

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02004/065074

発行日 平成18年5月18日(2006.5.18)

(43) 国際公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B25J 17/00 (2006.01)</b>	B25J 17/00	E 3C007
<b>B25J 9/06 (2006.01)</b>	B25J 9/06	B 3J009
<b>B25J 19/00 (2006.01)</b>	B25J 19/00	F
<b>F16H 1/04 (2006.01)</b>	F16H 1/04	Z
<b>F16H 57/12 (2006.01)</b>	F16H 57/12	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

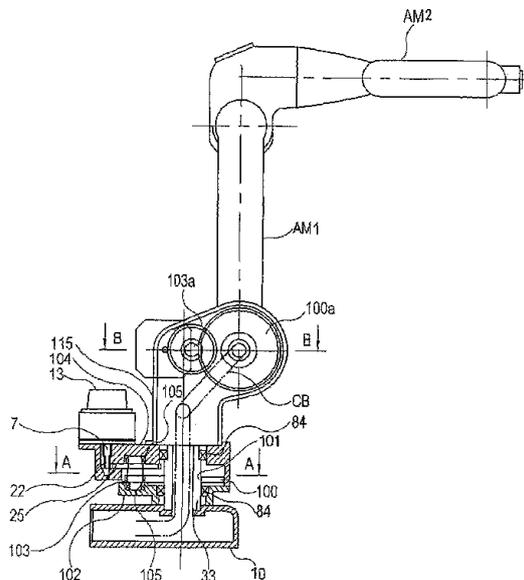
出願番号 特願2005-508100 (P2005-508100)	(71) 出願人 000006622 株式会社安川電機 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2004/000464	
(22) 国際出願日 平成16年1月21日(2004.1.21)	
(31) 優先権主張番号 特願2003-12824 (P2003-12824)	(74) 代理人 100105647 弁理士 小栗 昌平
(32) 優先日 平成15年1月21日(2003.1.21)	(74) 代理人 100105474 弁理士 本多 弘徳
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(74) 代理人 100108589 弁理士 市川 利光
	(74) 代理人 100115107 弁理士 高松 猛
	(74) 代理人 100090343 弁理士 濱田 百合子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 産業用ロボットの減速装置

(57) 【要約】

本発明の課題は、最適な負荷容量の主軸受を用い、中心部に貫通穴を設けその中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る、低コストな減速装置を提供する。本発明によれば、ロボット基台に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ回転胴部内に軸支された小ギアを持つ回転軸（第1軸）減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、第2軸（前後軸）の回転平面の近傍に配置し、また、ロボット基台に軸支された小ギアと、前記小ギアとかみ合い回転胴部に対し位置固定された大ギアを持つ回転軸（第1軸）減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、第2軸（前後軸）の回転平面の近傍に配置した。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部内に軸支された小ギアと、を持つ旋回軸の減速装置において、

前記大ギアと前記小ギアを、前記前後軸の回転平面の近傍に配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

## 【請求項 2】

ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に軸支された小ギアと、前記小ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部に対し位置固定された大ギアを持つ旋回軸減速装置において、

前記大ギアと前記小ギアを、前記前後軸の回転平面の近傍に配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

10

## 【請求項 3】

ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボットの下腕に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部内に軸支された小ギアと、前記下腕に対し揺動可能に軸支された上下軸とを持つ前後軸減速装置において、

前記大ギアと前記小ギアを、前記上下軸の回転中心軸を通りかつ前記旋回軸の旋回平面に平行な平面の近傍に配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

20

## 【請求項 4】

前記大ギアの中心部に貫通穴を有することを特徴とする発明 1、2、又は 3 に記載の産業用ロボットの減速装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

本発明は、産業用ロボットの減速装置に関するものである。

## 【背景技術】

従来より、産業用ロボット（以下、「ロボット」と言う）の関節部には一般的に減速装置が取り付けられている。この減速装置に求められる性能の 1 つにバックラッシがある。バックラッシとはモータのシャフトに付くピニオンギヤとスパーギヤとの間隔のことで、この間隔が最適でないとき異音がしたり、フリクションを生む。バックラッシが大きいと、ロボットの動作軌跡精度や位置決め精度を劣化させる要因となるが、逆に、バックラッシが全くないと、このようなバックラッシの無い状態で運転されたギアは、設計想定値以上の曲げ応力を受けるので、所望寿命のはるか手前で折損故障をおこすことが知られている。これを最適に保つことが最重要な課題である。

30

そこで、適切なバックラッシ量を保持してギア対を正常に回転させるため、低バックラッシを要求されるロボット減速機としては、最終減速段にギア列を採用することは少なかった。適切なバックラッシ量の算出には、ギヤボックスの加工精度、ベアリングの回転精度、熱膨張等によるバックラッシ量の減少についての検討が必要であることは勿論であるが、ロボットが動作した場合の反作用力により、主軸受が弾性変形することによるバックラッシ量の減少についての考慮が必要である。

40

以下、図 5 に基づいて、ロボットに作用するモーメントについて説明する。

図において、2 は上腕 AM、3 は負荷、84 は減速機構内蔵の主軸受、100 は大ギア、103 は小ギアである。S は旋回軸（第 1 軸）で、旋回ヘッド RH が垂直な軸 S を中心に水平に回転する。L は前後軸（第 2 軸）で、第 1 アーム AM1 が水平な軸 L を中心に揺動して、前後に振れる。U は上下軸（第 3 軸）で、第 2 アーム AM2 が水平な軸 U を中心に揺動して、上下に振れる。

ロボットが静止しているとき、各減速機構内蔵の主軸受 84 は、上腕 AM2 や負荷 3 などの位置や質量に応じた重力モーメントを負荷される。

また、ロボット動作時には慣性力、遠心力等が発生し、質量や加速度、速度等に応じた

50

動的モーメントとして主軸受 8 4 に作用する。

さらに、周辺ジグとの干渉が発生した場合、モータ最大トルクと減速比を乗じた回転トルクを発生させしめる力が干渉点に作用する。この作用力に相当する非常時モーメントもまた主軸受 8 4 に作用する。主軸受 8 4 は主にアキシャル負荷能力の高い円錐ころ軸受やアンギュラ軸受が 1 対用いられる。主軸受 8 4 に作用した前記モーメントはラジアル荷重及びアキシャル荷重として作用する。結果的に主軸受 8 4 に弾性変形が生じ、大ギア 1 0 0 と小ギア 1 0 3 の軸間が移動することにより半径方向バックラッシが変化する。

また、大ギア 1 0 0 と小ギア 1 0 3 の軸間がねじれることにより円周方向バックラッシが変化する。

ロボットは任意の姿勢を取り得るが、前記モーメントが作用する方向は特定が可能である。10  
 旋回軸の主軸受 8 4 に作用する重力モーメントは常に前後軸の回転平面内に作用する。動的モーメント、非常時モーメントも前後軸、上下軸が動作する場合、常に前後軸の回転平面内に作用する。旋回軸及び手首軸が動作する場合については、前記前後軸の回転平面内に動的モーメントが作用しない場合があるが、その絶対値は小さく、前後軸、上下軸動作時の動的モーメントと比較して無視できる。

図 6 は、ロボットの主たる作業エリアを示す側面図である。

図から判るように、ロボットの作業は、通常、図 6 に示すエリアで行われるので、その作業姿勢から前後軸の主軸受は通常重力モーメントを負荷しない。前後軸及び上下軸動作時は、動的モーメント、非常時モーメントも負荷しない。旋回軸動作時のみ前記作業エリアを含む旋回平面内にモーメントが発生する。20

図 7 は、本発明に係る小ギア配置に関する断面図 ( a ) とその斜視図 ( b ) である。

いま、図 7 ( b ) に示すように、大ギアの外周の位置 a に小ギアを配置し、大ギアと小ギアのそれぞれ中心を結ぶ方向と直角の向きにモーメントが作用した場合、円周方向バックラッシ  $j_t$  はギアの軸方向幅を B ( 図 7 ( a ) )、ギアの倒れ角を  $\theta$  とすると、

$$j_t = B \sin \theta \quad \dots (1)$$

となり、円周方向バックラッシはこの分量減少する。このことは、予めこれらギアに円周方向バックラッシ  $j_t$  以上の円周方向バックラッシを付与しておく必要があることを示す。

次に、この減速装置に求められる機能としては、特許文献 1 に記載の図 8 のような中空構造が挙げられる ( 特許文献 1 : 特開平 1 0 - 1 7 5 1 8 8 号公報 )。図 8 は従来例に係る要部断面図で、これによれば、第 1 軸、第 3 軸の減速装置の中心部に貫通孔を設け、その中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和する方法が提案されている。第 1 軸減速機構 1 2 は、共に旋回胴部に軸支された大ギア、小ギアと、回転型減速機で構成されている。30

また、回転型減速機の公知例としては特許文献 2 に記載の図 9 がある ( 特許文献 2 : 特公平 8 - 2 2 5 1 6 号公報 )。

これは主軸受 8 4 が内蔵されている実施例で、主軸受は、クランクシャフト 3 0 やニードルベアリング 4 2 の外周に配置する必要があるため、必要以上に外径が大きくなる。また、中空部を設ける場合には、更に大きなサイズの主軸受を採用する必要があり、重量増、コスト増を招いていた。また、この例において、主軸受にモーメントが作用した場合を考えると、ギア 2 9 はクランクシャフト 3 0 が 1 回転する毎に、変心揺動運動を行っている。このギア 2 9 の減速比を  $1 / 6 0$  とすれば旋回軸が 6 度移動毎にギア 2 9 は公転運動を繰り返す。よって、前記モーメントが作用する方向を必ず通過するため、ギア 2 9 には  $j_t$  に相当する円周方向バックラッシ量を付与する必要がある。40

そこで、本発明は、主軸受に作用するモーメントに起因するバックラッシ量の減少を最低にし、予め付与すべきバックラッシ量を最小にするという課題を解決することにより、最適な負荷容量の主軸受を用いつつも、中心部に貫通穴を設けその中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る、低コストな減速装置を提供することにある。

【発明の開示】

上記目的を達成するため、本発明 1 は産業用ロボットの減速装置に係り、ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部内に軸支された小ギアと、を持つ旋回軸の減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、前記前後軸の回転平面の近傍に配置したことを特徴としている。

本発明 2 は産業用ロボットの減速装置に係り、ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に軸支された小ギアと、前記小ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部に対し位置固定された大ギアを持つ旋回軸減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、前記前後軸の回転平面の近傍に配置したことを特徴としている。

10

本発明 3 は産業用ロボットの減速装置に係り、ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボットの下腕に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部内に軸支された小ギアと、前記下腕に対し揺動可能に軸支された上下軸とを持つ前後軸減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、前記上下軸の回転中心軸を通りかつ前記旋回軸の旋回平面に平行な平面の近傍に配置したことを特徴としている。

本発明 4 は発明 1、2、又は 3 に記載の産業用ロボットの減速装置において、前記大ギアの中心部に貫通穴を有することを特徴としている。

上記 (1) ~ (3) の減速装置の場合は、図 7 に示す位置 b に小ギアを配置し、大ギアと小ギアのそれぞれ中心を結ぶ方向と同一の向きにモーメントが作用した場合と等価である。

20

したがって、半径方向バックラッシュ  $j_r$  はギアの幅を  $B$ 、ギアの倒れ角を  $\alpha$  とすると、  

$$j_r = B \sin \alpha \quad \dots (2)$$
 となる。

円周方向バックラッシュ  $j_t'$  との関係はギア圧力角 (ギア圧力角とはギア面の 1 点においてその半径線と歯形の接線となす角をいう。) を  $\phi$  とすると

$$j_t' = 2 \tan \phi \times j_r \quad \dots (3)$$
 となる。

バックラッシュはこの分量減少するが、圧力角  $\phi$  を  $14.5$  度とすると

$$j_t' = 2 \tan 14.5 \times B \sin \alpha$$

$$= 0.52 B \sin \alpha \quad \dots (4)$$

30

となり、従来例 (1) の約半分の円周方向バックラッシュを予めこれらギアに付与しておけば良いことが解る。

次に、位置 b からの角度  $\theta$  だけ回転した位置 c に小ギアを配置した場合、円周方向バックラッシュ  $j_t''$  は

$$j_t'' = B \sin \alpha \times \cos \theta + 2 \tan \phi \times B \sin \alpha \sin \theta$$

$$= B \sin \alpha (\cos \theta + 2 \tan \phi \sin \theta) \quad \dots (5)$$

で表される。

$$Y = \cos \theta + 2 \tan \phi \sin \theta$$

とおき  $\phi = 14.5$  度として  $Y$  と  $\theta$  の関係は図 10 となる。

40

よって、 $\theta$  が  $0$  から  $0.61 \text{ rad}$  ( $0$  から  $35$  度) の範囲において  $Y \geq 1$  となり、 $j_t$  よりも  $j_t''$  が小さくなることが判る。

本計算例は平ギアのものであるが、はずばギア等でも同様である。

次に、(4) に記載の産業用ロボットの減速装置によれば、出力段が、ギア列を用いてバックラッシュを小さくできる構成が可能となったことにより、回転型の減速機構と比較し、中心部は貫通穴しか無いので最適な負荷容量の主軸受を選定することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

図 1 は、本発明に係る産業用ロボットの側断面図である。

図 2 は、図 1 に示す産業用ロボットの正面図である。

図 3 は、本発明の実施例 1 を示す図で、図 1 の A - A 断面図である。

50

図 4 は、本発明の実施例 2 を示す図で、図 1 の B - B 断面図である。

図 5 は、バックラッシの減少についての説明図である。

図 6 は、ロボットの主たる作業エリアを示す側面図である。

図 7 は、本発明が対象とする小ギア配置に関する断面図 ( a ) とその斜視図 ( b ) である。

図 8 は、従来 of 減速装置 1 に係る要部断面図である。

図 9 は、従来 of 減速装置 2 に係る断面図である。

図 10 は、本発明が問題とするバックラッシの低減効果に関する図である。

なお、図中の符号 3 は負荷、7、7 a はモータシャフト、10 はロボット基台、13 は  
 10 回転軸モータ、22、22 a は入力小ギア、23 は前後軸モータ、25、25 a は入力大  
 ギア、29 はギア、30 はクランクシャフト、33、33 a は出力シャフト、42 はニ  
 ードルベアリング、84、84 a は主軸受、100、100 a は大ギア、102 は回転胴部  
 材、103、103 a は小ギア、104 は回転胴部材、105、105 a は軸受、1  
 15 は回転胴部材、116 は回転胴部材、AM1 は下腕、AM2 は上腕、CB はケー  
 プル (線状体) である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図 1 および図 2 は本発明に係る産業用ロボットの全体を説明する図で、図 1 はその側断  
 15 面図、図 2 は正面図である。両図とも発明 1 および発明 4 を示している。ここでは回転軸  
 駆動動作を可能とするため、回転軸モータ 13 の回転をモータシャフト 7 を介し、入力小  
 ギア 22 と入力大ギア 25 にて減速を行う。小ギア 103 は入力大ギア 25 に連結されて  
 いる。この入力大ギア 25 は回転胴部材 102、104 に軸受 105 により軸支されて  
 いる。

さらに、ロボット基台 10 に支持され、出力シャフト 33 に連結された大ギア 100 と  
 かみ合い、2 段減速することにより構成されている。出力シャフト 33 と大ギア 100 は  
 一体であっても良い。

図 3 は実施例 1 を示す図で、図 1 の A - A 断面図である。図は本発明 2 および発明 4 を  
 示している。図に示すように、前記大ギア 100 と前記小ギア 103 を、第 2 軸 (前後軸  
 ) の回転中心軸 (一点鎖線で図示) に対し直角に配置している。主軸受 84 (図 1) の外  
 20 輪は回転胴部材 102、104 に装着され、内輪はロボット基台 10 に固定された出力  
 シャフト 33 に装着されている。主軸受 84 は対向する作用角をもつ 2 個の組み合わせで  
 構成されるのが通常であり、モーメント荷重が作用すると主軸受内部が弾性変形を起こし  
 30 、内輪中心と外輪中心のミスアライメントが生じる。上下軸、および前後軸から発生する  
 モーメントは、出力シャフト 33 に対し、回転胴部材 102、104 の相対位置を変化  
 させる。これは 1 つの軸受でモーメント荷重を支持するクロスロー軸受でも同様である  
 。よって、小ギア 103 は回転胴部材 102、104 に軸支されているため、大ギア 1  
 00 と小ギア 103 の軸間が変化する。

いま、小ギア 103 と大ギア 100 の中心線を含む面内のみ前記モーメントは作用す  
 るので、大ギア 100 と小ギア 103 の円周方向バックラッシの変化量はその他の配置位  
 40 置よりも小さくなる、小ギア 103 の回転中心は、本発明の効果を得るために、前記小ギ  
 ア 103 と大ギア 100 の中心線を含む平面で大ギア 100 を中心に左右 35 度のどの位  
 置に配置しても良い。減速装置のギア列は 2 段 (入力段と出力段) で構成されているが、  
 3 段以上でも同一である。

大ギア 100 の中心部には線状体を配置するための貫通穴 101 があいている。この場  
 合、線状体とは角軸駆動モータへの給電を行うケーブル CB であるが、他の目的の種々の  
 ケーブルや配管の類を含む 1 本の線状体または 2 本以上の線状体であってもかまわない。  
 このような線状体の配置では、旋回に伴う干渉が全て排除されている。しかも、中空部の  
 外周は主軸受外輪を固定するための出力シャフト 33 のみの配置で良いため、内輪の寸法  
 に規制を受けず、必要最小限の軸受を選定できるためコストダウンが可能となる。

図 4 は実施例 2 を示す図で、図 1 の B - B 断面図である。図は本発明 3 および発明 4 を 50

示している。前後軸駆動動作を可能とするため、前後軸モータ23の回転をモータシャフト7aを介し、入力小ギア22aと入力大ギア25aにて減速を行う。小ギア103aは入力大ギア25aに連結されている。この入力大ギア25aは旋回胴部部材115、116に軸受105aにより軸支されている。さらに、下腕AM1に支持され、出力シャフト33aに連結された大ギア100aとかみ合い、2段減速することにより構成されている。出力シャフト33aと大ギア100aは一体であっても良い。

図4に示すように前記大ギア100aと前記小ギア25aを、第2軸(前後軸)の回転中心軸を含む旋回軸旋回平面と平行な平面内に配置している。主軸受84aの外輪は旋回胴部部材115、116に装着され、内輪は下腕AM1に固定された出力シャフト33aに装着されている。主軸受84aは対向する作用角をもつ2個の組み合わせで構成されるのが通常であり、モーメント荷重が作用すると軸受内部が弾性変形を起こし、内輪中心と外輪中心のミスアライメントが生じる。旋回軸動作から発生するモーメントは、出力シャフト33aに対し、旋回胴部部材115、116の相対位置を変化させる。よって、小ギア103aは旋回胴部部材115、116に軸支されているため、大ギア100aと小ギア103aの軸間が変化する。ちなみに、上下軸および前後軸動作時、さらに前後軸及び上下軸静止時の発生する力によっては、主軸受84aにはほとんどモーメントは発生せず、無視できる値となる。これはロボットにおける前後軸及び上下軸の負荷分布は通常主軸受84aの作用線内または近傍にあるためである。

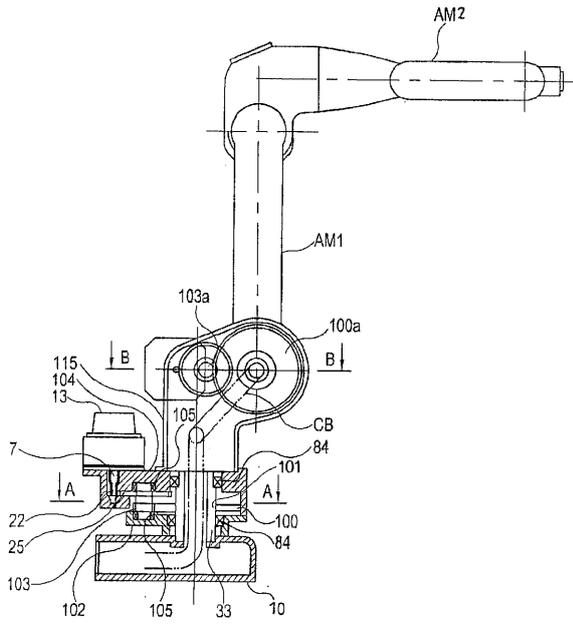
いま、小ギア103aと大ギア100aの中心を含む面内の近傍のみに前記モーメントは作用するので、大ギア100aと小ギア103aの円周方向バックラッシの変化量はその他の配置位置よりも小さくなる、小ギア103aは、本発明の効果を得るためには左右35度のどの位置に配置しても良い。減速装置のギア列は2段(入力段と出力段)で構成されているが、3段以上でも同一である。

大ギア100aの中心部には線状体を配置するための貫通穴100a1があいている。このような構成の配線では、前後軸旋回に伴う干渉が全て排除されている。しかも、中空部の外周は主軸受外輪を固定するための出力シャフト33aのみの配置で良いため、内輪の寸法に規制を受けず、必要最小限の軸受を選定できるためコストダウンが可能となる。

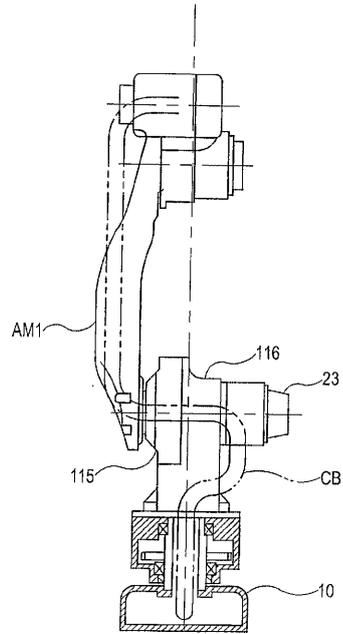
#### 【産業上の利用可能性】

本発明の発明1から3によれば、主軸受に作用するモーメントに起因するバックラッシ量の減少を最低にし、予め付与すべきバックラッシ量を最小にすることが出来る。この構成によれば最終段にギア列を採用しても低バックラッシとなる。ギア列で構成すれば、本発明の発明4により、主軸受中心部には貫通穴しか無くなり、最適な負荷容量の主軸受を用いつつ、貫通穴に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る。さらに、最適な容量の主軸受が選定できるので低コストな減速装置を提供できる。

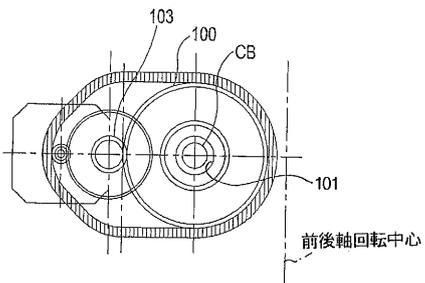
【 図 1 】  
図 1



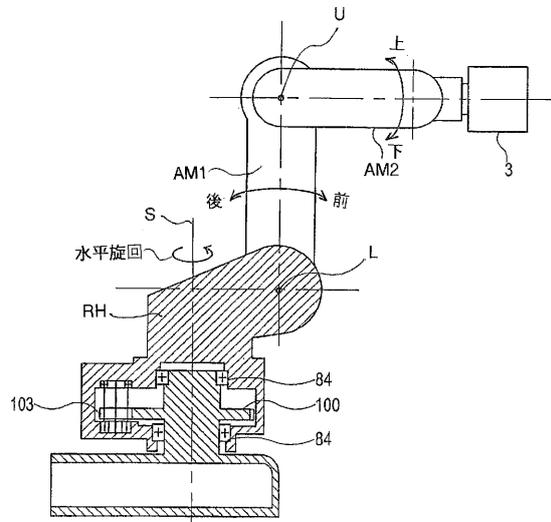
【 図 2 】  
図 2



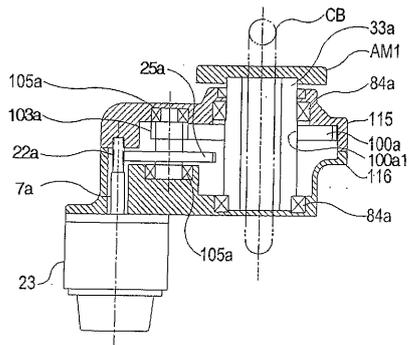
【 図 3 】  
図 3



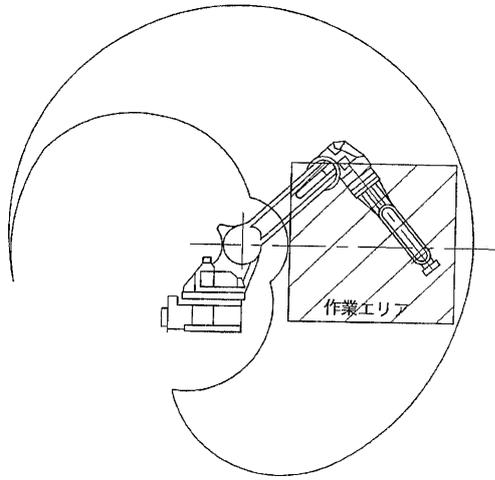
【 図 5 】  
図 5



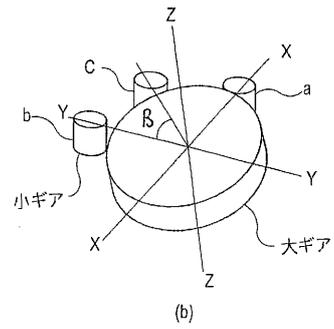
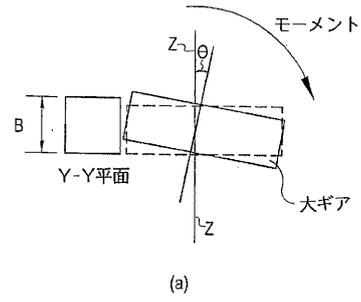
【 図 4 】  
図 4



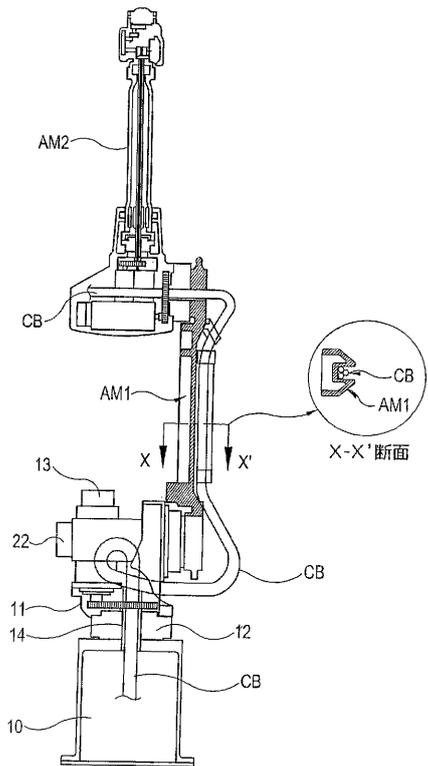
【図6】  
図6



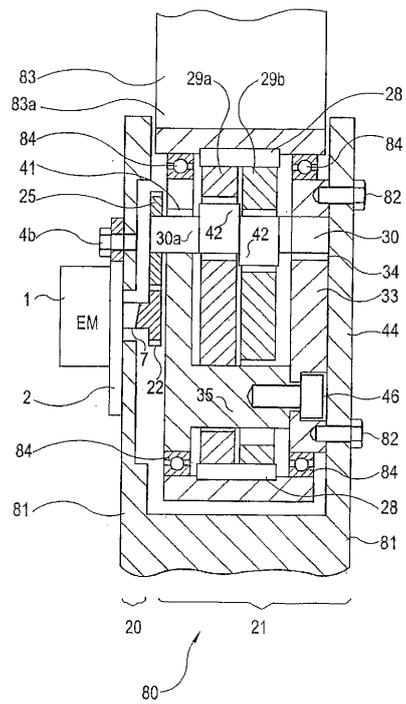
【図7】  
図7

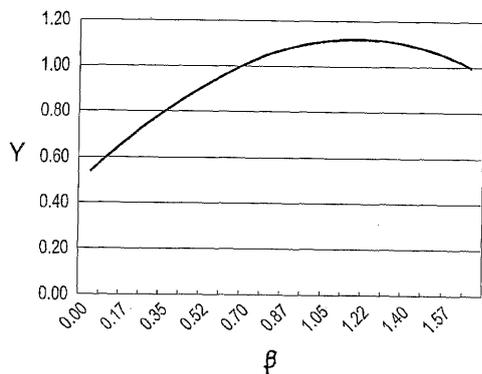


【図8】  
図8



【図9】  
図9



【図 10】  
図10

## 【手続補正書】

【提出日】平成16年8月20日(2004.8.20)

【手続補正001】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

X Y Z 直交座標の X Y 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に固定された大ギアと前記旋回胴部内に軸支された小ギアがかみ合う少なくとも1段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、

前記小ギアの円周方向バックラッシュ量が、前記 X Y 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記下腕の回転動作平面と直角をなすように小ギアを配置した状態で、前記下腕の回転動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシュ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

【請求項2】

X Y Z 直交座標の X Y 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に軸支された小ギアと前記旋回胴部内に固定された大ギアがかみ合う少なくとも1段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置におい

て、

前記小ギアの円周方向バックラッシ量が、前記XY平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記下腕の回転動作平面と直角をなすように小ギアを配置した状態で、前記下腕の回転動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

【請求項3】

XYZ直交座標のXY平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕と、前記下腕の他端に一端が軸支された上腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記下腕に固定された大ギアと前記旋回胴部内に軸支された小ギアがかみ合う少なくとも1段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、

前記小ギアの円周方向バックラッシ量が、XZ平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記旋回胴部の旋回軸と平行となるように小ギアを配置した状態で、前記旋回胴部の旋回動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

【請求項4】

前記減速装置のギア列は2段であることを特徴とする発明1～3のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置。

【請求項5】

前記減速装置のギア列は1段であることを特徴とする発明1～3のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置。

【請求項6】

前記大ギアの中心部に貫通穴を有することを特徴とする発明1～5のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置。

【手続補正002】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

図において、AM2は上腕、3は負荷、84は減速機構内蔵の主軸受、100は大ギア、103は小ギアである。Sは旋回軸（第1軸）で、旋回ヘッドRHが垂直な軸Sを中心に水平に旋回する。Lは前後軸（第2軸）で、下腕 AM1が水平な軸Lを中心に揺動して、前後に振れる。Uは上下軸（第3軸）で、上腕 AM2が水平な軸Uを中心に揺動して、上下に振れる。

ロボットが静止しているとき、各減速機構内蔵の主軸受84は、上腕AM2や負荷3などの位置や質量に応じた重力モーメントが負荷される。

また、ロボット動作時には慣性力、遠心力等が発生し、質量や加速度、速度等に応じた動的モーメントが、主軸受84に作用する。

さらに、周辺ジグとの干渉が発生した場合、モータ最大トルクと減速比を乗じた回転トルクを発生させしめる力が干渉点に作用する。この作用力に相当する非常時モーメントもまた主軸受84に作用する。主軸受84は主にアキシアル負荷能力の高い円錐ころ軸受やアンギュラ軸受が1対用いられる。主軸受84に作用した前記モーメントはラジアル荷重及びアキシアル荷重として作用する。結果的に主軸受84に弾性変形が生じ、大ギア100と小ギア103の軸間が移動することにより半径方向バックラッシが変化する。

また、大ギア100と小ギア103の軸間がねじれることにより円周方向バックラッシ

が変化する。

ロボットは任意の姿勢を取り得るが、前記モーメントが作用する方向は特定が可能である。旋回軸の主軸受 8 4 に作用する重力モーメントは常に前後軸に平行な軸まわりに作用する。動的モーメント、非常時モーメントも前後軸、上下軸が動作する場合、常に前後軸の回転平面内に作用する。旋回軸及び手首軸が動作する場合については、前記前後軸の回転平面内に動的モーメントが作用しない場合があるが、その絶対値は小さく、前後軸、上下軸動作時の動的モーメントと比較して無視できる。

【手続補正 0 0 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 3】

図 6 は、ロボットの主たる作業エリアを示す側面図である。

図から判るように、ロボットの作業は、通常、図 6 に示すエリアで行われるので、その作業姿勢から前後軸の主軸受は通常重力モーメントを負荷しない。前後軸及び上下軸動作時は、動的モーメント、非常時モーメントも負荷しない。旋回軸動作時のみモーメントが発生する。

図 7 は、本発明に係る小ギア配置に関する断面図 ( a ) とその斜視図 ( b ) である。

いま、図 7 ( b ) に示すように、大ギアの外周の位置 a に小ギアを配置し、大ギアと小ギアのそれぞれの回転中心点を通る軸まわりにモーメントが作用した場合、円周方向バックラッシ  $j_t$  はギアの軸方向幅を B、ギアの倒れ角を  $\theta$  とすると、

$$j_t = B \sin \theta \quad \dots (1)$$

となり、円周方向バックラッシはこの分量減少する。このことは、予めこれらギアに円周方向バックラッシ  $j_t$  以上の円周方向バックラッシを付与しておく必要があることを示す。

次に、この減速装置に求められる機能としては、特許文献 1 に記載の図 8 のような中空構造が挙げられる (特許文献 1 : 特開平 1 0 - 1 7 5 1 8 8 号公報)。

図 8 は、従来例に係る要部断面図で、これによれば、第 1 軸、第 3 軸の減速装置の中心部に貫通孔を設け、その中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和する方法が提案されている。第 1 軸減速機構 1 2 は、共に旋回胴部に軸支された大ギア、小ギアと、回転型減速機で構成されている。

【手続補正 0 0 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 4】

また、回転型減速機の公知例としては特許文献 2 に記載の図 9 がある (特許文献 2 : 特公平 8 - 2 2 5 1 6 号公報)。

これは主軸受 8 4 が内蔵されている実施例で、主軸受は、クランクシャフト 3 0 やニードルベアリング 4 2 の外周に配置する必要があるため、必要以上に外径が大きくなる。また、中空部を設ける場合には、更に大きなサイズの主軸受を採用する必要があり、重量増、コスト増を招いていた。また、この例において、主軸受にモーメントが作用した場合を考えると、ギア 2 9 はクランクシャフト 3 0 が 1 回転する毎に、変心揺動運動を行っている。このギア 2 9 の減速比を  $1/60$  とすれば旋回軸が 6 度移動毎にギア 2 9 は公転運動を繰り返す。よって、前記モーメントが作用する方向を必ず通過するため、ギア 2 9 には  $j_t$  に相当する円周方向バックラッシ量を付与する必要がある。

そこで、本発明は、主軸受に作用するモーメントに起因するバックラッシ量の減少を最低にし、予め付与すべきバックラッシ量を最小にするという課題を解決することにより、

最適な負荷容量の主軸受を用いつつも、中心部に貫通穴を設けその中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る、低コストな減速装置を提供することにある。

【発明の開示】

上記目的を達成するため、本発明 1 は産業用ロボットの減速装置に係り、XYZ 直交座標の XY 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に固定された大ギアと前記旋回胴部内に軸支された小ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、前記小ギアの円周方向バックラッシュ量が、前記 XY 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記下腕の回転動作平面と直角をなすように小ギアを配置した状態で、前記下腕の回転動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシュ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴としている。

【手続補正 005】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明 2 は産業用ロボットの減速装置に係り、XYZ 直交座標の XY 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に軸支された小ギアと前記旋回胴部内に固定された大ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、前記小ギアの円周方向バックラッシュ量が、前記 XY 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記下腕の回転動作平面と直角をなすように小ギアを配置した状態で、前記下腕の回転動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシュ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴としている。

本発明 3 は産業用ロボットの減速装置に係り、XYZ 直交座標の XY 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕と、前記下腕の他端に一端が軸支された上腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記下腕に固定された大ギアと前記旋回胴部内に軸支された小ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、前記小ギアの円周方向バックラッシュ量が、XZ 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記旋回胴部の回転軸と平行となるように小ギアを配置した状態で、前記旋回胴部の旋回動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシュ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴としている。

本発明 4 は上記発明 1～3 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置において、前記減速装置のギア列が 2 段であることを特徴としている。

本発明 5 は上記発明 1～3 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置において、前記減速装置のギア列が 1 段であることを特徴としている。

本発明 6 は上記発明 1～5 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置において、前記大ギアの中心部に貫通穴を有することを特徴としている。

上記発明 1～6 に記載の減速装置の場合は、図 7 に示す位置 b に小ギアを配置し、大ギアと小ギアの回転中心線を含む平面において大ギアを傾動させる方向にモーメントが作用した場合と等価である。

したがって、半径方向バックラッシュ  $j_r$  はギアの幅を B、ギアの倒れ角を  $\theta$  とすると、

$$j r = B \sin \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

となる。

円周方向バックラッシ  $j t'$  との関係はギア圧力角 (ギア圧力角とはギア面の 1 点においてその半径線と歯形の接線となす角をいう。) を とすると

【手続補正 006】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

$$j t' = 2 \tan \quad \times j r \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

となる。

バックラッシはこの分量減少するが、圧力角 を 14.5 度とすると

$$\begin{aligned} j t' &= 2 \tan 14.5 \times B \sin \\ &= 0.52 B \sin \quad \cdot \cdot \cdot (4) \end{aligned}$$

となり、従来例 (1) の約半分の円周方向バックラッシを予めこれらギアに付与しておけば良いことが解る。

次に、位置 b からの角度 だけ回転した位置 c に小ギアを配置した場合、円周方向バックラッシ  $j t''$  は

$$\begin{aligned} j t'' &= B \sin \quad \times \cos \quad + 2 \tan \quad \times B \sin \quad \sin \\ &= B \sin \quad ( \cos \quad + 2 \tan \quad \times B \sin \quad ) \cdot \cdot \cdot (5) \end{aligned}$$

で表される。

$$k = \cos \quad + 2 \tan \quad \times B \sin \quad$$

とおき  $\quad = 14.5$  度として Y と の関係は図 10 となる。

よって、 $\quad$  が 0 から 0.61 rad (0 から 35 度) の範囲において  $k \quad 1$  となり、 $j t$  よりも  $j t''$  が小さくなることが判る。

本計算例は平ギアのものであるが、はすばギア等でも同様である。

次に、発明 6 に記載の産業用ロボットの減速装置によれば、出力段が、ギア列を用いてバックラッシを小さくできる構成が可能となったことにより、回転型の減速機構と比較し、中心部は貫通穴しか無いので最適な負荷容量の主軸受を選定することができる。

【図面の簡単な説明】

図 1 は、本発明に係る産業用ロボットの側断面図である。

図 2 は、図 1 に示す産業用ロボットの正面図である。

図 3 は、本発明の実施例 1 を示す図で、図 1 の A - A 断面図である。

【手続補正 007】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

大ギア 100 とかみ合い、2 段減速することにより構成されている。出力シャフト 33 と大ギア 100 は一体であっても良い。

図 3 は実施例 1 を示す図で、図 1 の A - A 断面図である。図は本発明 2 および発明 4 を示している。図に示すように、前記大ギア 100 と前記小ギア 103 を、前後軸 (第 2 軸) の回転中心軸 (一点鎖線で図示) に対し直角に配置している。主軸受 84 (図 1) の外輪は旋回胴部部材 102、104 に装着され、内輪はロボット基台 10 に固定された出力シャフト 33 に装着されている。主軸受 84 は対向する作用角をもつ 2 個の組み合わせで構成されるのが通常であり、モーメント荷重が作用すると主軸受内部が弾性変形を起こし、内輪中心と外輪中心のミスアライメントが生じる。上下軸、および前後軸から発生するモーメントは、出力シャフト 33 に対し、旋回胴部部材 102、104 の相対位置を変化

させる。これは1つの軸受でモーメント荷重を支持するクロスロー軸受でも同様である。よって、小ギア103は旋回胴部部材102、104に軸支されているため、大ギア100と小ギア103の軸間が変化する。

いま、小ギア103と大ギア100の回転中心線を含む平面において大ギアを傾動させる方向に前記モーメントは作用するので、大ギア100と小ギア103の円周方向バックラッシの変化量はその他の配置位置よりも小さくなる。本発明の効果を得るために、前記小ギア103は、大ギア100の回転中心まわりに左右35度のどの位置に配置しても良い(ただし、ギア圧力角は14.5度である)。減速装置のギア列は2段(入力段と出力段)で構成されているが、3段以上でも同一である。

大ギア100の回転中心部には線状体を配置する為の貫通穴101があいている。この場合、線状体とは角軸駆動モータへの給電を行うケーブルCBであるが、他の目的の種々のケーブルや配管の類を含む1本の線状体ま

【手続補正008】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

たは2本以上の線状体であってもかまわない。このような線状体の配置では、旋回に伴う干渉が全て排除されている。しかも、中空部の外周は主軸受外輪を固定するための出力シャフト33のみの配置で良いため、内輪の寸法に規制を受けず、必要最小限の軸受を選定できるためコストダウンが可能となる。

図4は実施例2を示す図で、図1のB-B断面図である。図は本発明3および発明4を示している。前後軸駆動動作を可能とするため、前後軸モータ23の回転をモータシャフト7aを介し、入力小ギア22aと入力大ギア25aにて減速を行う。小ギア103aは入力大ギア25aに連結されている。この入力大ギア25aは旋回胴部部材115、116に軸受105aにより軸支されている。さらに、下腕AM1に支持され、出力シャフト33aに連結された大ギア100aとかみ合い、2段減速することにより構成されている。出力シャフト33aと大ギア100aは一体であっても良い。

図4に示すように前記大ギア100aと前記小ギア25aを、XZ平面における旋回軸に対して直角に配置している。主軸受84aの外輪は旋回胴部部材115、116に装着され、内輪は下腕AM1に固定された出力シャフト33aに装着されている。主軸受84aは対向する作用角をもつ2個の組み合わせで構成されるのが通常であり、モーメント荷重が作用すると軸受内部が弾性変形を起こし、内輪中心と外輪中心のミスアライメントが生じる。旋回軸動作から発生するモーメントは、出力シャフト33aに対し、旋回胴部部材115、116の相対位置を変化させる。よって、小ギア103aは旋回胴部部材115、116に軸支されているため、大ギア100aと小ギア103aの軸間が変化する。ちなみに、上下軸および前後軸動作時、さらに前後軸及び上下軸静止時の発生する力によっては、主軸受84aにはほとんどモーメント

【手続補正009】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

は発生せず、無視できる値となる。これはロボットにおける前後軸及び上下軸の静的・動的な荷重負荷分布は通常主軸受84aの作用線内または近傍にあるためである。

いま、小ギア103aと大ギア100aの回転中心線を含む平面において、旋回軸動作から発生するモーメントは大ギアを傾動させる方向に作用するので、大ギア100aと小ギア103aの円周方向バックラッシの変化量はその他の配置位置よりも小さくなる、本

発明の効果を得るためには小ギア 103a は、大ギア 100a の回転中心まわりに左右 35 度のどの位置に配置しても良い（ただし、ギア圧力角は 14.5 度である）。減速装置のギア列は 2 段（入力段と出力段）で構成されているが、3 段以上でも同一である。

大ギア 100a の中心部には線状体を配置するための貫通穴 100a1 があいている。このような構成の配線では、前後軸旋回に伴う干渉が全て排除されている。しかも、中空部の外周は主軸受外輪を固定するための出力シャフト 33a のみの配置で良いため、内輪の寸法に規制を受けず、必要最小限の軸受を選定できるためコストダウンが可能となる。

【産業上の利用可能性】

本発明の発明 1 から 3 によれば、主軸受に作用するモーメントに起因するバックラッシ量の減少を最低にし、予め付与すべきバックラッシ量を最小にすることが出来る。この構成によれば最終段にギア列を採用しても低バックラッシとなる。ギア列で構成すれば、本発明の発明 4 により、主軸受中心部には貫通穴しか無くなり、最適な負荷容量の主軸受を用いつつ、貫通穴に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る。さらに、最適な容量の主軸受が選定できるので低コストな減速装置を提供できる。

【手続補正 010】

【補正対象書類名】図面

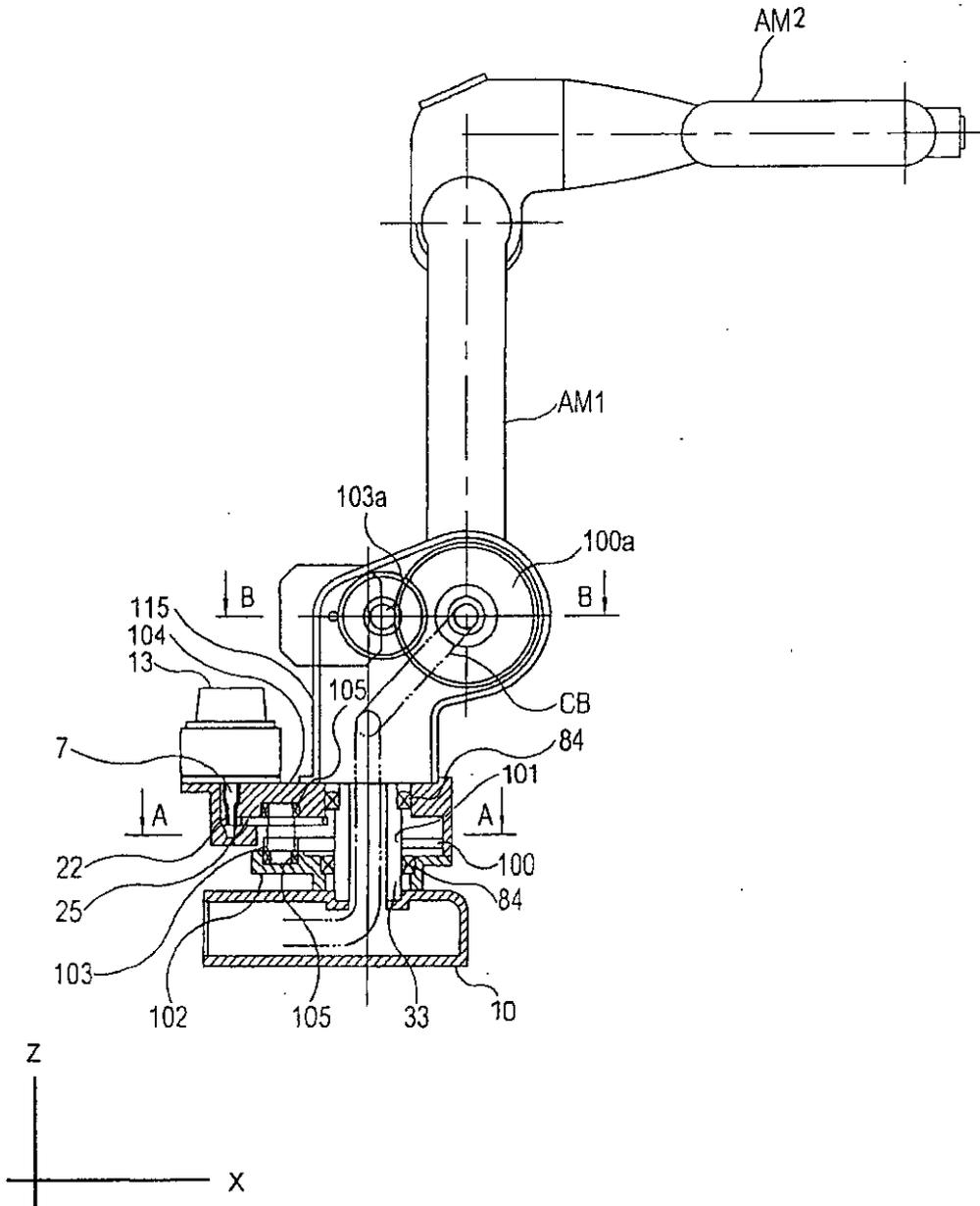
【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 1 】

図 1



【 手続補正 0 1 1 】

【 補正対象書類名 】 図面

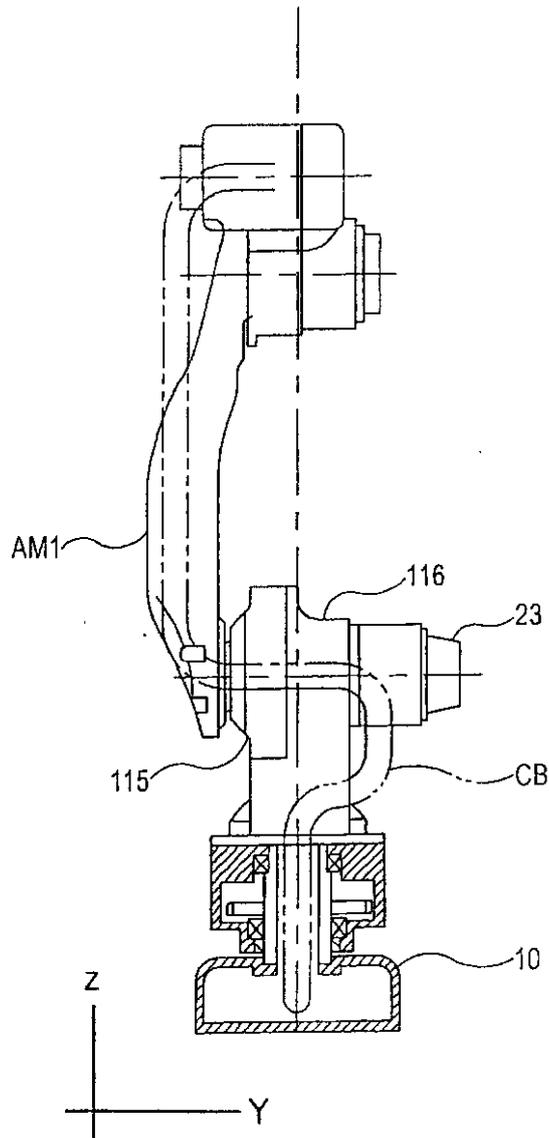
【 補正対象項目名 】 図 2

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 図 2 】

図 2



【 手続補正 0 1 2 】

【 補正対象書類名 】 図面

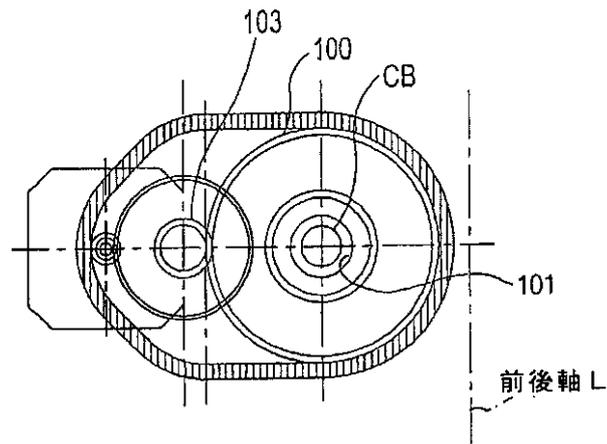
【 補正対象項目名 】 図 3

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 図 3 】

図 3



【 手続補正 0 1 3 】

【 補正対象書類名 】 図面

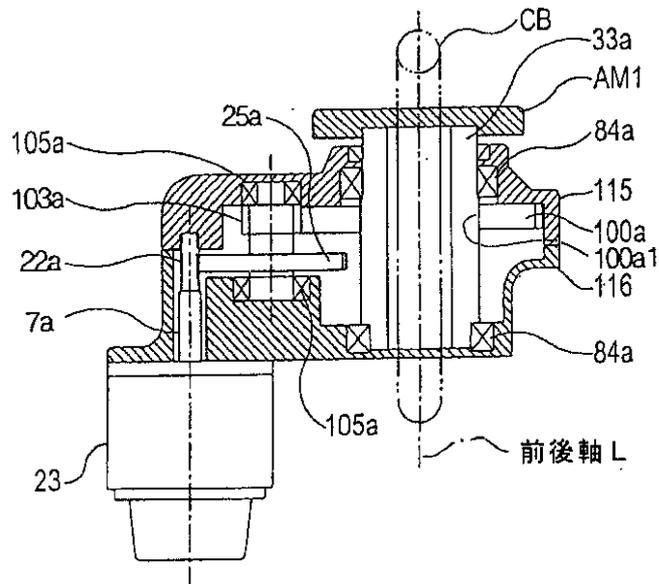
【 補正対象項目名 】 図 4

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 図 4 】

図 4



【 手続補正 0 1 4 】

【 補正対象書類名 】 図面

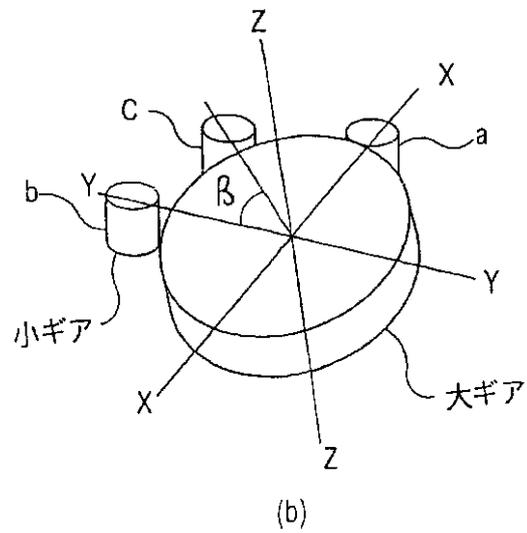
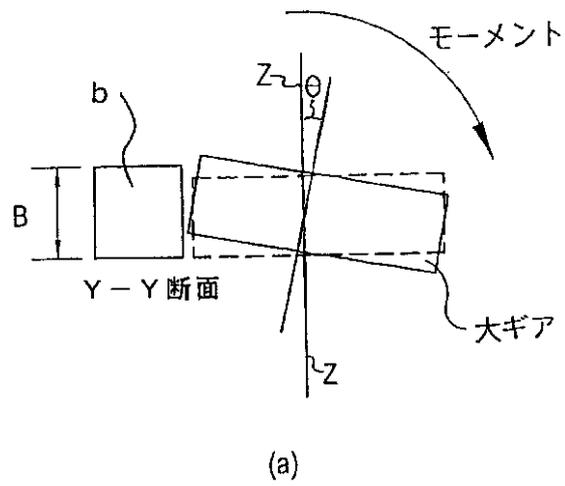
【 補正対象項目名 】 図 7

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【図7】

図7



【手続補正015】

【補正対象書類名】図面

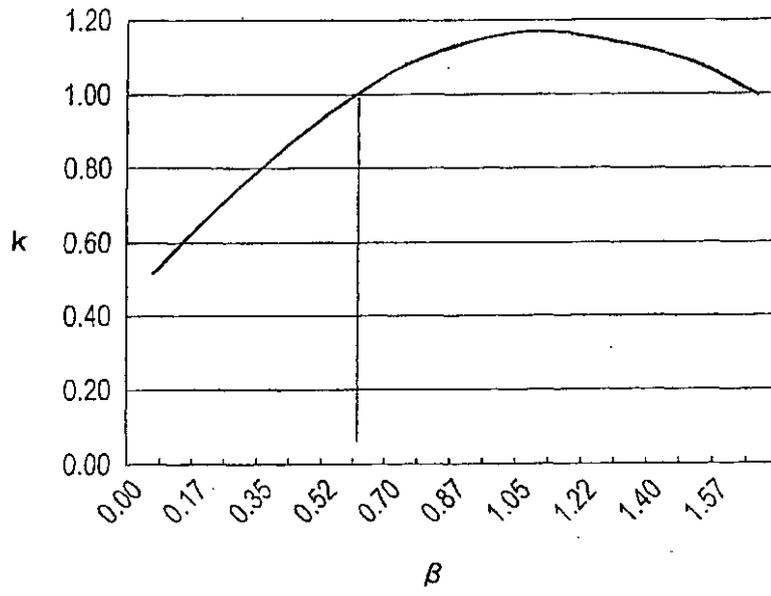
【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 1 0 】

図10



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2004/000464
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> B25J9/06  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) Int.Cl <sup>7</sup> B25J9/06  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004  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	JP 58-177282 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 October, 1983 (17.10.83), Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-4
X	JP 59-64283 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 April, 1984 (12.04.84), Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 "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 23 April, 2004 (23.04.04)		Date of mailing of the international search report 18 May, 2004 (18.05.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/000464	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B25J 9/06			
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 <sup>7</sup> B25J 9/06			
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 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年			
国際調査で使用了電子データベース (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	J P 58-177282 A (三菱電機株式会社) 1983. 1 0. 17, 図1-2 (ファミリーなし)	1-4	
X	J P 59-64283 A (三菱電機株式会社) 1984. 0 4. 12, 図1-2 (ファミリーなし)	1-4	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input 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 「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 23. 04. 2004		国際調査報告の発送日 <b>18. 5. 2004</b>	
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) 佐々木 正章	3 C 9 1 3 3
		電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

## フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 埴谷 和宏

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内

F ターム(参考) 3C007 BS12 CT05 CV08 CW08 CX03 CY02 CY05 HS27 HT21 HT31  
3J009 DA17 DA18 EA05 EA11 EA43 EB17 EC02 FA26

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。