

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4156421号  
(P4156421)

(45) 発行日 平成20年9月24日(2008.9.24)

(24) 登録日 平成20年7月18日(2008.7.18)

(51) Int. Cl. F I  
**B 2 5 J 9/06 (2006.01)** B 2 5 J 9/06 Z  
**B 2 3 P 19/06 (2006.01)** B 2 3 P 19/06 J

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-88523 (P2003-88523)	(73) 特許権者	000177128
(22) 出願日	平成15年3月27日(2003.3.27)		三洋機工株式会社
(65) 公開番号	特開2004-291171 (P2004-291171A)		愛知県北名古屋市沖村岡1番地
(43) 公開日	平成16年10月21日(2004.10.21)	(74) 代理人	100064584
審査請求日	平成18年3月24日(2006.3.24)		弁理士 江原 省吾
		(74) 代理人	100093997
			弁理士 田中 秀佳
		(74) 代理人	100101616
			弁理士 白石 吉之
		(74) 代理人	100107423
			弁理士 城村 邦彦
		(74) 代理人	100120949
			弁理士 熊野 剛
		(74) 代理人	100121186
			弁理士 山根 広昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アーム式ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

略鉛直な定軌道上を昇降する第1昇降体と、  
 前記定軌道上を第1昇降体と上下二段に分かれて独自に昇降する第2昇降体と、  
 前記第1昇降体に後端部が上下左右方向に回転可能に連結され、先端部がロボット作業用ヘッド部に上下左右方向に回転可能に連結されて、後端部を基点に略鉛直な平面で上下に平行リンク運動する複数の平行アームをそれぞれに備えた複数の平行リンクアーム部を真上から見て平行四辺形にし、第1昇降体とヘッド部で水平方向に平行リンク運動可能に連結して成る平行リンク機構と、  
 前記第2昇降体に後端部が上下左右方向に回転可能に連結され、先端部が前記平行リンク機構の1つの平行リンクアーム部に上下方向に回転可能に連結され、連結された平行リンクアーム部が平行リンク運動する略鉛直な平面で上下揺動する駆動アームと、  
 前記駆動アームを連結しない前記平行リンクアーム部に連結され、前記駆動アームと常に平行四辺形の関係にあって互いに平行リンク運動して、前記駆動アームの駆動で従動的な動作をして対応する平行リンクアーム部を支持する従動アームと、  
 前記定軌道に設置されて前記第1昇降体及び第2昇降体を独自に昇降させる第1駆動手段及び第2駆動手段と、  
 前記第2昇降体に設置されて前記駆動アームを水平方向に回転揺動させる第3駆動手段と、  
 を具備したことを特徴とするアーム式ロボット。

10

20

## 【請求項 2】

前記平行リンク機構を一对の平行リンクアーム部で構成し、この一对の平行リンクアーム部の一方に前記駆動アームを連結したことを特徴とする請求項 1 記載のアーム式ロボット。

## 【請求項 3】

前記定軌道を略鉛直に固設した支柱の前面に配設し、この支柱の両側面の一方に前記第 1 駆動手段を、他方に前記第 2 駆動手段を配設したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のアーム式ロボット。

## 【請求項 4】

前記ロボット作業用ヘッド部が、ナットランナーを含む複数の自動作業機を着脱自在に支持することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のアーム式ロボット。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、ナットランナーなどの自動作業機を水平な直交二方向（X - Y 方向）方向と略鉛直な上下方向（Z 方向）のいずれにも自在に移動させるアーム式ロボットに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

自動車の製造組立ラインで使用されるナットランナーを水平方向と上下方向に自在に移動させるロボットとして一般的なものに、直交ロボットとスカラ型アーム式ロボットがある。前者直交ロボットは、水平な直交二方向に移動するテーブルを使用するため、水平な幅方向に大きな設置スペースを必要として、製造組立ラインでの設置にスペース的な制約が多い。また、後者スカラ型アーム式ロボットの場合も、後述するように幅方向に大きな設置スペースを必要とする。

20

## 【0003】

スカラ型アーム式ロボット（例えば、特許文献 1 参照。）の具体例を、図 6 に示すと、このロボット 1 は、略鉛直な主軸 2 の上端部に第 1 水平アーム 3 の後端部を回転可能に連結し、第 1 水平アーム 3 の先端部に第 2 水平アーム 4 の後端部を回転可能に連結し、第 2 水平アーム 4 の先端部の軸受 5 で垂直軸 6 を上下動可能に連結している。垂直軸 6 に自動作業機の例えばナットランナー 7 が固定され、各水平アーム 3、4 の各々が独自に水平方向に回転することで、軸受 5 と垂直軸 6 から成るロボット作業用ヘッド部 8 とナットランナー 7 が水平方向に移動する。図 7 に示す製造組立ライン L に沿った搬送体上のワーク 9 は、図中の P 点と Q 点で示す複数の被ねじ締め部を有し、これら被ねじ締め部の真上にナットランナー 7 が順に移動するように、第 1 水平アーム 3 と第 2 水平アーム 4 が独自に旋回運動する。

30

## 【0004】

## 【特許文献 1】

特開 2000 - 141257 号公報（図 3、図 5）

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

図 7 の鎖線で示すように、第 1 水平アーム 3 と第 2 水平アーム 4 が例えば一直線状の連結状態にあるときにワーク 9 上の最も離れた 1 点 P' にヘッド部 8 が移動してねじ締め動作を行い、また、第 1 水平アーム 3 と第 2 水平アーム 4 が互いに水平方向にく字状に屈曲して最も近い点 P 1 にヘッド部 8 が移動してねじ締め動作を行うとすると、図 6 のアーム式ロボット 1 は、ロボット前方の左右両側方に各水平アーム 3、4 が屈曲して食み出すだけの大きな幅方向スペース S 1 を必要とし、この幅方向スペース S 1 がアーム式ロボット 1 の床上設置スペースを大きくしていた。また、複数台のアーム式ロボット 1 を床上に併設する場合、隣接する一对のロボット 1、1 の間隔を幅方向スペース S 1 の 2 倍以上にする必要があって、複数台のロボットを省スペースで併設することが難しい。

40

## 【0006】

50

また、上記アーム式ロボット 1 の各水平アーム 3、4 とヘッド部 8 は、各々の必要とする機能のために幅、厚さ、径の大きな大形重量物となる傾向が強くて、高速運転させることが難しい。特に、ヘッド部 8 は垂直軸 6 を上下動させる動力源などで大径構造となり、例えば図 7 に示すワーク 9 上の所定の最小的な間隔 W 1 で接近した 2 点 P 1 と Q 1 の被ねじ締め部を 2 台の同じアーム式ロボットで同時にねじ締めしようとする場合、2 台のロボットの各ヘッド部同士が干渉し合って、同時にねじ締めすることができないことがある。そこで、1 台のロボットで点 P 1 をねじ締めすると、この点 P 1 に最も接近した他の点 Q 1 にヘッド部 8 を移動させてねじ締めしているため、接近する 2 点 P 1、Q 1 でのねじ締め作業性を上げることが難しい。また、図示しないが 1 台のヘッド部に一對のナットランナーを配備して、上記の 2 点 P 1、Q 1 を同時にねじ締めするようにして作業性を上げること

10

#### 【0007】

また、上記のようなアーム式ロボットの場合、水平アームの水平方向の旋回でアーム先端部に固定されたヘッド部と、このヘッド部に支持されたナットランナーなどの自動作業機の水平方向の向きが変わり、自動作業機の種類によっては作業不適合となることがある。そこで、水平アームの旋回に関わらず自動作業機の向きを定方向に自動修正する独自の回転手段（軸）をヘッド部に装備させることが行なわれているが、これではヘッド部が大形大重量となって、水平アーム回転駆動部のイナーシャが増大し、尚更に高速運転が難しくなる不具合が生じる。

20

#### 【0008】

本発明の目的は、設置スペースの縮小化が容易であり、アームの小形軽量化で速い動きを可能にして、ねじ締め作業などの作業能率を改善したアーム式ロボットを提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するため、略鉛直な定軌道上を昇降する第 1 昇降体 20 と、前記定軌道上を第 1 昇降体 20 と上下二段に分かれて独自に昇降する第 2 昇降体 30 と、第 1 昇降体 20 に後端部が上下左右方向に回転可能に連結され、先端部がロボット作業用ヘッド部 42 に上下左右方向に回転可能に連結されて、後端部を基点に略鉛直な平面で上下に平行リンク運動する複数の平行アーム 43 をそれぞれに備えた複数の平行リンクアーム部 41 a、... を真上から見て平行四辺形にし、第 1 昇降体 20 とヘッド部 42 で水平方向に平行リンク運動可能に連結して成る平行リンク機構 40 と、第 2 昇降体 30 に後端部が上下左右方向に回転可能に連結され、先端部が平行リンク機構 40 の 1 つの平行リンクアーム部に上下方向に回転可能に連結され、連結された平行リンクアーム部が平行リンク運動する略鉛直な平面で上下揺動する駆動アーム 50 と、駆動アーム 50 を連結しない平行リンクアーム部に連結され、駆動アーム 50 と常に平行四辺形の関係にあって互いに平行リンク運動して、駆動アーム 50 の駆動で従動的な動作をして対応する平行リンクアーム部を支持する従動アーム 51 と、前記定軌道に設置されて第 1 昇降体 20 及び第 2 昇降体 30 を独自に昇降させる第 1 駆動手段 60 及び第 2 駆動手段 70 と、第 2 昇降体 30 に設置されて駆動アーム 50 を水平方向に回転揺動させる第 3 駆動手段 80 とを具備したことを特徴とする（請求項 1 の発明）。

30

40

#### 【0010】

ここで、略鉛直な定軌道は、略鉛直な支柱 11 であり、この支柱に固定されたガイドレール、同様な支柱に形成されたガイド溝であり、この定軌道に沿って第 1 昇降体 20 と第 2 昇降体 30 の一對が、上下二段に分かれて独自に昇降する。平行リンク機構 40 を構成する複数の平行リンクアーム部 41 a、... における複数の各平行アーム 43 は、略鉛直な平面に沿って上下に同時に平行移動する 2 本又は 2 本以上の同一長さの鋼性アームで、この複数の各平行アーム 43 の後端部が第 1 昇降体 20 に連結され、先端部がロボット作業用ヘッド部 42 に連結されて、平行四辺形の平行リンクアーム部 41 a、... を構成する。複

50

数の平行リンクアーム部 4 1 a、... が真上から見て平行四辺形に連結されて、水平な左右方向に平行リンク運動する。この左右の平行リンク運動でヘッド部 4 2 が前後左右に平行移動する。ヘッド部 4 2 は複数の平行リンクアーム部の平行アーム 4 3 で支持されることから安定した高剛性を保持して、ヘッド部 4 2 に単機又は複数機のナットランナーなどの自動作業機を安定して保持し、自動作業機を定方向に向けたまま平行移動させる。

【 0 0 1 1 】

また、第 2 昇降体 3 0 に設置される駆動アーム 5 0 は、複数の平行リンクアーム部 4 1 a、... の内の 1 本の平行アームに連結される。駆動アーム 5 0 は、連結された平行リンクアーム部が上下に平行リンク運動する略鉛直な平面上で上下に揺動するように第 2 昇降体 3 0 に連結される。駆動アーム 5 0 は複数の平行リンクアーム部の全てに同一構造のものを連結することができ、また、駆動アーム 5 0 を連結しない平行リンクアーム部においては、駆動アーム 5 0 の駆動で従動的な動作をして対応する平行リンクアーム部を支持（補強）する従動アームを連結する。このような駆動アーム 5 0 や従動アームは、連結された平行リンクアーム部を補強して、平行アームと駆動アーム 5 0 の各アームに構造簡単で軽量なもの適用を可能にする。また、平行リンクアーム部と駆動アーム 5 0 を同一の略鉛直な平面上で上下揺動させることで、アーム式ロボット 1 0 の幅方向スペースが縮小化される。第 1 昇降体 2 0 と第 2 昇降体 3 0 を独自に昇降させる第 1 駆動手段 6 0 と第 2 駆動手段 7 0、及び、駆動アーム 5 0 を水平方向に揺動回転させる第 3 駆動手段 8 0 の各々は、サーボモータやシリンダが適用できる。

【 0 0 1 2 】

本発明においては、平行リンク機構 4 0 を一対の平行リンクアーム部 4 1 a、4 1 b で構成し、この一対の一方に駆動アーム 5 0 を連結することができる（請求項 2 の発明）。この場合、他方の平行リンクアーム部は、上記従動アームを連結して支持することが望ましい。このような従動アームは、駆動アーム 5 0 と同期して駆動アーム 5 0 と平行な姿勢を維持して平行リンク運動する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明においては、略鉛直に固設した支柱 1 1 の前面に定軌道を配設し、この支柱 1 1 の両側面の一方に第 1 駆動手段 6 0 を、他方に第 2 駆動手段 7 0 を配設する（請求項 3 の発明）。この場合の支柱 1 1 は角柱や丸柱が適用でき、支柱 1 1 の前面にガイドレールやガイド溝構造の定軌道を固設し、両側面に第 1 駆動手段 6 0 と第 2 駆動手段 7 0 を配設することで、支柱周辺の幅方向スペースが小さくできる。また、支柱 1 1 の両側面に設置される第 1 駆動手段 6 0 と第 2 駆動手段 7 0 は、支柱 1 1 の両側面に上下方向に設置されたボールねじをサーボモータで正逆回転させる構造が、ロボット設置スペースを縮小する上で有効である。

【 0 0 1 4 】

また、本発明においては、ロボット作業用ヘッド部 4 2 が、ナットランナーを含む複数の自動作業機を着脱自在に支持する構造のものにすることができる（請求項 4 の発明）。この場合、ヘッド部 4 2 をナットランナー以外のビス止め用電動工具、クリップ立て工具、外観検査機器などの自動作業機を着脱自在に支持する汎用構造にすることで、各種の自動作業機が交換できる汎用ロボットが提供できる。また、1 台のヘッド部 4 2 に複数の自動作業機を設置した場合、ヘッド部 4 2 が前後左右に平行移動するために各自動作業機も平行移動だけして、ねじ締めなどの各自の作業を行なう。この作業は複数の自動作業機で同時に行なわせることができ、作業性の改善を容易なものにする。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図 1 乃至図 5 を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 ~ 図 4 に示すアーム式ロボット 1 0 は、床上に略鉛直に固設された左右一対の支柱 1 1 と、支柱 1 1 の前面で独自に上下運動する上下一対の第 1 昇降体 2 0 及び第 2 昇降体 3 0 と、第 1 昇降体 2 0 から前方に延在する一対の平行リンクアーム部 4 1 a、4 1 b を備

10

20

30

40

50

えた平行リンク機構40と、第2昇降体30から前方に延在する駆動アーム50と、第1昇降体20及び第2昇降体30を独自に上下動させる第1駆動手段60及び第2駆動手段70と、駆動アーム50を水平方向に回転揺動させる第3駆動手段80を備える。

【0017】

左右一对の支柱11は所定間隔で平行に対向する角柱で、下端部に固定した台座12で床上に固定され、各々の上端部が連結体13で連結される。一对の支柱11が並ぶ水平方向をX方向、X方向と直交する水平方向をY方向とし、鉛直方向をZ方向とすると、第1昇降体20と第2昇降体30の各々はX方向に横長の略鉛直な矩形板構造で、Z方向に上下2段に分けて配置される。一对の各支柱11のY方向前面にZ方向にガイドレール14が配設され、一对の各ガイドレール14の上部領域に第1昇降体20のX方向両端部が上下動可能に連結され、各ガイドレール14の下部領域に第2昇降体30のX方向両端部が上下動可能に連結される。一对の各支柱11の上部領域の側方に第1昇降体20の上下位置を検知する複数のセンサー15が設置され、また、図2に示すように支柱11の下部領域の側方に第2昇降体30の上下位置を検知する複数のセンサー16が設置される。

10

【0018】

第1昇降体20は、左右一对のガイドレール14の前面側を上下動する略鉛直な支持板21と、支持板21の裏面両側にZ方向に設置された複数のガイドローラ22と、支持板21の前面両端部に配設された左右一对のアーム連結用回転軸24を有する。左右一对の各回転軸24は、支持板21の前面両端部の上下両端から前方に突設された軸受板23に水平方向に回転可能に連結される。支持板21の裏面両側の各ガイドローラ22が対応するガイドレール14を両側面から挟持して、支持板21の上下運動をガイドする。左右一对の平行な各回転軸24の上下両端部に一对のブラケット25が突設され、一方の回転軸24の上下のブラケット25にピン26を介して2本の平行な平行アーム43aの後端部が上下方向に回転可能に連結され、他方の回転軸24の上下のブラケット25にピン26を介して2本の平行な平行アーム43bの後端部が上下方向に回転可能に連結される。

20

【0019】

左右一对の平行リンクアーム部41a、41bは、第1昇降体20からY方向前方へと延在する各上下2本ずつの平行アーム43a、43bを有する。4本の各平行アーム43a、43bは、同一長さの直線状の剛性アームである。一方の回転軸24の上下両端部から伸びる2本の平行アーム43aの各先端部が、1台のロボット作業用ヘッド部42の裏面上下両端部に連結される。一方の回転軸24と2本の平行アーム43aとヘッド部42で、鉛直な平面を上下に平行リンク運動する平行リンクアーム部41aが構築される。他方の回転軸24の上下両端部から伸びる2本の平行アーム43bの各先端部が、同じロボット作業用ヘッド部42の裏面上下両端部に連結され、この回転軸24と2本の平行アーム43bとヘッド部42で、鉛直な平面を上下に平行リンク運動する平行リンクアーム部41bが構築される。以下、必要に応じて一对の平行リンクアーム部41a、41bを第1平行リンクアーム部41a、第2平行リンクアーム部41bと称する。

30

【0020】

ロボット作業用ヘッド部42は、X方向に幅を有する鉛直な矩形の取付板49と、取付板49の裏面両端部に突設した鉛直な左右一对の回転式連結軸44と、取付板49の前面に水平に固定した自動作業機装着部45を有する。左右一对の連結軸44の上下両端部に突設したブラケット46にピン47を介して平行アーム43a、43bの先端部が上下方向に回転可能に連結される。ピン47と連結軸44を介することで、各平行アーム43a、43bの先端部に取付板49が上下左右に回転可能に連結される。第1平行リンクアーム部41aと第2平行リンクアーム部41bは真上から見て常に平行四辺形の関係にあり、各平行アーム43a、43bの前後両端部を対応する第1昇降体20とヘッド部42に上下左右に回転自在に連結することで、一对の平行リンクアーム部41a、41bがX方向とY方向、及び、Z方向に平行リンク運動する平行リンク機構40が構築される。

40

【0021】

ヘッド部42における水平な自動作業機装着部45に一对の自動作業機であるナットラン

50

ナー４８が略鉛直にして着脱自在に装着される。一对の各ナットランナー４８は、図３及び図４に示すようにＸ方向に所定の間隔Ｗ１で配列されて、鉛直な姿勢のままヘッド部４２と共にＸ方向、Ｙ方向、Ｚ方向に平行移動して、後述するようなねじ締め動作をする。一对のナットランナー４８の間隔Ｗ１は、例えば図７のワーク９の２点Ｐ１とＱ１の最小的な間隔Ｗ１に設定される。この間隔は縮小拡大自在とされ、その最大間隔に対応させて左右一对の平行リンクアーム部４１ａ、４１ｂの間隔Ｗ２の上限が設定される。つまり、左右一对の平行リンクアーム部４１ａ、４１ｂの間隔Ｗ２は、大きくなるほどロボット１０の幅方向の設置スペースを大きくし、ロボット１０を大形重量物化することから、この間隔Ｗ２はロボット１０が大形大重量とならないよう考慮して設定される。

#### 【００２２】

第１昇降体２０を上下動させる第１駆動手段６０は、図２に示すように左右一对の支柱１１の右側支柱の外側面にＺ方向に設置されたボールねじ６１と、ボールねじ６１を正逆回転させるモータ６２を有する。ボールねじ６１の一部にナット部材６３が螺装され、ボールねじ６１の上下両端部が軸受部材６４、６５で支柱１１に取付けられる。ナット部材６３は第１昇降体２０の支持板２１の片端に一体に連結され、ボールねじ６１が非回転状態にあるときはナット部材６３が第１昇降体２０を左右一对の支柱１１の任意の高さ位置に保持し、ボールねじ６１をモータ６２で正逆回転させるとナット部材６３と第１昇降体２０が一体となって一对の支柱１１の前面側で上下動する。

#### 【００２３】

第２昇降体３０は、左右一对の支柱１１のガイドレール１４の前面側を上下動する略鉛直でＸ方向に幅広な支持板３１と、支持板３１の裏面両側に設置された複数のガイドローラ３２と、支持板３１の前面の両端部に設置された左右一对のアーム連結用回転軸３４ａ、３４ｂを有する。各回転軸３４ａ、３４ｂは、支持板３１の前面両端部の上下両端から前方に突設された軸受板３３、３５に水平方向に回転可能に連結される。支持板３１の裏面両側の各ガイドローラ３２が対応する左右一对のガイドレール１４を両側面から挟持して、支持板３１の上下運動をガイドする。左右一对の各回転軸３４ａ、３４ｂの中央部にブラケット３６が突設され、一方の回転軸３４ａのブラケット３６に１本の駆動アーム５０の基端部が上下方向に回転可能に連結され、他方の回転軸３４ｂのブラケット３６に従動アーム５１の基端部が上下方向に回転可能に連結される。駆動アーム５０と従動アーム５１は同一構造で、駆動アーム５０の先端部が第１平行リンクアーム部４１ａの下段の平行アーム４３ａの略中央部に上下方向に回転可能に連結され、従動アーム５１の先端部が第２平行リンクアーム部４１ｂの下段の平行アーム４３ｂの略中央部に上下方向に回転可能に連結される。駆動アーム５０と従動アーム５１は常に平行四辺形の関係にあって、互いに平行リンク運動する。

#### 【００２４】

第２昇降体３０を上下動させる第２駆動手段７０が、図１に示すように左側の支柱１１の外側面、つまり、第１駆動手段６０と反対の側面に配設される。第２駆動手段７０は、支柱１１の側面と平行に設置された略鉛直なボールねじ７１と、ボールねじ７１を正逆回転させるモータ７２を有する。ボールねじ７１の一部にナット部材７３が螺装され、ボールねじ７１の上下両端部が軸受部材７４、７５で支柱１１に取付けられる。ナット部材７３は第２昇降体３０の支持板３１と一体で、ボールねじ７１が非回転状態にあるときはナット部材７３で第２昇降体３０が左右一对の支柱１１に保持され、ボールねじ７１をモータ７２で正逆回転させるとナット部材７３と第２昇降体３０が左右一对のガイドレール１４にガイドされて上下動する。

#### 【００２５】

第２昇降体３０に、駆動アーム５０をＸ方向に回転揺動させる第３駆動手段８０が設置される。第３駆動手段８０は、支持板３１の前面下端部に突設した軸受板３７の下面に固定したモータ８１と、モータ８１の回転出力軸と一方の回転軸３４ａを一体に連結するコ字状の回転駆動枠８２を有し、モータ８１の回転力が回転駆動枠８２を介して回転軸３４ａに直接に伝達されて、回転軸３４ａが水平方向に正逆回転する。モータ８１で一方の回転

10

20

30

40

50

軸 3 4 a を水平方向に正逆回転させることで、駆動アーム 5 0 とこれに連結された第 1 平行リンクアーム部 4 1 a が同時に X 方向に揺動回転し、この回転力で従動アーム 5 1 が同期して同方向に揺動回転して、平行リンク機構 4 0 が水平方向に平行リンク運動する。

【 0 0 2 6 】

駆動アーム 5 0 と第 1 平行リンクアーム部 4 1 a が同じ略鉛直平面で上下に回転揺動し、同時に従動アーム 5 1 と第 2 平行リンクアーム部 4 1 b が同じ略鉛直平面で上下に回転揺動するため、図 4 に示すように平行リンク機構 4 0 を真上から見ると各平行リンクアーム部 4 1 a、4 1 b の各平行アーム 4 3 a、4 3 b で駆動アーム 5 0 と従動アーム 5 1 が常に隠された状態にある。左右一対の平行アーム 4 3 a、4 3 b の真上から見た平行リンク運動でヘッド部 4 2 は第 1 昇降体 2 0 と常に平行な状態にあり、かつ、常に鉛直な状態にあって、その状態のまま Y 方向に前後平行移動する。

10

【 0 0 2 7 】

鉛直なヘッド部 4 2 の裏面左右上下の 4 箇所が左右一対の平行リンクアーム部 4 1 a、4 1 b の計 4 本の平行アーム 4 3 a、4 3 b で支持され、かつ、左右一対の平行リンクアーム部 4 1 a、4 1 b の各々が駆動アーム 5 0 と従動アーム 5 1 で補強されるように支持されるため、ヘッド部 4 2 の支持強度、剛性が常に高く確保されて、ヘッド部 4 2 に一対のナットランナー 4 8 を安定して取付けることができる。また、ヘッド部 4 2 に取付けるナットランナー 4 8 などから発生する反力が 4 本の平行アーム 4 3 a、4 3 b と 2 本のアーム 5 0、5 1 に分配されることで、ヘッド部 4 2 を含む平行リンク機構 4 0 の高剛性化が実現され、後述するような運転の高速化、安定化が実現される。

20

【 0 0 2 8 】

以上のアーム式ロボット 1 0 は、第 1 ~ 第 3 の各駆動手段 6 0 ~ 8 0 をコンピュータ制御によって同時に、或いは、異なる時間帯で独自に作動させて、一対のナットランナー 4 8 を略鉛直な姿勢のまま、かつ、X 方向の配列を変えずに X 方向、Y 方向、Z 方向の上下左右前後に平行移動させる。一対のナットランナー 4 8 は、例えば図 7 に示す製造組立ライン L におけるワーク 9 の各一対の 2 点 P 1、Q 1、... を順に移動して、2 点同時のねじ締め動作を順に行う。

【 0 0 2 9 】

例えば、図 1 及び図 2 の静止状態において、第 3 駆動手段 8 0 のモータ 8 1 だけを作動させて第 2 昇降体 3 0 の回転軸 3 4 a を正逆いずれかの方向に回転させると、回転軸 3 4 a と共に駆動アーム 5 0 と第 1 平行リンクアーム部 4 1 a が一体的に水平方向に揺動回転し、この回転力で従動アーム 5 1 と第 2 平行リンクアーム部 4 1 b が一体的に揺動回転する。この左右一対の平行リンクアーム部 4 1 a、4 1 b の左右方向の平行リンク運動で、図 4 の鎖線で示すようにヘッド部 4 2 が X 方向に平行な鉛直姿勢のまま、同じ高さで X - Y 方向に平行移動し、一対のナットランナー 4 8 が X 方向の配列のまま、同じ高さで X - Y 方向に平行移動する。

30

【 0 0 3 0 】

また、図 2 の静止状態において、第 1 駆動手段 6 0 のモータ 6 2 だけを作動させてボールねじ 6 1 を例えば正方向回転させると、ナット部材 6 3 を介して第 1 昇降体 2 0 が上昇動作をし、この上昇動作に応じて左右一対の平行リンクアーム部 4 1 a、4 1 b が駆動アーム 5 0 と従動アーム 5 1 で下方に引っ張られて下方に揺動し、ヘッド部 4 2 と一対のナットランナー 4 8 が支柱 1 1 に近づくように平行移動する。逆に、モータ 6 2 でボールねじ 6 1 を逆方向回転させると、ナット部材 6 3 を介して第 1 昇降体 2 0 が下降動作し、この下降動作に応じて左右一対の平行リンクアーム部 4 1 a、4 1 b が駆動アーム 5 0 と従動アーム 5 1 で上方に突き上げられて上方に揺動し、ヘッド部 4 2 と一対のナットランナー 4 8 が支柱 1 1 から遠ざかるように平行移動する。この間、ヘッド部 4 2 とナットランナー 4 8 は鉛直で、かつ、X 方向に平行な姿勢は変わらない。

40

【 0 0 3 1 】

また、図 1 及び図 2 の静止状態において、第 1 駆動手段 6 0 と第 2 駆動手段 7 0 を同時に作動させて第 1 昇降体 2 0 と第 2 昇降体 3 0 を同時に同速度で上昇させると、平行リンク

50

機構40の全体が上昇する。この上昇の途中で第2昇降体30の上昇と止めると、ヘッド部42が支柱11に近づくように平行移動を始める。このようなヘッド部42の上下左右前後の平行移動は、通常のアーム式では2軸の関数演算をしないと直線運動をさせられないが、本発明の場合は関数演算しなくても直線運動をするため、ティーチングやプログラミングする場合に有利である。

#### 【0032】

図5に示すように、鉛直なヘッド部42における一对のナットランナー48は、ワーク9の隣接する2点P1、Q1の被ねじ締め部に下降して同時にねじ締め動作をする。2点P1、Q1でねじ締め動作の終了した一对のナットランナー48を真上に上昇させる場合、第1駆動手段60と第2駆動手段70を同時に作動させて第1昇降体20と第2昇降体30を同時に同速度で上昇させる。2点P1、Q1の真上に上昇した一对のナットランナー48を次の2点P2、Q2の真上にY方向前進移動させる場合は、第1駆動手段60と第3駆動手段80を同時に作動させる。第1～第3駆動手段60～80をコンピュータ制御することで、一对のナットランナー48はワーク9の2点間を予め設定された最短距離で移動して、高能率でねじ締め動作を行う。

#### 【0033】

図5で分かるように、平行リンク機構40の一对の平行リンクアーム部41a、41bはアーム長さ方向に変位するが、X方向のアーム幅方向にく字状に屈曲するといった変位をしないため、ロボット10の床上設置上に必要とされる幅方向スペースS2は、ワーク9の幅で決まる必要最小限のスペースで済み、ロボットの設置スペースの縮小化が図れる。

#### 【0034】

また、ヘッド部42を支持する一对の平行リンクアーム部41a、41bの平行アーム43a、43bを下方から駆動アーム50と従動アーム51で補強した構造のため、各アームに構造簡単な軽量物が使用できて、各アームの上下左右前後の動きを速くすることが容易に可能となり、一对のナットランナー48によるねじ締め動作をより高能率で行うことができる。

#### 【0035】

また、ロボット10に対するヘッド部42の左右横移動は、支柱11を含むロボット全体を横に回転させる、又は、支柱11に支持された昇降体20、30のようなアーム支持用台座部を横に回転させることでも可能であるが、このような重量物を回転させずに軽量なアームだけを回転させることで、各アームの速い動きが実現でき、また、アーム回転駆動源である第3駆動手段80に構造簡単で小形、安価なものが適用できる。

#### 【0036】

また、1台のヘッド部42を2台の平行リンクアーム部41a、41bで支持するために、ヘッド部42を含む平行リンク機構40を高剛性構造体とすることが容易になり、ヘッド部42に単機のみならず複数機の自動作業機を搭載させても剛性的に問題なく、汎用性に優れたロボットが構築できる。上記実施の形態のように、1台のヘッド部42に一对のナットランナー48を搭載して、ワークに2点ずつ多数点設けられた被ねじ締め部を2点ずつ同時にねじ締めすることで、多数点全てのねじ締めが短時間でこなえるようになる。

#### 【0037】

なお、図示しないが仮に1台のヘッド部を単機の平行リンクアーム部だけで支持して平行移動させるようにした場合、高い剛性の確保が難しいと共に、単機の平行リンクアーム部の平行リンク先端に連結されたヘッド部が平行リンクの左右の回転揺動で回転することになり、ヘッド部に搭載された自動作業機の水平方向の向きが変わる。そのため、1台のヘッド部に複数機の自動作業機を搭載させた場合に、複数機の自動作業機の配列方向の変化となって現れる不具合が発生する。本発明においては、一对の平行リンクアーム部が1台のヘッド部を常に鉛直かつX方向に平行に姿勢を保持して、平行移動させるため、ヘッド部に複数機の自動作業機を搭載しても各自動作業機は常に鉛直姿勢を保ち、各作業機間の配列方向が変わらず、ワークの被ねじ締め部のような複数点の同時ねじ締めなどの作業を容易にする。

10

20

30

40

50

## 【0038】

なお、本発明のアーム式ロボットは、上記実施の形態に限らず、例えば、平行リンク機構における平行リンクアーム部は一对が実用的であるが、ヘッド部に搭載する自動作業機の種類、数によっては3以上を平行に配列して構成してもよい。また、複数の平行リンクアーム部のうちの1つに駆動アームを連結して、他の全てを従動アームで補強することも可能である。さらに、支柱に配設する第1昇降体と第2昇降体の位置関係を上下逆にして、下部の第1昇降体から延びる平行リンクアーム部に上方から第2昇降体から延びる駆動アームや従動アームを連結するようにしてもよい。

## 【0039】

## 【発明の効果】

本発明によれば、自動作業機のヘッド部を支持する平行リンク機構を、一对以上の平行リンクアーム部で構成したので、ヘッド部を含む平行リンク機構の剛性が高く安定して、ヘッド部に支持される単数或いは複数の自動作業機の支持強度が増し、高速運転が可能となる。また、平行リンクアーム部を構成する平行アームやこれを左右揺動させる駆動アームの各アームが同一の略鉛直な平面で上下揺動するため、平行リンク機構が幅方向に屈曲せずにロボットの幅方向スペースが必要最小限まで縮小でき、複数台のロボットを接近させて省スペースで併設することが可能となる。さらに、平行リンクアーム部の平行アームが駆動アームで補強されて、各アームに構造簡単で軽量なものが適用でき、これにより各アームの速い動きが可能となって、ロボット作業の高能率化が図れる。

## 【0040】

また、前面に定軌道を構成する支柱の両側面に第1駆動手段と第2駆動手段を配設することで、支柱の前方に複数の平行リンクアーム部で平行リンク機構を配備しても、駆動手段でロボット幅方向スペースが増大せず、高剛性のロボットを省スペースで併設することが容易になる。

## 【0041】

また、複数の平行リンクアーム部で支持されるヘッド部の剛性が増すことから、ヘッド部にナットランナーを含む自動作業機の複数機を着脱自在に取付けることが容易になり、このようにヘッド部に複数の自動作業機を取付けて同時動作をさせることで、ロボットによる自動作業の高能率化が実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示すアーム式ロボットの斜視図である。

【図2】図1のロボットの角度を変えた方向からの斜視図である。

【図3】図1のロボットの正面図である。

【図4】図1のロボットの平面図である。

【図5】図1のロボットとワークの概要を示す平面図である。

【図6】従来のアーム式ロボットの斜視図である。

【図7】図6のアーム式ロボットとワークの概要を示す平面図である。

## 【符号の説明】

- |     |             |  |
|-----|-------------|--|
| 10  | ロボット        |  |
| 11  | 支柱          |  |
| 14  | ガイドレール      |  |
| 20  | 第1昇降体       |  |
| 30  | 第2昇降体       |  |
| 40  | 平行リンク機構     |  |
| 41a | 平行リンクアーム部   |  |
| 41b | 平行リンクアーム部   |  |
| 42  | ロボット作業用ヘッド部 |  |
| 43a | 平行アーム       |  |
| 43b | 平行アーム       |  |
| 45  | 自動作業機装着部    |  |

10

20

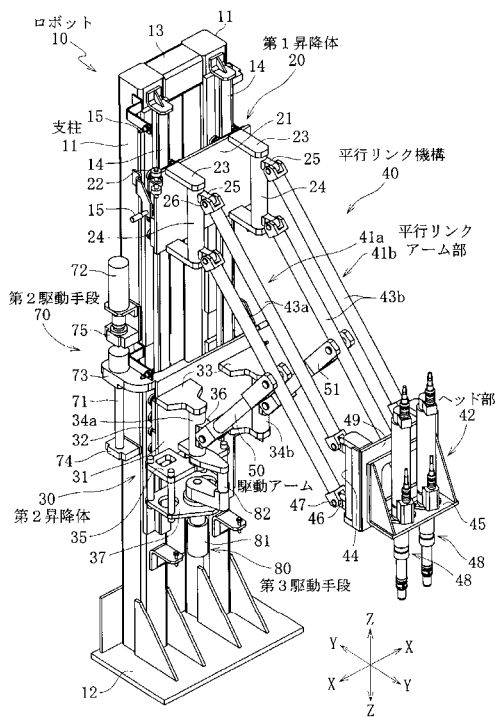
30

40

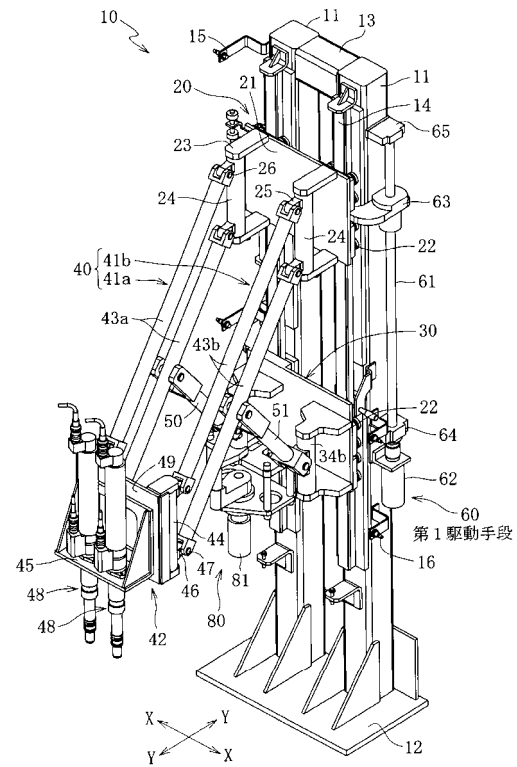
50

- 4 8 自動作業機、ナットランナー
- 5 0 駆動アーム
- 5 1 従動アーム
- 6 0 第1駆動手段
- 6 2 モータ
- 7 0 第2駆動手段
- 7 2 モータ
- 8 0 第3駆動手段
- 8 1 モータ

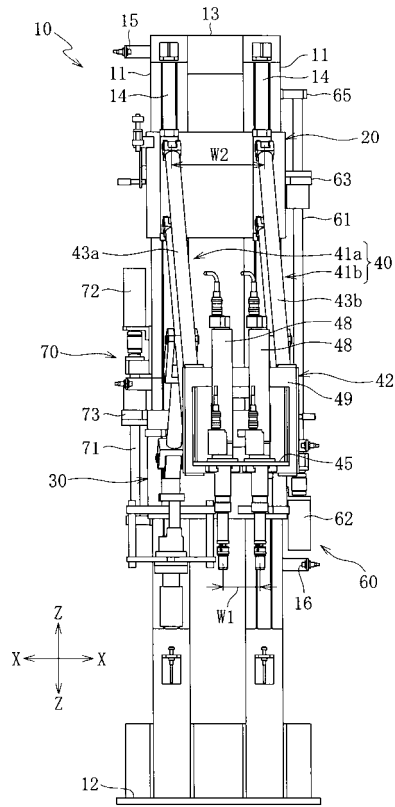
【図1】



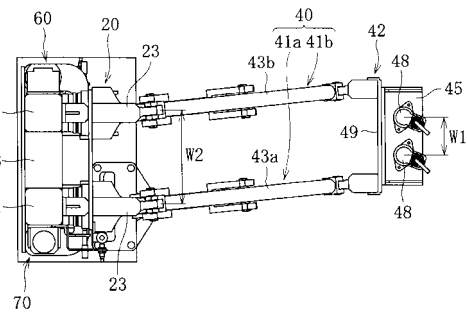
【図2】



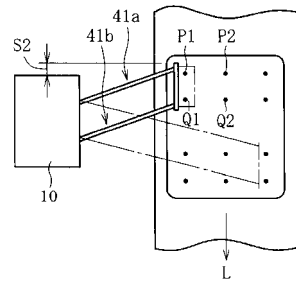
【 図 3 】



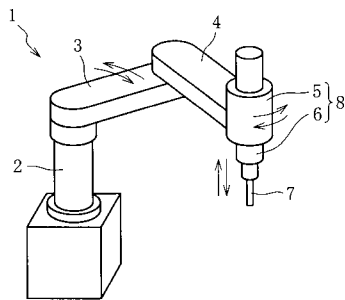
【 図 4 】



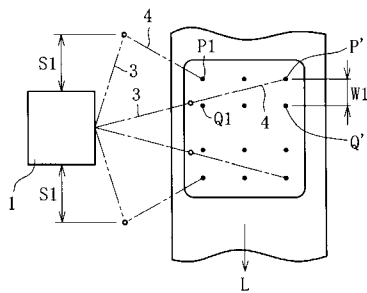
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 安田 敏

愛知県西春日井郡西春町大字沖村字岡1番地 三洋機工株式会社内

審査官 所村 美和

(56)参考文献 特開平08-132365(JP,A)

実開昭59-066594(JP,U)

特開平04-135134(JP,A)

特開平04-035883(JP,A)

実開昭60-039494(JP,U)

特開平08-211173(JP,A)

特開昭57-102783(JP,A)

特開昭61-249288(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00-21/02

B23P 19/06

B23Q 7/04