

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, 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, 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))

the bevel gear (7) which is the second rotation member is supported in a cantilever manner by the first rotation member (6). An end effector (11) can be fitted to the bevel gear (7).

(57) 要約: 手首関節ユニット (HU) は、アーム (5) と、第1回転軸 (C1) 回りに回転可能に設けられる第1の回転部材 (6) と、第1回転軸 (C1) と直交する第2回転軸 (C2) 回りに回転可能に設けられる第2の回転部材である傘歯車 (7) と、アーム (5) に支持され第1の回転部材 (6) を回転駆動する第1モータ (9) と、アーム (5) に支持され傘歯車 (7) を回転駆動する第2モータとを備える。第1の回転部材 (6) はアーム (5) に片持ち支持され、第2の回転部材である傘歯車 (7) は、第1の回転部材 (6) に片持ち支持される。前記傘歯車 (7) には、エンドエフェクタ (11) が取付け可能である。

明 細 書

発明の名称：手首関節ユニットおよびそれを備えた作業装置

関連出願

[0001] 本出願は、2023年6月8日出願の特願2023-094601の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] 本発明は、手首関節ユニットおよびそれを備えた作業装置に関し、例えば、スカラーロボット、直交ロボット、垂直多関節ロボット等に適用される技術に関する。

背景技術

[0003] ロボットのアームの先端部には、手首関節ユニットが回転可能に連結されている。この手首関節ユニットは、互いに直交する2軸の回転軸を有し、一方の軸のまわりに回転する第1部材と、他方の軸のまわりに回転するように、第1部材に連結された第2部材とを備える。第2部材には、所定の作業が行えるようにエンドエフェクタが設置されている。

手首関節ユニットは、ロボットのアーム先端部に備えられることから、軽量であることが好ましく、また手首関節ユニットに設置されたエンドエフェクタで所定の作業を行うことから、周囲との干渉を避けるため小型であることが好ましい。

[0004] 特許文献1には、手首ユニットが開示されている。この手首ユニットでは、2つの駆動モータを有し、これら駆動モータと、これら駆動モータによって揺動および回転可能に設けられた手首との間に複数段のプーリ・ベルト機構を設置し、波動歯車減速機等の減速機を使用せずに必要な減速比を確保することで、大型化と高コスト化を回避できるとしている。

[0005] 特許文献2には、垂直多関節ロボットが開示されている。この垂直多関節ロボットでは、AアームにBアームが回転可能に片持ち支持されている。前

記 A アームを駆動する減速機には貫通孔が設けられ、前記 B アームを駆動する伝達機構が、前記貫通孔を挿通することにより、小型化、軽量化を図れるとしている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 1 7 - 2 2 6 0 2 8 号公報

特許文献2：特許第 7 0 0 9 9 2 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献 1 に記載の手首ユニットでは、揺動中心軸が両端で支持されているため、手首の幅が大きくなり、所定の作業を行っているときに、手首部が周辺と干渉する恐れがある。また、構造上、回動範囲が制限される。

[0008] 特許文献 2 に記載の垂直多関節ロボットでは、先端側のアームが片持ち支持されていることから、一定の小型化は実現できているが、減速機等が回動部に搭載されているため、これ以上の小型化、軽量化には限界がある。

[0009] 本発明の目的は、小型化および軽量化を図ることができる手首関節ユニットおよびそれを備えた作業装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の手首関節ユニットは、アームと、
前記アームに片持ち支持され、第 1 回転軸回りに回転可能に設けられる第 1 の回転部材と、

前記第 1 の回転部材に片持ち支持され、第 1 回転軸と直交する第 2 回転軸回りに回転可能に設けられる第 2 の回転部材である傘歯車と、

前記アームに支持され前記第 1 の回転部材を回転駆動する第 1 モータと、
前記アームに支持され前記傘歯車を回転駆動する第 2 モータと、を備え、
前記傘歯車には、エンドエフェクタを取付け可能である。

[0011] この構成によると、第 1 の回転部材はアームに片持ち支持され、第 2 の回

転部材である傘歯車は第1の回転部材に片持ち支持されているため、第1、第2の回転部材は、第1、第2モータおよび支持部材等に干渉することなく回転運動の自由度を高めることが可能となる。また第1、第2の回転部材が片持ち支持されているため、これら第1、第2の回転部材が両持ち支持される構造よりも小型化および軽量化を図ることができる。第1、第2モータは、回転運動する回転部材ではなく、ベースとなるアームに支持されているため、モータ本体が動くことがない。これにより軽量でコンパクトな第1、第2の回転部材を実現できる。さらに第2の回転部材である傘歯車に、エンドエフェクタが取付け可能なため、部品点数が少なく、コンパクトかつ軽量な手首関節ユニットを実現できる。

[0012] 前記傘歯車と噛合う傘歯車と、この傘歯車が固定され、且つ前記アームおよび前記第1の回転部材に対して軸受(2, 4)を介して回転支持される歯車軸と、をさらに備え、

前記アームに対して前記第1の回転部材が軸受(1)を介して回転支持され、この軸受(1)と、前記アームに対して前記歯車軸を回転支持する軸受(4)とが同軸に設けられていてもよい。括弧付の数字は、実施形態の参照符号に対応している。

この場合、第1および第2モータの両者を適切な関係で回転させることにより、第2の回転部材である傘歯車を、第1回転軸回りのみに回転駆動することが可能である。第1モータを回転させず第2モータのみを回転することで、第2の回転部材である傘歯車を、第2回転軸回りのみに回転駆動し得る。

[0013] 前記第2の回転部材である傘歯車のボス外径Dは、常用するはめあいの軸で用いる寸法許容差における公差域クラスがh7以下またはg6以下であり、且つ前記ボス外径Dは、軸受(3)を嵌合する前記傘歯車のボス内径dに対する同軸度が0.03mm以下であってもよい。この場合、前記傘歯車に取り付けられるエンドエフェクタの動作の精度を、傘歯車のボス外径Dがh7を超える構造、または傘歯車のボス内径dに対するボス外径Dの同軸度が

0.03mmを超える構造に対して、向上することができる。

[0014] 前記第2の回転部材である傘歯車のボス端面は、軸受(3)を嵌合する前記傘歯車のボス内径dに対する直角度が0.05mm以下であってもよい。この場合、傘歯車に対しエンドエフェクタを精度良く適切に取り付けることが可能となる。

[0015] 前記第2の回転部材である傘歯車のボス側面および端面には、前記エンドエフェクタを取付けるためのねじ孔が設けられていてもよい。この場合、エンドエフェクタを傘歯車に対し容易に脱着することができる。

[0016] 前記第2の回転部材である傘歯車のボス端面には、前記エンドエフェクタの取付け再現性と、回転方向のずれ防止を図るピンを設置可能な取付け孔が設けられていてもよい。この場合、傘歯車のボス端面の取付け孔にピンを設置しておくことで、エンドエフェクタの取付け再現性と、回転方向のずれ防止を図り、エンドエフェクタを傘歯車に対し容易に脱着し得る。

[0017] 前記第2の回転部材である傘歯車のボス外径Dには、前記エンドエフェクタにおける第2回転軸方向の取付け位置を規制する肩が設けられ、前記肩の隅の半径Rが0.2mm以下、または前記肩の隅にぬすみが設けられていてもよい。この場合、エンドエフェクタを傘歯車のボス外径に嵌め込んだとき、エンドエフェクタが肩に確実に当接しエンドエフェクタにおける第2回転軸方向の取付け位置の再現性を担保することができる。

[0018] 本発明の作業装置は、いずれかの手首関節ユニットを備えている。この作業装置によると、従来の手首関節ユニットを使用した作業装置より狭い場所での作業、壁際での作業、または狭い間隔で複数台並べて作業することができる。

[0019] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0020] 本発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、よ

り明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、本発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。本発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]本発明の第1の実施形態に係る手首関節ユニットの縦断面図である。

[図2]同手首関節ユニットの各2モータと平歯車との関係を概略示す図である。

[図3]同手首関節ユニットの第2の回転部材付近を拡大して示す部分断面図である。

[図4]図3のIV-IV線矢視図である。

[図5A]図3のVA部の部分拡大図である。

[図5B]図5Aの肩の隅を部分的に変更した変形例を示す部分拡大図である。

[図6A]いずれかの実施形態に係る手首関節ユニットを搭載した作業装置の例1を示す図である。

[図6B]いずれかの実施形態に係る手首関節ユニットを搭載した作業装置の例2を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] [第1の実施形態]

本発明の実施形態に係る手首関節ユニットを図1ないし図5Aと共に説明する。手首関節ユニットを備えた後述の作業装置は、例えば、医療機器または産業機器等に用いられる。

<手首関節ユニットの全体構成>

図1のように、手首関節ユニットHUは、アーム5と、アーム5に片持ち支持され第1回転軸C1回りに回転可能に設けられる第1の回転部材6と、第1の回転部材6に片持ち支持され第1回転軸C1と直交する第2回転軸C2回りに回転可能に設けられる第2の回転部材7を含む減速機構8と、駆動源である第1、第2モータ9、10とを備える。第2の回転部材である傘歯

車 7 に、エンドエフェクタ 1 1 が取付けられる。前記作業装置は、傘歯車 7 に取付けられたエンドエフェクタ 1 1 を、ワークに対し位置決めして作業を行う。

[0022] <アーム>

ベースとなるアーム 5 は、基端側アーム 5 b と、基端側アーム 5 b に連結される先端側アーム 5 a とを有する。先端側アーム 5 a は有底筒状に形成され、先端側アーム 5 a の筒部における開口周縁部に基端側アーム 5 b が連結されている。基端側アーム 5 b と先端側アーム 5 a で囲まれた空間 S 1 に、後述する減速機構 8 の一部が設けられる。

[0023] <第 1 の回転部材>

第 1 の回転部材 6 は、先端側アーム 5 a に片持ち支持され、軸受 1 により第 1 回転軸 C 1 回りに回転可能に設けられる。第 1 の回転部材 6 は、中空円筒状の基端側回転台 6 a と、基端側回転台 6 a に固定される先端側回転台 6 b とを有する。この例では、基端側回転台 6 a と先端側回転台 6 b とが別部材に設けられ互いに連結されているが、基端側回転台 6 a と先端側回転台 6 b とが一体に設けられてもよい。前記「一体に設けられ」とは、基端側回転台 6 a と先端側回転台 6 b とが、複数の要素を結合したものではなく単一の材料から例えば機械加工等により単独の物の一部または全体として成形されたことを意味する。前記第 1、第 2 回転軸 C 1、C 2 は、実体のない回転軸心を意味する。

[0024] 有底筒状となる先端側アーム 5 a の底部に軸受 1 の外輪外周面が嵌合固定され、軸受 1 の内輪内周面に基端側回転台 6 a の外周面が嵌合固定されている。基端側回転台 6 a の一側面に、例えば、角筒状の先端側回転台 6 b が繋がりが、この先端側回転台 6 b が第 1 回転軸方向一方つまり図 1 上側に突出するように設けられている。先端側回転台 6 b には、傘歯車 7、1 2 との干渉を防ぐ空間 S 2 が形成されると共に、傘歯車 7 を回転支持する歯車軸 1 3 を嵌合固定する孔 6 b a が形成されている。先端側回転台 6 b の一側面には、前記空間 S 2 に異物が侵入することを防ぐと共にグリースの漏洩を防ぐカバ

ー 1 4 が設けられている。

[0025] <駆動源>

図 1 および図 2 のように、第 1、第 2 モータ 9、10 は、それぞれアーム 5 の基端側アーム 5 b に支持される。第 1 モータ 9 は第 1 回転部材 5 を回転駆動する駆動源であり、第 2 モータ 10 は、第 2 の回転部材である傘歯車 7 を回転駆動する駆動源である。図 1 のように、基端側アーム 5 b には、第 1 モータ 9 のモータ本体を支持する孔 5 b a が形成され、モータ軸がアーム 5 内の前記空間 S 1 に収容される。前記モータ軸の回転軸心は、第 1 回転軸 C 1 に平行に配置される。基端側アーム 5 b には、第 2 モータ 10 (図 2) のモータ本体を支持する孔も形成され、第 2 モータ 10 (図 2) のモータ軸もアーム 5 内の前記空間 S 1 に収容される。前記モータ軸の回転軸心も、第 1 回転軸 C 1 に平行に配置される。

[0026] <減速機構>

減速機構 8 は、第 1 モータ 9 の回転を減速する第 1 減速機構部 8 A と、第 2 モータ 10 (図 2) の回転を減速する第 2 減速機構部 8 B とを含む。第 1 減速機構部 8 A は、第 1 モータ 9 のモータ軸に固定された平歯車 15 と、基端側回転台 6 a の他側面に固定され前記平歯車 15 に噛合う平歯車 16 と、アーム 5 に対し第 1 の回転部材 6 を回転支持する軸受 1 とを有する。前記平歯車 16 は第 1 回転軸 C 1 回りに回転可能であり、平歯車 15、16 はアーム 5 内の前記空間 S 1 に収容される。軸受 1 としては、ラジアル荷重およびアキシャル荷重を受けることができる深溝玉軸受が適用されている。第 1 モータ 9 を回転駆動することで、第 1 回転部材 6 は、第 1 減速機構部 8 A により所定の減速比で第 1 回転軸 C 1 回りに回転駆動される。

[0027] 第 2 減速機構部 8 B は、平歯車 17、18 (図 2)、軸受 2、4、基端側の歯車軸 19、傘歯車 12、7、軸受 3 および先端側の歯車軸 13 を有する。平歯車 17 (図 2) は、第 2 モータ 10 (図 2) のモータ軸に固定される。基端側の歯車軸 19 は、基端側アーム 5 b および基端側回転台 6 a に対して軸受 4、2 を介して回転支持される。軸受 2、4 は軸受 1 と同軸に設けら

れている。基端側の歯車軸 19 の基端部に平歯車 18 が固定され、前記歯車軸 19 の先端部に傘歯車 12 が固定されている。前記平歯車 18 はアーム 5 内の前記空間 S1 に收容され、前記傘歯車 12 は、先端側回転台 6b の空間 S2 に收容され、第 2 の回転部材である傘歯車 7 と噛み合う。

[0028] 図 3 のように、先端側の歯車軸 13 は第 2 回転軸 C2 方向に延びる。先端側の歯車軸 13 は、長手方向先端部に位置する小径部 13a と、この小径部 13a に対し同軸に繋がる大径部 13b とを有する。先端側回転台 6b の孔 6ba に、大径部 13b の大部分が嵌合固定され、前記孔 6ba から小径部 13a が突出するように設けられる。歯車軸 13 の小径部 13a には、複数（この例では 2 個）の軸受 3、3 を介して、傘歯車 7 が固定されている。

[0029] 歯車軸 13 の小径部 13a に各軸受 3 の内輪が嵌合固定され、各軸受 3 の外輪に傘歯車 7 のボス内径 d が嵌合固定されている。図 1 の軸受 2、3、4 についても、軸受 1 と同様に、ラジアル荷重およびアキシャル荷重を受けることができる深溝玉軸受が適用されている。図 2 の第 2 モータ 10 を回転駆動することで、図 1 に示す傘歯車 7 は、第 2 減速機構部 8B により所定の減速比で第 2 回転軸 C2 回りに回転駆動される。

[0030] 但し、先端側アーム 5a に軸受 1 を介して基端側回転台 6a が回転支持され、この基端側回転台 6a に軸受 2 を介して基端側の歯車軸 19 が固定され、軸受 1、2 が同軸に配置されるため、第 1 モータ 9 を回転駆動すると、基端側の歯車軸 19 が連れ回る。これにより傘歯車 7 は第 2 回転軸 C2 回りに回転する。

このとき傘歯車 7 が第 2 回転軸 C2 回りに回転せず、第 1 回転軸 C1 回りのみ回転駆動するには、第 1 の回転部材 5 の回転駆動に対して基端側の歯車軸 19 にも適切な回転駆動を行う必要がある。

[0031] 第 1 モータ 9 および第 2 モータ 10（図 2）の両者を適切な関係で回転させることにより、傘歯車 7 を第 1 回転軸 C1 回りのみに回転駆動することが可能である。第 1 モータ 9 を回転させず、第 2 モータ 10（図 2）を適切に回転することで、傘歯車 7 を第 2 回転軸 C2 回りのみに回転駆動することが

可能である。

また第1モータ9および第2モータ10（図2）の両者を適切な関係で回転させることにより、傘歯車7を、第1、第2回転軸C1、C2回りにそれぞれ所望の速度で同時に回転駆動することが可能である。

[0032] <パラメータ等について>

図3のように、第2の回転部材である傘歯車7は、エンドエフェクタ11（図1）が適切に取り付けられるように、傘歯車7のボス外径Dは、常用するはめあいの軸で用いる寸法許容差における公差域クラスがh7以下またはg6以下である。具体的には、ボス外径Dの寸法許容差はh7、h6、h5、g6等の締嵌めの公差域クラスが用いられる。且つボス外径Dは、軸受3を嵌合する傘歯車7のボス内径dに対する同軸度が0.03mm以下である。ここで公差域クラス「h7、h6、h5、g6」は、日本産業規格JIS B 0401-01、02で規定されている。

[0033] この場合、傘歯車7に取り付けられるエンドエフェクタの動作の精度を、傘歯車7のボス外径Dがh7を超える構造、または傘歯車7のボス内径dに対するボス外径Dの同軸度が0.03mmを超える構造に対して、向上することができる。

傘歯車7のボス端面7aは、軸受3を嵌合する傘歯車7のボス内径dに対する直角度が0.05mm以下である。このため、傘歯車7に対しエンドエフェクタを精度良く適切に取り付けることが可能となる。

[0034] 図3および図4のように、傘歯車7のボス側面7bおよび端面7aには、エンドエフェクタを取付けるためのねじ孔20が設けられている。ボス端面7aに複数のねじ孔20が円周等配に設けられ、各ねじ孔20はそれぞれ第2回転軸方向に平行に延びるように形成されている。ボス側面7bに設けられるねじ孔20は、第2回転軸方向に直交する径方向に延びるように形成されている。この場合、エンドエフェクタを傘歯車7に対し容易に脱着し得る。

[0035] 第2の回転部材である傘歯車7のボス端面7aには、エンドエフェクタの

取付け再現性と、回転方向のずれ防止を図るピン 2 1 を設置可能な取付け孔 2 2 が設けられている。取付け孔 2 2 は、第 2 回転軸方向に平行に延びる。ピン 2 1 として、例えば、ロックピン等が適用される。この場合、傘歯車 7 のボス端面 7 a の取付け孔 2 2 にピン 2 1 を設置しておくことで、エンドエフェクタの取付け再現性と、回転方向のずれ防止を図り、エンドエフェクタを傘歯車 7 に対し容易に脱着し得る。

[0036] 図 5 A のように、エンドエフェクタの取付け再現性を担保できるように、第 2 の回転部材である傘歯車 7 のボス外径 D には、エンドエフェクタにおける第 2 回転軸方向の取付け位置を規制する肩 2 3 が設けられている。さらに肩 2 3 の隅 2 3 a の半径 R が 0. 2 mm 以下、または図 5 B のように、肩 2 3 の隅にめすみ 2 4 が設けられている。この場合、エンドエフェクタを傘歯車 7 のボス外径 D に嵌め込んだとき、エンドエフェクタが肩 2 3 に確実に当接しエンドエフェクタにおける第 2 回転軸方向の取付け位置の再現性を担保し得る。

[0037] <作用効果>

以上説明した図 1 の手首関節ユニット H U によると、第 1 の回転部材 6 はアーム 5 に片持ち支持され、第 2 の回転部材である傘歯車 7 は第 1 の回転部材 6 に片持ち支持されているため、第 1, 第 2 の回転部材 6, 7 は、第 1, 第 2 モータ 9, 10 (図 2) および支持部材等に干渉することなく回転運動の自由度を高めることが可能となる。また第 1, 第 2 の回転部材 6, 7 が片持ち支持されているため、これら第 1, 第 2 の回転部材 6, 7 が両持ち支持される構造よりも小型化および軽量化を図ることができる。第 1, 第 2 モータ 9, 10 (図 2) は、回転運動する回転部材ではなく、ベースとなるアーム 5 に支持されているため、モータ本体が動くことがない。これにより軽量でコンパクトな第 1, 第 2 の回転部材 6, 7 を実現できる。さらに第 2 の回転部材である傘歯車 7 に、エンドエフェクタ 11 が取付けられているため、部品点数が少なく、コンパクトかつ軽量な手首関節ユニット H U を実現できる。

[0038] 手首関節ユニットＨＵは、傘歯車 7 と噛合う傘歯車 1 2 と、この傘歯車 1 2 が固定され、且つアーム 5 および第 1 の回転部材 6 に対して軸受 4, 2 を介して回転支持される歯車軸 1 9 とをさらに備える。アーム 5 に対して第 1 の回転部材 6 が軸受 1 を介して回転支持され、この軸受 1 と、アーム 5 に対して歯車軸 1 9 を回転支持する軸受 4 とが同軸に設けられている。このため、第 1 および第 2 モータ 9, 1 0 (図 2) の両者を適切な関係で回転させることにより、第 2 の回転部材である傘歯車 7 を、第 1 回転軸 C 1 回りのみに回転駆動することが可能である。第 1 モータ 9 を回転させず第 2 モータ 1 0 (図 2) のみを回転することで、第 2 の回転部材である傘歯車 7 を、第 2 回転軸 C 2 回りのみに回転駆動し得る。

[0039] <他の実施形態について>

軸受 1, 2, 3, 4 のうち少なくともいずれか 1 つを、深溝玉軸受以外の転がり軸受に代えてもよい。但し、ラジアル荷重およびアキシアル荷重を受けることができる転がり軸受を適用する。このような転がり軸受として、例えば、アンギュラ玉軸受、4 点接触玉軸受、円すいころ軸受、クロスローラ軸受等が適用可能である。また転がり軸受に代えて滑り軸受を適用することも可能である。

第 2 の回転部材である傘歯車に、ツールチェンジャー等の中間部材を介してエンドエフェクタが取付けられてもよい。

[0040] <作業装置>

<直交ロボット：図 6 A>

図 6 A のように、手首関節ユニット H U を備えた直交ロボット（作業装置）2 5 としてもよい。この例の直交ロボット 2 5 には、X 軸、Z 軸の直交 2 軸方向に移動する X Z ステージが適用されている。この直交ロボット 2 5 は、互いに直交する X 軸、Z 軸にそれぞれ対応する X 軸電動アクチュエータ 2 6 および Z 軸電動アクチュエータ 2 7 を含む。Z 軸電動アクチュエータ 2 7 は、支持台 2 8 上において図 6 A の上下方向である Z 軸方向に延びる柱部 2 9 と、柱部 2 9 の一側面に固定されるガイド部 3 0 と、ガイド部 3 0 に沿っ

て摺動するZ軸ステージ31と、Z軸ステージ31の駆動源であるZ軸モータ32と、Z軸モータ32の回転をZ軸に沿う直線往復動作に変換する図示外のボールねじ等の変換機構とを有する。

[0041] X軸電動アクチュエータ26は、Z軸ステージ31に支持され同図6Aの左右方向であるX軸方向に沿って延びるガイド部33と、ガイド部33に沿って摺動するX軸ステージ34と、X軸ステージ34の駆動源であるX軸モータ35と、X軸モータ35の回転をX軸に沿う直線往復動作に変換する図示外のボールねじ等の変換機構とを有する。X軸ステージ34にブラケット36等を介して手首関節ユニットHUが連結されている。この手首関節ユニットHUの第1回転軸C1は、例えば、前記Z軸に平行に配置される。

[0042] 支持台28上には、X軸、Z軸にそれぞれ直交するY軸方向のY軸電動アクチュエータ37が設けられている。Y軸電動アクチュエータ37は、支持台28上でY軸方向に沿って延びるガイド部38と、ガイド部38に沿って摺動するY軸ステージ39と、Y軸ステージ39の駆動源であるY軸モータ40と、Y軸モータ40の回転をY軸に沿う直線往復動作に変換する図示外のボールねじ等の変換機構とを有する。Y軸ステージ40上にワークWが設置される。

[0043] 直交ロボット25、Y軸電動アクチュエータ37および手首関節ユニットHUの各モータは、図示外の制御装置により協働して制御される。これにより直交ロボット25は、手首関節ユニットHUの先端に取付けられたエンドエフェクタ11をワークWに対し位置決めして所望の作業を行う。

この作業装置によると、従来の手首関節ユニットを使用した作業装置より狭い場所での作業、壁際での作業、または狭い間隔で複数台並べて作業することができる。

[0044] <スカラーロボット：図6B>

図6Bのように、手首関節ユニットHUを備えたスカラーロボット（作業装置）41としてもよい。このスカラーロボット41は、ベースユニット42に設けられた回転駆動源に、回転機構43を介して基端側の第1のアーム

４４がＺ軸方向回りに回転可能に設けられている。第１のアーム４４の先端部に、回転機構４５を介して第２のアーム４６がＺ軸方向回りに回転可能に設けられている。第２のアーム４５の先端部に、Ｚ軸方向に移動駆動可能な直動案内機構４７を介して手首関節ユニットＨＵが連結されている。この手首関節ユニットＨＵの第１回転軸Ｃ１も、前記Ｚ軸に平行に配置される。ワークＷは支持台２８上に載置支持されている。

[0045] スカラーロボット４１、手首関節ユニットＨＵの各モータは、図示外の制御装置により協働して制御される。これによりスカラーロボット４１は、手首関節ユニットＨＵの先端に取付けられたエンドエフェクタ１１をワークＷに対し位置決めして所望の作業を行う。この作業装置においても、従来の手首関節ユニットを使用した作業装置より狭い場所での作業、壁際での作業、または狭い間隔で複数台並べて作業することができる。

[0046] 図示しないが、例えば、４軸以下の垂直多関節ロボットの先端部に手首関節ユニットを備えてもよい。勿論、５軸または６軸の垂直多関節ロボットの先端部に手首関節ユニットを備えることも可能である。この場合にも前述の同様の作用効果を奏する。

[0047] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更、削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

- [0048] １～４…軸受
５…アーム
６…第１の回転部材
７…傘歯車（第２の回転部材）
９…第１モータ
１０…第２モータ
１１…エンドエフェクタ
１２…傘歯車

- 1 9 … 歯車軸
- 2 0 … ねじ孔
- 2 1 … ピン
- 2 2 … 取付け孔
- 2 3 … 肩
- 2 4 … むすみ
- 2 5 … 直交ロボット（作業装置）
- 2 6 … スカラーロボット（作業装置）

請求の範囲

- [請求項1] アームと、
 前記アームに片持ち支持され、第1回転軸回りに回転可能に設けられる第1の回転部材と、
 前記第1の回転部材に片持ち支持され、第1回転軸と直交する第2回転軸回りに回転可能に設けられる第2の回転部材である傘歯車と、
 前記アームに支持され前記第1の回転部材を回転駆動する第1モータと、
 前記アームに支持され前記傘歯車を回転駆動する第2モータと、を
 備え、
 前記傘歯車は、エンドエフェクタが取付け可能な手首関節ユニット
 。
- [請求項2] 請求項1に記載の手首関節ユニットにおいて、前記傘歯車と噛合う
 傘歯車と、この傘歯車が固定され、且つ前記アームおよび前記第1の
 回転部材に対して軸受（2，4）を介して回転支持される歯車軸と、
 をさらに備え、
 前記アームに対して前記第1の回転部材が軸受（1）を介して回転
 支持され、この軸受（1）と、前記アームに対して前記歯車軸を回転
 支持する軸受（4）とが同軸に設けられている手首関節ユニット。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の手首関節ユニットにおいて、前記
 第2の回転部材である傘歯車のボス外径Dは、常用するはめあいの軸
 で用いる寸法許容差における公差域クラスがh7以下またはg6以下
 であり、且つ前記ボス外径Dは、軸受（3）を嵌合する前記傘歯車の
 ボス内径dに対する同軸度が0.03mm以下である手首関節ユニッ
 ト。
- [請求項4] 請求項1または請求項2に記載の手首関節ユニットにおいて、前記
 第2の回転部材である傘歯車のボス端面は、軸受（3）を嵌合する前
 記傘歯車のボス内径dに対する直角度が0.05mm以下である手首

関節ユニット。

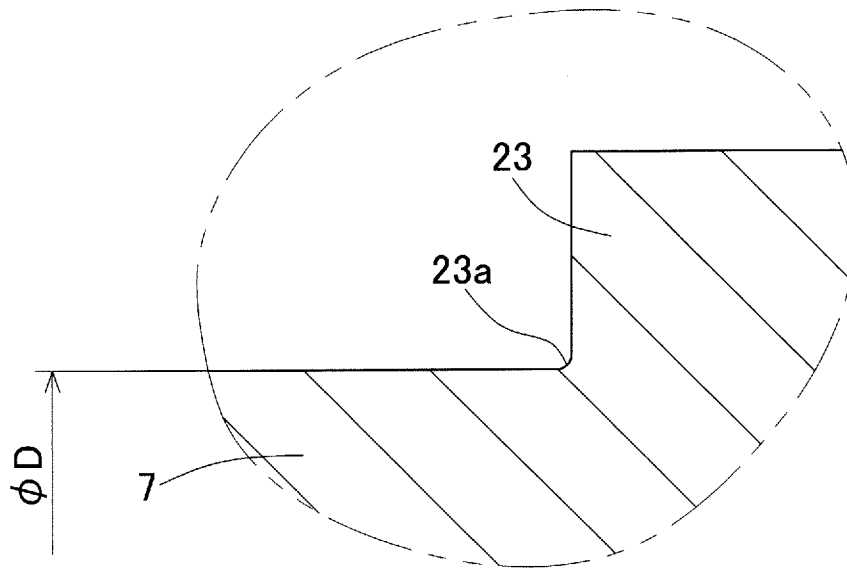
[請求項5] 請求項1または請求項2に記載の手首関節ユニットにおいて、前記第2の回転部材である傘歯車のボス側面および端面には、前記エンドエフェクタを取付けるためのねじ孔が設けられている手首関節ユニット。

[請求項6] 請求項1または請求項2に記載の手首関節ユニットにおいて、前記第2の回転部材である傘歯車のボス端面には、前記エンドエフェクタの取付け再現性と、回転方向のずれ防止を図るピンを設置可能な取付け孔が設けられている手首関節ユニット。

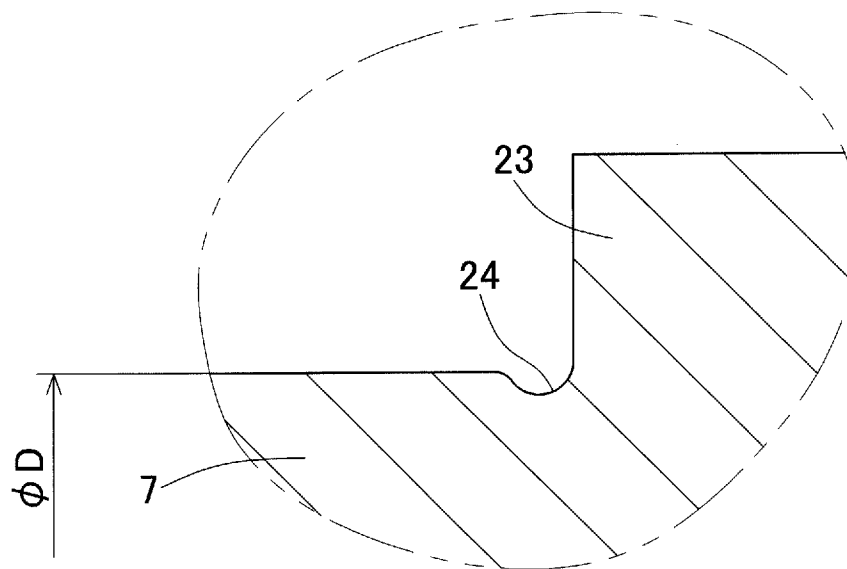
[請求項7] 請求項1または請求項2に記載の手首関節ユニットにおいて、前記第2の回転部材である傘歯車のボス外径Dには、前記エンドエフェクタにおける第2回転軸方向の取付け位置を規制する肩が設けられ、前記肩の隅の半径Rが0.2mm以下、または前記肩の隅にぬすみが設けられている手首関節ユニット。

[請求項8] 請求項1または請求項2に記載の手首関節ユニットを備えた作業装置。

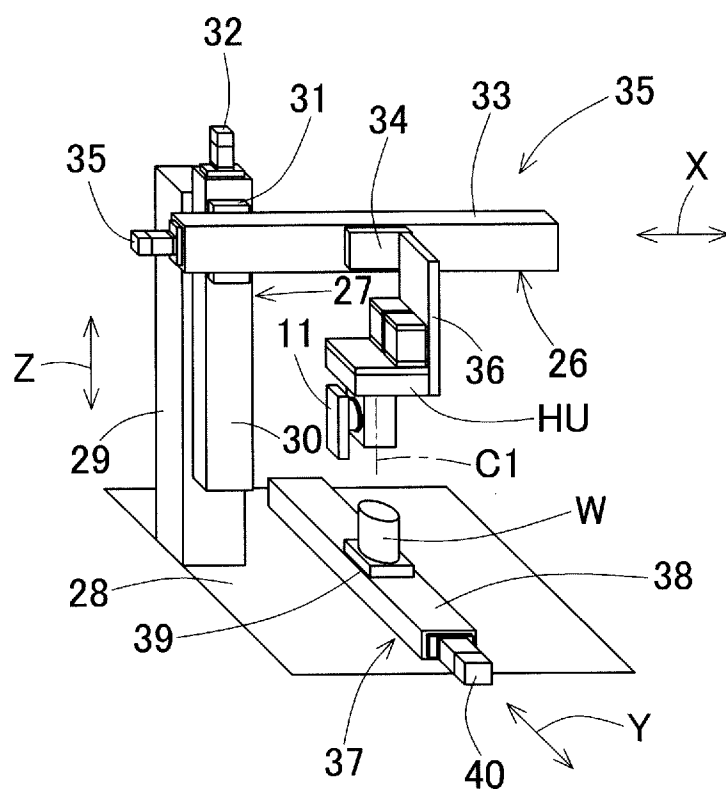
[図5A]



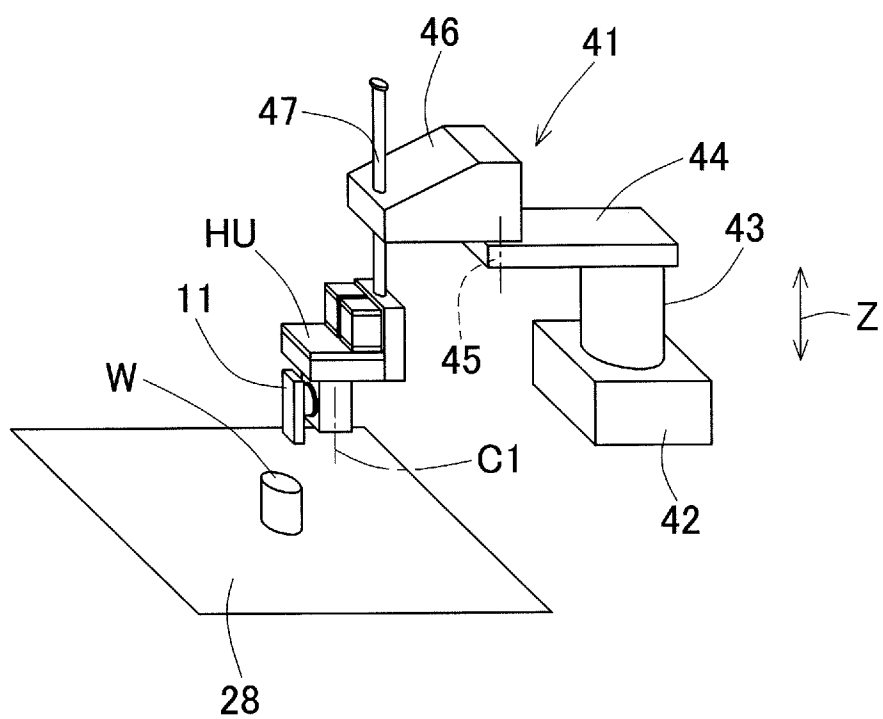
[図5B]



[図6A]



[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/020155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B25J 17/02 (2006.01)i FI: B25J17/02 A 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 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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 02-053581 A (FANUC CORPORATION) 22 February 1990 (1990-02-22) for examples, see fig. 1, 3, etc.	1-6, 8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 097444/1983 (Laid-open No. 004396/1985) (YASKAWA ELECTRIC MFG CO., LTD.) 12 January 1985 (1985-01-12), fig. 1-2	1-6, 8
Y	JP 06-312394 A (YASKAWA ELECTRIC MFG. CO., LTD.) 08 November 1994 (1994-11-08) fig. 1	1-6, 8
A	JP 7009929 B2 (SEIKO EPSON CORPORATION) 26 January 2022 (2022-01-26) entire text, all drawings	1-8
☐ 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 “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 04 July 2024		Date of mailing of the international search report 16 July 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2024/020155

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	02-053581	A	22 February 1990	(Family: none)			
JP	60-004396	U1	12 January 1985	(Family: none)			
JP	06-312394	A	08 November 1994	US	5549016	A	
				fig. 1			
				WO	1994/025227	A1	
				EP	648583	A1	
JP	7009929	B2	26 January 2022	US	2019/0126466	A1	
				entire text, all drawings			
				CN	109746904	A	
				JP	2019-84595	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B25J 17/02(2006.01)i

FI: B25J17/02 A

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））

B25J17/02

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 - 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
Y	JP 02-053581 A（ファナック株式会社）22.02.1990（1990 - 02 - 22） 例えば、第 1、3 図等を参照	1-6, 8
Y	日本国実用新案登録出願58-097444号(日本国実用新案登録出願公開60-004396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（株式会社安川電機製作所）12.01.1985（1985-01-12）第 1 - 2 図	1-6, 8
Y	JP 06-312394 A（株式会社安川電機）08.11.1994（1994 - 11 - 08） 図 1	1-6, 8
A	JP 7009929 B2（セイコーエプソン株式会社）26.01.2022（2022 - 01 - 26） 全文、全図	1-8

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“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

04. 07. 2024

国際調査報告の発送日

16. 07. 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）

松浦 陽 3U 3752

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

様式 PCT/ISA/210（第 2 ページ）（2022 年 7 月）

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/JP2024/020155

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	02-053581	A	22.02.1990	(ファミリーなし)			
JP	60-004396	U1	12.01.1985	(ファミリーなし)			
JP	06-312394	A	08.11.1994	US	5549016	A	
				図 1			
				WO	1994/025227	A1	
				EP	648583	A1	
JP	7009929	B2	26.01.2022	US	2019/0126466	A1	
				全文、全図			
				CN	109746904	A	
				JP	2019-84595	A	