

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年9月21日(21.09.2017)



(10) 国際公開番号

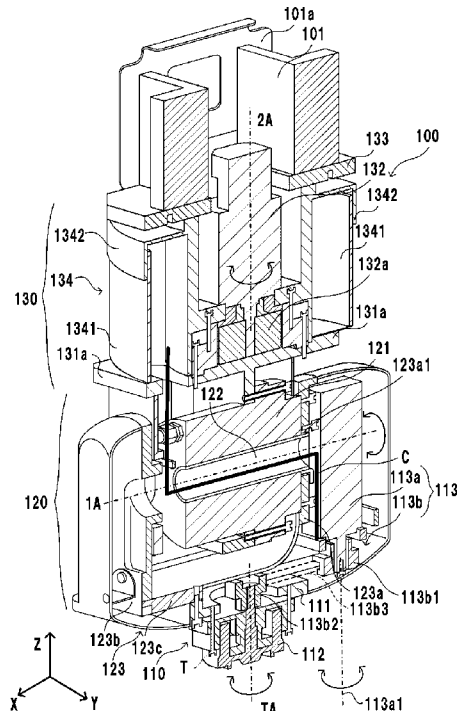
WO 2017/159426 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 17/02 (2006.01) B25J 9/02 (2006.01)
B23P 19/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008753
- (22) 国際出願日: 2017年3月6日(06.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-051348 2016年3月15日(15.03.2016) JP
- (71) 出願人: 平田機工株式会社(HIRATA CORPORATION) [JP/JP]; 〒8610198 熊本県熊本市北区植木町一木111 Kumamoto (JP).
- (72) 発明者: 丸野 裕太郎(MARUNO, Yutaro); 〒8610198 熊本県熊本市北区植木町一木111 平田機工株式会社内 Kumamoto (JP).
- (74) 代理人: 大塚 康德, 外(OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番6号 紀尾井町パークビル7F 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, 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).

[続葉有]

(54) Title: WORK UNIT AND WORK DEVICE

(54) 発明の名称: 作業ユニット及び作業装置



(57) Abstract: Provided are a work unit and a work device that are able to efficiently perform work from multiple directions with respect to a workpiece disposed in a predetermined work area. This work unit is mounted with a tool (T) that performs work on a workpiece disposed within a predetermined work space, and is provided with: a tool rotating mechanism (110) which rotates the tool; a first turning mechanism (120) which turns the tool rotating mechanism about a first axis; and a second turning mechanism (130) which turns the tool rotating mechanism and the first turning mechanism about a second axis that is orthogonal to the first axis, wherein the first turning mechanism is provided with a stator (121) connected to the second turning mechanism and a rotor (122) disposed inside the stator, and the tool rotating mechanism is provided with a main body (111) connected to the rotor, with a rotary body (112) that is mounted to the main body and rotates the tool, and with a drive transmission part (113) that transmits a rotational driving force to the rotary body.

(57) 要約: 予め設定された作業エリアに配置されたワークに対して多方向から効率よく作業を行う作業ユニット及び作業装置を提供する。 予め設定された作業空間内に配置されたワークに対して作業を行うツール(T)が装着された作業ユニットにおいて、前記ツールを回転させるツール回転機構(110)と、前記ツール回転機構を第1の軸周りに回転させる第1回転機構(120)と、前記ツール回転機構及び前記第1回転機構を前記第1の軸と直交する第2の軸周りに回転させる第2回転機構(130)と、を備え、前記第1回転機構は、前記第2回転機構に接続されるステータ(121)と、該ステータの内側に設けられるロータ(122)とを備え、前記ツール回転機構は、前記ロータに接続される本体部(111)と、前記本体部に装着され、前記ツールを回転させる回転体(112)と、該回転体に回転駆動力を伝達する駆動伝達部(113)とを備える。

WO 2017/159426 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 作業ユニット及び作業装置

技術分野

[0001] 本発明は、作業ユニット及び作業装置に関する。

背景技術

[0002] 作業エリア内の載置位置に配置された作業対象となるワークに対して所定の作業（例えば、加工、組立、計測など）を行うツールを移動させ、作業に最適な角度に作業ツールを位置づけて作業を行う作業用ロボットがある。

[0003] 特許文献1には、作業ツールを水平方向に回転するツール回転機構と、ツールを所定の垂直角度に移動するツール移動機構と、を含む先端ユニットと、先端ユニットを作業エリア内の所定の位置に配置されたワークの作業位置に移動させる直交移動機構と、ワークを保持し水平方向に回転させるワーク回転機構と、を備えた作業用ロボットが記載されている。

[0004] また特許文献2には、作業ツールを水平方向に回転するツール回転機構と、ツールを所定の垂直角度に移動するツール移動機構と、を含む先端ユニットと、先端ユニットを作業エリアの所定の位置に配置されたワークの上下方向の作業位置に移動させる昇降移動機構と、所定の位置に載置されたワークを作業エリアの所定の高さ位置の平面内を移動させる水平移動機構と、を備えた作業用ロボットが記載されている。

[0005] そして、特許文献3には、垂直多関節ロボットにワークのバリ取りを行う作業用のツールを備えた作業用ロボットが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開昭59－175964号公報

特許文献2：特開昭59－175965号公報

特許文献3：特許第3095032号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかし特許文献 1 に記載の装置は、先端ユニットが水平方向と平行な水平軸周りの作業ツールの回転と、ツールの水平回転しかできないため、所定の位置に停止したワークに対しては、水平方向と異なる方向からの作業を行うことができない。
- [0008] そこで特許文献 2 に記載の装置は、更に水平方向に回転可能な回転テーブル上にワークを載置し、回転テーブルを回転駆動させる水平回転機構を備えることでワークの多方向の面を回転移動させて作業位置に移動させ、ワークの多方向の面に対して作業をできるようにしている。しかし、重量の重いワークや大きいワークを移動させるには、大きな移動機構が必要となり、装置が大がかりになってしまう。
- [0009] 特許文献 3 に記載の装置は、垂直多関節ロボットの先端に作業ツールを装着させて作業をおこなうようにしているが、ロボットの土台から遠い位置のワークの作業面に対しては、それぞれのアームが干渉する可能性があるため必要以上に大きな垂直多関節ロボットが必要となる。
- [0010] 従って、本発明の目的は、予め設定された作業エリアに配置されたワークに対して多方向から効率よく作業を行う作業ユニット及び作業装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明によれば、作業空間内に配置されたワークに対して作業を行うツールが装着された作業ユニットにおいて、前記ツールを回転させるツール回転機構と、前記ツール回転機構を第 1 の軸周りに回転させる第 1 回転機構と、前記ツール回転機構及び前記第 1 回転機構を前記第 1 の軸と直交する第 2 の軸周りに回転させる第 2 回転機構と、を備え、前記第 1 回転機構は、前記第 2 回転機構に接続されるステータと、該ステータの内側に設けられるロータとを備え、前記ツール回転機構は、前記ロータに接続される本体部と、前記本体部に装着され、前記ツールを回転させる回転体と、該回転体に回転駆動力を伝達する駆動伝達部とを備えることを特徴とする作業ユニットが提供さ

れる。

[0012] また、本発明によれば、前記作業ユニットと、前記作業ユニットを前記作業空間内に設定された所定の平面内で移動させる平面移動機構と、前記作業ユニットを前記作業空間内に設定された前記所定の平面と直交する垂直面内で移動させる垂直移動機構と、を備えたことを特徴とする作業装置が提供される。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、予め設定された作業エリアに配置されたワークに対して多方向から効率よく作業を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1A]本発明の一実施形態における作業装置の説明図。

[図1B]図1Aの作業装置の作業範囲を示す説明図。

[図2]作業ユニットの部分斜視図。

[図3]図2の作業ユニットの断面図。

[図4A]図2の作業ユニットの説明斜視図。

[図4B]図2の作業ユニットの説明斜視図。

[図5]配線の収容部を示す斜視図。

[図6]制御ユニットのブロック図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。なお、各図において、同じ参照符号は、同様の要素を示し、紙面に対する上下左右方向を、本実施形態における装置または部材の上下左右方向として、本文中の説明の際に用いることとする。

[0016] 図1Aは本発明の一実施形態に係る作業ユニット100を含む作業装置Aの斜視図である。図1A中、矢印X及びYは水平方向であって互いに直交する2方向を示し、矢印Zは垂直方向を示す。作業装置Aは、作業ユニット100を後述する作業空間WS内に設定された所定の平面内で移動させる平面移動機構1と、作業ユニット100を作業空間WS内に設定された所定の平

面と直交する垂直面内で移動させる垂直移動機構 2 とを備える。平面移動機構 1 は、垂直移動機構 2 の移動をガイドする平面ガイド部 20 を含む。

[0017] 平面ガイド部 20 は、X 方向に延びる第 1 平面ガイド部 20a および Y 方向に延びる一对の第 2 平面ガイド部 20b を含む。第 1 平面ガイド部 20a は、垂直移動機構 2 の移動をガイドする不図示のガイド部が設けられ、X 方向に延びる第 1 フレーム部材 20a1 を含む。一对の第 2 平面ガイド部 20b は、第 1 フレーム部材 20a1 の移動をガイドする不図示のガイド部がそれぞれ設けられ、Y 方向に延びる一对の第 2 フレーム部材 20b1 を含む。一对の第 2 フレーム部材 20b1 は、X 方向に間隔を空けて平行に配置される。

[0018] 平面移動機構 1 は、垂直移動機構 2 を X 方向に移動させる第 1 移動機構 21 および Y 方向に移動させる第 2 移動機構 22 を含む。第 1 移動機構 21 は、第 1 平面ガイド部 20a のガイドに沿って移動する第 1 移動体 21a と、第 1 移動体 21a を移動させる不図示の第 1 駆動機構とを備える。垂直移動機構 2 は、第 1 移動体 21a に構成されることで X 方向へ移動される。第 2 移動機構 22 は、一对の第 2 平面ガイド部 20b のガイドに沿って移動する一对の第 2 移動体 22a1 と、第 2 移動体 22a1 を移動させる不図示の第 2 駆動機構とを備える。第 1 移動機構 21 は、第 2 移動体 22a1 に支持されることで Y 方向へ移動され、垂直移動機構 2 は、第 1 移動機構 21 および第 2 移動機構 22 によって一对の第 2 フレーム部材 20b1 の間を移動することができる。

[0019] 垂直移動機構 2 は、第 1 移動体 21a に昇降可能に支持され、Z 方向に移動する垂直フレーム部材 vf と、垂直フレーム部材 vf を Z 方向に移動させる不図示の垂直駆動機構とを備える。また、垂直フレーム部材 vf の下端には、後述する作業ユニット 100 が構成される。

[0020] 第 1 移動機構 21、第 2 移動機構 22、垂直移動機構 2 は、例えばボールねじ機構を採用したスライダを採用することが例示できるが、これに限定されない。移動機構として、例えば、モータ等を駆動源とした、ラックーピニ

オン機構、ナットーボールネジ機構、若しくはベルト伝動機構を例示することができる。

[0021] 作業装置Aは、作業ユニット100を作業空間内で移動可能に平面ガイド部20を支持する支柱部23を更に備える。支柱部23は、一对の第2移動機構22の下面に四隅を形成するように4か所に配置されている。作業装置Aは、平面ガイド部20の下方であって、四隅の支柱部23によって区画された領域に作業空間WSを形成する。作業空間WS内にはワークWを載置保持する載置ユニット3が配置される。載置ユニット3上には、ワークWが配置される。

[0022] 図1Bに図1Aにおける矢印Bからみた作業装置Aの作業空間WS内における作業範囲を説明する説明図を示す。図1Bには、載置ユニット3及びワークWを囲むようにして鎖線で示した作業範囲によって規定される領域を作業有効範囲WRとして示す。またその外側で図中斜線で囲む範囲をツール移動範囲MRとして示す。作業有効範囲WRは、第1移動機構21、第2移動機構22、垂直移動機構2によってツール移動範囲MR内を移動した作業ユニット100が、ワークWに対して作業を行うことが可能な範囲を示す。したがって作業ユニット100は、ワークが作業有効範囲WR内に存在する大きさであれば、載置ユニット3に載置されたワークに対して、作業を行うことができる。なお、本実施例においては、説明のため作業有効範囲WRを鎖線で囲んだ範囲として説明しているが、ワークWおよび載置ユニット3と作業ユニット100とが干渉しないように第1移動機構21、第2移動機構22、垂直移動機構2を動作制御させて作業ユニット100を移動させることで、作業空間WSの範囲内を任意に移動可能である。

[0023] 作業ユニット100は、平面ガイド部20及び垂直移動機構2によって、ツール移動範囲MR内を移動され、後述する回動機構によりツールTをワークWの方へ向けて回動させ、位置づけられる。これにより、作業空間WS内において、作業ユニット100はワークWに対して、載置ユニット3の部分を除く全方向からアクセス可能であり、作業を行うことができる。

[0024] 図2に作業ユニット100の部分斜視図を示す。図2に示す作業ユニット100は、垂直移動機構2の下端に取り付けられた状態を示している。作業ユニット100は、図中上方に位置する垂直移動機構2における垂直フレーム部材v fの下端に取付部101を介して取り付けられる。なお作業ユニット100は、垂直移動機構2のZ方向直下に取り付けられている。これにより、後述するツールTの回転軸TAと垂直移動機構2のZ軸のX-Y平面における中心位置とを同軸に構成することができる。

[0025] 作業ユニット100は、作業空間WS内に配置されたワークWに対して作業を行うツールT（二点鎖線で示す）が回転自在に装着されるツール回転機構110と、ツール回転機構110を第1の軸1A周りに回動させる第1回動機構120を備える。第1の軸1Aは、図2においてX方向と平行な方向に延び、第1回動機構120によってツールTをY-Z平面内で回動させる軸である。

[0026] さらに作業ユニット100は、ツール回転機構110及び第1回動機構120を第1の軸1Aと直交する第2の軸2A周りに回動させる第2回動機構130とを備える。第2の軸2Aは、図2においてZ方向と平行な方向に延び、第2回動機構130によって第1回動機構120及びツールTをX-Y平面内で回動させる軸である。ツール回転機構110は、図2においてZ方向に延びるツールの回転軸TA周りにツールTを回転させる。

[0027] 図3に図2における111-111概略断面図を示す。図4Aおよび図4Bに第1回動機構120及び第2回動機構130の斜視図を示す。図3において、図2で示した垂直機構2の垂直フレームv f及び第2回動機構130の外装部品は、その図示を省略している。図4Aおよび図4Bは、図2に示す作業ユニット100において外装部品を取り外した状態を示す。図4Aは一方側から見た斜視図であり、図4Bは他方側から見た斜視図である。

[0028] <第2回動機構130>

第2回動機構130は、第1回動機構120を支持する回転台131と、回転台131を第2の軸2A周りに回転させる第2回転駆動源132と、第

2回転駆動源132を支持する支持体133とを備える。

[0029] 図3、図4Aおよび図4Bに示すように回転台131は、減速機132aに接続される回転接続部131aと、後述するステータ121を固定支持する接続部131bとを備える。また、回転台131は、回転接続部131aに接続支持されると共に後述する他方アーム部123bが回転可能に接続されるアーム支持部131cを備える。第2回転駆動源132は、支持体133に支持され、減速機132a（詳細な機構の図示は省略）を介して回転台131と連結される。なお、減速機132aとしては、例えば歯車を用いた減速機を例示できるが、これに限定されず、トロコイド減速機等を用いてもよい。

[0030] 支持体133は、垂直フレームvfの下端部に取り付けられる取付部101に接続される支持部133aと、支持部133aに接続され、第2回転駆動源132を収容するモータ収容部133bとを備える。本実施例においてモータ収容部133bは、円筒状の部材であり、その内部に第2回転駆動源132を支持する不図示の支持部が構成される。また、支持体133は、後述する収容部134の一部を形成する収容支持部1342が支持体133の外周周囲に構成される。また、支持体133は、支持部133aに垂直移動機構2の垂直フレームvfのカバーを支持するカバー支持部101aを備える。

[0031] また、第2回動機構130は、後述するケーブルCが垂直フレームvfから支持体133および回転台131を通して、第1回動機構120へ接続される際に収容される収容部134を備える。収容部134は、モータ収容部133bの外周を囲むように回転台131に接続され、回転台131と共に移動し収容部134の一部を形成する筒状の収容回転部1341と、支持体133のモータ収容部133bの外周に接続され、収容部134の一部を形成する収容支持部1342と、を含む。また、収容部134は、収容回転部1341および収容支持部1342の一部が重複して配置され、収容回転部1341が収容支持部1342に対して相対的に回転可能に構成される。

[0032] <第1回動機構120>

第1回動機構120は、第2回動機構130に接続されるステータ121と、ステータ121の内側に設けられるロータ122とを備える。ステータ121は、第2回動機構130の回転台131に固定され、回転台131と一体に回転される。ステータ121は、図3においてその長手方向がX方向へ延びるように配置される筒状部材である。

[0033] ロータ122は、ステータ121の内周側に第1の軸1Aを中心軸として回転可能に配置された中空軸状の部材である。ロータ122の中空内部には、後述するケーブルCが挿通可能に配置される。したがってステータ121とロータ122とは、ロータ122がステータ121に対して相対回転する中空モータを構成する。

[0034] ロータ122には、ツール回転機構110を保持する第2回転体123が固定される。第2回転体123は、ロータ122の一方端部（図中X方向右側端部）に連結される一方アーム部123aを含む。一方アーム部123aは、その一方がロータ122の一方端部に接続される接続アーム部1231と、他方に後述するツール回転機構110が設けられ、第1の軸1Aと平行に設けられたツール支持アーム部123a2を備える。また、第2回転体123は、ロータ122の他方端部側（図中X方向左側）に設けられ、アーム支持部131cに回転可能に連結される他方アーム部123bと、一方アーム部123a及び他方アーム部123bを連結するアーム連結部123cとを備える。なお第2回転体123は、上記形態に限定されず、例えば他方アーム部123bがロータ122に連結されてもよい。

[0035] 上記したように中空軸状のロータ122を含むモータを採用することにより、ロータ122内にツール回転機構110に電力等を供給するケーブルCを配線することができる。例えば図3で示すように、後述するツール回転機構110の回転駆動源113aからのケーブルCは、一方アーム部123a側から配線され、ロータ122の内部を通して、他方アーム部123b側に抜けて上方の収容部134の収容空間134a内に配線される。

[0036] さらに図5に示すように、例えばケーブルCとしてラウンドケーブルを採用することができる。第1回動機構120から延びたケーブルCは、図中C1で示す箇所（回転台131に形成された回転連通部）から主要区間134a内に配線され、収容空間134a内を上下二段にわたって引き回された後、図中C2で示す箇所（支持台133に形成された支持連通部）を通して図示しない垂直移動機構2の垂直フレームvfへと配線される。ラウンドケーブルを採用することにより省スペースでの配線が可能になると共に、支持部133に対して回転台131が360度以上回転した場合でもケーブルCの引き回しが可能となり、断線を防ぐことができる。

[0037] したがって本実施形態においては、一方アーム部123aは、ツール回転機構110に接続されたケーブル（配線）Cが、ロータ122の中空部分を通して配線可能に接続アーム部1231に設けられた連通部123a1を備える。こうすることで、ケーブルCの引き回しを改善することができ、作業ユニット100の小型・軽量化及びデッドスペースの削減を実現することができる。

[0038] <ツール回転機構110>

再び図3、図4Aおよび図4Bを参照してツール回転機構110は、ロータ122に接続される第2回転体123に支持される本体部111と、本体部111に装着され、ツールTを回転させる回転体112と、回転体112に回転駆動力を伝達する駆動伝達部113とを備える。本体部111は、第2回転体123のツール支持アーム部123a2の下面に固定されている。また回転体112は、本体部111に相対回転可能に保持され、ツールの回転軸TA回りに回転可能である。回転体112は、駆動伝達部113の後述する回転駆動源113aから供給される回転駆動力により回転され、これにより、装着されたツールが回転される。また、回転体112は、不図示のツールTのツール装着部を備える。

[0039] 駆動伝達部113は、回転駆動力を供給する回転駆動源113aと、回転駆動源113aからの回転駆動力を回転体122へ伝達する伝達機構113

bとを備える。本実施形態で回転駆動源 113a は、第2回転体 123の一方アーム部 123aにおいて、第1の軸 1Aの延長方向側に隣接（オフセット）させて設けられた駆動支持部 123dに配置される。回転駆動源 113aは、その駆動回転軸 113a1をツールの回転軸 TAと平行に、かつ、ツールの回転軸 TAに対して第1の軸 1Aの延長方向（ツールの回転軸の径方向）にオフセットさせた状態で設けられる。

[0040] 本実施形態においては、ツール回転機構 110と、ツール回転機構 110を回転させる回転駆動源 113aとを垂直方向（Z軸方向）に直接連結せず、伝達機構 113bを介して連結させている。具体的には、図3の状態における第1回転機構 120に対して、鉛直方向（Z軸方向）下側に回転駆動源 113aを連結させるのではなく、第1回転機構 120における回転体 122に回転駆動源 113aを連結させている。すなわち、第2回転機構 130の第2の軸 2Aと回転駆動源 113aの駆動回転軸 113a1とは同心ではなく、第2の軸 2Aに対して駆動回転軸 113a1は、第1の軸 1Aの延長方向にオフセット配置される。このオフセット配置された駆動回転軸 113a1に、伝達機構 113bを介してツール回転機構 110が連結される。ツール回転機構 110におけるツールの回転軸 TAは第2の軸 2Aと同心になるように配置される。これによって、第2の軸 2A、駆動回転軸 113a1、及びツールの回転軸 TAを同心に配置する場合と比較して、垂直移動機構 2の垂直フレーム部材 v f の下端から回転体 122のツール装着部までの距離を短くすることができる。したがって、所定の作業エリアにおける作業範囲での作業を効率よく行うことができる。

[0041] 伝達機構 113bは、本実施形態においてベルト伝達機構を例示することができる。ベルト伝達機構としては、回転駆動源 113aの駆動回転軸 113a1に固定された駆動側プーリ 113b1と、回転体 122に固定された従動側プーリ 113b2と、駆動側プーリ 113b1と従動側プーリ 113b2とに亘って巻回される駆動ベルト 113b3とを例示できる。したがって回転駆動源 113aの回転駆動力が、駆動回転軸 113a1、駆動側プー

リ 1 1 3 b 1、駆動ベルト 1 1 3 b 3、従動側プーリ 1 1 3 b 2、回転体 1 2 2 を経由してツールに伝達される。なお、伝達機構 1 1 3 b は、ベルト伝達機構に限定されず、例えば複数の歯車を連結して駆動力を伝達する形態や、ドライブシャフトを用いて駆動力を伝達する形態等を採用してもよい。

[0042] ツールの回転軸 T A の延長線は、第 1 回動機構 1 2 0 の第 1 の軸 1 A と第 2 回動機構 1 3 0 の第 2 の軸 2 A の延長線との交点を通る。つまり第 1 回動機構 1 2 0 によってツールが、第 1 の軸 1 A 周りに回動されても、第 1 の軸 1 A からツールまでの距離が変わることがない。さらに第 2 回動機構 1 3 0 によって第 1 回動機構 1 2 0 が回動されても、第 2 の軸 2 A からツールまでの距離が変わることがない。そのため、ツールの位置を正確に把握することができる。

[0043] <制御ユニット 5 0 0>

図 6 は本実施形態の作業装置 A の制御を行う制御ユニット 5 0 0 のブロック図である。制御ユニット 5 0 0 は、処理部 5 1 0 と、記憶部 5 2 0 と、インターフェース部 5 3 0 とを備え、これらは互いに不図示のバスにより接続されている。処理部 5 1 0 は、記憶部 5 2 0 に記憶されたプログラムを実行する。処理部 5 1 0 は、例えば CPU である。記憶部 5 2 0 は、例えば、RAM、ROM、ハードディスク等である。インターフェース部 5 3 0 は、処理部 5 1 0 と、外部デバイス（ホストコンピュータ 5 4 0、入力機器（例えば、センサ）5 5 0、出力機器（例えば、各駆動機構のアクチュエータ）5 6 0）との間に設けられ、例えば、通信インターフェースや、I/O インターフェース等である。

[0044] 以上のように本実施形態の作業ユニット 1 0 0 及び作業装置 A によれば、垂直移動機構 2 の Z 軸の軸心 2 A と作業ユニット 1 0 0 の Z 軸の軸心 T A とを一致させることで、垂直移動機構 2 と作業ユニット 1 0 0 とのモーメント剛性が向上され、作業ユニット 1 0 0 が搬送可能な重量を向上させることができる。また中空軸のロータを採用することでケーブルの引き回しが改善され、作業ユニット 1 0 0 を軽量・コンパクトにすることができる。また、垂

直移動機構 2 の Z 軸の軸心 2 A に対して、ツール回転機構 1 1 0 におけるツールの回転軸 T A は同心に設けるものの、ツール回転機構 1 1 0 における回転駆動源 1 1 3 a の駆動回転軸 1 1 3 a 1 は同心に設けず、オフセット配置する。そして、ツール回転機構 1 1 0 は、回転駆動源 1 1 3 a に対して伝達機構 1 1 3 b を介して連結される。これによって、垂直移動機構 2 の垂直フレーム部材 v f の下端から回転体 1 2 2 のツール装着部までの距離を短くすることができるので、作業エリアでの作業範囲を有効に活用することができる。さらに収容部 1 3 4 にケーブル C を這わせることで、第 2 回動機構 1 3 0 によって第 1 回動機構 1 2 0 が回動されても、第 1 回動機構 1 2 0 におけるケーブル C の断線を防ぐことができる。

[0045] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

請求の範囲

- [請求項1] 作業空間内に配置されたワークに対して作業を行うツールが装着された作業ユニットにおいて、
- 前記ツールを回転させるツール回転機構と、
- 前記ツール回転機構を第1の軸周りに回転させる第1回転機構と、
- 前記ツール回転機構及び前記第1回転機構を前記第1の軸と直交する第2の軸周りに回転させる第2回転機構と、
- を備え、
- 前記第1回転機構は、前記第2回転機構に接続されるステータと、
- 該ステータの内側に設けられるロータとを備え、
- 前記ツール回転機構は、前記ロータに接続される本体部と、前記本体部に装着され、前記ツールを回転させる回転体と、該回転体に回転駆動力を伝達する駆動伝達部とを備えることを特徴とする作業ユニット。
- [請求項2] 前記駆動伝達部は、前記回転駆動力を供給する回転駆動源と、
- 前記回転駆動源からの前記回転駆動力を前記回転体へ伝達する伝達機構と、
- を備え、
- 前記回転駆動源の駆動回転軸は、前記ツールの回転軸と平行に、かつ、前記ツールの回転軸の径方向にオフセットして設けられたことを特徴とする請求項1に記載の作業ユニット。
- [請求項3] 前記ツールの回転軸の延長線が、前記第1回転機構の前記第1の軸と前記第2回転機構の前記第2の軸の延長線との交点を通ることを特徴とする請求項2に記載の作業ユニット。
- [請求項4] 前記伝達機構は、ベルト伝達機構であることを特徴とする請求項3に記載の作業ユニット。
- [請求項5] 前記第1回転機構は、
- 前記ステータと、前記ステータの内周側に前記第1の軸を中心軸と

して回転可能に配置された中空軸状のロータと、を有するモータと、
前記ロータの一方端部に連結される一方アーム部および前記ロータ
の他方端部に連結される他方アーム部と、前記一方アーム部及び他方
アーム部を連結するアーム連結部と、を含む第2回転体と、を備え、
前記ツール回転機構は、前記第2回転体に設けられることを特徴と
する請求項1に記載の作業ユニット。

[請求項6] 前記一方アーム部は、前記ツール回転機構に接続された配線が、前
記ロータの中空部分を通して配線可能な連通部を備えることを特徴と
する請求項5に記載の作業ユニット。

[請求項7] 前記第2回動機構は、
前記第1回動機構を支持する回転台と、
前記回転台を前記第2の軸周りに回転させる第2回転駆動源と、
前記第2回転駆動源を支持する支持体と、
を備えることを特徴とする請求項6に記載の作業ユニット。

[請求項8] 前記第2回動機構は、前記配線が前記支持体から前記第2回転駆動
源の外周側を通して前記回転台に配線され、収容される収容部を備え
たことを特徴とする請求項7に記載の作業ユニット。

[請求項9] 請求項1に記載の作業ユニットと、
前記作業ユニットを前記作業空間内に設定された所定の平面内で移
動させる平面移動機構と、
前記作業ユニットを前記作業空間内に設定された前記所定の平面と
直交する垂直面内で移動させる垂直移動機構と、
を備えたことを特徴とする作業装置。

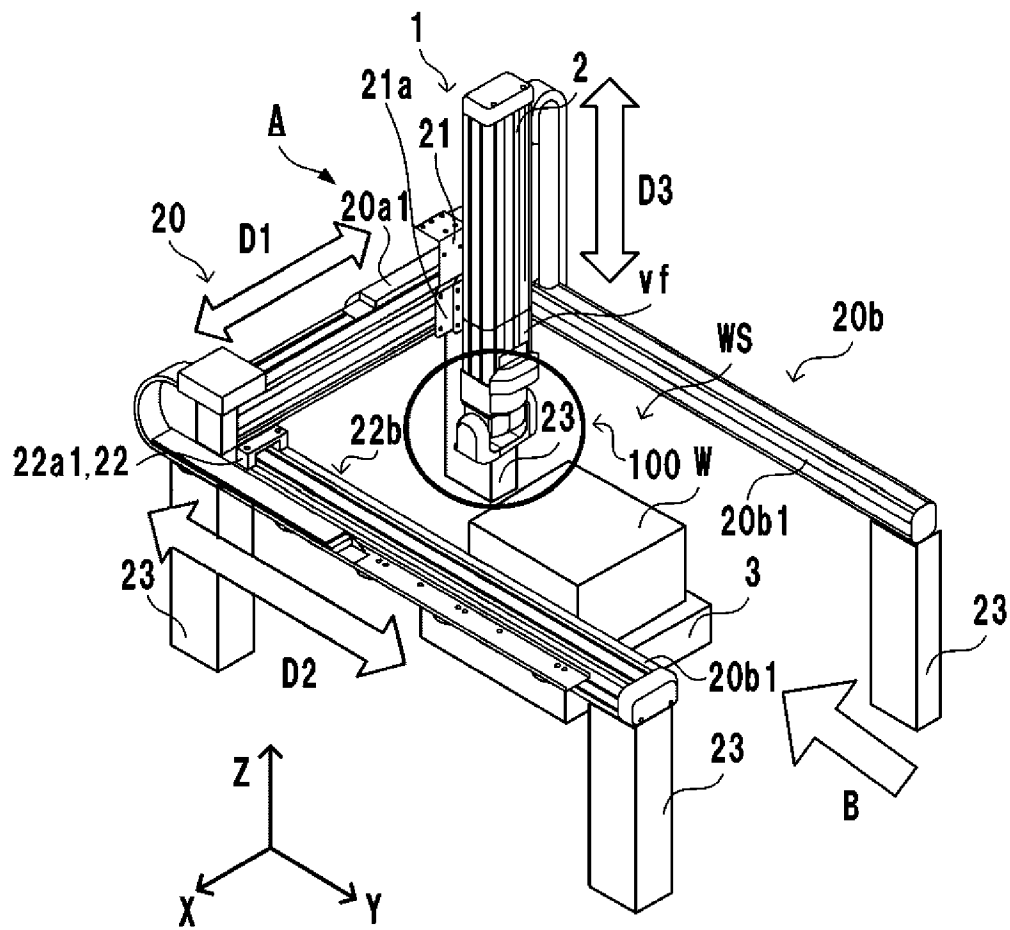
[請求項10] 前記作業空間内に配置され、前記ワークを載置保持する載置ユニッ
トを更に備えたことを特徴とする請求項9に記載の作業装置。

[請求項11] 前記平面移動機構は、前記垂直移動機構の移動をガイドする平面ガ
イド部を含み、

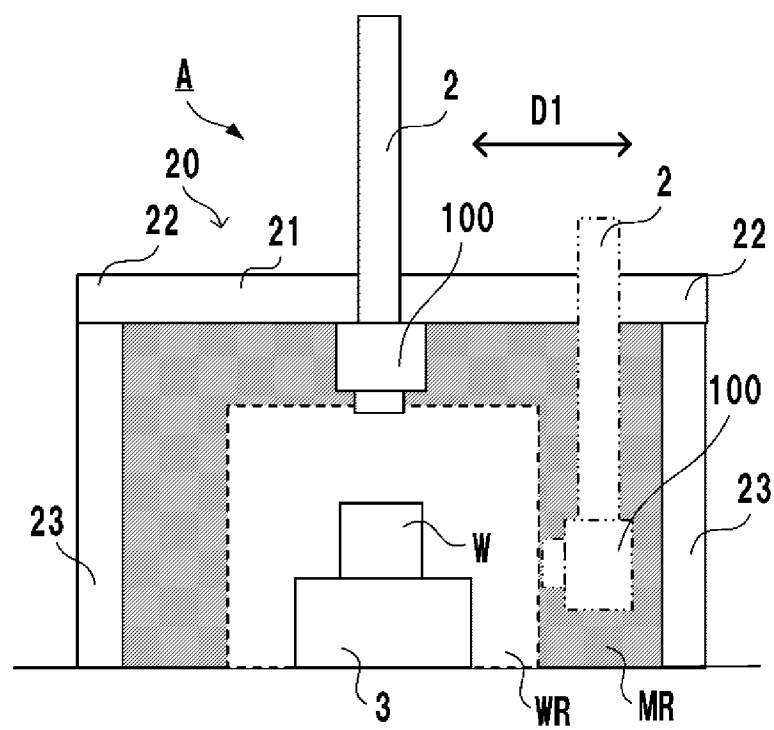
前記作業装置は、前記作業ユニットを前記作業空間内で移動可能に

前記平面ガイド部を支持する支柱部を更に備えることを特徴とする請求項 10 に記載の作業装置。

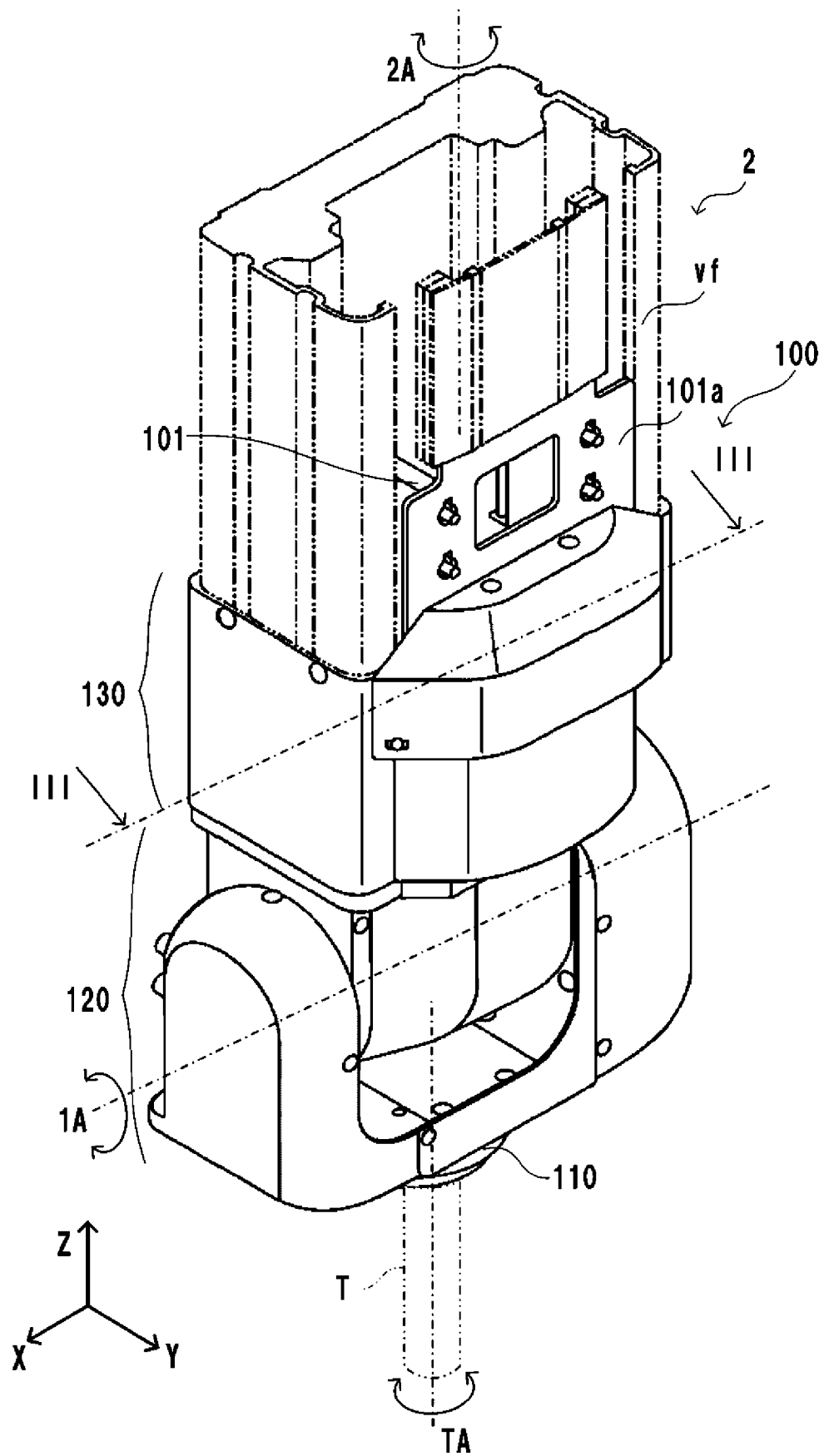
[図1A]



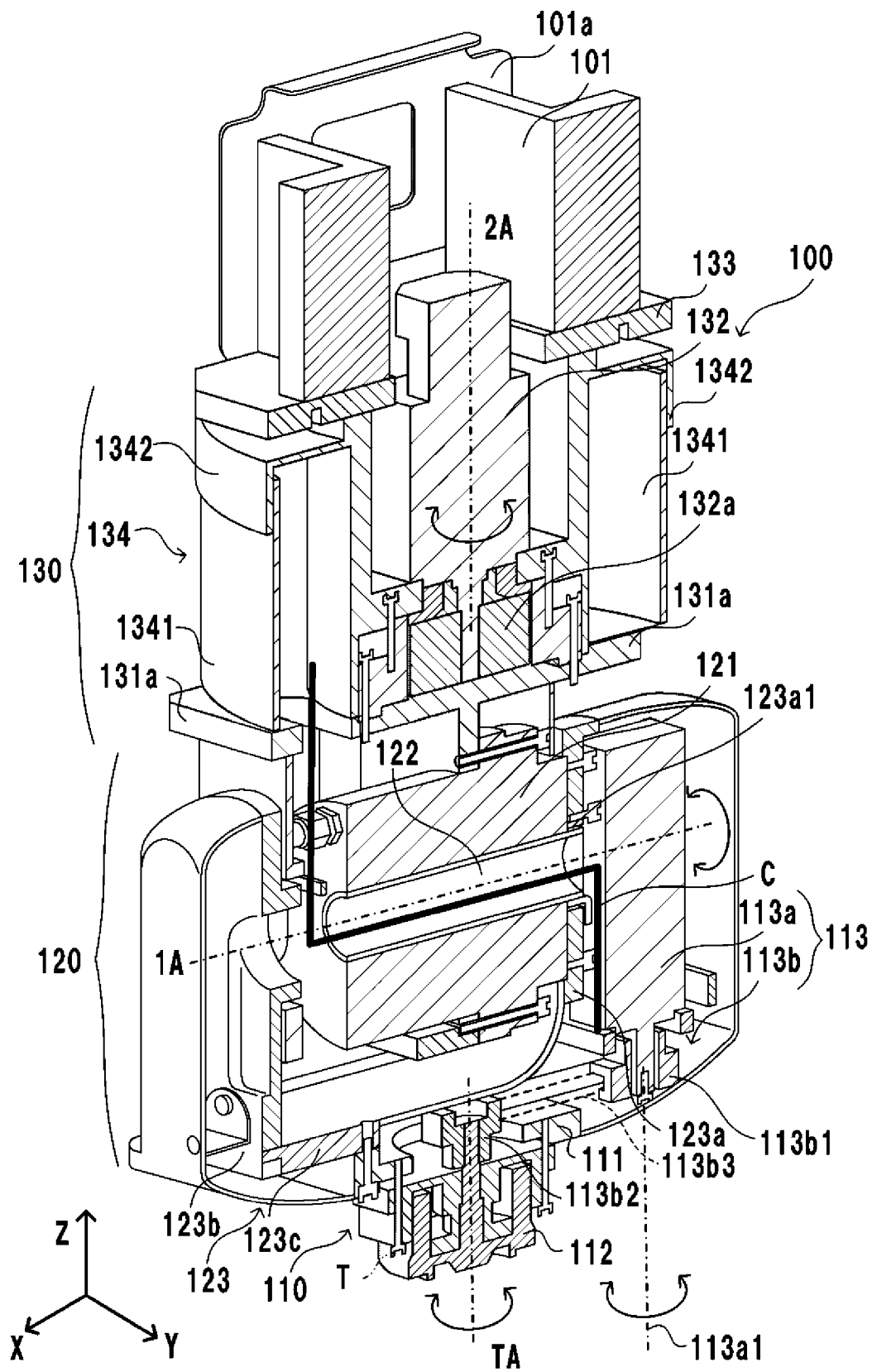
[図1B]



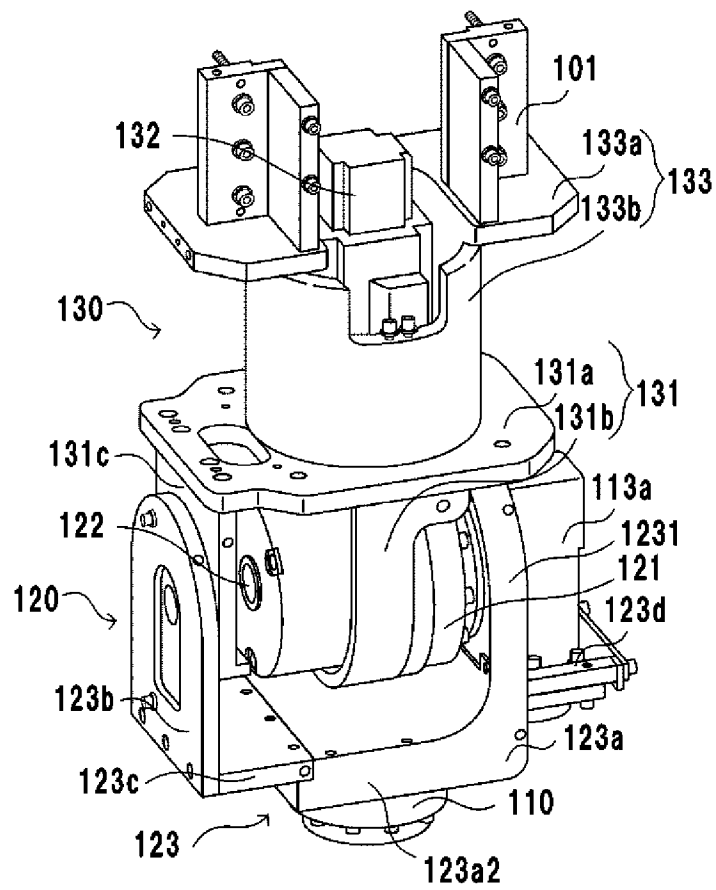
[図2]



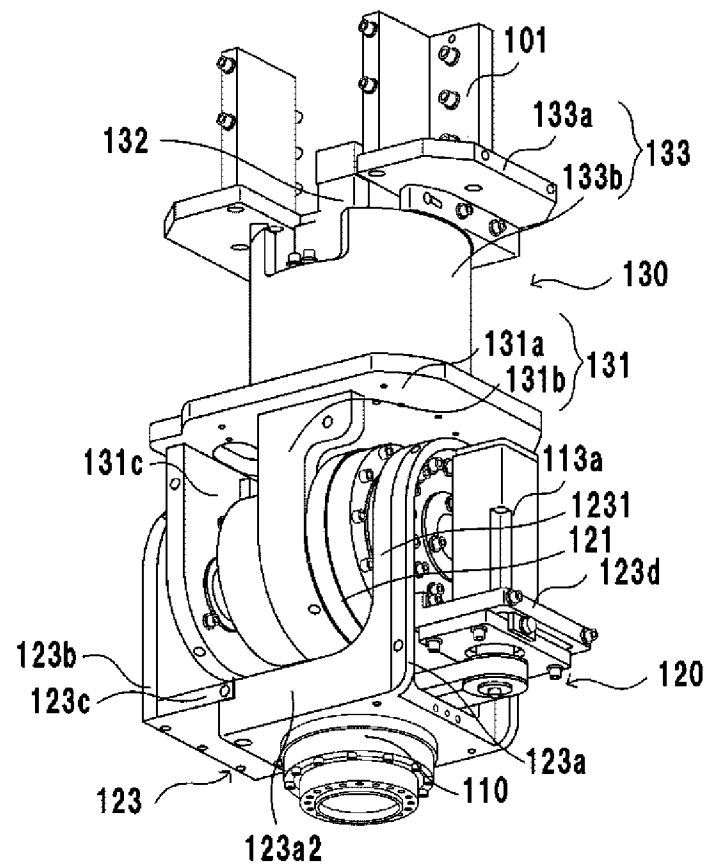
[図3]



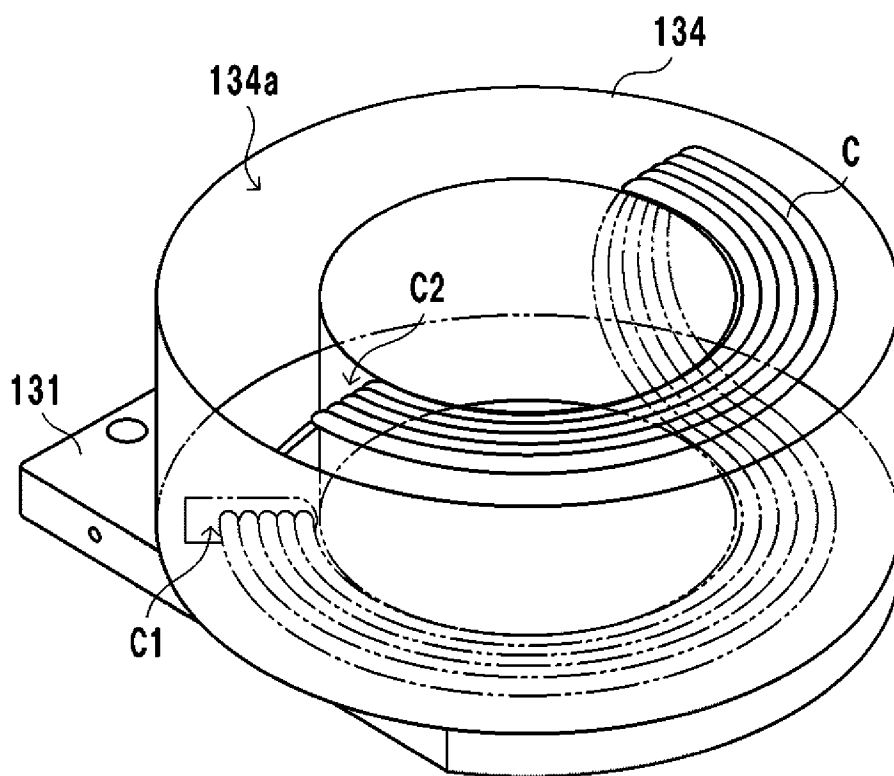
[図4A]



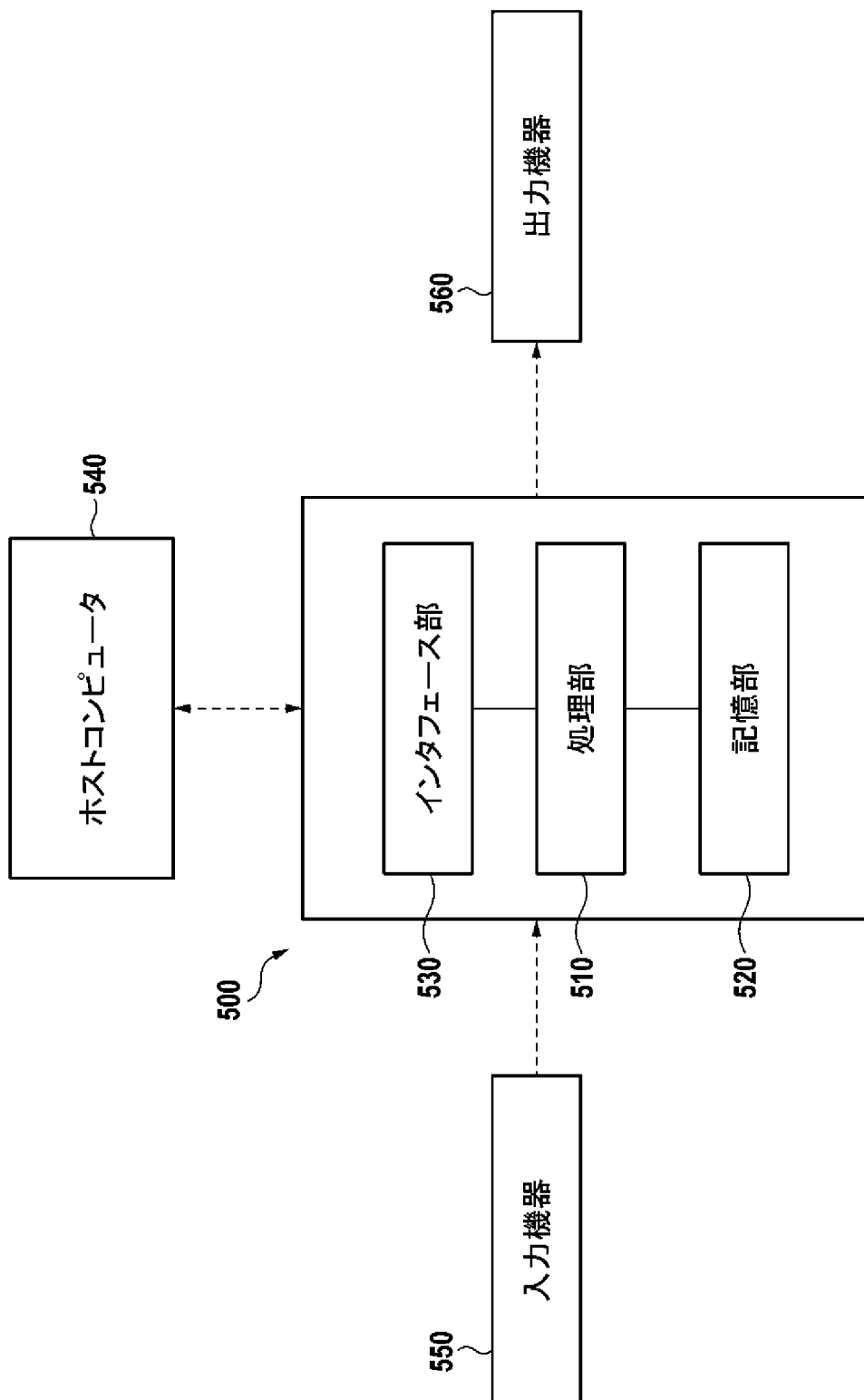
[図4B]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J17/02(2006.01)i, B23P19/04(2006.01)i, B25J9/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J17/02, B23P19/04, B25J9/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2007-229874 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0035] to [0125]; fig. 1 to 14 & US 2007/0208458 A1 paragraphs [0066] to [0157]; fig. 1 to 14 & EP 1829652 A1 & AT 507036 T	1-4, 9-11 5-8
Y A	JP 8-289513 A (NEC Corp.), 01 November 1996 (01.11.1996), paragraphs [0008] to [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4, 9-11 5-8
Y	JP 7-314377 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 December 1995 (05.12.1995), paragraphs [0006] to [0011]; fig. 1 to 5 (Family: none)	9-11

☒ 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
28 April 2017 (28.04.17)

Date of mailing of the international search report
16 May 2017 (16.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008753

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015/0122072 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE), 07 May 2015 (07.05.2015), entire text; all drawings & TW 201518029 A & CN 104607982 A	1-11
A	JP 9-141593 A (Yaskawa Electric Corp.), 03 June 1997 (03.06.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2014-111299 A (JTEKT Corp.), 19 June 2014 (19.06.2014), entire text; all drawings (Family: none)	5-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J17/02(2006.01)i, B23P19/04(2006.01)i, B25J9/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J17/02, B23P19/04, B25J9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2007-229874 A（川崎重工業株式会社） 2007.09.13, [0035]—[0125]、図1-14 & US 2007/0208458 A1, [0066]—[0157]、図1-14 & EP 1829652 A1 & AT 507036 T	1-4, 9-11 5-8
Y A	JP 8-289513 A（日本電気株式会社） 1996.11.01, [0008]—[0014]、図1-2（ファミリーなし）	1-4, 9-11 5-8

☑ 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
「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
「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

28.04.2017

国際調査報告の発送日

16.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中田 善邦

3U

3225

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 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
Y	JP 7-314377 A (本田技研工業株式会社) 1995. 12. 05, [0006] - [0011]、図1 - 5 (ファミリーなし)	9-11
A	US 2015/0122072 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 2015. 05. 07, 全文、全図 & TW 201518029 A & CN 104607982 A	1-11
A	JP 9-141593 A (株式会社安川電機) 1997. 06. 03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2014-111299 A (株式会社ジェイテクト) 2014. 06. 19, 全文、全図 (ファミリーなし)	5-8