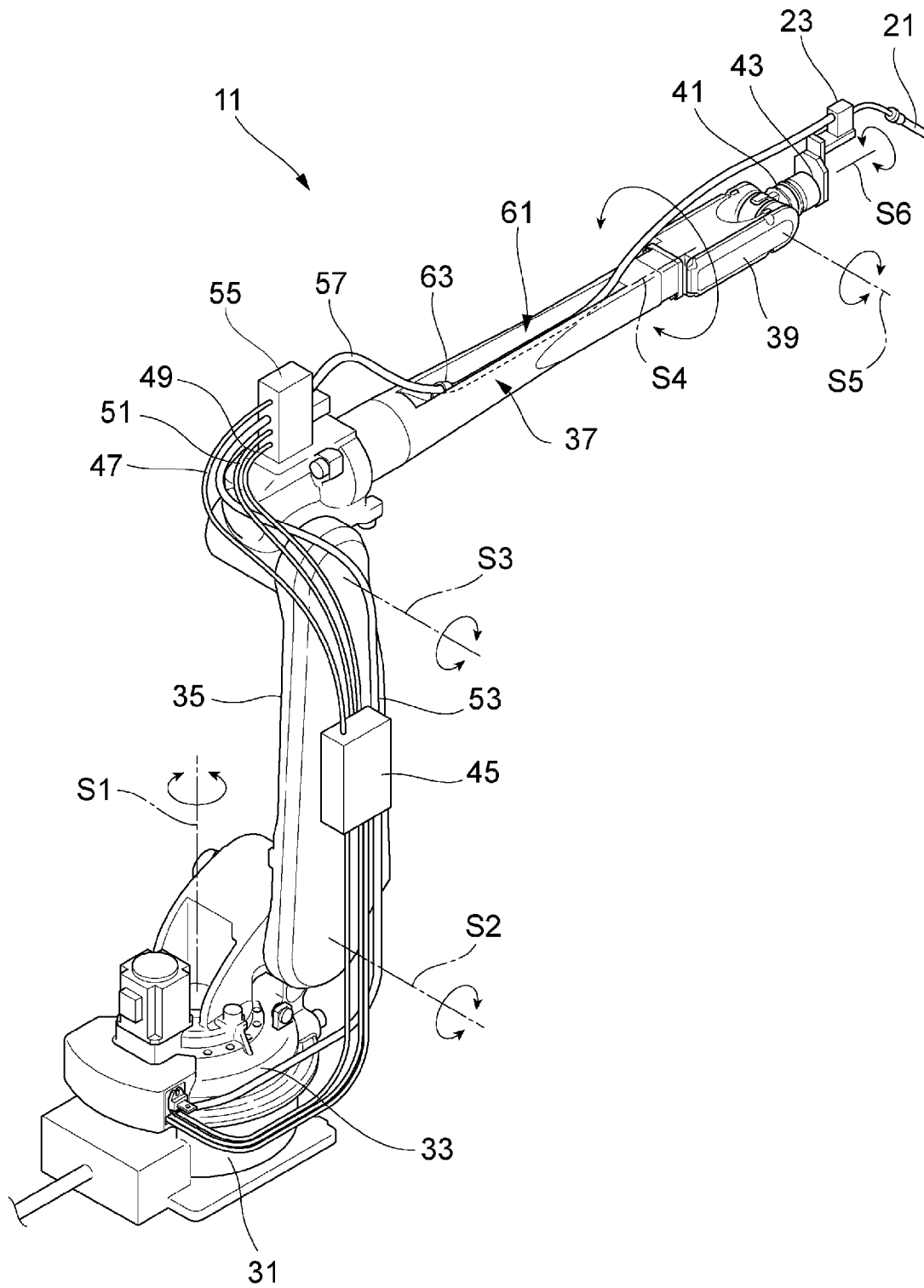
[請求項9] 前記溶接ワイヤは、コンジットケーブルに挿通されている請求項1又は請求項2に記載の多関節溶接ロボット。

[請求項10] 前記コンジットケーブルは、シールドガスを供給するガスホース、冷却水を循環させる冷却水ホース、溶接電流を供給するパワーケーブルの少なくともいずれかを含む一本の複合ケーブルに挿通されている請求項9に記載の多関節溶接ロボット。

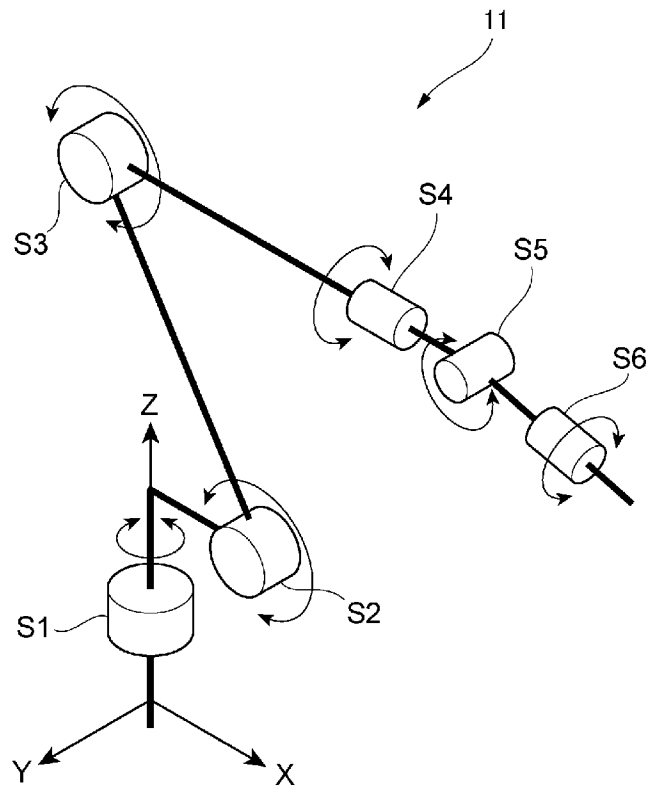
[図1]



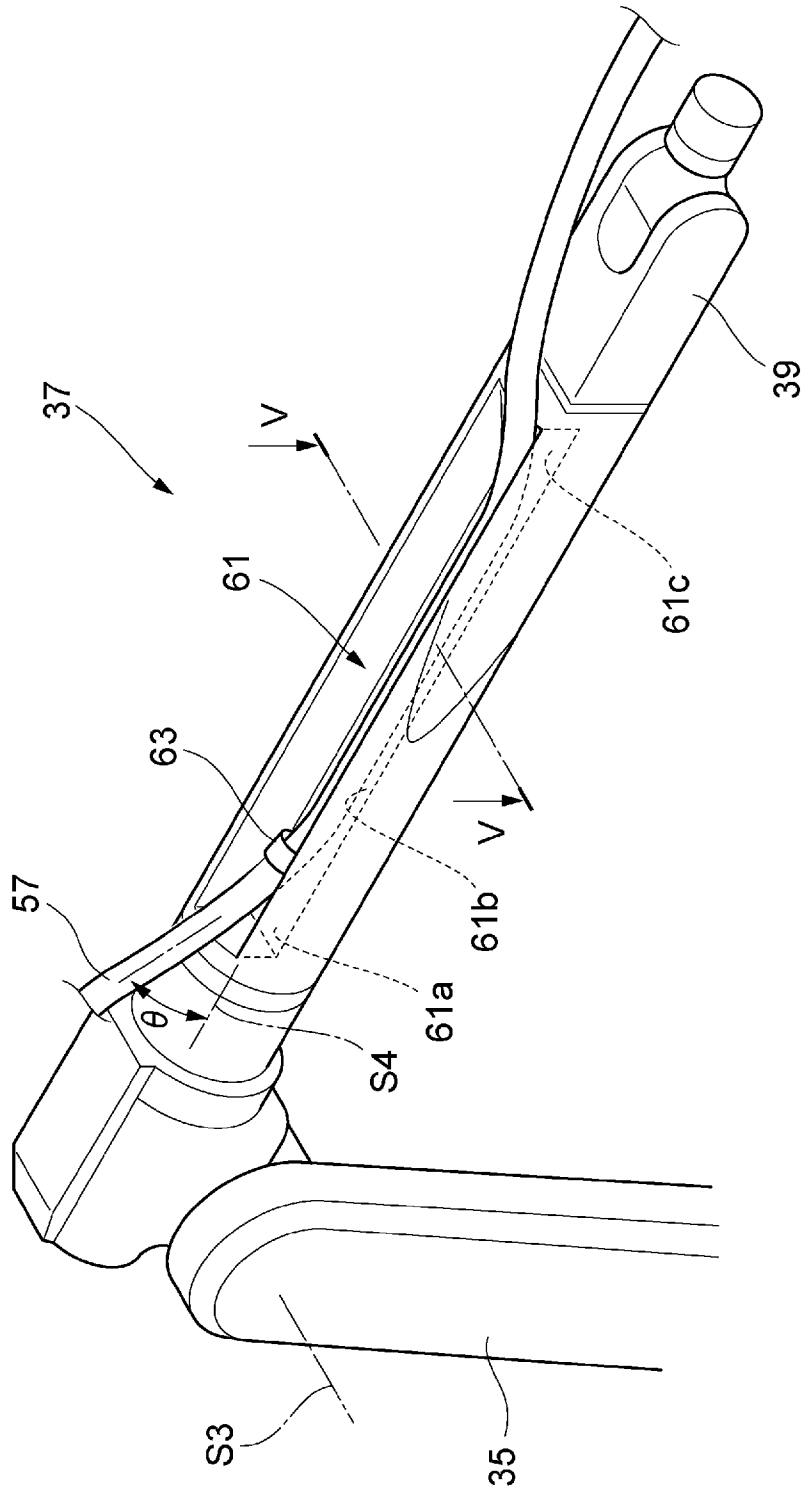
[図2]



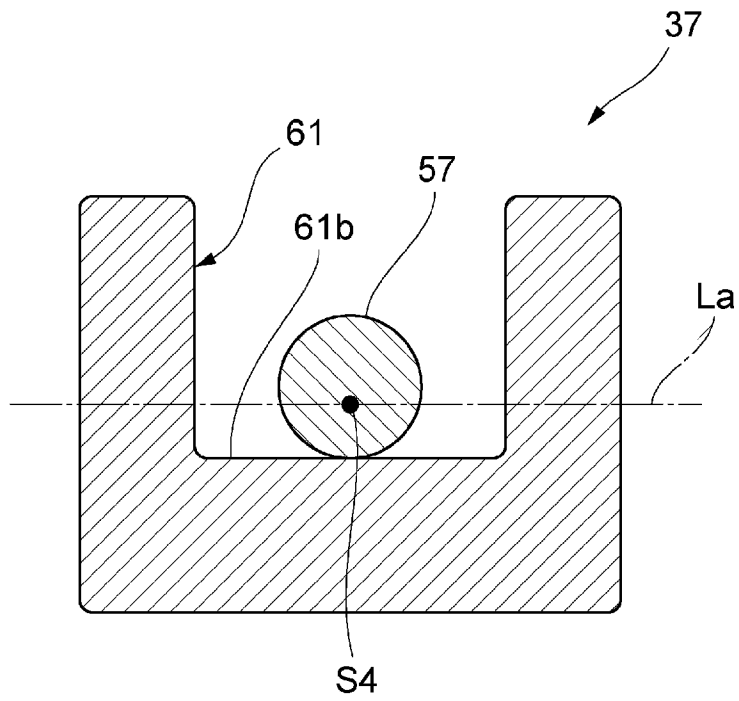
[図3]



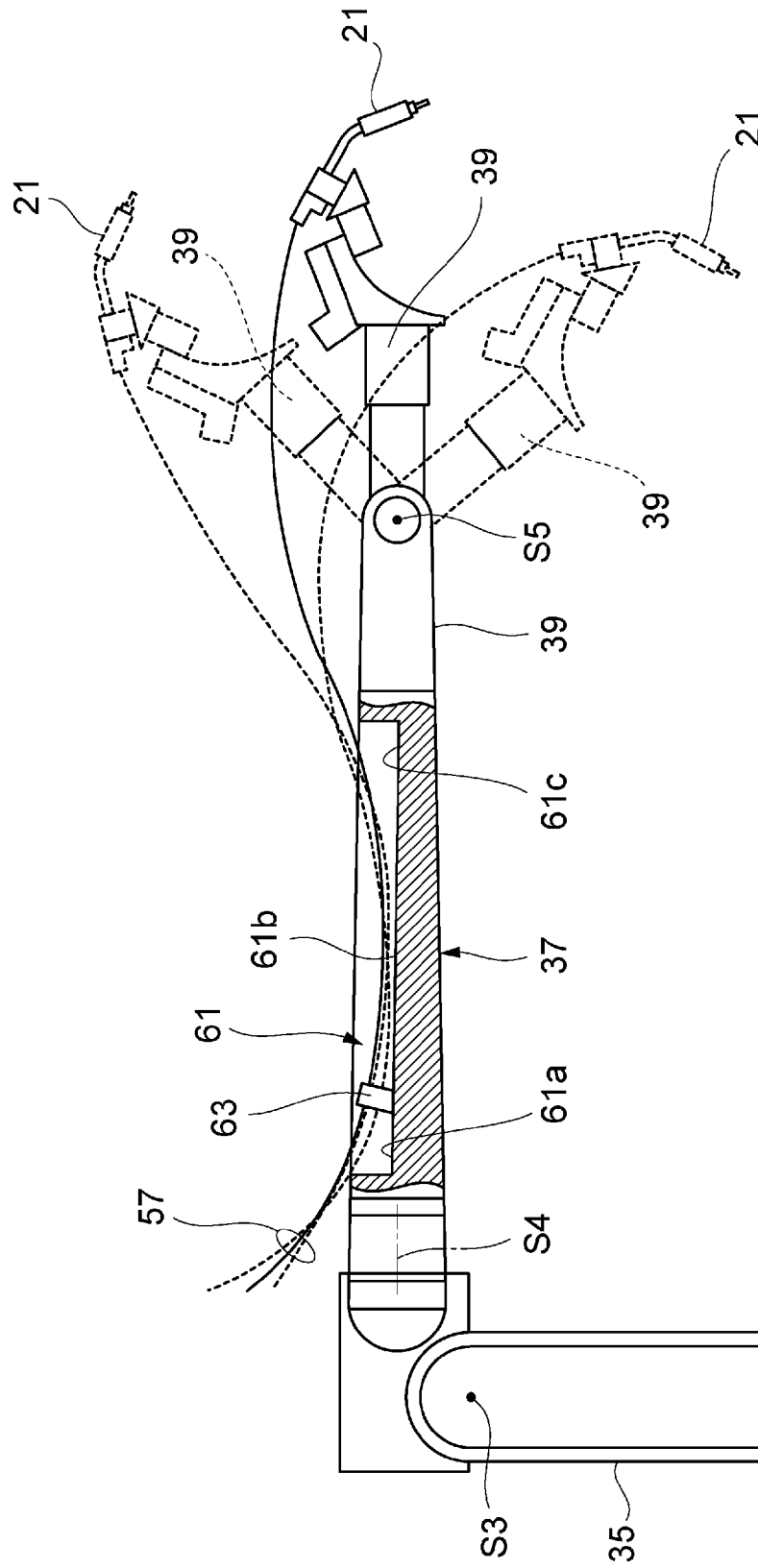
[図4]



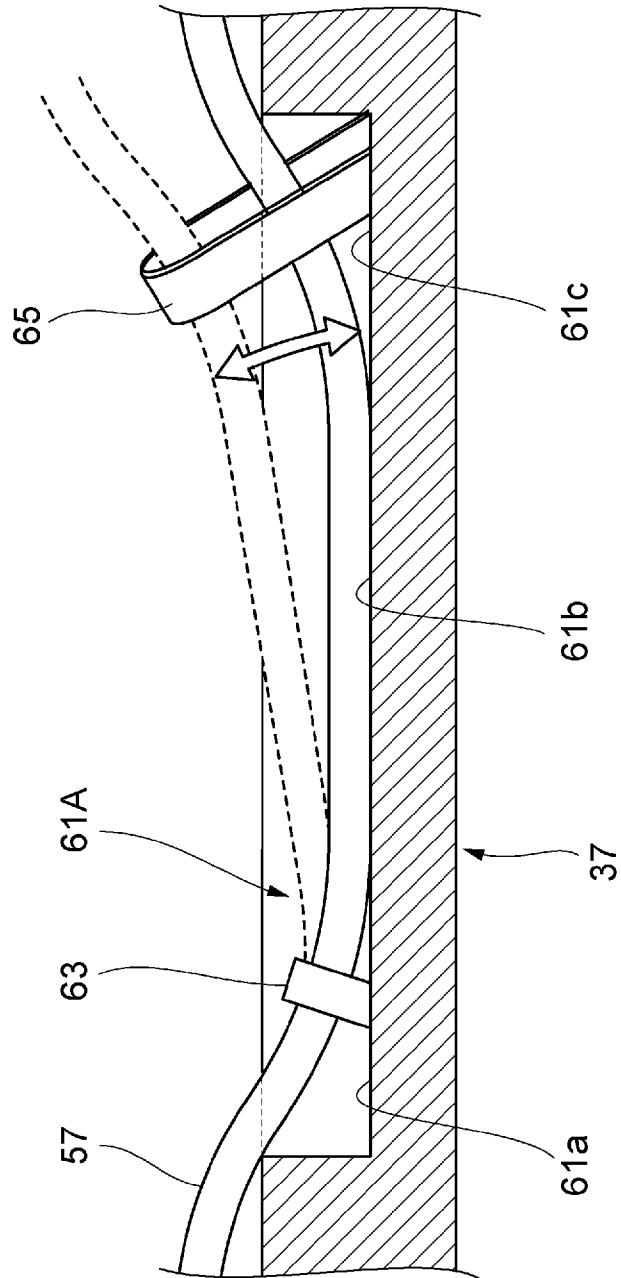
[図5]



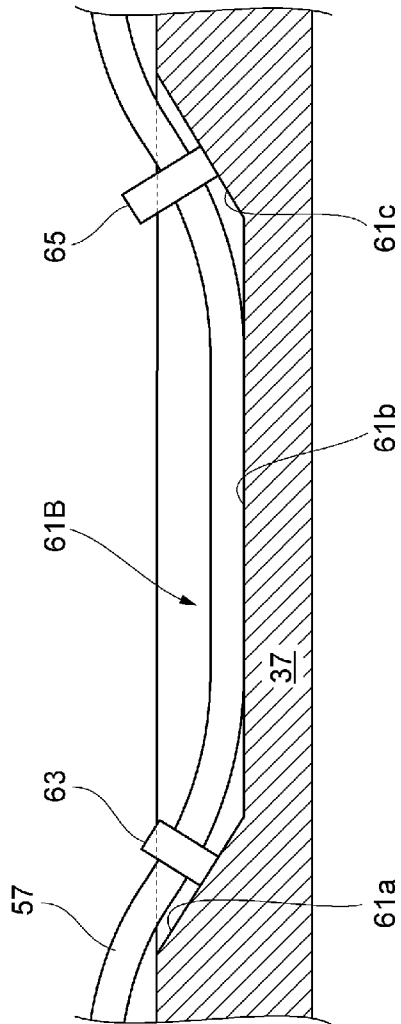
[図6]



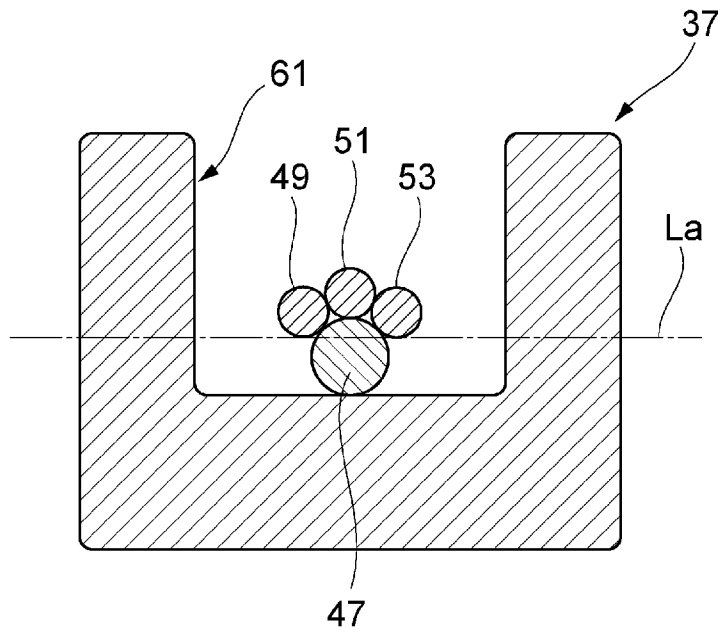
[図7]



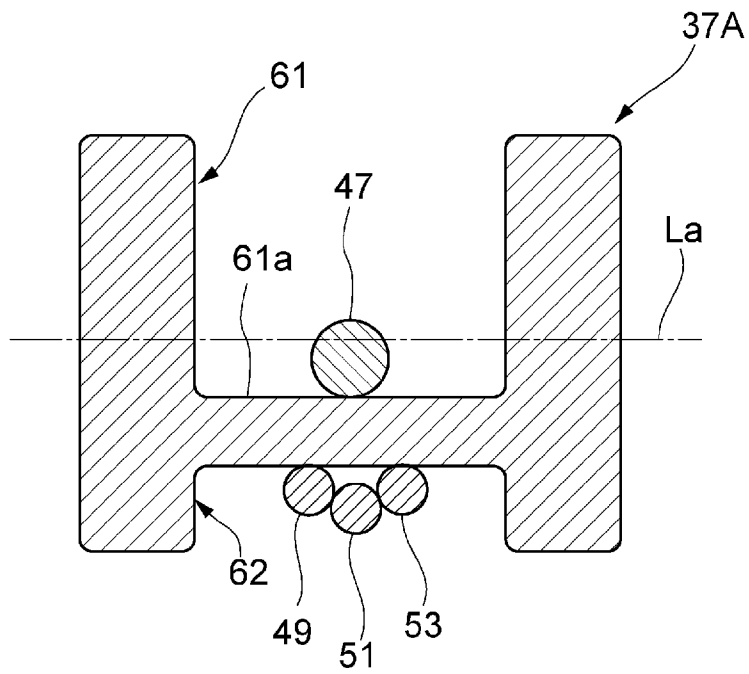
[図8]



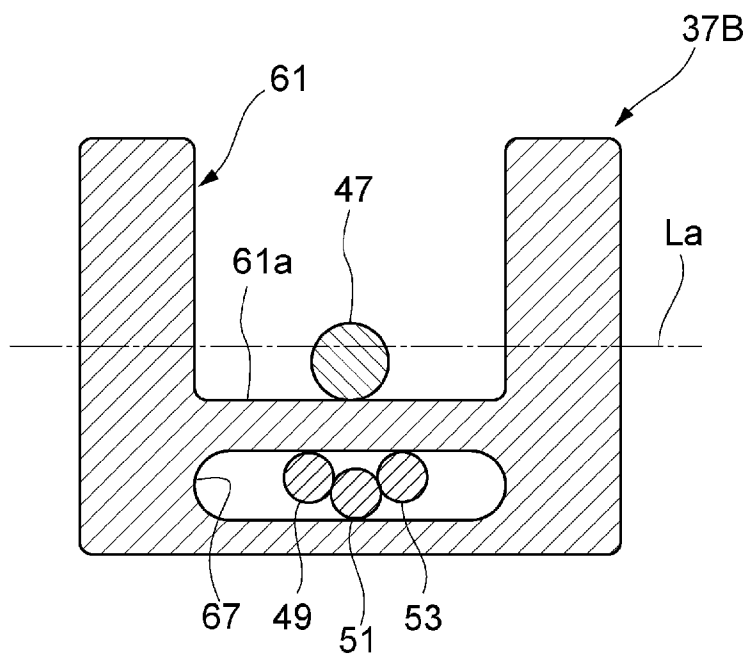
[図9]



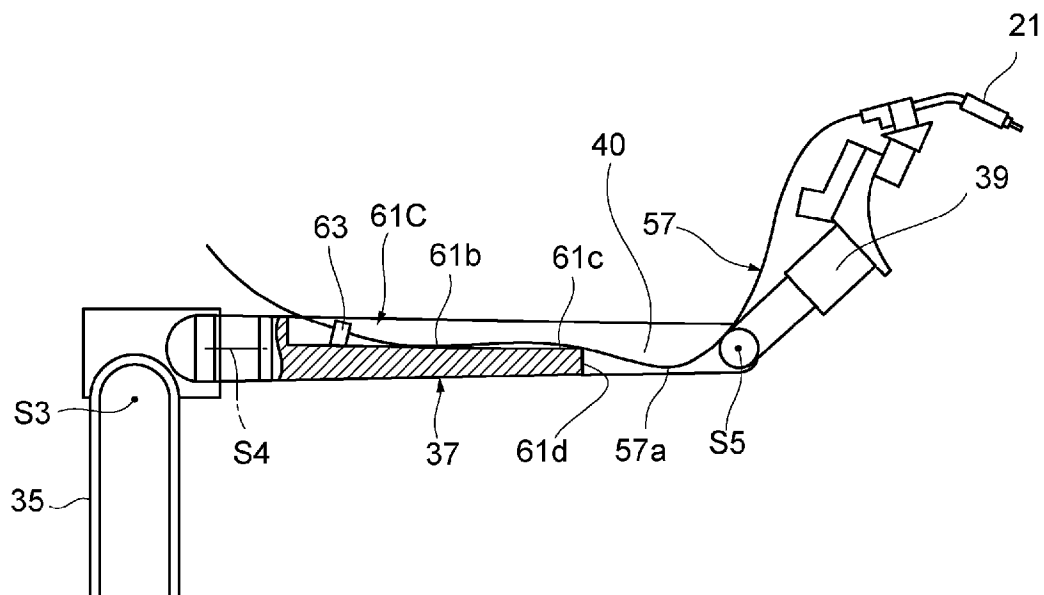
[図10]



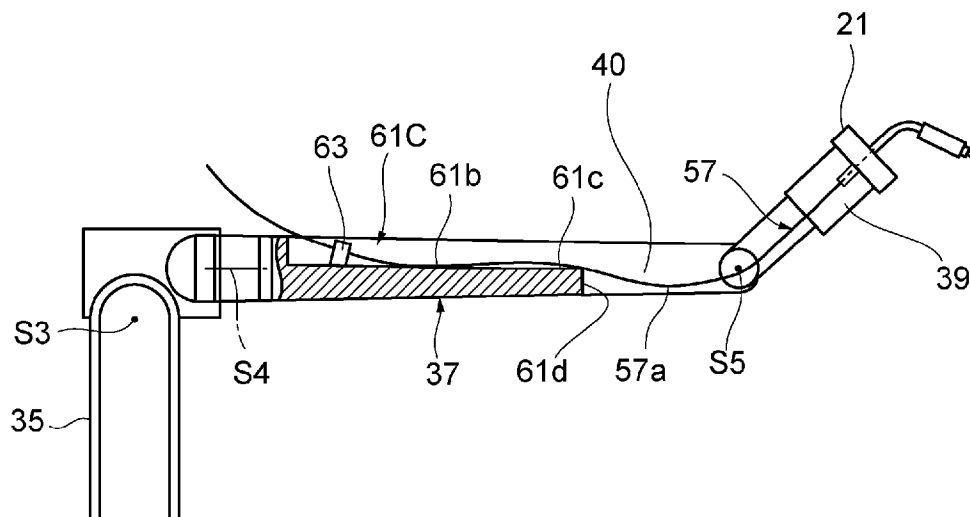
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/000788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23K9/133 (2006.01) i, B25J19/00 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B23K9/133, B25J19/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2016-107355 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 20 June 2016, paragraphs [0015]-[0016], [0020], [0021], [0033], [0034], [0043]-[0049], [0056], [0072], [0073], fig. 1-7	1-3, 6-7, 9 4-5, 8, 10
Y	JP 4-360787 A (CANON INC.) 14 December 1992, paragraphs [0010], [0017], [0020], fig. 2, 3	4-5, 8
Y	JP 2006-289589 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 26 October 2006, paragraph [0013], fig. 2	10

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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 26.01.2018	Date of mailing of the international search report 06.02.2018
---	--

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2018/000788

JP 2016-107355 A	20.06.2016	(Family: none)	
JP 4-360787 A	14.12.1992	US 5198736 A, column 17, lines 29-41, column 19, lines 1-22, 43-51, fig. 18, 19	30.03.1993
JP 2006-289589 A	26.10.2006	US 2006/0294628 A1, paragraphs [0009], [0026], fig. 2 WO 2006/112059 A1 EP 1743747 A1 CN 1921989 A	28.12.2006 26.10.2006 17.01.2007 28.02.2007

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23K9/133(2006.01)i, B25J19/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23K9/133, B25J19/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y	JP 2016-107355 A (株式会社安川電機) 2016.06.20, 段落 0015-0016, 0020-0021, 0033-0034, 0043-0049, 0056, 0072-0073 及び図 1-7	1-3, 6-7, 9 4-5, 8, 10
Y	JP 4-360787 A (キヤノン株式会社) 1992.12.14, 段落 0010, 0017, 0020 及び図 2-3	4-5, 8
Y	JP 2006-289589 A (松下電器産業株式会社) 2006.10.26, 段落 0013 及び図 2	10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

26.01.2018

国際調査報告の発送日

06.02.2018

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

特許庁審査官 (権限のある職員) 奥隅 隆	3 P	4016
電話番号 03-3581-1101 内線 3363		

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-107355 A	2016. 06. 20	ファミリーなし	
JP 4-360787 A	1992. 12. 14	US 5198736 A, 第 17 欄第 29-41 行, 第 19 欄 第 1-22 行, 第 43-51 行及び 図 18-19	1993. 03. 30
JP 2006-289589 A	2006. 10. 26	US 2006/0294628 A1, 段落 0009, 0026 及び図 2 WO 2006/112059 A1 EP 1743747 A1 CN 1921989 A	2006. 12. 28 2006. 10. 26 2007. 01. 17 2007. 02. 28