

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-526426

(P2013-526426A)

(43) 公表日 平成25年6月24日(2013.6.24)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード(参考)
B 2 5 J 9/06 (2006.01) B 2 5 J 9/06 B 3 C 7 0 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-511789 (P2013-511789)
 (86) (22) 出願日 平成23年5月19日 (2011.5.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年12月28日 (2012.12.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/IN2011/000351
 (87) 国際公開番号 WO2011/148386
 (87) 国際公開日 平成23年12月1日 (2011.12.1)
 (31) 優先権主張番号 1428/CHE/2010
 (32) 優先日 平成22年5月25日 (2010.5.25)
 (33) 優先権主張国 インド (IN)

(71) 出願人 512298731
 システムティクス インディア プライ
 ベート リミテッド
 インド共和国 カルナタカ州 560 0
 78 バンガロール ジェイ. ピー. ナ
 ガー フェーズ 2 17 エー メイン
 1 エー クロス 20
 (74) 代理人 100156845
 弁理士 山田 威一郎
 (74) 代理人 100112896
 弁理士 松井 宏記
 (74) 代理人 100124039
 弁理士 立花 顕治
 (74) 代理人 100124431
 弁理士 田中 順也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッドなシリアル・パラレルリンク機構 (LINKAGE: リンケージ) ベースの6自由度ロボットマニピュレーター

(57) 【要約】

本発明は、物体を動かすようになっているハイブリッドロボットマニピュレーターに関する。一実施の形態では、このマニピュレーターは、ベースと、ベースに取り付けられているとともに、ベース上で回転するように構成される腰部と、腰部に取り付けられている一対のアームとによって達成され、各アームは、腰部に連結されている上側アームと、肘部において上側アームにシリアル連結されている前方アームと、一対の接続部材によって一対のアームを遠位端において連結するように構成される手首部とを含み、手首部は、手首部に取り付けられているとともに物体を把持して所望の位置まで動かすように構成されるエンドエフェクターを更に含む。

【選択図】 図2

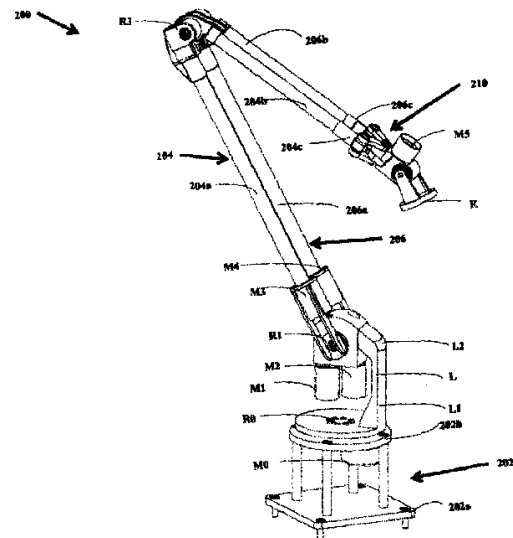


FIGURE 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物体を動かすようになっているハイブリッドロボットマニピュレーターであって、ベースと、前記ベースに取り付けられているとともに、前記ベース上で回転するように構成される腰部と、

前記腰部に取り付けられている一対のアームとを備え、

各アームは、

前記腰部に連結されている上側アームと、

肘部において前記上側アームに直列に連結されている前方アームと、

一対の接続部材によって前記一対のアームを遠位端において連結するように構成される手首部とを含み、

前記手首部は、該手首部に取り付けられているとともに前記物体を把持して所望の位置まで動かすように構成されるエンドエフェクターを更に含む、ハイブリッドロボットマニピュレーター。

【請求項 2】

前記一対の接続部材は、複数の歯車によって互いに連結されている、請求項 1 に記載のハイブリッドロボットマニピュレーター。

【請求項 3】

前記複数の歯車は、前記手首部内に配置されている、請求項 2 に記載のハイブリッドロボットマニピュレーター。

【請求項 4】

前記複数の歯車は、互いに対して横断する軸において回転するように構成される、請求項 2 に記載のハイブリッドロボットマニピュレーター。

【請求項 5】

前記一対のアームのそれぞれの前記上側アーム及び前記前方アームの運動は、複数のモーターによって制御される、請求項 1 に記載のハイブリッドロボットマニピュレーター。

【請求項 6】

前記一対のアームは、前記ベースの中心軸に対して横断する軸において前記上側アームを回転させるように構成される回転関節を用いて、前記腰部に取り付けられている、請求項 1 に記載のハイブリッドロボットマニピュレーター。

【請求項 7】

前記複数のモーターは、前記回転関節付近に位置決めされている、請求項 6 に記載のハイブリッドロボットマニピュレーター。

【請求項 8】

添付の図面を参照して本明細書に記載されている、ロボットマニピュレーター。

【請求項 9】

物体を動かすようになっているハイブリッドロボットマニピュレーターであって、ベースと、

前記ベースに取り付けられているとともに、該ベース上で回転するように構成される腰部と、

前記腰部に取り付けられている一対の可動アームとを備え、

各アームは、

前記腰部に連結されている上側アームと、

肘部において前記上側アームに直列に連結されている前方アームであって、各一対のアームのうちの前記上側アーム及び該前方アームの運動は、複数のモーターによって作動さ

10

20

30

40

50

れる、前方アームと、

一对の接続部材によって前記一对のアームを遠位端において連結するように構成される手首部と

を含み、

前記手首部は、

該手首部に取り付けられているとともに前記物体を把持して所望の位置まで動かすように構成されるエンドエフェクターと、

前記一对の接続部材を連結するように構成される複数の歯車と、
を更に含む、ハイブリッドロボットマニピュレーター。

【請求項 10】

前記複数のモーターは、複数の回転関節付近に位置決めされている、
請求項 9 に記載のハイブリッドロボットマニピュレーター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、包括的にはロボットマニピュレーターに関し、より詳細には、限定ではないが、シリアルリンク機構及びパラレルリンク機構の双方を用いるハイブリッドロボットマニピュレーターに関する。

【背景技術】

【0002】

商業用ロボット及び産業用ロボットは、複雑なタスクを実行するのに広く用いられている。ロボットは、人間と比べて経済的にかつ正確にタスクを実行する。さらに、ロボットはまた、人間にとっては危険であり、困難であり、不向きでありかつ安全でない或る特定の仕事を執行するのに用いられている。

【0003】

ロボットの構造は、それぞれが 1 以上の自由度を可能にするように構成されるリンクと、アクチュエーターと、継手とを有する運動連鎖機構を備える。物体を作業スペース内に正確に位置決めする、6 自由度を有するロボット機構が設計され、産業界で用いられてきた。従来、6 自由度を有するロボットの機構は、物体を位置決めするのにシリアルリンク機構又はパラレルリンク機構のいずれかを用いる。任意の固体物体の 6 自由度は、 x 座標、 y 座標及び z 座標によって示される直交 3 次元空間における物体の重心の位置と、ヨー、ピッチ及びロールとして示されることが多い 3 つの角度によって示される重心を中心とした物体の向きとを含む。位置及び向きは多くの場合に組み合わせられて、まとめて位置決めと称される。

【0004】

概して閉ループ連鎖機構であるシリアルリンク機構は、位置に対してはアームリンク機構によって、また向きに対しては手首リンク機構によって物体の位置決めを提供する。シリアル連鎖機構における各連続的リンクは、その先行リンク (predecessor) によって担持され、各リンクを動かすのに必要な動力は、その後続リンク (successors) に動力供給する一群のアクチュエーターによって構成される。したがって、連鎖機構における最後のアクチュエーターを除いて、全てのアクチュエーターのサイズ及びコストが大きくなる。必要とされる更なる動力は、ロボットが位置決めする物体の移動に寄与しない。これは、ロボットが位置決めすることができる物体の質量又はペイロードに対するロボットの質量の比を大きくする。

【0005】

概して閉ループ連鎖機構であるパラレルリンク機構は、6 つのアームリンクによって物体の位置決めを提供する。このような機構では、全てのアクチュエーターが物体の移動に寄与するように組み合わせられる。しかしながら実際には、物体を位置決めすることができるスペースは、1 つのリンクが隣接のリンクを妨げることによって制限される。パラレルリンクロボットは、ペイロードに対する重量比がシリアルリンクロボットよりも小さく、

10

20

30

40

50

パラレルリンクロボットの限られた作業スペースが用途にとって十分である場合に用いられる。

【0006】

さらに、シリアルリンク機構及びパラレルリンク機構の組合せを用いるマニピュレータを組み立てる試みがなされてきた。1つのそのようなマニピュレータが、Stocco他に付与された米国特許である特許文献1（以下、米国特許第‘610号）に開示されている。図1は、米国特許第‘610号によって開示されている6自由度を有するロボットマニピュレータMの構造を示す。米国特許第‘610号のマニピュレータMは、回転可能なベース4及び5上にそれぞれセットされた第1の5節リンク機構2及び第2の5節リンク機構3を備える。5節リンク機構2及び3は、それぞれの自在継手U2及びU3を介してプラットフォームPに取り付けられている。さらに、5節リンク機構2を形成するリンクはシリアルリンク機構を用いることによって互いに直列に接続されていることが図1から明らかである。同様に、5節リンク機構3を形成するリンクは、シリアルリンク機構を用いることによって互いに直列に接続されている。さらに、5節リンク機構2及び3のそれぞれがプラットフォームPと係合して、閉ループ連鎖機構、すなわちパラレルリンクを形成する。

10

【0007】

5節リンク機構2及び3のそれぞれの運動は、リンク2がリンク3を妨げる（またその逆も同様である）ことによって制限されることに留意すべきである。したがって、米国特許第‘610号に開示されているように、マニピュレータMが操作する作業スペースの大きさは実質的により小さいものであり、パラレルリンクロボットの作業スペースと同一である。

20

【0008】

したがって、ロボットがパラレルリンクロボットよりも実質的に大きな作業スペースを操作することを可能にするとともに、シリアルリンクロボットよりも小さい重量対ペイロード比を有する機構が必要とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第6,047,610号

30

【発明の概要】

【0010】

本発明の主な目的は、シリアルリンク機構及びパラレルリンク機構の双方を用いるハイブリッドロボットマニピュレータを提供することである。

【0011】

本発明の別の目的は、シリアルリンクマニピュレータの位置作業スペース（position workspace）と同様の位置作業スペースと、人間の手首によって提供される向き作業スペース（orientation workspace）と同等な向き作業スペースとを有するハイブリッドロボットマニピュレータを提供することである。

40

【0012】

本発明の更なる目的は、アクチュエータの大部分をロボットのベースのより近くに配置することによって、ロボットのリンクを動かすためのより小さくかつより安価なモーターの使用を促進するハイブリッドロボットマニピュレータを提供することである。

【0013】

本発明を、同様の参照文字/符号が種々の図面の対応する部分を指す添付の図面に示す。本明細書における実施形態は、図面を参照して以下の説明からより良く理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】関連技術に開示されているロボットマニピュレータを示す図である。

50

【図2】本明細書に開示されている一実施形態によるハイブリッドロボットマニピュレータを示す図である。

【図2A】図2に示されるハイブリッドロボットマニピュレータの手首部分を示す図である。

【図3】別の実施形態によるハイブリッドロボットマニピュレータを示す図である。

【図3A】図3に示されるハイブリッドロボットマニピュレータの手首部分を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本明細書における実施形態並びにその種々の特徴及びその有利な詳細を、添付の図面に示されており以下の説明に詳述されている非限定的な実施形態を参照してより十分に説明する。本明細書における実施形態を不必要に曖昧にすることのないように、既知の構成要素及び処理技術の説明は省略される。本明細書において用いられる例は、本明細書における実施形態を実施することができる方法の理解を促進するとともに、更に当業者が本明細書における実施形態を実施することを可能にするように意図されるものでしかない。したがって、これらの例を本明細書における実施形態の範囲を制限するものとして解釈すべきではない。

10

【0016】

図2は、本発明の一実施形態によるハイブリッドロボットマニピュレータ200を示す。ハイブリッドロボットマニピュレータ200は、その一端にベース202を有する。ベース202は、ハウジング202bを支持するベースプレート202aを含む。ハウジング202bは、少なくとも1つのモーターM0を内部に収納するように構成される。さらに、マニピュレータ200は、ハウジング202b上に設けられた腰部すなわちリンクLを含む。リンクLは下部L1及び上部L2を有する。リンクLは、下部L1において、回転関節R0を介して可動な態様でハウジング202bに接続されている。回転関節R0は、ベースプレート202aに対して垂直である回転軸を有する。リンクLの上部L2は、一对のアーム204及び206をそれぞれの関節R1及びR2（図示せず）を介して更に支持する。一对のアーム204及び206は、遠位端において、それぞれ一对の接続部材204c及び206cによって手首部210に連結されている。回転関節R1及びR2のそれぞれの回転軸が、回転関節R0の回転軸に対して実質的に横断している。

20

30

【0017】

アーム204は、上側アームすなわち上側アームリンク204aと、前方アームすなわち前方アームリンク204bとを含む。上側アームリンク204aの第1の端が回転関節R1と枢動係合しており、上側アームリンク204aの第2の端が、肘部すなわち回転関節R3と枢動係合している。回転関節R3は、回転関節R1の回転軸に対して実質的に平行な回転軸を有する。さらに、前方アームリンク204bの第1の端が、回転関節R3と枢動係合しており、したがって前方アームリンク204bの第1の端は、上側アームリンク204aに可動な態様で接続されている。前方アームリンク204bの第2の端が、回転関節R5（図示せず）を介して接続部材204cに接続されている。回転関節R5の回転軸が、回転関節R3の回転軸に対して横断している。

40

【0018】

さらに、アーム206は、上側アームリンク206aと前方アームリンク206bとを含む。上側アームリンク206aの第1の端が回転関節R2（図示せず）と枢動係合しており、上側アームリンク206aの第2の端が、肘部すなわち回転関節R4（図示せず）と枢動係合している。回転関節R4は、回転関節R2の回転軸に対して実質的に平行な回転軸を有する。さらに、前方アームリンク206bの第1の端が、回転関節R4と枢動係合しており、したがって前方アームリンク206bの第1の端は、上側アームリンク206aに可動な態様で接続されている。前方アームリンク206bの第2の端が、回転関節R6（図示せず）を介して接続部材206cに接続されている。回転関節R6の回転軸が、回転関節R4の回転軸に対して横断している。

50

【0019】

さらに、一对のアーム204及び206のそれぞれの上側アーム及び前方アームの運動は、複数のモーターによって制御される。2つのモーターM1及びM2は、リンクLの上部L2と下部L1との間に設けられている。モーターM1は、回転関節R1を回転させることによって上側アームリンク204aの運動を作動するように構成され、モーターM2は、回転関節R2を回転させることによって上側アームリンク206aの運動を作動するように構成される。さらに、2つのモーターM3及びM4が、リンクLの上部L2上に設けられている。代替的には、モーターM3を上側アームリンク204aの第1の端付近に設けることができ、モーターM4を上側アームリンク206aの第1の端付近に設けることができる。モーターM3は、回転関節R3を回転させることによって、前方アームリンク204bの運動を作動するように構成される。モーターM4は、回転関節R4を回転させることによって、前方アームリンク206bの運動を作動するように構成される。

10

【0020】

マニピュレーター200は、手首部210に接続されているエンドエフェクターEを更に備える。ベース202、リンクL、及びアーム204は、開連鎖機構、すなわちシリアルリンクを形成する。さらに、ベース202、リンクL、及びアーム206は、別の開連鎖機構すなわちシリアルリンクを形成する。マニピュレーター200に、それぞれの接続部材204c及び206cを介してアーム204及び206に接続されている手首部210を設けることによって、実質的に連鎖機構を閉鎖し、事実上パラレルリンクを形成する。したがって、マニピュレーター200の位置作業スペースはシリアルリンクマニピュレーターの位置作業スペースと同一であり、向き作業スペースは、人間の手首によって提供される向き作業スペースと同等である。

20

【0021】

図2Aに示される手首部210は、ケーシング212を有する。ケーシング212は、複数の歯車(図示せず)を内部に有する。ケーシング212は、頂部212tと、底部212bと、前部212fと、後部212rとを更に有する。さらに、手首部210は、第1の頂部連結部材214aと、第1の底部連結部材214bとを有する第1の連結部材214を含む。手首部210は、第2の頂部連結部材216aと、第2の底部連結部材216b(図示せず)とを有する第2の連結部材216を更に含む。少なくとも第1の歯車及び第2の歯車(図示せず)が、ケーシング212の後部212r内に設けられている。第1の歯車は、第1の歯車をケーシング212の頂部212t及び底部212bに接続する第1の歯車軸(図示せず)を有し、第2の歯車は、第2の歯車をケーシング212の頂部212t及び底部212bに接続する第2の歯車軸(図示せず)を有する。さらに、第1の歯車及び第2の歯車は、それぞれの第1の歯車軸及び第2の歯車軸に沿った回転軸を有し、第1の歯車の回転軸は、第2の歯車の回転軸に対して平行である。後部212r内に設けられている第1の歯車及び第2の歯車は、互いに噛み合っており動きを伝達する。

30

【0022】

第1の頂部連結部材214aの第1の端が、ケーシング212の頂部212tにおいて第1の歯車軸に固定されている。第1の底部連結部材214bの第1の端が、ケーシング212の底部212bにおいて第1の歯車軸に固定されている。同様に、第2の頂部連結部材216aの第1の端が、ケーシング212の頂部212tにおいて第2の歯車軸に固定されており、第2の底部連結部材216bの第1の端が、ケーシング212の底部212bにおいて第2の歯車軸に固定されている。

40

【0023】

さらに、ケーシング212の前部212fは、ウォームとウォーム歯車とを有するウォーム駆動部(図示せず)を含む。ウォームは、ウォームをケーシング212の頂部212t及び底部212rに接続するウォーム軸(図示せず)を有する。ウォームの回転軸が第1の歯車の回転軸に対して平行である。さらに、ウォーム歯車軸(図示せず)は、ウォーム歯車をケーシング212の前部212rに対して水平に接続する。ウォーム歯車は、ウォームの回転軸に対して横断する回転軸を有する。エンドエフェクターEは、ケーシング

50

212の前部212fにおけるウォーム歯車軸に接続されている。ウォーム駆動部のウォームを駆動する手首部モーターM5が、ケーシングの頂部212t付近に設けられている。

【0024】

手首部210は、ヘッド部218a及びテール部218bを有する第1のロック部材218と、ヘッド部219a及びテール部219bを有する第2のロック部材219とを更に含む。第1のロック部材218のヘッド部218aは、第1の頂部連結部材214aの、第1の端から離間している第2の端と、第1の底部連結部材214bの、第1の端から離間している第2の端との間で枢動係合している。同様に、第2のロック部材219のヘッド部219aは、第2の頂部連結部材216aの、第1の端から離間している第2の端と、第2の底部連結部材216bの、第1の端から離間している第2の端との間で枢動係合している。第1のロック部材218のテール部218bは、接続部材204cと係合するようになっており、第2のロック部材219のテール部219bは、接続部材206cと係合するようになっている。

10

【0025】

第1の頂部連結部材214a及び第1の底部連結部材214bを、上記で示すような意図された機能を妨げることなく単一部材として設けることができることが当業者によって理解されるであろう。例えば、ダブルオープンエンドのレンチ/スパナの形状と実質的に同様の形状を有する接続部材を、第1の頂部連結部材214a及び第1の底部連結部材214bの代わりに用いることができる。同様に、第2の頂部連結部材216a及び第2の底部連結部材216bを単一部材として設けることができる。

20

【0026】

さらに、エンドエフェクターEは、作業スペース内に位置決めされる物体の形状及びサイズに基づいて、かつ/又はマニピュレータ200が実行する作業の性質に基づいて様々な形状を有することができる。

【0027】

さらに、手首部210及びエンドエフェクターEに関連付けられる運動を非限定的な例として以下で説明する。動作時に、モーターM0はリンクLの回転運動を作動し、これによって更にアーム204と、アーム206と、手首部210と、エンドエフェクターEとが回転する。手首部210及びエンドエフェクターEがヨー運動、すなわち手首部210の、左から右への(またその逆も同様である)旋回を規定するように、モーターM1及びM2のうちの一方を作動して対応する上側アームリンク204a及び206aを動かす。この例では、モーターM1は、対応する上側アームリンク204aを作動するものと見なされる。これにより、上側アームリンク204aは回転関節R1の軸の回りに回転するように構成される。上側アームリンク204aの回転によって、対応する前方アームリンク204bが動く。代替的には、モーターM3を作動して前方アームリンク204bを動かすことができる。上側アームリンク204a及び前方アームリンク204bが動いている間、アーム206は固定されたままである。さらに、前方アームリンク204bの運動がロック部材219を前方に動かし、これによって更に連結部材216が連結部材214から離れるように動く。連結部材216の運動は更に、手首部210をアーム206に向けて動かし、したがって手首部210及びエンドエフェクターEのヨー運動をもたらす。

30

40

【0028】

さらに、エンドエフェクターEがピッチ運動、すなわちエンドエフェクターEの、手首部210に対する前後又は上下への傾斜運動を規定するように、モーターM5が用いられる。モーターM5は、ウォーム駆動部の運動を作動し、これによって更に、エンドエフェクターEが所望のように前後に動き、したがってエンドエフェクターEのピッチ運動をもたらす。

【0029】

手首部210がロール運動、すなわち手首部210の、エンドエフェクターEと合わせた左右への傾斜運動を規定するように、接続部材204c及び206cのうちの一方又は

50

双方がそれぞれの回転関節 R 5 及び R 6 の軸の回りに回転する。接続部材 2 0 4 c 及び 2 0 6 c の回転は、手首部 2 1 0 が所望の方向に傾斜することをもたらし、したがってロール運動を規定する。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本発明の別の実施形態によるハイブリッドロボットマニピュレータ 3 0 0 を示す。ハイブリッドロボットマニピュレータ 3 0 0 は、その一端にベース 3 0 2 を有する。ベース 3 0 2 は、ハウジング 3 0 2 b を支持するベースプレート 3 0 2 a を含む。ハウジング 3 0 2 b は、少なくとも 1 つのモーター M 0 を内部に収納するように構成される。さらに、マニピュレータ 3 0 0 は、ハウジング 3 0 2 b 上に設けられた腰部すなわちリンク W を含む。リンク W は下部 W 1 及び上部 W 2 を有する。リンク W は、下部 W 1 において、回転関節 R 0 (図示せず) を介して可動な態様でハウジング 3 0 2 b に接続されている。回転関節 R 0 は、ベースプレート 3 0 2 a に対して垂直である回転軸を有する。リンク W の上部 W 2 は、一对のアーム 3 0 4 及び 3 0 6 をそれぞれの関節 R 1 及び R 2 (図示せず) を介して更に支持する。一对のアーム 3 0 4 及び 3 0 6 は、遠位端において、それぞれ一对の接続部材 3 0 4 c 及び 3 0 6 c によって手首部 3 1 0 に連結されている。回転関節 R 1 及び R 2 のそれぞれの回転軸が、回転関節 R 0 の回転軸に対して実質的に横断している。

10

【 0 0 3 1 】

アーム 3 0 4 は、上側アームすなわち上側アームリンク 3 0 4 a と、前方アームすなわち前方アームリンク 3 0 4 b とを含む。上側アームリンク 3 0 4 a の第 1 の端が回転関節 R 1 と枢動係合しており、上側アームリンク 3 0 4 a の第 2 の端が、肘部すなわち回転関節 R 3 と枢動係合している。回転関節 R 3 - は、回転関節 R 1 の回転軸に対して実質的に平行な回転軸を有する。さらに、前方アームリンク 3 0 4 b の第 1 の端が、回転関節 R 3 - と枢動係合しており、したがって前方アームリンク 3 0 4 b の第 1 の端は、上側アームリンク 3 0 4 a に可動に接続されている。前方アームリンク 3 0 4 b の第 2 の端が、回転関節 R 5 (図示せず) を介して接続部材 3 0 4 c に接続されている。回転関節 R 5 - の回転軸が、回転関節 R 3 の回転軸に対して横断している。

20

【 0 0 3 2 】

さらに、アーム 3 0 6 は、上側アームすなわち上側アームリンク 3 0 6 a と、前方アームすなわち前方アームリンク 3 0 6 b とを含む。上側アームリンク 3 0 6 a の第 1 の端が回転関節 R 2 (図示せず) と枢動係合しており、上側アームリンク 3 0 6 a の第 2 の端が、肘部すなわち回転関節 R 4 (図示せず) と枢動係合している。回転関節 R 4 は、回転関節 R 2 の回転軸に対して実質的に平行な回転軸を有する。さらに、前方アームリンク 3 0 6 b の第 1 の端が、回転関節 R 4 と枢動係合しており、したがって前方アームリンク 3 0 6 b の第 1 の端は、上側アームリンク 3 0 6 a に可動な態様で接続されている。前方アームリンク 3 0 6 b の第 2 の端が、回転関節 R 6 - (図示せず) を介して接続部材 3 0 6 c に接続されている。回転関節 R 6 の回転軸が、回転関節 R 4 の回転軸に対して横断している。

30

【 0 0 3 3 】

さらに、一对のアーム 2 0 4 及び 2 0 6 のそれぞれの上側アーム及び前方アームの運動は、複数のモーターによって制御される。2 つのモーター M 1 及び M 2 は、リンク W の上部 W 2 と下部 W 1 との間に設けられている。モーター M 1 は、回転関節 R 1 を回転させることによって上側アームリンク 3 0 4 a の運動を作動するように構成される。モーター M 2 は、回転関節 R 2 を回転させることによって上側アームリンク 3 0 6 a の運動を作動するように構成される。さらに、2 つのモーター M 3 及び M 4 は、リンク W の上部 W 2 上に設けられている。代替的には、モーター M 3 - を上側アームリンク 3 0 4 a の第 1 の端付近に設けることができ、モーター M 4 - を上側アームリンク 3 0 6 a の第 1 の端付近に設けることができる。モーター M 3 は、回転関節 R 3 を回転させることによって、前方アームリンク 3 0 4 b の運動を作動するように構成される。モーター M 4 は、回転関節 R 4 を回転させることによって、前方アームリンク 3 0 6 b の運動を作動するように構成される。

40

50

【0034】

マニピュレーター300は、手首部310に接続されているエンドエフェクターE3（図示せず）を更に備える。ベース300、リンクW、及びアーム304は、開連鎖機構、すなわちシリアルリンクを形成する。さらに、ベース300、リンクW、及びアーム306は、別の開連鎖機構すなわちシリアルリンクを形成する。マニピュレーター300に、それぞれの接続部材304c及び306cを介してアーム304及び306に接続されている手首部310を設けることによって、実質的に連鎖機構を閉鎖し、したがって事実上平行リンクを形成する。したがって、マニピュレーター300の位置作業スペースはシリアルリンクマニピュレーターの位置作業スペースと同一であり、向き作業スペースは、人間の手首によって提供される向き作業スペースと同等である。

10

【0035】

図3Aに示される手首部310は、ケーシング312を有する。ケーシング312は、複数の歯車（図示せず）を内部に有する。ケーシング312は、頂部312tと、底部312bと、前部312f（図示せず）と、後部312rとを更に有する。さらに、手首部310は、第1の頂部連結部材314aと、第1の底部連結部材314bとを有する第1の連結部材314を含む。手首部310は、第2の頂部連結部材316aと、第2の底部連結部材316bとを有する第2の連結部材316を更に含む。少なくとも第1の歯車及び第2の歯車（図示せず）が、ケーシング312の後部312r内に設けられている。第1の歯車は、第1の歯車をケーシング312の頂部312t及び底部312bに接続する第1の歯車軸（図示せず）を有し、第2の歯車は、第2の歯車をケーシング312の頂部312t及び底部312bに接続する第2の歯車軸（図示せず）を有する。さらに、第1の歯車及び第2の歯車のそれぞれは、それぞれの第1の歯車軸及び第2の歯車軸に沿った回転軸を有し、第1の歯車の回転軸は、第2の歯車の回転軸に対して平行である。後部312r内に設けられている第1の歯車及び第2の歯車は、互いに噛み合って動きを伝達する。

20

【0036】

第1の頂部連結部材314aの第1の端が、ケーシング312の頂部312tにおいて第1の歯車軸に固定されている。第1の底部連結部材314bの第1の端が、ケーシング312の底部312bにおいて第1の歯車軸に固定されている。同様に、第2の頂部連結部材316aの第1の端が、ケーシング312の頂部312tにおいて第2の歯車軸に固定されており、第2の底部連結部材316bの第1の端が、ケーシング312の底部312bにおいて第2の歯車軸に固定されている。

30

【0037】

さらに、ケーシング312の前部312f（図示せず）は、エンドエフェクターE3（図示せず）に接続されている。

【0038】

手首部310は、ヘッド部318a及びテール部318bを有する第1のロック部材318と、ヘッド部319a及びテール部319bを有する第2のロック部材319とを更に含む。第1のロック部材318のヘッド部318aは、第1の頂部連結部材314aの、第1の端から離間している第2の端と、第1の底部連結部材314bの、第1の端から離間している第2の端との間で枢動係合している。同様に、第2のロック部材319のヘッド部319aは、第2の頂部連結部材316aの、第1の端から離間している第2の端と、第2の底部連結部材316bの、第1の端から離間している第2の端との間で枢動係合している。第1のロック部材318のテール部318bは、接続部材304cと係合するようになっており、第2のロック部材319のテール部319bは、接続部材306cと係合するようになっており、第2のロック部材319のテール部319bは、接続部材306cと係合するようになっている。

40

【0039】

ロック部材318のテール部318b、及び接続部材304cは、回転関節R7によって互いに接続されている。回転関節R7の回転軸が、回転関節R3の回転軸に対して実質的に平行である。同様に、ロック部材319のテール部319b、及び接続部材306c

50

は、回転関節 R 8 によって互いに接続されている。回転関節 R 8 の回転軸が、回転関節 R 4 の回転軸に対して実質的に平行である。さらに、手首部の動きを作動するモーター M 5 が、回転関節 R 7 及び R 8 の付近に設けられている。

【0040】

第 1 の頂部連結部材 3 1 4 a 及び第 1 の底部連結部材 3 1 4 b を、上記で示すような意図された機能を妨げることなく単一部材として設けることができることが当業者によって理解されるであろう。例えば、両口レンチ / スパナの形状と実質的に同様の形状を有する接続部材を、第 1 の頂部連結部材 3 1 4 a 及び第 1 の底部連結部材 3 1 4 b の代わりに用いることができる。同様に、第 2 の頂部連結部材 3 1 6 a 及び第 2 の底部連結部材 3 1 6 b を単一部材として設けることができる。

10

【0041】

さらに、エンドエフェクター E 3 は、作業スペース内に位置決めされる物体の形状及びサイズに基づいて、かつ / 又はマニピュレーター 3 0 0 が実行する作業の性質に基づいて様々な形状を有することができる。

【0042】

さらに、手首部 3 1 0 及びエンドエフェクター E 3 に関連付けられる運動を非限定的な例として以下で説明する。動作時に、モーター M 0 はリンク W の回転運動を作動し、これによって更にアーム 3 0 4 と、アーム 3 0 6 と、手首部 3 1 0 と、エンドエフェクター E 3 とが回転する。手首部 3 1 0 及びエンドエフェクター E 3 がヨー運動、すなわち手首部 3 1 0 の、左から右への（またその逆も同様である）旋回を規定するように、モーター M 1 及び M 2 の一方を作動して対応する上側アームリンク 3 0 4 a 及び 3 0 6 a を動かす。この例では、モーター M 1 は、対応する上側アームリンク 3 0 4 a を作動するものと見なされる。これにより、上側アームリンク 3 0 4 a は回転関節 R 1 の軸の回りに回転するように構成される。上側アームリンク 3 0 4 a の回転によって、対応する前方アームリンク 3 0 4 b が動く。代替的には、モーター M 3 を作動して前方アームリンク 3 0 4 b を動かすことができる。上側アームリンク 3 0 4 a 及び前方アームリンク 3 0 4 b が動いている間、アーム 3 0 6 は固定されたままであるか、又はアーム 3 0 4 の運動に比べて実質的に運動がより少ないものとすることができる。さらに、前方アームリンク 3 0 4 b の運動がロック部材 3 1 9 を前方に動かし、これによって更に連結部材 3 1 6 が連結部材 3 1 4 から離れるように動く。連結部材 3 1 6 の運動は更に、手首部 3 1 0 をアーム 3 0 6 に向けて動かし、したがって手首部 3 1 0 及びエンドエフェクター E 3 のヨー運動をもたらす。

20

30

【0043】

さらに、エンドエフェクター E 3 がピッチ運動、すなわちエンドエフェクター E 3 の、手首部 3 1 0 に対する前後又は上下への傾斜運動を規定するように、モーター M 5 が用いられる。モーター M 5 は、ロック部材 3 1 8 のテール部 3 1 8 b 及びロック部材 3 1 9 のテール部 3 1 9 b の運動を作動する。テール部 3 1 8 b 及び 3 1 9 b の運動は更に、連結部材 3 1 4 及び 3 1 6 を所望のように前後又は上下に動かし、したがって手首部 3 1 0 のピッチ運動を規定する。

【0044】

手首部 3 1 0 がロール運動、すなわち手首部 3 1 0 の、エンドエフェクター E 3 と合わせた左右への傾斜運動を規定するように、接続部材 3 0 4 c 及び 3 0 6 c のうちの一方又は双方がそれぞれの回転関節 R 5 及び R 6 の軸の回りに回転する。接続部材 3 0 4 c 及び 3 0 6 c の回転は、手首部 3 1 0 が所望の方向に傾斜することをもたらし、したがってロール運動を規定する。

40

【0045】

さらに、ケーブル又は鋼索によって手首部 2 1 0 及び 3 1 0 のそれぞれの運動を作動することによって、モーター M 5 及び M 5 を、手首部 2 1 0 及び 3 1 0 上に又は手首部 2 1 0 及び 3 1 0 の付近に取り付ける必要性がなくなることも本発明の範囲内にある。手首部 2 1 0 及び 3 1 0 をケーブルによって作動することができる 1 つの例は、マニピュレーターを、炉内に部品を位置決めすること及び炉から部品を取り出すこと等の極限環境におい

50

て用いる場合である。

【0046】

さらに、マニピュレーター200のモーターM0、M1、M2、M3、M4、及びマニピュレーター300のモーターM0、M1、M2、M3、M4は、それぞれのベース202及び302の付近に配置されているため、これらのモーターの質量は、マニピュレーターが動いている間の動力使用の一因とはならないことに留意すべきである。さらに、ベースの付近でのモーターの配置は重量の均衡をもたらすため、マニピュレーターの転倒が回避される。さらに、モーターM3及びM4を、リンクLの上部L2と下部L1との間に設けることができる。同様に、モーターM3及びM4をリンクWの上部W2と下部W1との間に設けることができる。モーターをベースの付近に設けることは本発明の範囲内に包含されることに留意すべきである。さらに、モーターM5及びM5のそれぞれは好ましくは、他のモーターに比べて小型のモーターである。モーターM1～M4は同時にペイロードの移動に寄与し、そのため、モーターM1～M4は、より小さいサイズ又は容量を有するものとすることができる。

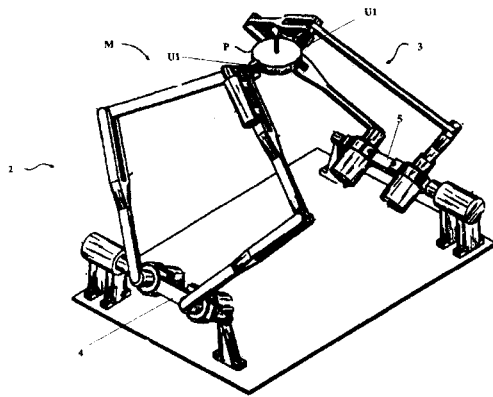
10

【0047】

特定の実施形態の前述の説明は、本明細書における実施形態の一般的性質を非常に十分に明らかにするので、当業者(others)が最新の知識を適用することによって、一般的な概念から逸脱することなくそのような特定の実施形態を容易に変更すること及び/又は種々の用途のために適応することができるため、そのような適応形態及び変更形態は、開示されている実施形態の均等物の意味及び範囲内で理解されるものと意図されるべきであり、そのように意図される。本明細書において用いられている表現又は用語は説明のためのものであり限定するものではないことを理解されたい。したがって、本明細書における実施形態を好ましい実施形態に関して説明してきたが、当業者は、本明細書における実施形態を本明細書に記載されている実施形態の精神及び範囲内の変更とともに実施することができることを理解するであろう。

20

【図1】



先行技術
FIGURE 1

【図2】

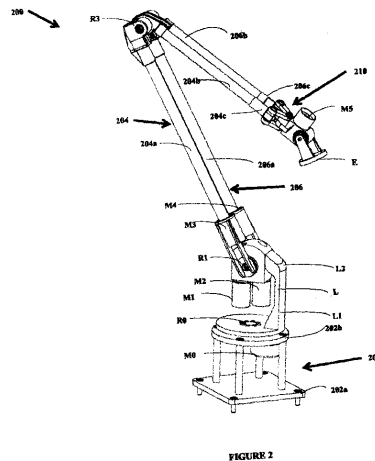


FIGURE 2

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT / IN 2011/000351
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: B25J 9/06 (2006.01); B25J 18/00 (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) B25J, FT: 3C007 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) wpi, epodoc, fulltext-databases		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6047610 A (STOCCO ET AL.) 11 April 2000 (11.04.2000) fig. 1A and abstract	1 - 7, 9 - 10
A	JP 63038755 A (NEC ROBOTICS ENG LTD) 19 February 1988 (19.02.1988) fig. 1 and abstract [online] [retrieved on 16.09.2011]. Retrieved in EPOQUE EPODOC database	1 - 7, 9 - 10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 19 September 2011 (19.09.2011)	Date of mailing of the international search report 29 September 2011 (29.09.2011)	
Name and mailing address of the ISA/AT Austrian Patent Office Dresdner Straße 87, A-1200 Vienna Facsimile No. +43 / 1 / 534 24-535	Authorized officer PAVDI C. Telephone No. +43 / 1 / 534 24-374	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / IN 2011/000351

Box No. II	Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)
<p>This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:</p> <p>1. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:</p> <p>2. <input checked="" type="checkbox"/> Claims Nos.: 8 because they relate to parts of the national application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:</p> <p>Claims shall not rely on references to the drawings. In particular, they shall not rely on such references as: "with reference to the accompanying drawings.", Rule 6.2 (a) PCT.</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).</p>	
Box No. III	Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)
<p>This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:</p> <p>1. <input type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.</p> <p>2. <input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 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.:</p> <p>4. <input type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:</p> <p>Remark on Protest</p> <p><input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.</p> <p><input type="checkbox"/> 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.</p> <p><input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT / IN 2011/000351

Patent document cited in search report			Patent family member(s)			Publication date
US	A	6047610	US	A	6047610	2000-04-11
JP	A	63038755	JP	A	63038755	1988-02-19

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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

(74)代理人 100179213

弁理士 山下 未知子

(72)発明者 ジャガンナート, ラジュ

インド共和国 カルナタカ州 560 078 バンガロール ジェイ.ピー. ナガー フェーズ 2 17 エーメイン 1 エークロス 20

Fターム(参考) 3C707 BS10 BT15 CV08 CW08 HS27 HT11