(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
2006 年10 月5 日 (05.10.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/104216 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 17/00 (2006.01) *F16H 1/32* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/306558

(22) 国際出願日: 2006 年3 月29 日 (29.03.2006)

(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2005-095254 2005 年3 月29 日 (29.03.2005) JP
特願2006-068586 2006 年3 月14 日 (14.03.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ナブテスコ株式会社 (Nabtesco Corporation) [JP/JP]; 〒1050022 東京都港区海岸一丁目９番１８号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 日比野 敏晴 (HIBINO, Toshiharu). 栗田 昌兆 (KURITA, Masakazu).

(74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

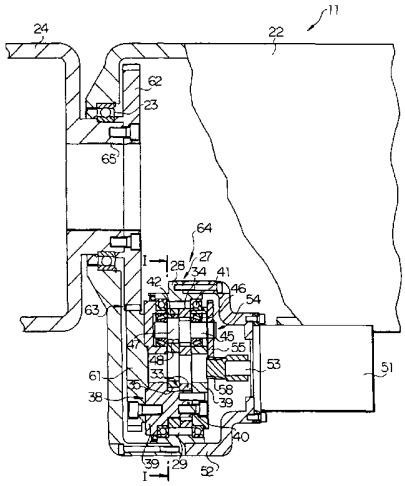
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

/続葉有/

(54) **Title:** SWING PART STRUCTURE OF INDUSTRIAL ROBOT

(54) 発明の名称: 産業用ロボットの旋回部構造



22…固定部 24…回転部
27…主減速機 28…ケース
29…ピン歯 33…ピニオン
34…外歯 38…キャリア
45…クランクピン 47…偏心部
51…駆動モータ 54…前段減速機
55…第１外歯車 58…第２外歯車
61…小歯車 62…大歯車
63…後段減速機

22... FIXED PART 47... ECCENTRIC PART
24... ROTATING PART 51... DRIVE MOTOR
27... MAIN SPEED REDUCER 54...FRONT STAGE SPEED REDUCER
28... CASE 55... FIRST OUTER GEAR
29... PIN TEETH 58... SECOND OUTER GEAR
33... PINION 61... SMALL GEAR
34... EXTERNAL TEETH 62... LARGE GEAR
38... CARRIER 63... REAR STAGE SPEED REDUCER
45... CRANK PIN

(57) **Abstract:** A swing part structure of an industrial robot, wherein an eccentrically swinging speed reducer is installed at the swing part of the industrial robot.

(57) 要約:

産業用ロボットの旋回部に、偏心揺動型減速機を設ける。

WO 2006/104216 A1

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

産業用ロボットの旋回部構造

技術分野

[0001] この発明は、偏心揺動型減速機を用いた産業用ロボットの旋回部構造に関する。

背景技術

[0002] 従来の産業用ロボットの旋回部構造としては、例えば以下の特開昭62－4586号公報に記載されているようなものが知られている。

[0003] このものは、産業用ロボットの固定部および回転部と、駆動モータから入力された回転を減速して出力する前段減速機と、前段減速機からの出力回転を減速して回転部に出力する主減速機とを備え、前記主減速機として、内周に多数のピン歯を有するケースと、ケース内に収納され、ピン歯と噛み合う外歯を有するピニオンと、前記ケース内に挿入されるとともに、該ケースに対し相対回転可能なキャリアと、該キャリアに回転可能に支持されるとともに、ピニオンに偏心部がそれぞれ挿入され、前記前段減速機からの入力回転により同期回転することで、ピニオンを偏心回転させる複数のクランクピンとから構成するとともに、前記ケースまたはキャリアのいずれか一方を前記固定部に固定する一方、ケースまたはキャリアの残り他方から減速された回転を回転部に出力する偏心揺動型減速機を用い、また、前段減速機として、前述した全てのクランクピンの入力側端部に設けられた第1外歯車と、全ての第1外歯車に噛み合うとともに、前記ケースまたはキャリアと同軸で、かつ、駆動モータからの回転が入力される第2外歯車とを有する外歯車減速機を用いたものである。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、近年、産業用ロボットの小型化および作業速度の高速化に対する要求が強くなってきたため、駆動モータとして小型で高速回転のモータを用いる一方、前記前段、主減速機の合計減速比を高くすることで、必要な出力回転速度、出力トルクを得ようとしてきた。しかしながら、このようにすると、長時間の使用により主減速機（偏心揺動型減速機）のクランクピンの偏心部に表面剥離が発生して、最終的にはクランク

ピンが破損してしまうおそれがあることを見出した。

[0005] このため、本発明者は前述のようなクランクピンの破損に至るメカニズムを解明するため鋭意研究を行い、前述の破損は、主減速機(偏心揺動型減速機)内に充填されている潤滑剤(油、グリース)が、クランクピンの偏心部と針状ころ軸受との摩擦によって、潤滑機能が大きく低下する温度(一般に60℃程度)以上に加熱され、この結果、偏心部と針状ころ軸受との間を潤滑する潤滑剤の潤滑膜が部分的に切れて、これらが金属接触することにより発生することを知見した。

[0006] そこで、本発明者はさらに研究を重ね、産業用ロボットの手首関節等に用いられるとともに、ピン歯の中心を通る円の直径Dが150～200mmの範囲内である中型の主減速機(偏心揺動型減速機)について、後述のような潤滑剤の温度が60℃で飽和するときの出力トルクと出力回転速度との関係を求める試験を行った。そして、工場のタクトタイム等から主減速機(偏心揺動型減速機)には定格トルクで28rpm以上の出力回転速度が要求されることが多いが、このような回転速度であっても潤滑剤の温度が60℃を上回らないようにするには、後述の試験結果から主減速機(偏心揺動型減速機)における減速比Mを前記直径Dで除した値Nを0.20未満とすればよいことを知見した。

[0007] この発明は、前述の知見に基づきなされたもので、産業用ロボットの固定部および回転部と、前記固定部と回転部との間に配置され、駆動モータから入力された回転を減速して出力する前段減速機と、前段減速機からの出力回転を減速して回転部に出力する主減速機とを備え、前記主減速機として、内周に多数のピン歯を有するとともに、これらピン歯の中心を通る円の直径Dが150～200mmの範囲内であるケースと、ケース内に収納され、ピン歯と噛み合う外歯を有するピニオンと、前記ケース内に挿入されるとともに、該ケースに回転可能に支持されたキャリアと、該キャリアに回転可能に支持されるとともに、ピニオンに偏心部がそれぞれ挿入され、前記前段減速機からの入力回転により同期回転することで、ピニオンを偏心回転させる複数のクランクピンとから構成するとともに、前記ケースまたはキャリアのいずれか一方を前記固定部に固定する一方、ケースまたはキャリアの残り他方から減速された回転を回転部に出力する偏心揺動型減速機を用い、また、前段減速機として、前述した全てのクランク

ピンの入力側端部に設けられた第1外歯車と、全ての第1外歯車に噛み合うとともに、前記ケースまたはキャリアと同軸で、かつ、駆動モータからの回転が入力される第2外歯車とを有する外歯車減速機を用い、これら外歯車減速機および偏心揺動型減速機の合計減速比を80～ 200の間とした産業用ロボットの旋回部構造において、前記偏心揺動型減速機における減速比Mを前記直径Dで除した値Nを0.20未満としたものである。

発明の効果

[0008] この発明においては、偏心揺動型減速機における減速比Mを前記直径Dで除した値Nを0.20未満としたので、偏心揺動型減速機の定格トルクでの出力回転速度が、工場のタクトタイム等から要求される28rpm以上となっても、偏心揺動型減速機内に充填されている潤滑剤の温度を60℃未満に抑えることができる。これにより、前記潤滑剤の潤滑機能が大きく低下することはなくなって、クランクピンの偏心部と針状ころ軸受との間は規定の潤滑機能を発揮する潤滑剤により常に潤滑され、該クランクピンの偏心部における表面剥離やクランクピンの破損が効果的に防止される。

[0009] また、前記値Nを0.17未満とすれば、偏心揺動型減速機の出力回転速度が30rpm程度となっても、潤滑剤の温度を60℃未満に抑えることができる。

さらに、前記減速された回転を出力するケースまたはキャリアの出力端に、該ケースまたはキャリアと同軸の小歯車を設ける一方、前記回転部に前記小歯車に噛み合う大歯車を設け、これら小、大歯車から構成された後段減速機によりさらに回転を減速するのように構成すれば、ケーブル等を通過させる大径の貫通孔を容易に形成することができるとともに、偏心揺動型減速機を小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]この発明の実施例1を示す一部破断概略正面図である。

[図2]ハンド近傍の概略正面断面図である。

[図3]主減速機、前段減速機近傍の一部破断正面図である。

[図4]図3のI－I矢視断面図である。

[図5]潤滑温度が60℃で飽和するときの出力トルクと出力回転速度との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、この発明の実施例1を図面に基づいて説明する。

実施例 1

[0012] 図1、2において、11は産業用ロボットであり、この産業用ロボット11は床面12上に設置された第1関節部13の減速機14を有し、この減速機14は駆動モータ15から入力された回転を減速して基端アーム16(旋回ヘッド)に出力し、該基端アーム16を垂直な第1軸回りに回転させる。この基端アーム16の上端部にはほぼ上下方向に延びる第1アーム18の下端部が水平な第2軸回りに回動可能に連結され、この第1アーム18は前記減速機14、駆動モータ15からなる第1関節部13とほぼ同様の構成をした第2関節部17から減速された駆動力を受けて前記第2軸を中心に横方向に揺動する。

[0013] この第1アーム18の上端部にはほぼ水平に延びる固定部としての第2アーム22の基端部が水平な第3軸回りに回動可能に連結され、この第2アーム22は前記第2関節部17と同様の構成をした第3関節部21から減速された駆動力を受けて第3軸を中心として上下方向に揺動することができる。そして、この第2アーム22の先端部には第2アーム22と同軸である回転部としてのハンド24が、第2アーム22の中心軸に沿って延びる第4軸回りに回転可能に支持されている。

[0014] 図1、2、3、4において、27は第2アーム22の先端部外側に設置された主減速機としての偏心揺動型減速機であり、この偏心揺動型減速機27は略円筒状を呈するケース28を有し、このケース28の軸方向中央部内周には周方向に等距離離れた多数のピン歯29が設けられている。ここで、この偏心揺動型減速機27は前述のように産業用ロボット11のハンド24の駆動に用いられている中型の減速機であるため、前記ピン歯29の中心を通る円の直径Dは、通常150～200mmの範囲内である。

[0015] 前記ケース28内にはリング状を呈するピニオン33が複数(ここでは2個だけ)軸方向に並べられて収納され、これらピニオン33の外周には多数のトロコイド歯形からなる外歯34がそれぞれ形成されている。ここで、前記ピニオン33の外歯34の歯数は前記ピン歯29の歯数より若干、ここでは1個だけ少なく、また、これらピニオン33とケース28とは内接した状態で外歯34とピン歯29とが噛み合っているが、2つのピニオン33の最大噛み合い部(噛み合いの最も深い部位)は 180度だけ位相がずれている。各ピニ

オン33には複数(3個)の軸方向に貫通した貫通孔35が形成され、これらの貫通孔35は周方向に等距離離れて配置されている。

[0016] 38はケース28内に挿入されたキャリアであり、このキャリア38はピニオン33の軸方向両外側に配置された略リング状を呈する一対の端板部39と、これら端板部39同士を連結するとともに、貫通孔35内に遊嵌された複数(貫通孔35と同数)の柱部40とから構成されている。41は前記キャリア38、詳しくは両端板部39の外周とケース28の軸方向両端部内周との間に介装された一対の軸受であり、これらの軸受41によりキャリア38はケース28に対し相対回転可能に支持される。42は各ピニオン33に成形された軸方向に延びる複数(3個)のクランク軸孔であり、これらのクランク軸孔42は周方向に等距離離れるとともに、貫通孔35と交互に配置されている。

[0017] 45は複数本(クランク軸孔42と同数)のクランクピンであり、これらのクランクピン45は周方向に等角度離れて配置されている。これらクランクピン45の軸方向両端部とキャリア38、詳しくは両端板部39との間には軸受46がそれぞれ介装され、これにより、前記クランクピン45の軸方向両端部はキャリア38に回転可能に支持される。前記クランクピン45は軸方向中央部にクランクピン45の中心軸から等距離だけ偏心したピニオン33と同数(2個)の偏心部47を有し、これら偏心部47は軸方向に若干距離だけ離れるとともに、互いに 180度だけ位相がずれている。そして、前記クランクピン45の偏心部47はピニオン33のクランク軸孔42内にそれぞれ針状ころ軸受48を介して挿入されており、この結果、前記ピニオン33とクランクピン45とは相対回転が許容されている。

[0018] 前述したケース28、ピニオン33、キャリア38、クランクピン45は全体として、クランクピン45に入力された回転を減速してケース28またはキャリア38、ここではキャリア38に出力する前述した主減速機としての偏心揺動型減速機27を構成する。ここで、この偏心揺動型減速機27の減速比はケース28のピン歯29の歯数を、該ピン歯29の歯数とピニオン33の外歯34の歯数との差で除した値であり、この実施例では、ピン歯29の歯数が30、外歯34の歯数が29、歯数差が1であるので、減速比は30となる。

[0019] ここで、ピン歯29と外歯34との歯数差が2以上であるピニオン33が、例えば、特開平3－181641号公報に提案されているが、このようなピニオン33を用いた場合も減速比は前述と同様にして求める。なお、歯数差が2以上のピニオン33とは、ピニオン33

の外形輪郭を、外歯34間ピッチを歯数差で除した角度だけ周方向にずらすとともに、これら周方向にずれた歯数差の外形輪郭が重なり合った部分を歯形として取り出した外歯歯車のことである。

[0020] 51は前記ケース28にブラケット52を介して取付けられた駆動モータであり、この駆動モータ51の出力軸53は前記偏心揺動型減速機27の出力部(キャリア38)と同軸である。54は前記駆動モータ51(出力軸53)から入力された回転を減速して前記主減速機としての偏心揺動型減速機27に出力する前段減速機であり、この前段減速機54は前述した全てのクランクピン45の入力側端部に固定された大径で複数(クランクピン45と同数)の第1外歯車55を有する。58は前記出力軸53に嵌合固定され第1外歯車55より小径で単一の第2外歯車であり、この第2外歯車58は前記減速された回転を出力するケース28またはキャリア38、ここではキャリア38と同軸で、全ての第1外歯車55に噛み合っている。

[0021] 前述した第1、第2外歯車55、58は全体として外歯車減速機からなる前記前段減速機54を構成するが、この前段減速機54は、この実施例のような第1、第2外歯車55、58から構成されたものに限らず、平歯車列を2段設けたもの等であってもよい。このように平歯車列を2段設けた場合には、クランクピン45に固定された外歯車と該外歯車に噛み合う外歯車とからなる2段目の歯車列は等比であってもよい。ここで、前記前段減速機54、偏心揺動型減速機27の合計減速比を後述のように80～ 200の間とするには、前段減速機54の減速比を 2.5～ 6.5、偏心揺動型減速機27の減速比を25～36の範囲内とし、減速機54の減速比を偏心揺動型減速機27の減速比の0.15～0.25倍の範囲内とすることが好ましい。

[0022] そして、前記駆動モータ51の回転が前段減速機54により減速されて全てのクランクピン45に同時に伝達されると、これらのクランクピン45は自身の中心軸回りに回転し、これにより、クランクピン45の偏心部47がピニオン33のクランク軸孔42内において偏心回転してピニオン33が偏心揺動回転をする。このとき、前記ピニオン33の外歯34の歯数がピン歯29のピン数より若干少ないので、キャリア38は大幅に減速されて低速で回転する。

[0023] ここで、近年、前述のように産業用ロボット11の小型化および作業速度の高速化に

対する要求が強くなってきたため、駆動モータ51として小型で高速回転のモータを用いる一方、前記前段減速機54、偏心揺動型減速機27の合計減速比を80～ 200の間まで高くすることで、必要な出力回転速度、出力トルクを得ようとしてきたが、このようにすると、長時間の使用により偏心揺動型減速機27のクランクピン45の偏心部47に表面剥離が発生して、最終的にはクランクピン45が破損してしまうおそれがあることを本発明者は見出した。

[0024] このような現象は、前述のように偏心揺動型減速機27内に充填されている潤滑剤が、摩擦によって潤滑機能が大きく低下する温度(一般に60℃程度)以上に加熱されることが原因であることを知見したので、前段減速機54、偏心揺動型減速機27からなるとともに合計減速比が異なる試験減速装置を2台準備し、各試験減速装置において出力トルクをある値に保持しながら出力回転速度を徐々に増大させ、JIS K 2220に規定されたちょう度が00号である潤滑剤(グリース)の温度が60℃で飽和するときの出力トルクと出力回転速度との関係を求める試験を行った。なお、この試験は一方向に連続回転させた最も使用条件の厳しい条件下で行った。

[0025] ここで、両試験減速装置は共に、前段減速機54の減速比が3、クランクピン45の本数が3、環境温度が20℃であった。また、第1試験減速装置では、偏心揺動型減速機27の直径Dを 174mm、定格出力トルクを1078N・m、ピン歯29の数を60とすることで偏心揺動型減速機27の減速比Mを60とし、第2試験減速装置では、偏心揺動型減速機27の直径Dを 179mm、定格出力トルクを1323N・m、ピン歯29の数を30とすることで偏心揺動型減速機27の減速比Mを30とした。ここで、前述のように第1試験減速装置では直径Dが 174mmであるので、減速比Mを直径Dで除した値Nは0.34、第2試験減速装置では直径Dが179mmであるので、減速比Mを直径Dで除した値Nは0.17となる。

[0026] 前述の試験結果を図5に示すが、これら第1試験減速装置(値Nが0.34)の曲線と第2試験減速装置(値Nが0.17)の曲線との間には、前述と同様の条件下において、これらの曲線にほぼ平行で、出力回転速度と摩擦による発熱量とが正比例関係にあることから、第1試験減速装置の曲線から第2試験減速装置の曲線に向かって、これら両曲線間の間隔の1/10だけずれるに従い、値Nが0.017だけ減少した値Nの曲線

が存在していると推論できる。

[0027] ここで、前述のように偏心揺動型減速機27においては工場のタクトタイム等から定格トルクでの出力回転数(キャリア38の出力回転数)が28rpm以上であることが要求されているが、この定格トルクでの出力回転数が28rpmで潤滑剤の飽和温度が60℃となるのは、前記値Nが0.20のときである。このことから偏心揺動型減速機27における値Nを0.20未満とすれば、偏心揺動型減速機27の定格トルクでの出力回転速度が、工場のタクトタイム等から要求される28rpm以上となっても、偏心揺動型減速機27内に充填されている潤滑剤の温度を60℃未満に抑えることができる。

[0028] これにより、前記潤滑剤の潤滑機能が大きく低下することはなくなって、クランクピン45の偏心部47と針状ころ軸受48との間は規定の潤滑機能を発揮する潤滑剤により常に潤滑され、該クランクピン45の偏心部47における表面剥離やクランクピン45の破損を効果的に防止することができる。特に、Nの値を 0.17未満とすると、偏心揺動型減速機27の出力回転速度が30rpm程度となっても潤滑剤の温度を60℃未満に抑えることができる。但し、前記Nの値が0.07以下となると、ピン歯29の数が少なくなり過ぎて偏心揺動型減速機27の製造が困難となるため、前記Nの値は0.07を超えていることが好ましい。

[0029] 再び、図1、2、3、4において、偏心揺動型減速機27の出力端、ここではキャリア38には偏心揺動型減速機27の出力端(キャリア38)と同軸の小歯車61が固定され、一方、ハンド24の基端には、偏心揺動型減速機27の出力端(キャリア38)から所定距離だけオフセットするとともに、前記小歯車61に噛み合う大歯車62が固定されている。前述した小歯車61、大歯車62は全体として後段減速機63を構成するが、このように偏心揺動型減速機27の後段側に後段減速機63を設けたのは、この実施例では28rpm以上の出力回転速度が必要ではなく、大きな出力トルクが必要な産業用ロボット11に使用するからであり、28rpm以上の出力回転速度が必要な場合には、後段減速機63を省略して偏心揺動型減速機27の出力を直接回転部に伝達するようにすればよい。

[0030] そして、このように偏心揺動型減速機27の後段側に小歯車61、大歯車62からなる後段減速機63を設ければ、産業用ロボット11のハンド24を低速、大トルクで回転させる

ことができるとともに、大歯車62を偏心揺動型減速機27、駆動モータ51、前段減速機54からオフセットして設置することができるため、大歯車62の中央部およびハンド24の基端に駆動用、制御用のケーブル、配管等を通過させる大径の貫通孔65を容易に形成することができ、しかも、偏心揺動型減速機27における伝達トルクが小さな値となるため、偏心揺動型減速機27を小型化することも可能となる。前述した偏心揺動型減速機27、駆動モータ51、前段減速機54、後段減速機63は全体として第4関節部64を構成し、この第4関節部64から出力された駆動力により前記ハンド24は第2アーム22にほぼ水平な第4軸を中心として回転する。

[0031] 67はハンド24の先端部に回動可能に支持された略円筒状のハンド軸であり、このハンド軸67はハンド24の回転軸に直交する第5軸回りに回動することができる。68は前記ハンド軸67に減速された駆動力を付与して該ハンド軸67を第5軸回りに回動させる第5関節部であり、この第5関節部68は駆動モータ69と、駆動モータ69からの出力回転を減速して出力する前記偏心揺動型減速機27、前段減速機54と同様の減速機70と、減速機70の出力端に連結された小歯車71と、前記ハンド軸67に連結されるとともに、小歯車71に噛み合う大歯車72とから構成されている。

[0032] 75は前記ハンド軸67に連結された駆動モータであり、この駆動モータ75は前記ハンド軸67の回動軸と直交する方向に延びている。この駆動モータ75には前記減速機70と同様の減速機76が取付けられ、この減速機76は駆動モータ75から入力された回転駆動力を減速してツール取付け具77に伝達し、該ツール取付け具77をハンド軸67の回動軸と直交する第6軸回りに回転させる。

[0033] そして、このツール取付け具77には前記ハンド軸67内を通された駆動用、制御用のケーブル、配管を通じて駆動制御される溶接装置、塗装装置等が取付けられている。このようにこの実施例の産業用ロボット11は、自動車の製造ライン等で使用されるハンドリングロボットやスポット溶接ロボットに特に適している。前述した駆動モータ75、減速機76は全体として、ツール取付け具77に減速された駆動力を付与して該ツール取付け具77を第6軸回りに回転させる第6関節部78を構成する。このように産業用ロボット11のツール取付け具77は6個の自由度を持ち、溶接装置等を3次元方向に自由に移動させ任意の位置、姿勢で位置決めすることができる。

[0034] 次に、前記実施例1の作用について説明する。

前述のような産業用ロボット11を用いて、例えば溶接作業を行う場合には、第1関節部13、第2関節部17、第3関節部21、第4関節部64、第5関節部68、第6関節部78を作動して基端アーム16、第1アーム18、第2アーム22、ハンド24、ハンド軸67、ツール取付け具77を第1、2、3、4、5、6軸回りに回動(回転)させ、ツール取付け具77に取付けられている溶接装置をワークの溶接箇所まで移動させる。このときの第1関節部13、第2関節部17、第3関節部21、第4関節部64、第5関節部68、第6関節部78の作動を代表して第4関節部64で説明する。

[0035] 前述の第4関節部64において駆動モータ51が作動し出力軸53が回転すると、この出力軸53の回転は第2外歯車58、第1外歯車55を介して全てのクランクピン45に伝達され、これらクランクピン45を自身の中心軸回りに同一方向に同一速度で回転させる。このとき、クランクピン45の偏心部47がピニオン33のクランク軸孔42内において偏心回転してピニオン33を偏心揺動回転させるが、前記ピニオン33の外歯34の歯数がケース28のピン歯29の数より1個だけ少ないので、キャリア38および小歯車61はピニオン33の偏心揺動回転により減速され低速回転する。その後、前記小歯車61の回転は大歯車62により減速されて回転部としてのハンド24に伝達され、該ハンド24を回転させる。

[0036] このとき、前記第4関節部64の偏心揺動型減速機27における値Nを0.20未満としたので、該偏心揺動型減速機27の定格トルクでの出力回転速度が28rpm以上となっても、偏心揺動型減速機27内に充填されている潤滑剤の温度を60℃未満に抑えることができ、これにより、前記潤滑剤の潤滑機能が大きく低下することはなくなって、クランクピン45の偏心部47における表面剥離やクランクピン45の破損を効果的に防止することができる。

[0037] なお、前述の実施例においては、ケース28を固定部である第2アーム22に固定する一方、キャリア38から減速された回転を回転部であるハンド24に出力するようにしたが、この発明においては、キャリアを固定部に固定する一方、ケースから減速された回転を回転部に出力するようにしてもよい。また、前述の実施例においては、偏心揺動型減速機27、駆動モータ51、前段減速機54を第2アーム22の外側に設置したが、

これらは第2アーム22内に収納するようにしてもよい。また、前述の実施例においては、前段減速機54、偏心揺動型減速機27、後段減速機63を第2アーム22の先端部に設けたが、第3関節部21近傍の第2アーム22の基端部に設けるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0038] この発明は、偏心揺動型減速機を用いた産業用ロボットの産業分野に適用できる。

請求の範囲

[1] 固定部と回転部とを備えた産業用ロボットの旋回部構造であって、

駆動モータから入力された回転を減速して出力する前段減速機と、

前段減速機からの出力回転を減速して回転部に出力する主減速機とを備え、

前記主減速機は、内周に多数のピン歯を有するとともに、これらピン歯の中心を通る円の直径Dが150～200mmの範囲内であるケースと、ケース内に収納され、ピン歯と噛み合う外歯を有するピニオンと、前記ケース内に挿入されるとともに、該ケースに対し相対回転可能なキャリアと、該キャリアに回転可能に支持されるとともに、ピニオンに偏心部がそれぞれ挿入され、前記前段減速機からの入力回転により同期回転することで、ピニオンを偏心回転させる複数のクランクピンとから構成するとともに、前記ケースまたはキャリアのいずれか一方を前記固定部に固定する一方、前記ケースまたはキャリアの残り他方から減速された回転を回転部に出力する偏心揺動型減速機であり、

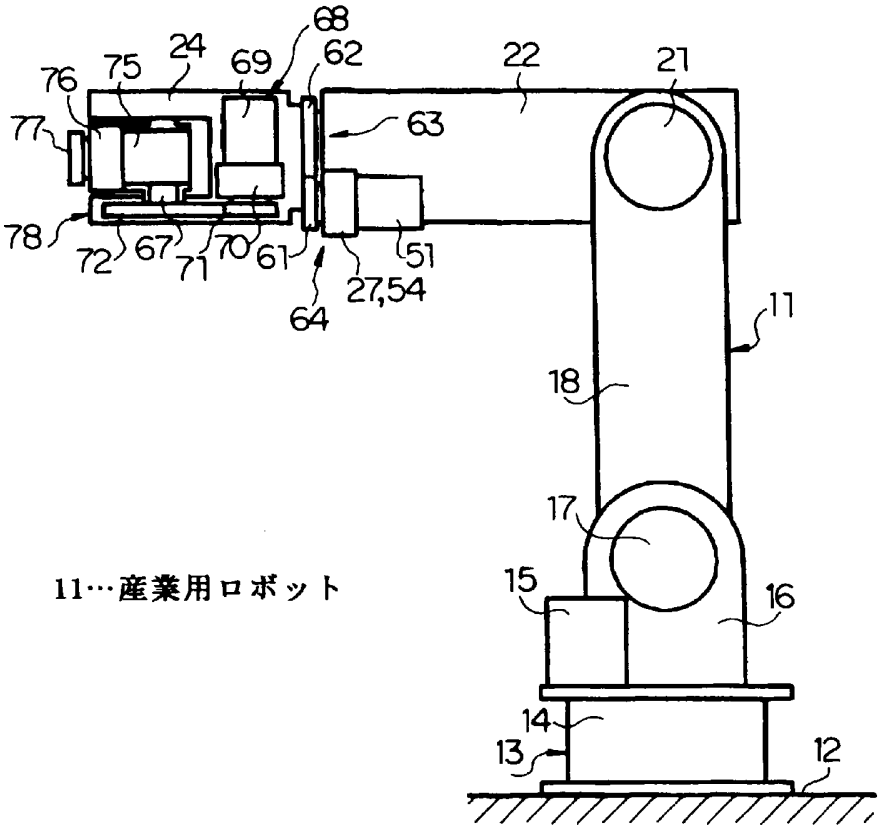
前段減速機は、前述した全てのクランクピンの入力側端部に設けられた第1外歯車と、全ての第1外歯車に噛み合うとともに、前記ケースまたはキャリアと同軸で、かつ、駆動モータからの回転が入力される第2外歯車とを有する外歯車減速機を備え、

これら外歯車減速機および偏心揺動型減速機の合計減速比を80～ 200の間とし、前記偏心揺動型減速機における減速比Mを前記直径Dで除した値Nを0.20未満としたことを特徴とする産業用ロボットの旋回部構造。

[2] 前記値Nを0.17未満とした請求項1記載の産業用ロボットの旋回部構造。

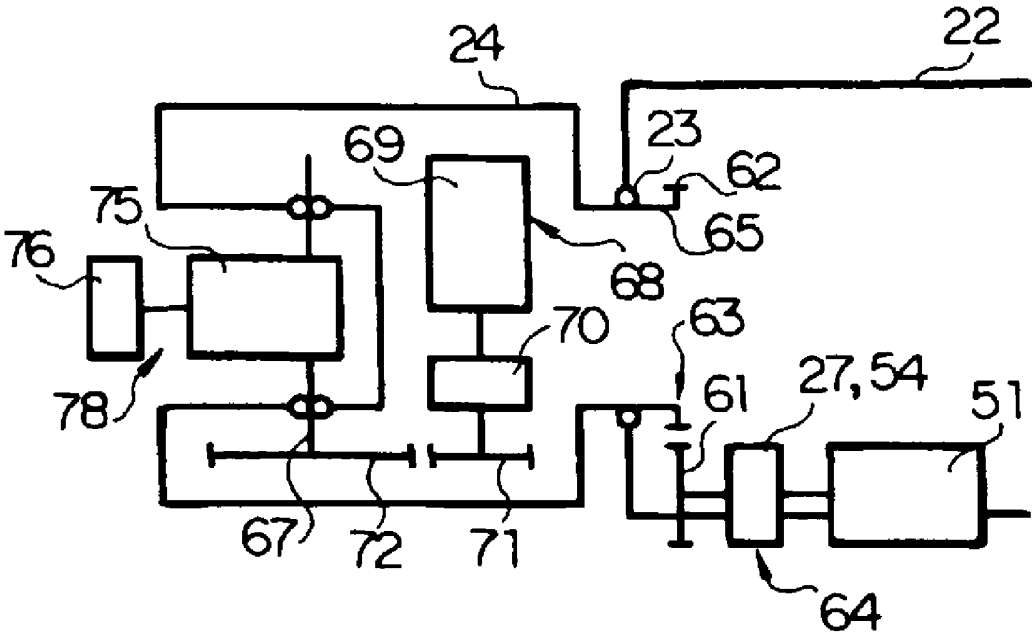
[3] 前記減速された回転を出力するケースまたはキャリアの出力端に、該ケースまたはキャリアと同軸の小歯車を設ける一方、前記回転部に前記小歯車に噛み合う大歯車を設け、これら小、大歯車から構成された後段減速機によりさらに回転を減速するようにした請求項1記載の産業用ロボットの旋回部構造。

[図1]

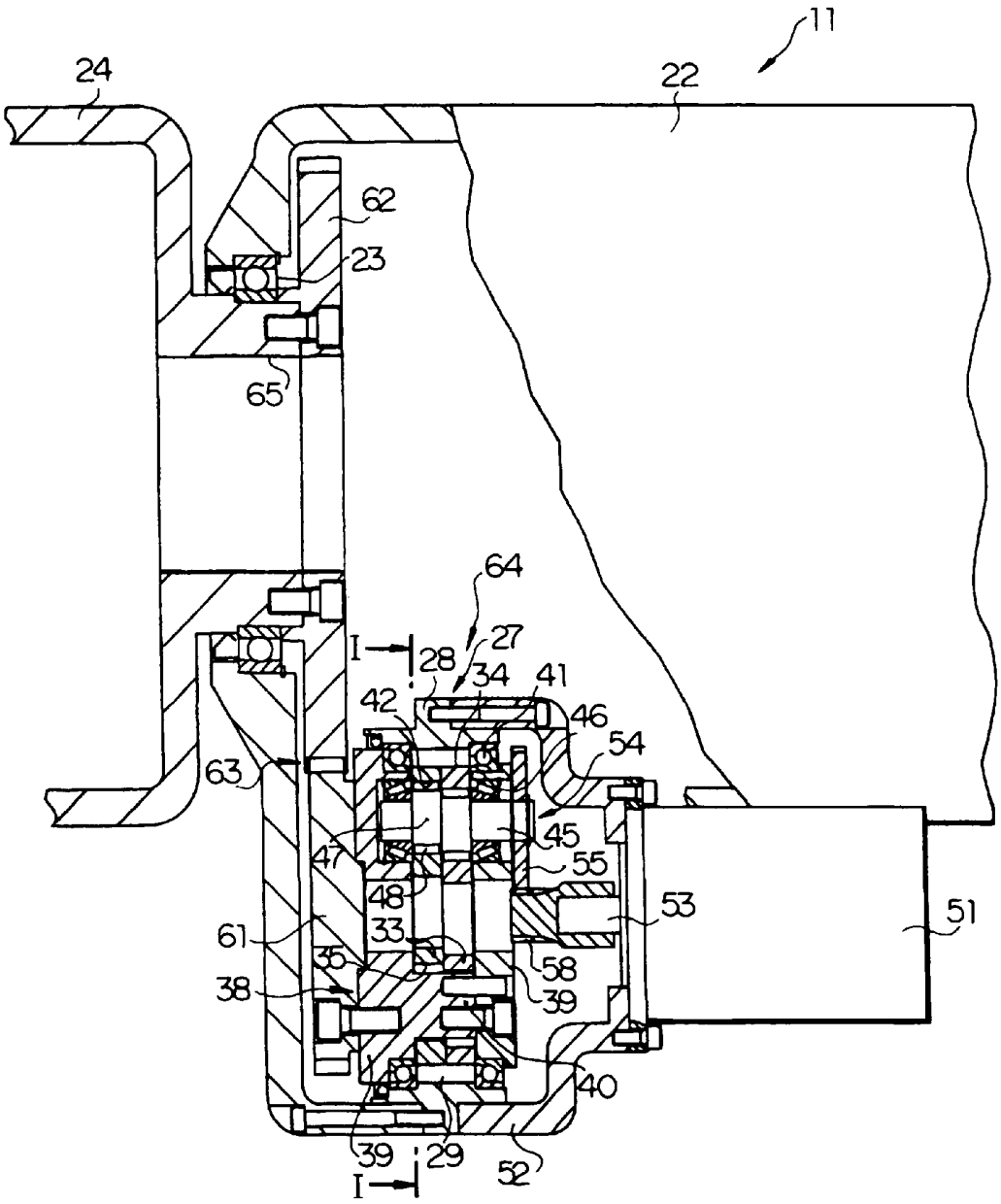


11…産業用ロボット

[図2]

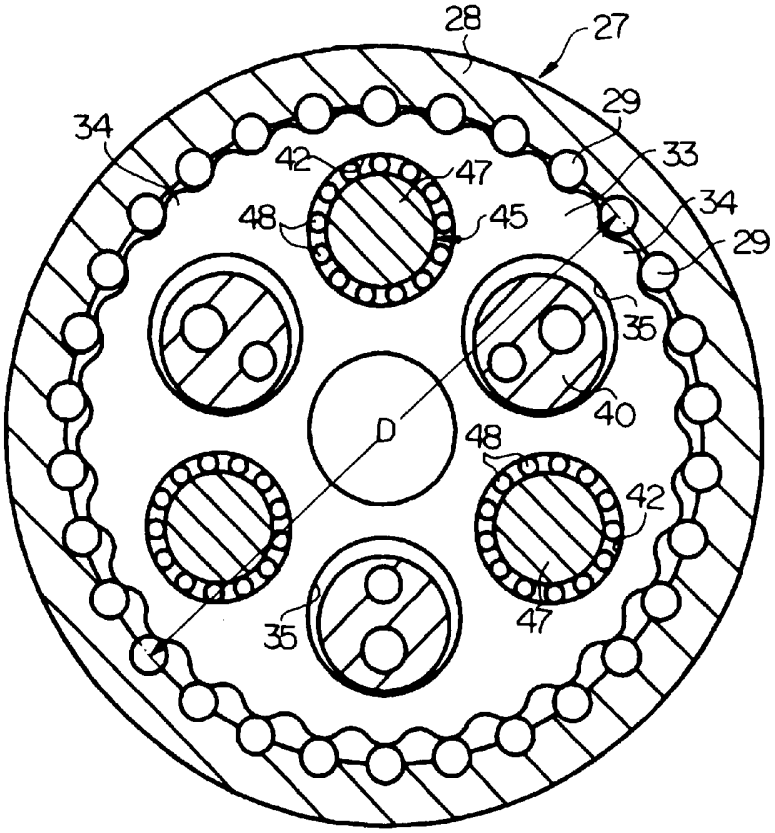


[図3]

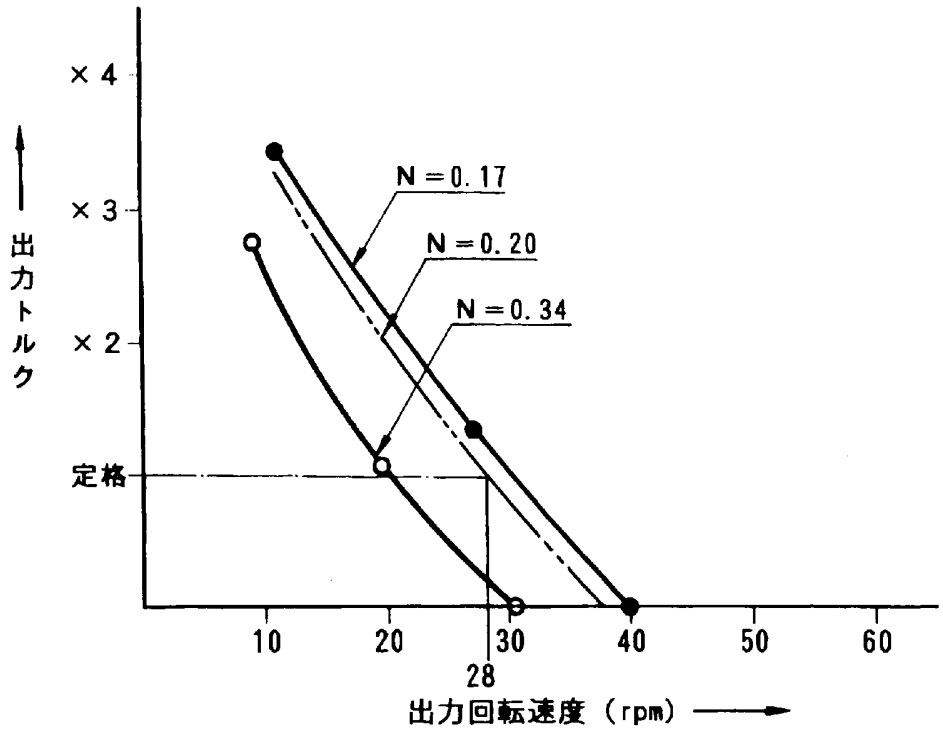


22…固定部　24…回転部
27…主減速機　28…ケース
29…ピン歯　33…ピニオン
34…外歯　38…キャリア
45…クランクピン　47…偏心部
51…駆動モータ　54…前段減速機
55…第１外歯車　58…第２外歯車
61…小歯車　62…大歯車
63…後段減速機

[図4]


28
27
29
34
42
47
33
48
45
34
29
35
40
D
48
42
35
47

[図5]


× 4
× 3
× 2
定格
出力トルク
N＝0.17
N＝0.20
N＝0.34
10
20
30
40
50
60
28
出力回転速度（rpm）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/306558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B25J17/00(2006.01), ***F16H1/32***(2006.01)

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)
B25J17/00, F16H1/32

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 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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	JP 58-54255 A (Kyokuto Kaihatsu Kogyo Co., Ltd.), 31 March, 1983 (31.03.83), Fig. 5 (Family: none)	1-3
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 136214/1989(Laid-open No. 75345/1991) (Teijin Seiki Co., Ltd.), 29 July, 1991 (29.07.91), Fig. 2 (Family: none)	1-3

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 June, 2006 (20.06.06)	27 June, 2006 (27.06.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/306558

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 1-3
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
The inventions in Claims 1-3 lack disclosure in the meaning of PCT Article 5, and are not adequately supported by the disclosure of the specification in the meaning of PCT Article 6. Also, in consideration of the common general
(continued to extra sheet)

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II-2 of continuation of first sheet(2)

technical knowledge at the time of application, they lack the requirement of clarity in PCT Article 6.

For details, Claims 1-3 describe such that "the diameter D is 150 to 200 mm", "the total reduction ratio is 80 to 200", "the value N obtained by dividing the reduction ratio M by the diameter D is less than 0.20", and "the value N is less than 0.17". However, the description as the basis of these values and the description necessary for recognizing the critical meanings of these values are not at all given in the specification. Accordingly, they lack the disclosure in the meaning of PCT Article 5 and are not adequately supported by the disclosure of the specification in the meaning of PCT Article 6. In addition, they lack the requirement of clarity in PCT Article 6 in consideration of the technical knowledge at the time of application.

As a result, the search was performed without taking the above descriptions into consideration.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３０６５５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　*B25J17/00*（2006.01），*F16H1/32*（2006.01）

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.　B25J 17/00，F16H 1/32

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	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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	関連する請求の範囲の番号
X	JP 58-54255 A（極東開発工業株式会社）1983.03.31，第５図（ファミリーなし）	1-3
X	日本国実用新案登録出願 1-136214 号（日本国実用新案登録出願公開 3-75345 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（帝人製機株式会社），1991.07.29，第２図（ファミリーなし）	1-3

☐　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 ２０．０６．２００６	国際調査報告の発送日 ２７．０６．２００６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｕ　３１１８ 二階堂　恭弘 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３０６５５８

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☑ 請求の範囲１－３＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲１－３に係る発明は、ＰＣＴ第５条の意味での開示を欠き、また、ＰＣＴ第６条の意味での明細書の開示による裏付けを欠いている。さらに、出願時の技術常識を勘案してもＰＣＴ第６条における明確性の要件を欠いている。詳細については、特別ページを参照のこと。

３．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

第Ⅳ欄　要約（第１ページの５の続き）

産業用ロボットの旋回部に、偏心揺動型減速機を設ける。

請求の範囲１－３には、「直径Ｄが１５０～２００ｍｍ」、「合計減速比を８０～２００」、「減速比Ｍを前記直径Ｄで除した値Ｎを０．２０未満」、「前記値Ｎを０．１７未満」と記載されているが、明細書をみても、これら値とすべき根拠となる記載や、これら値が有する臨界的意義を認め得るために必要な記載が、一切、示されていないから、ＰＣＴ第５条の意味での開示を欠き、また、ＰＣＴ第６条の意味での明細書の開示による裏付けを欠いている。さらに、出願時の技術常識を勘案してもＰＣＴ第６条における明確性の要件を欠いている。

上記記載については考慮せずに、調査を行った。