

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-182670

(P2016-182670A)

(43) 公開日 平成28年10月20日(2016.10.20)

(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 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-147087 (P2016-147087)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成28年7月27日 (2016.7.27)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-74859 (P2015-74859)	(74) 代理人	100116665
	の分割		弁理士 渡辺 和昭
原出願日	平成22年4月15日 (2010.4.15)	(74) 代理人	100164633
			弁理士 西田 圭介
		(74) 代理人	100179475
			弁理士 仲井 智至
		(72) 発明者	櫻田 淳
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	仁宇 昭雄
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

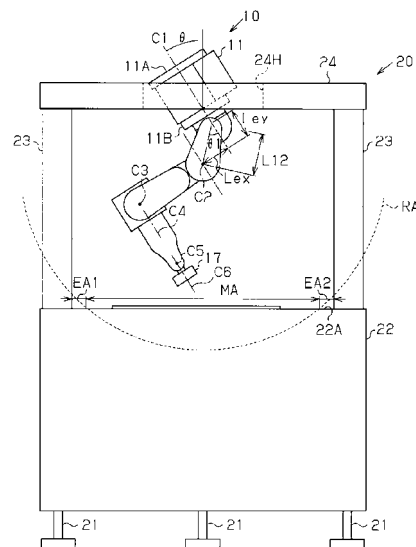
(54) 【発明の名称】 垂直多関節型ロボット及びロボットセル

(57) 【要約】

【課題】天井に設置する場合であれ、設置対象となる天井の高さを低く抑えることのできる垂直多関節型ロボット、及び該垂直多関節型ロボットを備えるロボットセルを提供する。

【解決手段】天吊りされる垂直多関節型ロボット10は、複数のアームが重力方向に非平行な回転軸C2、C3、C5を有する関節を介して順に連結されて構成されるアーム部と、前記アーム部を支持するベース11とを備えている。垂直多関節型ロボット10は、前記ベース11の少なくとも一部が天井面を貫通した状態で天井部24に設置される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のアームが重力方向に非平行な回転軸を有する関節を介して順に連結されて構成されるアーム部と、前記アーム部を支持する基台とを備えて天吊りされる垂直多関節型ロボットであって、

前記基台の少なくとも一部が天井を貫通した状態で天井に設置されることを特徴とする垂直多関節型ロボット。

【請求項 2】

前記アーム部は、該アーム部を支持する位置が前記基台の中心線上からずれるオフセットを有して前記基台に支持されており、

前記基台は、その中心線が天井面に対し傾きを有して前記天井に設置される請求項 1 に記載の垂直多関節型ロボット。

10

【請求項 3】

前記基台は、前記天井面に対する中心線の傾きを維持し得る支持具を介して前記天井に設置される

請求項 2 に記載の垂直多関節型ロボット。

【請求項 4】

前記支持具は、前記基台の側面に当接する面と前記天井に当接する面とが直交する形状である

請求項 3 に記載の垂直多関節型ロボット。

20

【請求項 5】

前記支持具には、前記基台の中心線と前記天井面とのなす角を可変とする角度調整部が前記基台に当接する面に設けられている

請求項 4 に記載の垂直多関節型ロボット。

【請求項 6】

前記天井は、自立型の生産設備として自動化されたロボットセルの天井部分である

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の垂直多関節型ロボット。

【請求項 7】

前記基台は、前記ロボットセルの天井部分の中央部に支持される態様で設置される

請求項 6 に記載の垂直多関節型ロボット。

30

【請求項 8】

前記アーム部の動作範囲の中心が、前記ロボットセルの前記天井部分に対向する作業面の中央に設定される

請求項 6 または 7 に記載の垂直多関節型ロボット。

【請求項 9】

天井部分を有するとともに、該天井部分にロボットが天吊りされ、自立型の生産設備として自動化されたロボットセルであって、

前記天井部分に天吊りされるロボットとして、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の垂直多関節型ロボットが採用されている

ことを特徴とするロボットセル。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、産業用ロボットにかかり、特に垂直多関節型ロボット、及び該垂直多関節型ロボットを備えるロボットセルに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、複雑な動作をする産業用ロボットのの一つとして、垂直多関節型ロボットが知られている。垂直多関節型ロボットは、複数のアームが順次関節を介して相互に連結されるとともに、それら関節のうちのいくつかが重力方向に非平行な回転軸を有している。これに

50

より垂直多関節型ロボットは、その先端に設けられる作業端の移動範囲に高い自由度を付与することができるようになっている。

【0003】

ところで、垂直多関節型ロボットは、多様な作業環境に用いられるようになるにつれて、その設置場所としても、床面にとどまらず、壁面や天井などに設置される例も増えつつある。事実、例えば特許文献1には、天井に設置された垂直多関節型ロボットの例が記載されている。この特許文献1に記載の垂直多関節型ロボットには、重力方向に非平行な回転軸（W軸及びU軸）を有する関節により順次連結される3つのアーム（旋回部、第1アーム及び第2アーム）と、それらアームに連結されるとともにアーム長さ方向に平行な回転軸（軸）を有する関節と、それらアームを天井の表面（下面）に設置する基台とが設けられている。すなわちこの垂直多関節型ロボットは、天井に基台の底面を介して取り付けられるようになっている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平1-274975号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献1に記載の垂直多関節型ロボットのように、基台の底面を介してロボットを天井に取り付けることができるようにはなるものの、基台の底面を天井に取付けるようにすると、その基台の高さの分だけアームの位置が天井に対して低くなる。このため、垂直多関節型ロボットを天井に設置する際、天井には基台の長さを考慮した高さが必要となる。とりわけ近年、自立型の生産設備として採用が進みつつあるロボットセルの場合には、その天井に垂直多関節型ロボットを設置することで作業範囲を大きく確保することが検討されている一方で、天井を含めた高さを低く抑えることによりロボットセルの安定性の向上やさらなる小型化への期待も高い。

20

【0006】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、天井に設置する場合であれ、設置対象となる天井の高さを低く抑えることのできる垂直多関節型ロボット、及び該垂直多関節型ロボットを備えるロボットセルを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の垂直多関節型ロボットは、複数のアームが重力方向に非平行な回転軸を有する関節を介して順に連結されて構成されるアーム部と、前記アーム部を支持する基台とを備えて天吊りされる垂直多関節型ロボットであって、前記基台の少なくとも一部が天井を貫通した状態で天井に設置されることを要旨とする。

【0008】

このような構成によれば、天井に設置される垂直多関節型ロボットの基台の少なくとも一部が天井を貫通しているため、天井の下方に突出される垂直多関節型ロボットの長さを短くすることができるようになる。これにより、垂直多関節型ロボットを天吊りする場合であれ、当該ロボットが設置される天井の高さを低くすることができるようになる。その結果、垂直多関節型ロボットが設置される天井の高さ制限が緩和されるとともに、設置の自由度も向上されるようになる。

40

【0009】

ちなみに、床面に設置される垂直多関節型ロボットは、作業範囲が基台の設置位置よりも高いことが多いために、アーム部の位置を高くすることで利便性を高めるようにしているが、上記構成によれば、このようなロボットを天吊りする場合であれ、天井の高さを低く抑えることができるようになる。

【0010】

50

この垂直多関節型ロボットは、前記アーム部は、該アーム部を支持する位置が前記基台の中心線上からずれるオフセットを有して前記基台に支持されており、前記基台は、その中心線が天井面に対し傾きを有して前記天井に設置されることを要旨とする。

【0011】

通常、床面に設置される垂直多関節型ロボットは、基台部分が作業範囲に含まれないために、アーム部を基台の中心線よりも外側に偏倚させることで利便性を高めていることが多い。一方、天吊りされる垂直多関節型ロボットは、そもそも作業範囲に基台部分が含まれないため、基台の中心線に対してアーム部を偏倚させる必要がない。

【0012】

したがってこのような構成によれば、上記オフセットを有して基台の中心線から偏倚するようにアーム部が設けられる場合であれ、基台を天井の所定の位置に支持しつつこれを傾けることで、上記オフセットによる偏倚の影響を軽減させた状態でアーム部を配置させることが可能となる。

10

【0013】

この垂直多関節型ロボットは、前記基台は、前記天井面に対する中心線の傾きを維持し得る支持具を介して前記天井に設置されることを要旨とする。

このような支持具を用いることにより、天井面に対し傾きを維持しての垂直多関節型ロボットの設置が容易になる。また、天井に設けられる取付け孔（貫通孔）などの形状等にかかわらず、当該ロボットの天井への取付け姿勢を支持具の形状により調整することができるようにもなるので、基台を天井面に対して傾けて設置する場合であれ、その設置が容易であるとともに、取付け姿勢の自由度も高く維持される。

20

【0014】

この垂直多関節型ロボットは、前記支持具は、前記基台の側面に当接する面と前記天井に当接する面とが直交する形状であることを要旨とする。

このように、基台に当接する面と天井に当接する面とが直交する支持具を用いることで、基台の側面を天井面に対して直角に維持することが容易になる。

【0015】

この垂直多関節型ロボットは、前記支持具には、前記基台の中心線と前記天井面とのなす角を可変とする角度調整部が前記基台に当接する面に設けられていることを要旨とする。

30

【0016】

このような支持具を用いることにより、天井面に対する基台の中心線の傾きを調整することが容易となり、ひいては天吊りする垂直多関節型ロボットとしての作業範囲の設定も容易になる。

【0017】

この垂直多関節型ロボットは、前記天井は、自立型の生産設備として自動化されたロボットセルの天井部分であることを要旨とする。

このような構成によれば、ロボットセルの天井部分に垂直多関節型ロボットの基台が貫通して設けられるので、この天井部分に貫通される基台の長さ分だけ当該ロボットセルの天井の高さを低くすることができるようになる。ちなみにロボットセルでは、その天井部分を当該ロボットセルのベースに支柱を介して支持することが一般的であることから、天井部分の高さが低くなることによってロボットセル自体が小型化されるようになる。また、天井部分を支持する支柱の短縮化は、支柱の剛性確保を容易として、ロボットの動作に伴い生じる振動等に対するロボットセル自体の耐性の向上にも有効である。

40

【0018】

この垂直多関節型ロボットは、前記基台は、前記ロボットセルの天井部分の中央部に支持される態様で設置されることを要旨とする。

このような構成によれば、ロボットセルの天井部分の中央部に垂直多関節型ロボットが支持されるので、基台からの負荷や振動が天井部分に均等に配分されるようになる。これにより、ロボットセルの設計が容易になるとともに、支持されるロボットとしてもその振

50

動等が抑制されて作業精度の向上が図られるようになる。

【 0 0 1 9 】

この垂直多関節型ロボットは、前記アーム部の動作範囲の中心が、前記ロボットセルの前記天井部分に対向する作業面の中央に設定されることを要旨とする。

このような構成によれば、ロボットセルのように、天井部分と作業面との相対位置関係が固定されるとともに、ロボットの設置位置とロボットの動作範囲との間の位置関係にも制約が生じる場合であれ、ロボットの動作範囲の中心を作業面の中央に配置することができるので、ロボットセルの作業面を有効利用することができるようになる。

【 0 0 2 0 】

本発明のロボットセルは、天井部分を有するとともに、該天井部分にロボットが天吊りされ、自立型の生産設備として自動化されたロボットセルであって、前記天井部分に天吊りされるロボットとして、上記記載の垂直多関節型ロボットが採用されていることを要旨とする。

10

【 0 0 2 1 】

このような構成によれば、天井部分に設置される垂直多関節型ロボットの基台の少なくとも一部が天井部分を貫通しているため、天井部分の下方に突出する垂直多関節型ロボットの長さを短くすることができるようになる。これにより、垂直多関節型ロボットを天井部分に天吊りする場合であれ、当該ロボットが設置される天井部分の高さを低くすることができるようになる。その結果、ロボットの設置にかかる天井部分の高さ制限が緩和されるとともに、設置の自由度も向上されるようになる。

20

【 0 0 2 2 】

また、ロボットセルは、天井部分の高さが低くなることから、小型化はもとより、重心位置が下がることによる安定化も促進されるようになる。そして小型化は、ロボットセルそのものの剛性の確保を容易にするとともに、耐振性の向上に寄与するようになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】本発明にかかる垂直多関節型ロボットを備えるロボットセルを具体化した第 1 の実施形態についてその正面構造を示す正面図。

【 図 2 】同実施形態の垂直多関節型ロボットの正面構成を正面図。

【 図 3 】同実施形態の垂直多関節型ロボットの基台部付近の斜視構造を示す斜視図。

30

【 図 4 】同実施形態の垂直多関節型ロボットを天井に設置するための金具の斜視構造について示す斜視図。

【 図 5 】本発明にかかる垂直多関節型ロボットを具体化した第 2 の実施形態についてその基台部付近の斜視構造を示す斜視図。

【 図 6 】本実施形態の垂直多関節型ロボットを天井に取り付ける金具の一例についてその斜視構造を示す斜視図。

【 図 7 】本実施形態の垂直多関節型ロボットを天井に取り付ける金具のその他の例についてその斜視構造を示す斜視図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 4 】

40

(第 1 の実施形態)

以下、本発明にかかる垂直多関節型ロボットが採用されたロボットセルを具体化した第 1 の実施形態について図に従って説明する。図 1 は、垂直多関節型ロボット 10 を備えるロボットセル 20 の構造の概略を正面から示す図である。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、ロボットセル 20 は、天吊りされた垂直多関節型ロボット 10 を備えている。ロボットセル 20 には、当該セル全体を床部などに設置させる足部 21 と、足部 21 に支持される作業台部 22 と、作業台部 22 から上方に垂直に設けられる 4 本の支柱 23 (2 本のみ図示) とが設けられている。また、4 本の支柱 23 の上方先端 (作業台部 22 とは逆方向の端部) には天井部 24 が支持されている。

50

【 0 0 2 6 】

本実施形態のロボットセル 20 は、移設を容易とするために、各足部 21 の有する高さ調節機能などを通じて床面等への設置が容易に行えるようになっているものである。

作業台部 22 は、その上面に天井部 24 に相対向するとともにロボットセル 20 において部品等への作業が行なわれる作業面 22A が設けられている。作業面 22A は、天吊りされた垂直多関節型ロボット 10 の動作範囲 RA に含まれる作業領域 MA と、同動作範囲 RA に含まれない作業外領域 EA1, EA2 とに区画される。

【 0 0 2 7 】

天井部 24 は、垂直多関節型ロボット 10 を吊り下げるように支持することができるものであって、垂直多関節型ロボット 10 の天吊り支持に要する剛性を備えるように金属材料などから矩形板状に構成されている。天井部 24 は、その 4 隅がそれぞれ支柱 23 の上方先端に接続されることで、その下面（天井面）を作業台部 22 の作業面 22A に向けるように作業台部 22 の上方に支持される。天井部 24 は、その中央部に取り付け孔 24H が貫通形成されている。取り付け孔 24H には、一部を貫通させるように垂直多関節型ロボット 10 が取付けられる。このようにしてロボットセル 20 には、垂直多関節型ロボット 10 が天吊り設置される。

10

【 0 0 2 8 】

垂直多関節型ロボット 10 は、図 2 に示すように、例えば 6 軸の垂直多関節型のものとして構成されている。すなわち、垂直多関節型ロボット 10 は、基台としてのベース 11 と、ベース 11 に可動連結されたショルダ一部 12 と、ショルダ一部 12 に固定されてショルダ一部 12 とともにベース 11 に対して移動するオフセット部 12A と、オフセット部 12A に可動連結された第 1 アーム 13 とを備えている。また、第 1 アーム 13 に可動連結された第 2 アーム 14 と、第 2 アーム 14 に可動連結された第 3 アーム 15 と、第 3 アーム 15 に可動連結された手首 16 と、手首 16 に可動連結されたフランジ 17 とを備えている。

20

【 0 0 2 9 】

詳述すると、ベース 11 には、同ベース 11 の長さ方向に沿う中心軸 C1 が設けられているとともに、ショルダ一部 12 が同中心軸 C1 を回転中心に旋回可能に支持されている。ショルダ一部 12 には、先の中心軸 C1 に対して所定の角度 θ_1 を有するとともに、所定の長さ L12 を有するオフセット部 12A が固定連結されている。すなわちオフセット部 12A は、その先端に接続される各アーム 13 ~ 15 等からなるアーム部をベース 11 の中心軸 C1 に対して平行方向に所定のオフセット距離 L_{ex} 、垂直方向に所定のオフセット距離 L_{ey} だけそれぞれ偏移、いわゆるオフセットさせている。

30

【 0 0 3 0 】

オフセット部 12A には、オフセット部 12A の長さ方向に対して直交する回転軸 C2 が設けられているとともに、第 1 アーム 13 が回転軸 C2 を回転中心に旋回可能に支持されている。なお通常、回転軸 C2 は、重力方向に対して非平行となる、例えば直交するように設けられていることから、第 1 アーム 13 はオフセット部 12A に対して上下動されるようになる。

【 0 0 3 1 】

第 1 アーム 13 には、同第 1 アーム 13 の長さ方向に対して直交する回転軸 C3 が設けられているとともに、第 2 アーム 14 が回転軸 C3 を回転中心に旋回可能に支持されている。なお通常、回転軸 C3 も、重力方向に対して非平行となる、例えば直交するように設けられていることから、第 2 アーム 14 は第 1 アーム 13 に対して上下動されるようになる。第 2 アーム 14 には、同第 2 アーム 14 の長さ方向に沿う中心軸 C4 が設けられるとともに、第 3 アーム 15 が中心軸 C4 を回転中心に回転可能に支持されている。

40

【 0 0 3 2 】

第 3 アーム 15 には、同第 3 アーム 15 の長さ方向に対して直交する回転軸 C5 が設けられているとともに、手首 16 が回転軸 C5 を回転中心に旋回可能に支持されている。なお通常、回転軸 C5 も、重力方向に対して非平行となる、例えば直交するように設けられ

50

ていることから、手首 16 は第 3 アーム 15 に対して上下動されるようになる。そして手首 16 には、同手首 16 の長さ方向に沿った中心軸 C6 が設けられているとともに、フランジ 17 が中心軸 C6 を回転中心に回転可能に支持されている。

【0033】

このような構造により、垂直多関節型ロボット 10 は、天井部 24 に固定されるベース 11 に対して、同垂直多関節型ロボット 10 の先端のフランジ 17 を高い自由度で移動させることができるようになっている。

【0034】

本実施形態では、ベース 11 の側面には、支持具接続部 11C が設けられている。支持具接続部 11C は、ベース 11 の側面に対して突出するように設けられているとともに、ベース 11 の側面に対して突出する端面には、ベース 11 の中心軸 C1 に平行な平面としての接続面 11D が形成されている。接続面 11D には、2 つのねじ穴 11h が所定の間隔を開けてそれぞれ形成されているとともに、前記所定の間隔の中央の位置には 1 つの位置決めピン 11P が設けられている。各ねじ穴 11h 内には、ボルトを螺合させるねじ溝が形成されている。なお、支持具接続部 11C は、ベース 11 の両側面に設けられており、ベース 11 は上述した側面に対して対称となる逆側の側面にも、上述と同様の支持具接続部 11C を備えている。このことからベース 11 の両側面に設けられている各支持具接続部 11C の接続面 11D は相互にベース 11 の外側に向く平行面となる。

10

【0035】

支持具接続部 11C には、図 3 に示すように、ベース 11 を取り付け孔 24H に取り付けられる吊り支持具 30 が接続される。吊り支持具 30 は、その基端が支持具接続部 11C に取り付けられると、その先端がベース 11 の側面に対して外方向に張り出すような形状に構成されている。このことから、ベース 11 の側面から張り出した吊り支持具 30 の先端が取り付け孔 24H の周囲に当接することにより、垂直多関節型ロボット 10 がロボットセル 20 の天井部 24 に天吊り設置される。なお、図 1 に図示する天井部 24 の形状に対して、説明の便宜上、図 3 に図示する天井部 24 の形状を相違させているが、これらの技術的思想は同様のものである。

20

【0036】

次に、吊り支持具 30 について図に従って説明する。

吊り支持具 30 は、図 3 及び図 4 に示すように、板状のベース接続部 31 と板状の天井接続部 32 とが直交するように連結固定されることにより構成されている。すなわち、ベース接続部 31 が吊り支持具 30 の基端を構成し、天井接続部 32 が吊り支持具 30 の先端を構成している。

30

【0037】

ベース接続部 31 は、その表面がベース 11 の支持具接続部 11C に接続固定される接続面となっている。ベース接続部 31 の接続面には、支持具接続部 11C の接続面 11D の 2 つのねじ穴 11h に対応する位置にそれぞれ貫通孔 31h が形成されているとともに、接続面 11D に突出する位置決めピン 11P が嵌合するピン孔 31P が形成されている。また、ベース接続部 31 は、接続面に直交する側面に 2 つのねじ穴 31j が形成されている。2 つのねじ穴 31j を有する側面は、2 つ貫通孔 31h を結ぶ線に対して傾きを有している。すなわち、2 つ貫通孔 31h を結ぶ線と、2 つのねじ穴 31j を結ぶ線とのなす角度が傾きとされている。

40

【0038】

天井接続部 32 は、その表面が取り付け孔 24H の周囲の天井部 24 に接続固定される取り付け面となっている。天井接続部 32 の取り付け面には、天井部 24 に当接する部分に 2 つの貫通孔 32j が形成されているとともに、基端よりの部分には、ベース接続部 31 の 2 つのねじ穴 31j に対応する貫通孔 32h がそれぞれ形成されている。

【0039】

これにより、ベース接続部 31 の 2 つのねじ穴 31j に天井接続部 32 の貫通孔 32h を対応させるようにしてベース接続部 31 と天井接続部 32 とを当接させるとともに、貫

50

通孔 3 2 h を貫通するボルト 3 2 B をねじ穴 3 1 j に螺合させることによってベース接続部 3 1 と天井接続部 3 2 とが締結されるようになる。すなわち、ベース接続部 3 1 と天井接続部 3 2 とが連結固定されることで、ベース接続部 3 1 の接続面と天井接続部 3 2 の取り付け面とが直交されるかたちになる。なおこのとき、天井接続部 3 2 は、2 つの貫通孔 3 1 h を結ぶ線に対して傾き を有するねじ穴 3 1 j のある側面に連結されるので、ベース接続部 3 1 の 2 つの貫通孔 3 1 h を結ぶ線と天井接続部 3 2 の取り付け面との間にも傾き が生じる。

【 0 0 4 0 】

ベース 1 1 には、吊り支持具 3 0 がそのベース接続部 3 1 のピン孔 3 1 P を接続面 1 1 D に突出する位置決めピン 1 1 P に嵌合させるとともに、2 つの貫通孔 3 1 h をそれぞれ接続面 1 1 D のねじ穴 1 1 h に対応させて、貫通孔 3 1 h に貫通させたボルト 3 1 B がねじ穴 1 1 h に螺合されることにより取り付けられる。これにより、吊り支持具 3 0 がベース 1 1 の側面に締結される。このとき、天井接続部 3 2 の取り付け面は、2 つの貫通孔 3 1 h を結ぶ線に対して傾き を有していることから、接続面 1 1 D の 2 つのねじ穴 1 1 h を結ぶ線に対しても傾き を有するようになる。接続面 1 1 D の 2 つのねじ穴 1 1 h は、ベース 1 1 の中心軸 C 1 に対して直交するように設けられているので、天井接続部 3 2 の取り付け面が、ベース 1 1 の中心軸 C 1 に対して直交する角度に対して傾き だけ傾斜を有するようになる。

【 0 0 4 1 】

そして、この吊り支持具 3 0 を通じてベース 1 1 が天井部 2 4 に取り付けられる。

すなわち、吊り支持具 3 0 の天井接続部 3 2 は、ベース 1 1 が取り付け孔 2 4 H を貫通することにより、ベース 1 1 から張り出す先端の部分が取り付け孔 2 4 H の周囲の天井部 2 4 に当接される。そして、天井部 2 4 に当接された部分に形成されている貫通孔 3 2 j にボルト 3 3 を通して天井部 2 4 に形成されたねじ穴 (図示略) 締結することにより、ベース 1 1 を天井部 2 4 に固定させる。なお、天井接続部 3 2 の取り付け面は、ベース 1 1 の中心軸 C 1 に直交する角度に対して傾き だけ傾いていることから、吊り支持具 3 0 が天井部 2 4 に取り付けられることでベース 1 1 は、天井部 2 4 天井面の直交方向に対して中心軸 C 1 が傾き だけ傾斜するようになる。これにより、ベース 1 1 に支持される垂直多関節型ロボット 1 0 としても、天井部 2 4、すなわちロボットセル 2 0 の垂直方向に対して傾き を有するように天吊り設置されるようになる (図 1 参照) 。

【 0 0 4 2 】

なお、傾き を有するように天吊り設置された垂直多関節型ロボット 1 0 は、オフセット部 1 2 A の有する傾き 1 を相殺するようにもなり、回転軸 C 2 が天井部 2 4 の中央に寄せられる。回転軸 C 2 が天井部 2 4 の中央に寄ることで、オフセット部 1 2 A の回転軸 C 2 に連結されているアーム部 (各アーム 1 3 ~ 1 5) が中央に寄ることとなり、アーム部の動作範囲 R A も天井部 2 4 の中央に寄るようになる。すなわち、天井部 2 4 に対向する作業台部 2 2 の作業面 2 2 A に対してもアーム部の動作範囲 R A が作業面 2 2 A の中央位置に配置されるようになり、作業面 2 2 A の中央位置に作業領域 M A を確保することができるようになる。これにより、作業領域 M A が作業面 2 2 A から外れるようなことが軽減されて、作業領域 M A を作業面 2 2 A に最も広く確保することができるようにもなる。また、作業領域 M A が中央部に配置されることで動作する垂直多関節型ロボット 1 0 と支柱 2 3 との間の干渉の可能性を軽減させたりすることができるようにもなる。

【 0 0 4 3 】

特にロボットセル 2 0 は、天井面と作業面 2 2 A との相対位置関係が固定されて、それらの相対位置関係には自由度がほとんどない。そのため、垂直多関節型ロボット 1 0 を、例えば、傾けずに天井部 2 4 の中央部に配置すると、横方向のオフセット距離 L e x だけ、フランジ 1 7 の作業範囲が作業面 2 2 A の中央に対して偏倚する。また例えば、フランジ 1 7 の動作範囲 R A を作業面 2 2 A の中央に配置するために、垂直多関節型ロボット 1 0 の位置を天井部 2 4 の中央部から横方向のオフセット距離 L e x だけ偏倚させることもできるが、このときには天井部 2 4 の重心が偏倚するとともに、ロボットセル 2 0 の重心

10

20

30

40

50

も偏倚してしまう。一方、本実施形態では、天吊りの垂直多関節型ロボット10を天井部24の中央部に配置させるとともに、フランジ17の動作範囲RAの中心を作業面22Aの中央部に設けることができる。これにより、重心が天井部24の中心付近に維持されて安定性が維持されるとともに、ロボットセル20としても重心が中心付近に維持されて安定性や耐振性の向上が図られる。また、作業面22Aに対する部品の配置自由度などが、支柱23などとの干渉の可能性が小さくなる分だけ向上してロボットセル20としての作業や用途の自由度が向上して利便性も高まる。

【0044】

以上説明したように、本実施形態の運転支援装置によれば、以下に列記するような効果が得られるようになる。

(1) 天井部24に設置される垂直多関節型ロボット10のベース11の少なくとも一部を天井部24の天井面に貫通させることで、天井面の下方に突出される垂直多関節型ロボット10の長さを短くした。これにより、垂直多関節型ロボット10を天吊りする場合であれ、当該ロボットが設置される天井部24の高さを低くすることができるようになる。その結果、垂直多関節型ロボットが設置される天井部24の高さ制限が緩和されるとともに、設置の自由度も向上されるようになる。

【0045】

ちなみに、床面に設置される垂直多関節型ロボットは、作業範囲がベースの設置位置よりも高いことが多いために、アーム部の位置を高くすることで利便性を高めるようにしているが、上記構成によれば、このようなロボットを天吊りする場合であれ、天井部24の高さを低く抑えることができるようになる。

【0046】

(2) 通常、床面に設置される垂直多関節型ロボットは、ベース部分が作業範囲に含まれないために、アーム部をベースの中心線よりも外側に偏倚させることで利便性を高めていることが多い。一方、天吊りされる垂直多関節型ロボットは、そもそも作業範囲に基台部分が含まれないため、基台の中心線に対してアーム部を偏倚させる必要がない。

【0047】

したがって、オフセット部12Aにより上記オフセットを有してベース11の中心軸C1から偏倚するようにアーム部が設けられる場合であれ、ベース11を天井部24の所定の位置に支持しつつこれを傾けることで、上記オフセットによる偏倚の影響を軽減させた状態でアーム部を配置させることが可能となる。

【0048】

(3) 吊り支持具30を用いることにより、天井面に対し傾きを維持しての垂直多関節型ロボット10の設置を容易にした。また、天井部24に設けられる取り付け孔24H(貫通孔)などの形状等にかかわらず、当該ロボットの天井部24への取付け姿勢を吊り支持具30の形状により調整することができるようにもなるので、ベース11を天井面に対して傾けて設置する場合であれ、その設置が容易であるとともに、取付け姿勢の自由度も高く維持される。

【0049】

(4) ベース11の側面に当接する面と天井部24に当接する面とが直交する吊り支持具30を用いることで、ベース11の側面を天井面に対して直角に維持することが容易になる。

【0050】

(5) 吊り支持具30を用いることにより、天井面に対するベース11の中心軸C1の傾きを調整することが容易になることにより、天吊りする垂直多関節型ロボット10としての動作範囲RAの設定も容易になる。

【0051】

(6) ロボットセル20の天井部24に垂直多関節型ロボット10のベース11が貫通して設けられるので、この天井部24に貫通されるベース11の長さ分だけ当該ロボットセル20の天井高を低くすることができるようになる。ちなみにロボットセル20では、

10

20

30

40

50

その天井部 24 を当該ロボットセル 20 のベースとしての作業台部 22 に支柱 23 を介して支持するものであるから、天井部 24 の高さが低くなることによってロボットセル 20 自体が小型化されるようになる。また、天井部 24 を支持する支柱 23 の短縮化は、支柱 23 の剛性確保を容易として、ロボットの動作に伴い生じる振動等に対するロボットセル 20 自体の耐性の向上にも有効である。

【0052】

(7) ロボットセル 20 の天井部 24 の中央部に垂直多関節型ロボット 10 を支持するので、ベース 11 からの負荷や振動が天井部 24 に均等に配分される。これにより、ロボットセル 20 の設計が容易になるとともに、支持されるロボットとしてもその振動等が抑制されて作業精度の向上が図られるようになる。

10

【0053】

(8) ロボットセル 20 は、天井部 24 と作業面 22 A との相対位置関係が固定されるとともに、垂直多関節型ロボット 10 の設置位置と同ロボットの動作範囲 RA との間的位置関係にも制約が生じる。しかしこの場合であれ、垂直多関節型ロボット 10 の動作範囲 RA の中心を作業面 22 A の中央に配置することができるので、ロボットセル 20 の作業面 22 A を有効利用することができるようになる。

【0054】

(第2の実施形態)

本発明にかかる垂直多関節型ロボットが採用されたロボットセルを具体化した第2の実施形態について、図5に従って説明する。図5は、垂直多関節型ロボット10が天井部24に天吊りされる態様を示す斜視図である。なお、本実施形態では、吊り支持具40が、先の第1の実施形態の吊り支持具30と相違するものの、その他の構成は先の第1の実施形態の構成と同様であるので、ここでは主に相違点について説明することとし、説明の便宜上、同様の部材には同様の符号を付しその説明を割愛する。

20

【0055】

図5に示すように、垂直多関節型ロボット10は、ロボットセル20の天井部24の取り付け孔25にベース11を貫通させるようにして、ロボットセル20に天吊り設置されている。

【0056】

詳述すると、垂直多関節型ロボット10は、ベース11の支持具接続部11Cに吊り支持具40が取り付けられている。吊り支持具40は、矩形板状の部材から形成されるとともに、側面には、支持具接続部11Cのねじ穴11hまで貫通された貫通孔が貫通形成されている。そして、支持具接続部11Cはその貫通孔を挿通されたボルト41により支持具接続部11Cに対して締結される。これにより、吊り支持具40は、ベース11の側面から外方向に向かって先端を張り出すようにベース11に取り付けられ入る。

30

【0057】

また、吊り支持具40は、ベース11が取り付け孔25を挿通されたとき、ベース11の側面から張り出した先端の表面が天井面に当接する。そして、吊り支持具40は、天井面と当接する先端部分に貫通孔が形成されているとともに、この貫通孔に挿通するボルト42を天井面に形成されたねじ穴に締結することによって、ベース11を天井部24に取り付けさせる。これによってベース11は天井部24の下面(天井面)を挿通するようになり、作業面と天井面(天井部24)との間の距離を短くすることができるようになる。

40

【0058】

以上説明したように、本実施形態によっても先の第1の実施形態の前記(1)、(4)、(6)、(7)の効果と同等もしくはそれに準じた効果が得られるとともに、次のような効果が得られるようになる。

【0059】

(9) 天井部24に設置される垂直多関節型ロボット10のベース11の少なくとも一

50

部を簡単な構造の吊り支持具 40 を介して天井部 24 の天井面に貫通設置させることで、天井面の下方に突出される垂直多関節型ロボット 10 の長さを短くした。これにより、垂直多関節型ロボット 10 を天吊りする場合であれ、当該ロボットが設置される天井部 24 の高さを低くすることができるようになる。その結果、垂直多関節型ロボットが設置される天井部 24 の高さ制限が緩和されるとともに、設置の自由度も向上されるようになる。

【0060】

なお、上記各実施形態は、例えば以下のような態様にて実施することもできる。

・上記第 1 の実施形態では、吊り支持具 30 のベース接続部 31 の 2 つ貫通孔 31 h を結ぶ線と、2 つのねじ穴 31 j を結ぶ線とのなす角度が傾き に定められている場合について例示した。しかしこれに限らず、ベース接続部に角度調整部を設けて、例えば 2 つの貫通孔を結ぶ線と、2 つのねじ穴を結ぶ線とのなす角度を調整可能としてもよい。

10

【0061】

例えば、図 6 に示す角度調整部は、2 つの貫通孔のうち、一方を、先の第 1 の実施形態と同様の貫通孔 31 h とし、他方を先の貫通孔 31 h を回転中心とした長孔 31 k としている。またこのとき、ピン孔も先の貫通孔 31 h を回転中心とした長穴 31 q とする。これにより、ベース 11 に対する吊り支持具の取り付け角度を角度 2 の範囲で可変できるようになり、天井部 24 に対する垂直多関節型ロボット 10 の取り付け姿勢の自由度が向上する。

【0062】

・また、例えば、図 7 に示す角度調整部は、2 つの貫通孔のうち、一方を、先の第 1 の実施形態と同様の貫通孔 31 h とし、他方を先の貫通孔 31 h を回転中心とした長孔 31 m としている。なおこの場合、長孔 31 m の周囲にはボルトの位置決めをするガイド部 31 n を形成することで、調整できる角度を幾つかに限定して、調節角度を選択設定できるようにしている。またこのとき、貫通孔 31 h を回転中心とするとともに、各調整角度に対応する角度にそれぞれピン孔 31 r 設けるようにする。これによっても、吊り支持具 30 とベース 11 との取り付け角度が角度 3 の範囲で選択可変となり、天井部 24 に対する垂直多関節型ロボット 10 の取り付け姿勢の自由度が向上する。

20

【0063】

・上各実施形態では、天井部 24 が 4 本の支柱 23 により指示される場合について例示した。しかしこれに限らず、天井部は、ロボットセルの天井部分として垂直多関節型ロボットを支持可能な剛性を有するものであれば、それを支える支柱の数は 3 本以下でも、5 本以上でもよい。また支柱も、棒状の部材に限らず、面状、格子状の部材等であってもよい。これにより様々な支柱形状のロボットセルに対してこの垂直多関節型ロボットを天吊り設置することができるようになる。

30

【0064】

・上各実施形態では、天井部 24 が板状の矩形である場合について例示した。しかしこれに限らず、天井部は、ロボットセルの天井部分として垂直多関節型ロボットを支持可能な剛性を有するものであれば、その形状は円形でも、楕円形でも、多角形状でもよい。これによっても様々な天井形状のロボットセルに対してこの垂直多関節型ロボットを天吊り設置することができるようになる。

40

【0065】

・上記第 1 の実施形態では、吊り支持具 30 がベース接続部 31 と天井接続部 32 とから構成される場合について例示したが、これに限らず、吊り支持具は、ベースを天井部に傾けて取付けることができるのであれば、一体形成されていても、さらに複数の部品から構成されるのであってもよい。

【0066】

・上記第 1 の実施形態では、吊り支持具 30 がベース 11 を天井部 24 に傾けて取り付けの場合について例示したが、これに限らず、吊り支持具は、ベースを天井部に傾けずに取付けてもよい。

【0067】

50

・上記各実施形態では、垂直多関節型ロボット10をロボットセル20の天井面を貫通するように天吊りする場合について例示した。しかしこれに限らず、この垂直多関節型ロボットを、建物の天井などであれ、天井面を貫通するように設置してもよい。これにより、天井面と、垂直多関節型ロボットの動作範囲との間の距離を短縮化させることができるようになる。

【0068】

・また、この垂直多関節型ロボットを、建物の天井などに傾けて天吊り設置すれば、天井と垂直多関節型ロボットの動作範囲との相対位置関係を調節可能にすることができる。

・上記各実施形態では、垂直多関節型ロボット10にベース11に対してアーム部をオフセットさせるオフセット部12Aが設けられている場合について例示した。しかしこれに限らず、垂直多関節型ロボットには、オフセット部が設けられていなくてもよい。これによっても、ベースを天井面に貫通設置するようにすることで、天井面と垂直多関節型ロボットの動作範囲との間の距離を短縮化させることができるようになる。

10

【0069】

・上記各実施形態では、垂直多関節型ロボットは6軸の垂直多関節型である場合について例示した。しかしこれに限らず、作業に必要な自由度が確保できるのであれば、垂直多関節型ロボットの軸数は、5軸以下でも、または、7軸以上でもよい。また、アーム部等の連結軸の向きや組み合わせも上記各実施形態の組み合わせのみに限定されない。これにより、多種多様の垂直多関節型ロボットを高い自由度の下で天吊り設置することができるようになる。

20

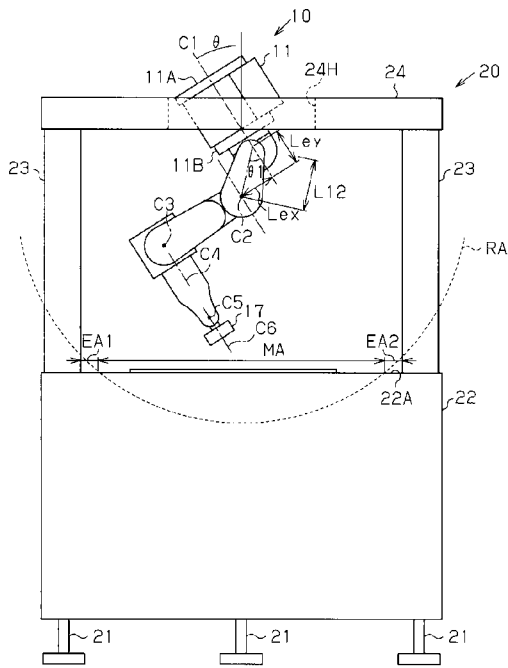
【符号の説明】

【0070】

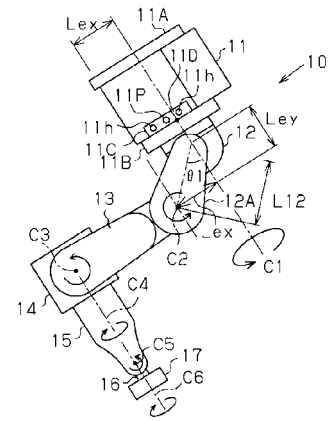
10...垂直多関節型ロボット、11...ベース、11C...支持具接続部、11D...接続面、11h...ねじ穴、11P...位置決めピン、12...ショルダー部、12A...オフセット部、13...第1アーム、14...第2アーム、15...第3アーム、16...手首、17...フランジ、20...ロボットセル、21...足部、22...作業台部、22A...作業面、23...支柱、24...天井部、24H, 25...取り付け孔、30, 40...吊り支持具、31...ベース接続部、31B, 32B, 33, 41, 42...ボルト、31h...貫通孔、31j...ねじ穴、31k, 31m...長孔、31n...ガイド部、31P...ピン孔、31q...長穴、32...天井接続部、32h, 32j...貫通孔、C1, C4, C6...中心軸、C2, C3, C5...回転軸。

30

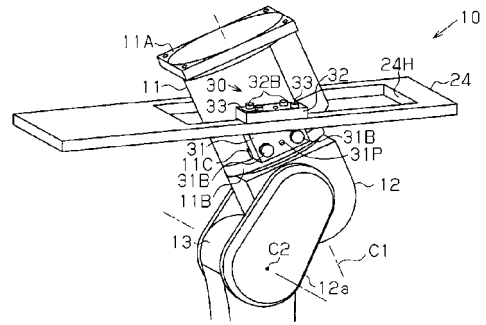
【 図 1 】



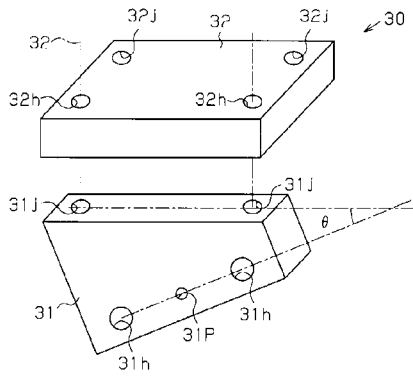
【 図 2 】



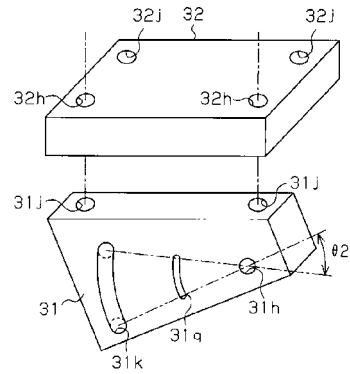
【 図 3 】



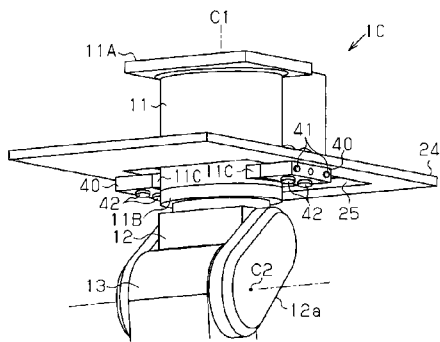
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



【手続補正書】

【提出日】平成28年8月24日(2016.8.24)

【手続補正1】

【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】

基台と、

前記基台に、第1回動軸周りに回動可能に接続された第1可動部と、

前記第1可動部に、第2回動軸周りに回動可能に接続された第2可動部と、を備え、

前記第1回動軸は、前記基台が設置された設置面に対して傾いており、

前記第2可動部は、前記第1回動軸から、前記第1回動軸に対し平行な成分と前記第1回動軸に対し垂直な成分とを含む第1方向に、オフセットされている、垂直多関節型ロボット。

【請求項2】

前記基台は、支持部材によって支持され、前記支持部材を介して前記設置面に設置されている、請求項1に記載の垂直多関節型ロボット。

【請求項3】

前記第1方向は、前記第1回動軸と前記設置面とがなす鈍角の範囲にある、請求項1または2に記載の垂直多関節型ロボット。

【請求項4】

前記第1回動部は、

前記基台と接続された第1部材と、

前記第2回動部が接続された第2部材と、を有し、

前記第2可動部は、前記第1部位と前記第2部位とが接続される位置から前記第1方向にオフセットされている、請求項1から3のいずれか一項に記載の垂直多関節型ロボット

。

【請求項5】

前記第1方向は、前記設置面の法線方向と略平行である、請求項1から4のいずれか一項に記載の垂直多関節型ロボット。

【請求項6】

請求項1から5のいずれか一項に記載の垂直多関節型ロボットを備える、ロボットセル

。

フロントページの続き

(72)発明者 田村 正輝

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 3C707 BS12 BT08 CT07