

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4559419号
(P4559419)

(45) 発行日 平成22年10月6日(2010.10.6)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

(51) Int.Cl. F I
B 2 5 J 17/02 (2006.01) B 2 5 J 17/02 C
B 2 5 J 19/00 (2006.01) B 2 5 J 19/00 E

請求項の数 23 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-517058 (P2006-517058)	(73) 特許権者	505475839
(86) (22) 出願日	平成16年6月24日 (2004.6.24)		エービービー・エーエス
(65) 公表番号	特表2007-521144 (P2007-521144A)		ノルウェー国、エヌー1396 ピリング
(43) 公表日	平成19年8月2日 (2007.8.2)		スタッド、ベルゲルベイエン 12
(86) 国際出願番号	PCT/SE2004/001040	(74) 代理人	100091351
(87) 国際公開番号	W02004/082898		弁理士 河野 哲
(87) 国際公開日	平成16年9月30日 (2004.9.30)	(74) 代理人	100088683
審査請求日	平成19年6月19日 (2007.6.19)		弁理士 中村 誠
(31) 優先権主張番号	03076990.5	(74) 代理人	100108855
(32) 優先日	平成15年6月26日 (2003.6.26)		弁理士 蔵田 昌俊
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットの手首

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに直列に配置された複数の回転可能部を有するロボットの手首であって、
 第一の軸の回りでの第一手首部の回転運動が可能であるように、ロボットの腕または自動化機械に装着されるように構成された少なくとも一つの第一手首部(1)と、
 この第一手首部にジャーナル接続された第二手首部(2)と、
 この第二手首部にジャーナル接続された第三手首部(3)と、を備え、
 各手首部は、前記手首部のいずれか一つの、前記手首部の他のいずれか一つに対する前記回転運動を駆動するための、一つまたはそれ以上のギア部材を有しており、
 前記ギア部材の少なくとも一つは、負のベベル角度(Cn)を有する凹面のベベルギアとして構成され、
 前記ギア部材のそれぞれは、内部保護用ホース(4)がその中を通る中空の開口を有する、

ロボットの手首において、

第一手首部と第二手首部の間の回転軸(A1)は、第二手首部と第三手首部の間の回転軸(A2)と、前記ロボットの手首の少なくとも一つの状態で、前記内部保護用ホース(4)の境界壁の内側で交差すること、を特徴とするロボットの手首。

【請求項 2】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：

前記ギア部材の少なくとも一つは、前記回転軸(A1, A2)に対して垂直な平面に対

して正のベベル角度を有する凸面のベベルギアを有している。

【請求項 3】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：
前記負のベベル角度 (C n) は、0 度から 20 度の間の範囲内にある。

【請求項 4】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：
前記負のベベル角度 (C n) は、8 度から 12 度の間の範囲内にある。

【請求項 5】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：
前記ギア部材は、環状のベベルギアである。

10

【請求項 6】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：
前記第二手首部 (2) は、負のベベル角度 (C n) を有する前記ギア部材 (12, 13) を有している。

【請求項 7】

下記特徴を備えた請求項 4 に記載のロボットの手首：
前記第二手首部 (2) のギア部材の負のベベル角度 (C n) は、前記第一手首部 (1) のギア部材 (10) に噛み合うように構成されている。

【請求項 8】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：
前記内部保護用ホースは、前記手首が曲がった状態にあるとき、単一の円弧の形状に構成された前記手首部の内側を通るように構成されている。

20

【請求項 9】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：
前記手首部 (1, 2, 3) の内側を通る前記内部保護用ホース (4) は、曲がった状態と真直ぐな状態において、全長が同じである。

【請求項 10】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：
前記内部保護用ホースは、実質的に円筒状の壁面を有するホースである。

【請求項 11】

下記特徴を備えた請求項 10 に記載のロボットの手首：
前記内部保護用ホースは、真直ぐで平行な壁断面を有する円筒状の壁面を有するホースである。

30

【請求項 12】

下記特徴を備えた請求項 11 に記載のロボットの手首：
前記内部保護用ホースは、波状の断面を有する壁を有するホースである。

【請求項 13】

下記特徴を備えた請求項 11 に記載のロボットの手首：
前記内部保護用ホースは、少なくとも二つの異なる直径の円形の断面を有する関節的に接続されたホースを有している。

40

【請求項 14】

下記特徴を備えた請求項 12 に記載のロボットの手首：
前記内部保護用ホースは、少なくとも一つの金属強化部材と複合化された高分子材料で形成されている。

【請求項 15】

下記特徴を備えた請求項 14 に記載のロボットの手首：
前記内部保護用ホースは、フッ素重合体を有している。

【請求項 16】

下記特徴を備えた請求項 14 に記載のロボットの手首：
前記金属強化部材は、複数の金属リングを有している。

50

【請求項 17】

下記特徴を備えた請求項 14 に記載のロボットの手首：
前記金属強化部材は、ラセン状のワイヤを有している。

【請求項 18】

下記特徴を備えた請求項 16 または 17 に記載のロボットの手首：
前記ホースの金属リングまたはラセン状のワイヤは、前記高分子材料の外側表面に取り付けられている。

【請求項 19】

下記特徴を備えた請求項 16 または 17 に記載のロボットの手首：
前記ホースの金属リングまたはラセン状のワイヤは、前記高分子材料の中に埋め込まれている。 10

【請求項 20】

下記特徴を備えた請求項 1 に記載のロボットの手首：
複数のホースおよび/またはケーブルは、前記手首部（1, 2, 3）の内側の前記内部保護用ホース（4）の中に収容されている。

【請求項 21】

下記特徴を備えた請求項 20 に記載のロボットの手首：
前記複数のホースおよび/またはケーブルは、前記内部保護用ホースの内側で、所定の程度、挟まれていて、且つ、ホース、ワイヤ、フィードロッド、ケーブルの中のいずれかを有している。 20

【請求項 22】

下記特徴を備えた請求項 21 に記載のロボットの手首：
前記複数のホースおよび/またはケーブルは、前記ロボットの手首の内側に収容され、180度までの所定の程度、挟みられている。

【請求項 23】

下記特徴を備えた請求項 1 から 22 の何れか 1 項に記載のロボットの手首：
第一手首部のギア部材（10）及び第三手首部のギア部材（14）は、正のギア角度を有する凸面のベベルギアであって、
第二手首部のギア部材（12, 13）は、負のベベル角度を有する凹面のベベルギアである。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ジャーナル継手または手首を有するロボット部材に係る。本発明はまた、前記ロボットの手首を有する産業用ロボットまたはその他のマニピュレータまたは自動化機械に係る。

【背景技術】

【0002】

米国特許公報 US 4,690,012 号及び独国特許公報 DE 3431033 号は、ロボットの手首と言う表題を有し、その中に産業用ロボットで使用されるロボットの手首が記載されている。産業用ロボットは、非常に広い範囲の産業的および/または商業的作業を素早く且つ正確に行うために使用される。例えば車体の溶接または自動車の塗装などのような多くの用途において、ロボットは、例えばアーク溶接チップ、塗料スプレーノズルまたはグリッパーなどのようなツールを、閉ざされたスペースの中で操作しなければならない。 40

【0003】

米国特許公報 US 4,690,012 号には、三つの独立して回転可能な手首部を有するロボットの手首が記載されている。第一手首部は、ロボットのアームに取り付けられ、第一の軸の回りで回転する。第二手首部は、この第一手首部に回転可能に取り付けられ、ギアピニオンを備え、第二の回転軸の回りで第二のギア部分を回転させる。同様に、第三 50

手首部は、第二手首部に回転可能に取り付けられ、第三の回転軸の回りで駆動可能である。

【 0 0 0 4 】

手首セクションは全体として、手首セクションの内側の中空スペースを取り囲み、手首の内側に他の装置を配置するように構成されている。特に、手首の中空の内部には、保護用ホースまたはその他の導管が収容され、その中を、ケーブル、ワイヤ、チューブ、または比較的小径のホースが通り、そのロボットで操作される一つまたはそれ以上のツールに、電気、圧縮、または油圧を供給し、および/または、コントロール信号またはセンサのデータをそのツールに送り、あるいはそのツールから受け取る。

【 0 0 0 5 】

上述のロボットの手首は、高度の方向特性を有し、中空セクション、ボックスセクションの内側にアクセスすることが可能であり、優れた作業能力を有している。しかしながら、ケーブル及びその他のホースを収容しているロボットの手首の内側のホースは、使用中に、手首部の曲げの繰り返しのために、磨耗しやすい。そのためそのような内側のホースには、許容の限度を超えるより頻繁な周期的メンテナンスまたはリペアが必要になる。また、手首セクションの内側への、電源配線、コントロール・ケーブルなどを収容することは、ロボットの手首の内側の限られた中空スペースによって制限される。

【特許文献 1】米国特許第 US 4, 690, 012 号公報

【特許文献 2】独国特許第 DE 3 4 3 1 0 3 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記の問題の内の一つまたはそれ以上を解決する。本発明は、互いに直列に配置された複数の回転可能部を有する中空のロボットの手首を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

このロボットの手首は、

第一の軸の回りで第一手首部の回転運動が可能であるように、ロボットの腕または自動化機械に装着されるように構成された少なくとも一つの第一手首部と、

この第一手首部にジャーナル接続され (journalled in) された第二手首部と、

この第二手首部にジャーナル接続された第三手首部 (3) と、を備え、

各手首部は、前記手首部のいずれか一つの、前記手首部の他のいずれか一つに対する前記回転運動を駆動するための、一つまたはそれ以上のギア部材を有しており、

前記ギア部材の少なくとも一つは、負のベベル角度 (Cn) を有する凹面のベベルギアとして構成され、

前記ギア部材のそれぞれは、内部保護用ホース (4) がその中を通る中空の開口を有し

第一手首部と第二手首部の間の回転軸 (A1) は、第二手首部と第三手首部の間の回転軸 (A2) と、前記ロボットの手首の少なくとも一つの状態で、前記内部保護用ホースの境界壁の内側で交差する。

ここで、凹面のベベルギアとは、各歯の先端部分が内側に向き且つ円錐形の仮想面の上にあるギアを意味している。凹面のベベルギアとして構成されたギア部材とは、前記ギア部材の回転軸に対して垂直な平面に対して、負のキャンバー角度 (camber angle) 即ち負のバベル角度 (Cn) を有していること、を意味している。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明の第一の利点は、手首セクションの内側の中空の経路の直径が相対的に大きいロボットの手首にある。ロボットの手首の内側に、保護用ホース (または、その他の導管) が曲がるための開放空間が、従来技術よりも多くある。より自由で、より拘束されない曲げは、保護用ホース及びその中のケーブル、ラインまたはその他のホースの双方に対して

10

20

30

40

50

もたらず磨耗がより少ない。この利点は、ケーブル及び電源ワイヤその他の磨耗及び損傷を減らすだけでなく、ロボットの多くの特徴及び機能の選択において、より多くの自由度をロボットのデザイナー及びオペレータに与える。これは、手首セクションの中の使用可能な中空スペースのサイズが大幅に増大し、それにより、その結果もたらされる潜在的な機能性が増大するからである。

【 0 0 1 1 】

このタイプのロボットの手首の第一の利点は、ロボットが、例えば車体の中空セクションまたはボックスセクションのような部分的に閉鎖されたスペースに到達して、塗装、または表面処理、または接続の溶接などを行うことが可能になることである。本発明の改善された機能性により、ロボットが、従来技術の手首を有するロボットでは到達することが困難なスペースの中に到達することが可能になる。

10

【 0 0 1 2 】

本発明により提供される真直ぐな、コンパクトな形状、及び改善された機能は、産業用ロボットまたはマニピュレータによりコスト効率良く実施することが可能な作業の数及び範囲を増大させる。それは、反復的な産業的タスクの大半、例えば、機械またはその他のロボットへの部品の供給および/または取外しなどのような、機械による作業、及び、物を拾い上げてそれらを容器の中に入れるような拾い上げおよび/または梱包作業が、本発明によるコンパクトな中空のロボットの手首を有するロボットで、取り扱うことが可能になることを意味している。

【 0 0 1 3 】

このギア・ホイールのユニークなデザイン及び構成はまた、全体として非常にコンパクトで、それによって、他の中空の手首のデザインと比べて外形が小さい手首のデザインをもたらす。このことは、ロボットの手首がより小さいアクセス・ウィンドウを通して、空洞または中空部分に到達することができることを意味している。内部空洞のサイズの増大による更なる利点は、保護用ホースが自由に曲がることが可能になり、曲がった状態において真直ぐな状態と比べて長さが増大することがなく、その結果、その中に収容された保護用ホース及びホース、ケーブルの磨耗が減少することである。

20

【 0 0 1 4 】

内部保護用ホースを、極めて小さい摩擦係数を有する優位性のある材料で作ることが可能であり、それによって、保護用ホースの内側のケーブル、ホースの磨耗が、更に減少する。これと同時に、その外形が従来技術によるデザインと比べてよりコンパクトであるにも関わらず、大きなフレキシビリティを保ち、内側の孔または空洞の寸法の増大を可能にする。

30

【 0 0 1 5 】

内側の孔または空洞のサイズの増大は、非常に有利である。その理由は、例えば、塗装あるいはその他の表面処理で使用されるロボットは、保護用ホースまたは導管の内側に約20の異なるラインが収容されることがあるからである。それらは、例えば、異なる塗料、異なる色、フラッシング・ライン、防錆液、デグリーシング液、溶媒ライン、空気ライン、電源ライン、電気信号接続などのためのラインなどである。同様に、溶接に使用されるロボットは、保護ガス、フラッシング材料、フラックス、フラックス雰囲気、溶接ワイヤ供給、その他ためのラインを有している。

40

【 0 0 1 6 】

アームの内側に得られる増大したスペース及びそのスペースの対称形状は、保護用ホースの内側に収容されるライン、ホース及びケーブルのためのより長い使用寿命を実現し、信頼性を増大させ、その結果として、実稼働時間を増大させる。

【 0 0 1 7 】

もう一つの利点は、このロボットの手首の優位性を有する実施形態により提供される少なくとも二つ、好ましくは三つの運動軸における高度の方向特性能力を、中空スペースの中に配置される保護用ホースまたはその他のラインの磨耗の増大を心配することなく、必要な場合に十分に利用することが可能であることである。

50

【 0 0 1 8 】

手首の中の使用可能な中空スペースの増大によりもたらされるもう一つの利点は、メンテナンス作業や生産の切り替えの際の、保護用ホース及びその他のパーツへのアクセスが改善され、それにより、生産の切り替えの間の停止時間、作業時間およびセットアップ時間が減少することである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

本発明の方法及びシステムのより完全な理解は、以下の詳細な説明を、添付図面とともに参照することにより得られるであろう。

【 0 0 2 0 】

図 1 (従来技術) は、US 4, 690, 012 に記載されたロボットの手首を示し、この手首は、保護用ホースを有し、真直ぐな状態にある。この図は、第一、第二及び第三手首部 1, 2, 3 を示している。第一手首部と第二手首部の間のギア部材ための回転軸は、A 1 として示されている。また第二手首部と第三手首部の間に配置されたギア部材ための回転軸は、A 2 として示されている。中空構造の中に、ホース 4 が収容され、名目 (nominal) 中心線 D の回りに配置されている。

10

【 0 0 2 1 】

図 2 は、この同じ手首を示し、この手首は曲がった状態にある。手首の従来技術によるデザインにおける中空スペースの形状では、ホース 4 の自由な曲げが可能ではなく、そのため、その使用寿命が限定されたものになる。最大限に曲がった状態において、手首の内側を通る際に、ホースが二つの箇所曲がるのが分かる。このホースはまた、真直ぐな形態から曲がった形態に変わるとき、図面の中で X とマークされた矢印で示されているように、長さがかなり伸びる。

20

【 0 0 2 2 】

図 3 は、本発明による実施形態の曲がった状態を概略的に示す。この図は、第一、第二及び第三手首部 1, 2, 3 及び保護用ホース 4 を示している。第一手首部と第二手首部の間のギア部材のための回転軸は、A 1 として示されている。第二手首部と第三手首部の間のギア部材のための回転軸は、A 2 として示されている。ロボットの手首のこの改良された内部形状によれば、保護用ホースの対称的な曲げを妨げるような障害がない。手首の内部が最大限に曲がった状態にあるとき、ホースは、一箇所のみで曲がり、単一の円弧を形成して最大の曲げを実現することが分かる。

30

【 0 0 2 3 】

図 3 の中に示された保護用ホース (及び、保護用ホースの内側に収容された別個のホース及びケーブル ; 但し図示されてはいない) は、デザインし直されたギアホイールのセットアップに主として起因して、従来技術によるデザインの場合と比較して、より自由に曲がることができる。

【 0 0 2 4 】

図 2 の従来技術によるデザインの中で、既存のデザインにおいては、ホースが 2 回以上曲がらなければならないこと、及び、曲げが真直ぐな状態から曲がった状態に変わるときに、ホースが直線距離 " X " を超えて移動または伸びなければならないことが示されている。従来技術によるデザインの繰り返される移動および / または曲げは、ホースの磨耗を招く。保護用ホースの内側のケーブル類及び配線類の磨耗もまた、大きなものになり得る。このような移動および / または曲げは、本発明によって、取り除かれるか、あるいは少なくとも大幅に縮小される。

40

【 0 0 2 5 】

本発明の好ましい実施形態が、図 4 に示されている。この図は、図 3 に示された本発明と同じ第一、第二及び第三手首部を示しているが、真直ぐな状態にある。これは、図 1 の従来技術における同等の状態と比較することができる。第二の (中間の) 手首部 2 の両端でのギア部材の回転平面が、破線及び文字 P によって示されている。各回転平面は、各ギア部材の回転軸に対して垂直である (図 3 の A 1 及び A 2 参照方)。第二手首部 2 が、特

50

に、従来技術における同等部分 2 と比べて、よりコンパクトであることが分かる。換言すれば、本発明の円筒形の第二手首部 2 の小さなまたは頂点状の (apex-like) 側は、従来技術のそれと比べて、よりコンパクトである。

【 0 0 2 6 】

本発明は、第一手首部と第二手首部、及び第二手首部に直接的に取り付けられたある種のツールにより、構成することができる。好ましくは、本発明は、最大限の曲げを得るため、且つそれによって、困難な中空部分、ボックス部分への到達を可能にするために、三つの手首部により、構成される。この実施形態では、ベロウズまたは螺旋形状を有する保護用ホース 4 c が示されている。

【 0 0 2 7 】

図 5 には、名目中心線が、ポイント A , B , C , D で示されている。それらは、手首の曲げの間、あるいは手首の三角形の曲げの間、一定の長さを有している。しかしながら、実施の際に、内部保護用ホースはある半径を有し、曲げの間、ショートカットを作る。方向を変える時にも、複数の半径が必要になる。本発明の改良された内側のホースは、曲げのショートカットが、その局所的なカーブのための要求される曲げの長さに等しい局所的に余分な長さを作り出すことを、可能にする。

【 0 0 2 8 】

図 6 b (従来技術) は、US 4, 690, 012 の従来技術のロボットの手首のバージョンのギアホイールのデザインと、本発明のギアホイールのデザインとの間の構造的な相違を示している。本発明によれば、特別にデザインされた環状のベベルギア (これは、その代わりに、ギア部材、ギアホイール、リングギアまたはベベルギアと、呼ばれまたはデザインされ、その中で、互いに噛み合う対の少なくとも一つが、負のベベル角度でデザインされたギアホイールである) が、内側のホースのための最良の条件、及びコンパクトなデザインの内側のホースのフレキシブルな運動をもたらす。

【 0 0 2 9 】

ここに示された特にコンパクトなデザインは、特別な且つユニークな構成及び手首の内側のギアホイールの形状によって、得られる。図 6 a は、本発明による第一の手首部 1 と第二の手首部 2 の間の、接続及びギアリングの領域の詳細な形態を示している。そして、図 6 b は、従来技術の同様な詳細部を示している。線 C と線 P を比較することにより、従来技術のギアがそれに沿って噛み合う線が、正のベベル角度で傾いていることが分かる。これに対して、図 6 a に示された本発明の対をなすフェイスが、ライン C n 及びベベルギアの平面のライン P を見ていて、負のベベル C n が、示されたギア・フェイスの上にあることが分かる。

【 0 0 3 0 】

第一手首部 / 第二手首部の対の中の、少なくとも一方のギアホイールの負のベベル角度は、手首セクションの内径の増大を可能にして、保護用ホースの自由な曲げを妨げる前述の障害を取り除きあるいは少なくする。図 6 b に示された従来技術の詳細部には、そのようなところが見られず、即ち、負のベベル角度のベベルギアのようなものはない。

【 0 0 3 1 】

本発明者が見出したところによると、約 10 度の負のキャンパー角度即ちベベル角度が、好ましいが、5 度程度の角度あるいは 12 度よりも遥かに大きい角度も、可能である。

【 0 0 3 2 】

図 7 は、ロボットの手首の外観及び斜視図を示し、その中に、第一、第二及び第三手首部 1, 2, 3 が示されている。名目中心線 D が示されている、手首の一方の端の内側には、第三手首部 3 と、コルゲートタイプのホースの形態の保護用ホース 4 が、示されている。手首の一方の端の内側には、保護用ホース 4 が、コルゲートタイプで、且つリング強化または螺旋タイプのホースの形態で、示されている。

【 0 0 3 3 】

以上で説明したように、上記の内部保護用ホースは、複数のワイヤ、ホース及びケーブルを、おそらく総計 20 本以上、収容することができる。内側のホースの中に収容される

10

20

30

40

50

単一のホース及びケーブルの伸び代は、通常の実操作に先立って、それらを所定のパターンで、ロボットの手首の内部保護用ホースの中に配置することによって、小さくすることができる。

【0034】

手首部の計画された方向及び回転の程度に対して、例えば所定の伸び代を与えることによって、通常の実操作の際にロボットの手首が回転し曲げられた時の、それぞれのホース及びケーブルの長さの変動を補償することができる。例えば、180度までまたはそれ以上の角度で伸び代られたワイヤの形態を、ホースおよび/またはケーブルの少なくとも一部に対して、それらがロボットの手首の内側に収容されるときに、適用することができる。

10

【0035】

他の好ましい実施形態において、内側のホースは、図4に示されたタイプの、フレキシブルな関節式に接続された (articulated) ホースである。対象の曲げをサポートする、優れた曲がり特性が、このタイプの関節式の接続即ちベロウズ形状を有するホースにより、得られる。このタイプの関節式に接続された内側のホースは、力が加えられたときに、回転対称形状で曲がる傾向がある。

【0036】

異なる曲がり挙動を要求する内部形状を有するロボットの手首のために、その他の、円形以外の形状もまた可能である。ホースの構造は、単一相のプラスチック材料、または多層のプラスチック材料で構成することができる。

20

【0037】

エラストマー、その他の高分子または複合材料を使用することができる。プラスチック材料は、例えばポリテトラフルオロエチレン (PTFE) (通常、テフロン (登録商標) (デュボン社のトレードマーク) と呼ばれる) のような、フッ素重合体で部分的に構成することが可能であり、または、その他のブレンドされたフッ素重合体、コ・ポリマー、複合または多層構造で構成することも可能である。例えばフッ素重合体のような、摩擦係数低減材料を使用することにより、保護用ホースの内面と、その中に収容されたワイヤ、ケーブル、ホースなどとの間の摩擦が、大きく減少する。

【0038】

好ましくは、この構造は、少なくとも二つの相を有し、例えば金属リングまたはプラスチック・リングのような、異なる径の強化要素を有している。この金属リングは、代替的な実施形態において、プラスチック・ホースの外側の近くまたは外側の外側に配置された連続する螺旋状のワイヤとして構成することができる。この螺旋状のワイヤは、離散的に配置されたリングと複合化されたプラスチック・ホースとは異なり、コルゲートされた形態で取り付けられる。ワイヤ・リングまたは螺旋状のワイヤはまた、プラスチックのレイヤによって覆うことが可能であり、その厚さは薄くても良い。

30

【0039】

以上において、本発明の実施形態を例を用いて説明したが、開示されたソリューションに対して、幾つかの変形が、添付したクレーム中で規定された本発明の技術的範囲から外れることなく、可能である。

40

【0040】

更なる実施形態において、対の内の一方向のギアの正のベベル角度 (凸面のベベルギア) は、その対の内のもう一方のギアと比べて、より小さい正の角度とすることができる。

【0041】

更なる実施形態において、対の内の一方向のギア部材の正の角度は、ゼロまで減らすことが可能であり、それにより、フラットまたはニュートラルなベベル角度を有することができる。その対の内の方の第二のギアは、凸面のベベルギアに対して典型的であるような、正のギア角度を持つことができる。

【0042】

図3, 4及び5は、好ましい実施形態を示し、この実施形態では、互いに噛み合う対の

50

少なくとも一つのギアが負のベベル角度を、を有している。即ち、そのギアが凹面（またはニュートラル）ベベルギアを有している。この実施形態はまた、真直ぐな状態から曲がる事が可能な中空の手首デバイスを有して、ここで、その中空スペースは、図3、4、5、7に例示されているように、AからDまでの真直ぐな円筒形のスペースを有している。

【0043】

図4は、手首の三つの部分1、2、3及び保護用ホース4を示している。図4の中で分割線20により示され、且つ、図3、5及び7の中で参照符号無しで示されているように、手首の第二手首部2が、二つの別個のパーツを一つに固定することにより構成されていることが分かる。第二手首部2を、後で一つに固定される二つのパーツで作ることにより、図5のB及びCとして示したベベルギアを構成するパーツを、第二手首部2の非常にコンパクトな構造に、組み立て及び取り付けることが容易になる。

10

図3はまた、第二手首部2の二つの部材の軸の中心線A1、A2が、ホース4の境界壁の内側で、且つ、図1、2の先行技術と比べて、アームの曲がりの半径の中心のより近くで交差していることを示している。なお、図1、2の先行技術では、図3、8、10のA1、A2に対応する軸E-E、F-Fの交点は、保護用ホース4の外側にあり、曲がりの半径の中心から遥かに離れている。

【0044】

図5は、一つまたはそれ以上の噛み合うギアの対を示すために、参照符号が付けられている。ここで、少なくとも一つのギアは、負のギア角度を有しており、即ち、凹面のベベルギアである。図5は、正のギア角度を有するベベルギアを有する第一手首部1の内側部分10を示している、符号11が付けられている。ギア11は、第二手首部2の中に設けられたギア部材の負のギア角度12と、中心線Bの回りで噛み合う。

20

【0045】

第二手首部2のもう一方のサイド(C)は、第三手首部3の内部部材14と噛み合っており、それを駆動することができる。内部部材14が、断面の中に示されている。この内部部材14は、正のギア角度即ち凸面のベベルギアの歯16を有し、負のギア角度即ち凹面のベベルギアを有するギア部材13と噛み合っている。内部部材14の上記凸面のベベルギアは、中心線Dのもう一つのサイドで、符号16'により、断面の中に明確に示されている。

30

【0046】

また、この第二手首部2のコンパクトな構成及びデザインの結果、軸6、ツールを保持する端部、即ち手首部3の中のギア部材14の駆動が、ボットの腕の端部1から直接的に、第一手首部の部材10から第二手首部の部材12に、第二部材13から第三手首部3の部材14に直接的に、例えば、先行技術の図1、2の中の第二手首部の中心に見えるジャーナル接続による環状のギア部材またはサポート部材のような、更なる駆動伝達手段無しで、伝達されることになる。このようにして、駆動が、その他の実施形態と同様に、第二手首部2のハウジングの一部を介して、第二のギア部材13に伝達され、この第二のギア部材13は、それから、二つのパーツの実施形態ではツールを直接的に駆動し、または、図3～5及び7に例えば第三手首部の部材14として示されている第三手首部のギア部材に駆動する。

40

【0047】

第二手首部のギア部材13及び14の間のパワーの伝達は、互いに傾いた状態で示されている。即ち、それらの回転軸A1、A2は、互いに傾いた角度をなし、互いに平行ではない。

【図面の簡単な説明】

【0048】

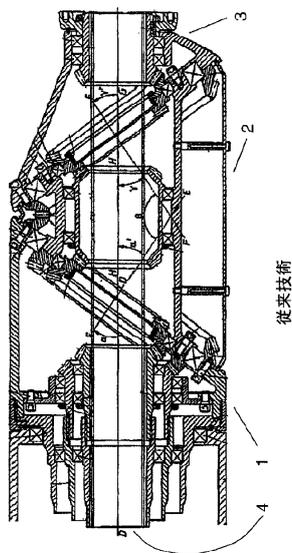
【図1】図1は、従来技術によるロボットの手首を示し、この手首は真直ぐな状態即ち伸ばされた状態にある。

【図2】図2は、従来技術によるロボットの手首を示し、この手首は曲がった状態にある

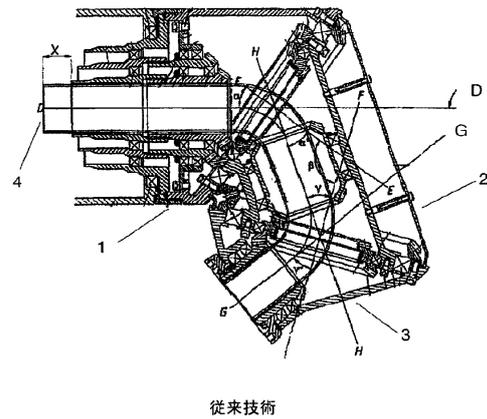
50

- 。
- 【図3】図3は、本発明の実施形態によるロボットの手首を示し、この手首は、ホースを有し、曲がった状態にある。
- 【図4】図4は、ロボットの手首を示し、この手首は、ホースを有し、真直ぐな状態にある。
- 【図5】図5は、ロボットの手首が真直ぐな状態及び曲がった状態にあるときのホースの長さを概略的に示す。
- 【図6a】図6aは、本発明の他のアスペクトによる ギアホイールのデザインの詳細を示す。
- 【図6b】図6bは、従来技術のギアホイールのデザインの詳細を示し、
- 【図7】図7は、真直ぐな状態にあるロボットの手首の外観の斜視図を示す。

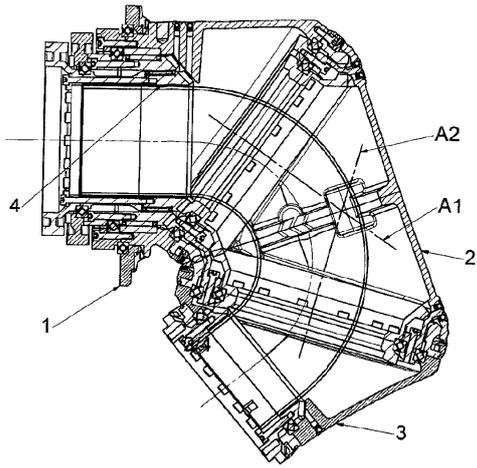
【図1】



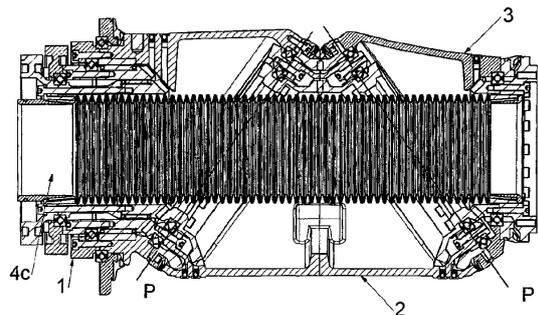
【図2】



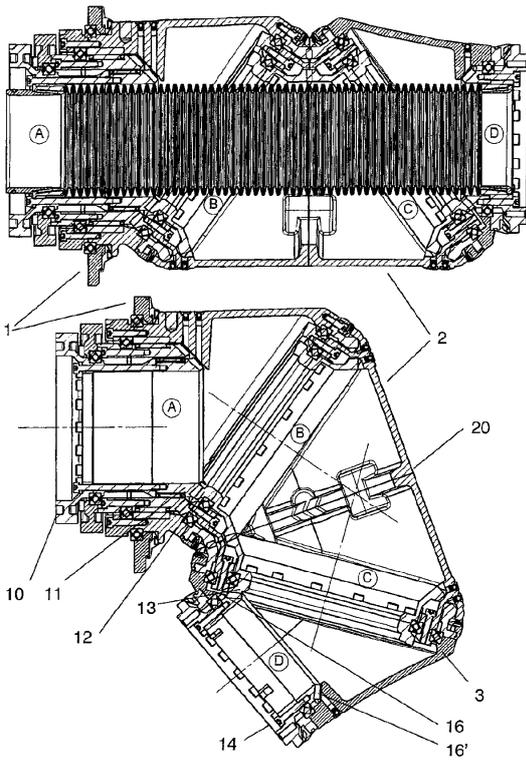
【図3】



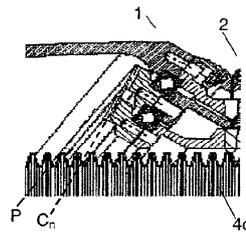
【図4】



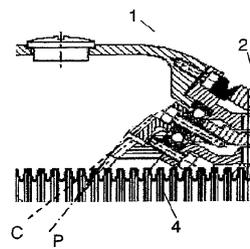
【図5】



【図6 a】

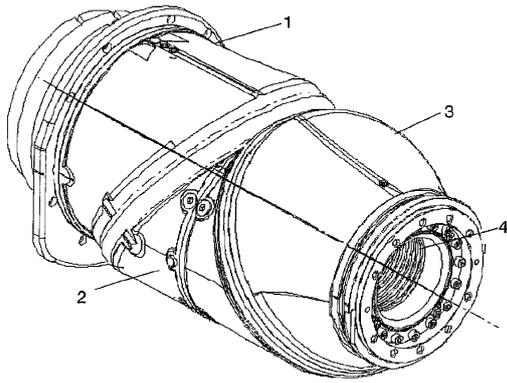


【図6 b】



従来技術

【図7】



フロントページの続き

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(74)代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(72)発明者 クロゲダル、アルナルフ

ノルウェー国、エヌ - 4 3 2 2 サンドネス、ジャエルブ . 2 9 5

審査官 土田 嘉一

(56)参考文献 特公平04 - 026995 (JP, B2)

実公平04 - 029996 (JP, Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02