(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4246731号
(P4246731)

(45)発行日　平成21年4月2日(2009.4.2)　(24)登録日　平成21年1月16日(2009.1.16)

(51)Int.Cl.　　F I
F16H 25/20 (2006.01)　　F16H 25/20 E
B25J 9/00 (2006.01)　　B25J 9/00 B

請求項の数 5　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2005-344020 (P2005-344020)
(22)出願日　平成17年11月29日 (2005.11.29)
(65)公開番号　特開2007-146999 (P2007-146999A)
(43)公開日　平成19年6月14日 (2007.6.14)
審査請求日　平成20年7月3日 (2008.7.3)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000010076
ヤマハ発動機株式会社
静岡県磐田市新貝２５００番地
(74)代理人　100067828
弁理士　小谷　悦司
(74)代理人　100096150
弁理士　伊藤　孝夫
(74)代理人　100099955
弁理士　樋口　次郎
(72)発明者　石塚　健次
静岡県磐田市新貝２５００番地　ヤマハ発動機株式会社内

審査官　大山　健

最終頁に続く

(54)【発明の名称】単軸ロボット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

レールに移動可能に装着される可動部材と、この可動部材に搭載される中空モータおよびこのモータにより回転駆動されるナット部材と、前記中空モータを貫通し、かつナット部材に螺合挿入されるねじ軸とを有し、前記ナット部材の回転に伴い前記可動部材がレールに沿って移動する単軸ロボットにおいて、

前記中空モータのロータが中空軸からなり、このロータに前記ナット部材が連結されるとともにこれらロータおよびナット部材を貫通するように前記ねじ軸が設けられ、さらに前記ロータおよびナット部材から構成される回転体の回転位置情報を検出する検出手段が前記可動部材に設けられており、前記検出手段は、前記中空モータおよびナット部材と別体に設けられ、かつ、前記ロータおよびナット部材から構成される回転体と軸方向に並ぶようにこの回転体の外側に配置されて、単独で前記可動部材から引き出し可能なように、前記回転体に対し軸方向に脱着可能に連結されていることを特徴とする単軸ロボット。

【請求項２】

請求項１に記載の単軸ロボットにおいて、

互いに平行な一対の前記レールに前記可動部材が移動可能に設けられ、かつ当該可動部材に、各レール上を摺動するスライダが、各レールに対して複数個ずつ所定間隔をおいて設けられ、前記可動部材からの前記検出手段の引き出しの際に、当該検出手段の電線が、前記複数個のスライダの外側を通り得るように、当該電線が前記一対のレールのうち一方のレールを横切って当該レールの外側方に導出されていることを特徴とする単軸ロボット

。
【請求項３】
請求項１に記載の単軸ロボットにおいて、
前記検出手段は、前記回転体のうちナット部材の回転位置情報を検出するものであることを特徴とする単軸ロボット。
【請求項４】
請求項３に記載の単軸ロボットにおいて、
前記検出手段と前記ナット部材と前記中空モータとが、片側からこの順に軸方向に並ぶように配置された状態で、前記検出手段が前記ナット部材に脱着可能に連結されていることを特徴とする単軸ロボット。
【請求項５】
請求項１乃至４のいずれかに記載の単軸ロボットにおいて、
前記検出手段としてレゾルバまたは光学式ロータリーエンコーダーが設けられていることを特徴とする単軸ロボット。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、いわゆる単軸ロボットに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来から、モータの駆動により一軸方向に移動可能な可動部材を有し、この可動部材に各種ツールを搭載して使用するように構成された単軸ロボットが知られている。
【０００３】
この種の単軸ロボットは、レールに可動部材を装着し、この可動部材に設けたナット部分に前記レールと平行に設けたボールねじ軸を螺合貫通させ、モータによりこのボールねじ軸を回転駆動することによって前記レールに沿って可動部材を移動させるものが一般的であった。近年では、このような駆動機構の変形として、可動部材に中空モータを搭載してそのロータに前記ナット部分を一体に設け、中空モータの駆動により可動部材を移動させるものも提案されている（例えば特許文献１）。
【特許文献１】特開平８－１６８９８０号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１に開示される単軸ロボットによると、中空モータの駆動によるナット部分の回転に応じて可動部材が移動するが、その回転位置情報を検出するための手段は備えておらず、可動部材の移動を精度良く行うことが困難である。従って、この点を改善して可動部材の移動を精度良く行えるようにすることが求められる。
【０００５】
本発明は、係る事情に鑑みてなされたものであって、可動部材に設けられたナット部分を中空モータによって回転駆動することにより当該可動部材を移動させる単軸ロボットにおいて、可動部材をより精度良く移動させるようにすることを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記課題を解決するために、本発明の単軸ロボットは、レールに移動可能に装着される可動部材と、この可動部材に搭載される中空モータおよびこのモータにより回転駆動されるナット部材と、前記中空モータを貫通し、かつナット部材に螺合挿入されるねじ軸とを有し、前記ナット部材の回転に伴い前記可動部材がレールに沿って移動する単軸ロボットにおいて、前記中空モータのロータが中空軸からなり、このロータに前記ナット部材が連結されるとともにこれらロータおよびナット部材を貫通するように前記ねじ軸が設けられ

、さらに前記ロータおよびナット部材から構成される回転体の回転位置情報を検出する検出手段が前記可動部材に設けられており、前記検出手段は、前記中空モータおよびナット部材と別体に設けられ、かつ、前記ロータおよびナット部材から構成される回転体と軸方向に並ぶようにこの回転体の外側に配置されて、単独で前記可動部材から引き出し可能なように、前記回転体に対し軸方向に脱着可能に連結されているものである（請求項１）。

【０００７】

より具体的には、互いに平行な一対の前記レールに前記可動部材が移動可能に設けられ、かつ当該可動部材に、各レール上を摺動するスライダが、各レールに対して複数個ずつ所定間隔をおいて設けられ、前記可動部材からの前記検出手段の引き出しの際に、当該検出手段の電線が、前記複数個のスライダの外側を通り得るように、当該電線が前記一対のレールのうち一方のレールを横切って当該レールの外側方に導出されているものである（請求項２）。

【０００８】

この構成によると、前記ロータおよびナット部材から構成される回転体の回転位置情報を検出可能となるので、この情報に基づき中空モータを駆動制御することにより可動部材の位置制御を精度良く行うことが可能となる。また、前記検出手段が単独で前記可動部材から引き出し可能なため、検出手段のメンテナンス性も良い。

【０００９】

この構成において、前記検出手段は、前記回転体のうちナット部材の回転位置情報を検出するものであるのが好適である（請求項３）。この場合、前記検出手段と前記ナット部材と前記中空モータとが、片側からこの順に軸方向に並ぶように配置された状態で、前記検出手段が前記ナット部材に脱着可能に連結されている（請求項４）。

【００１０】

すなわち、この単軸ロボットではナット部材の回転に伴いその回転量に応じて可動部材が移動するため、上記のようにナット部材の回転位置情報を直接検出することにより可動部材の位置制御の信頼性を高めることが可能となる。

【００１１】

なお、検出手段としてはレゾルバまたは光学式ロータリーエンコーダーが適用される（請求項５）。但し、単軸ロボットは、可動部材の移動方向を頻繁に切り換え、また可動部材を急激に加減速させるような過酷な動作環境の下で使用されることも多いため、耐久性を高める上では、構造が簡単で振動や衝撃にも強いレゾルバを検出手段として適用するのが好適である。

【発明の効果】

【００１２】

本発明の単軸ロボットによると、可動部材に搭載される中空モータおよびこのモータにより回転駆動されるナット部材にねじ軸が挿入され、前記ナット部材の回転に伴い可動部材が一軸方向に移動するように構成された単軸ロボットにおいて、中空モータのロータおよびナット部材から構成される回転体の回転位置情報を検出する検出手段を可動部材に搭載したので、この検出手段による検出情報に基づいて中空モータを駆動制御することにより可動部材の位置制御を精度良く行うことができるようになる。しかも、検出手段が単独で前記可動部材から引き出し可能なため、検出手段のメンテナンス性も良い。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

本発明の好ましい実施の形態について図面を用いて説明する。

【００１４】

図１～図４は本発明に係る単軸ロボットを概略的に示しており、図１は縦断面図で、図２は平面図で、図３，図４は横断面図でそれぞれ単軸ロボットを示している。

【００１５】

これらの図に示すように、単軸ロボットは、細長のケーシング１を有しており、このケーシング１内に可動テーブル１０（本発明に係る可動部材に相当）と、これを一軸方向に

移動させるための駆動機構とを収納した構成となっている。

【００１６】

ケーシング１は、一軸方向に細長いベース２と、このベース２の長手方向両端に固定されるエンドカバー３と、ベース２の幅方向両端に固定されるサイドカバー４と、ベースをその上部から覆うトップカバー５（図３，図４に示す）とからなる中空構造を有している。

【００１７】

各カバー３～５はそれぞれボルト等によりベース２に対して着脱可能に構成されており、メンテナンス等の際には、これらカバー３～５を取り外すことにより内部を開放できるようになっている。なお、以下の説明では、便宜上、可動テーブル１０の移動方向（ケーシング１の長手方向）を前後方向、これと直交する方向を幅方向と呼ぶことにする。

【００１８】

前記ベース２は、図３に示すように、幅方向中央部分が凹んだ断面Ｕ字型の形状とされ、両端の突出部分に、前後方向に延びるフラットなレール支持面２ａを有している。

【００１９】

これらレール支持面２ａには、それぞれ前後方向に延びるレール１４が互いに平行な状態で固定されている。これらレール１４には、前記可動テーブル１０がスライダ１３を介して装着されており、これによって前記可動テーブル１０が上記一軸方向（前後方向）に移動可能に設けられている。

【００２０】

可動テーブル１０は、図２，図３に示すように、上部幅方向両端に前後方向に延びるツール取付部１１を有している。これらツール取付部１１は、図３に示すようにケーシング１に形成されるスリット、すなわちトップカバー５とサイドカバー４（図２ではいずれも省略）との間に形成される前後方向の隙間部分からケーシング１の上部外側に突出しており、この部分に各種ツールが組み付けられるようになっている。なお、図２において符号１１ａは、ツール取付部１１に設けられるツール組み付け用のねじ孔を示している。

【００２１】

可動テーブル１０の駆動機構は、上記一対のレール１４と、これらレール１４と平行に延びるボールねじ軸１５と、前記可動テーブル１０に組み付けられて前記ボールねじ軸１５に螺合装着されるナット部材１６と、同じく可動テーブル１０に組み付けられて前記ナット部材１６を回転駆動する中空モータ２５等から構成されている。つまり、中空モータ２５によってナット部材１６を正逆回転駆動することにより、この回転に伴い可動テーブル１０を前記レール１４に沿って前後方向に移動させるように構成されている。

【００２２】

ここで、可動テーブル１０のより詳細な構造について説明する。

【００２３】

図３及び図５に示すように、可動テーブル１０にはその下側に中空モータ２５の固定部１２が一体的に設けられている。この固定部１２はその一端側（図５では右側）に中空モータ２５の取付面１２１を備えた中空構造を有しており、前記ナット部材１６がこの固定部１２の内部に設けられ、このナット部材１６に対して前後方向に一列に並ぶように前記中空モータ２５が固定部１２の外側から前記取付面１２１に組み付けられている。

【００２４】

ナット部材１６は、前記ボールねじ軸１５に螺合するボールナット１７と、その外側に一体に外嵌固定されるナットホルダー１８とから構成されており、図５に示すようにベアリング１９を介して固定部１２内に回転可能に支持されている。

【００２５】

固定部１２の内部には、さらにナット部材１６と中空モータ２５とを連結するためのカップリング２０が設けられており、ナットホルダー１８がこのカップリング２０の一端側に連結固定されている。詳しくは、このカップリング２０は、両端にすり割り付きの挿入孔をそれぞれ有しており、図５に示すように、ナットホルダー１８に一体形成されたスリ

ーブ１８ａがカップリング２０の一端側（同図では左側）の挿入孔に挿入され、この状態ですり割りが狭まるように図外のボルトが締結されることにより、ナット部材１６がカップリング２０に連結固定されている。

【００２６】

中空モータ２５は、共通のハウジング２６内に、同図に示すようにモータ本体部２８とその回転位置情報を検出する位置検出部３８とを一体に備えた構成となっている。

【００２７】

モータ本体部２８は、ケーシング３１ａおよびその内側に設けられる界磁コイル（駆動コイル）３１ｂからなるステータ３０Ａと、このステータ３０Ａの内側に配置されるロータ３０Ｂとから構成される。ロータ３０Ｂは、同図に示すように、中空軸３４の外周面にマグネット３２が固定された構造を有しており、前後両端部がベアリング３５ａ，３５ｂを介してハウジング２６の前側部分２６ａおよび後側部分２６ｂ内に支持されることにより、前記ステータ３０Ａの内側に回転可能に支持されている。なお、ロータ３０Ｂ（中空軸３４）の先端（同図の左端）は、ハウジング２６よりも前方に突出して設けられている。

【００２８】

一方、位置検出部３８は、モータ本体部２８の後側（図５では右側）、具体的にはロータ３０Ｂを支持する後側のベアリング３５ｂのさらに後側に配置されている。

【００２９】

位置検出部３８は、出力側巻線（ステータ部分４０Ａ）と磁励側巻線（ロータ部分４０Ｂ）とを有し、ロータ部分４０Ｂを交流電圧で磁励することにより誘起されるステータ部分４０Ａ側の電圧を検出することによって回転角（回転方向の位置）を検出する所謂レゾルバから構成されており、同図に示すように、ロータ部分４０Ｂがモータ本体部２８の前記ロータ３０Ｂ（中空軸３４）の後端外周に、ステータ部分４０Ａが前記ベアリング３５ｂを保持するハウジング２６の後側部分２６ｂにそれぞれ固定されている。これによりモータ本体部２８の回転位置情報を検出するように構成されている。なお、単軸ロボットの駆動時には、例えば検出情報に基づいて目標値との偏差が求められ、この偏差に基づきモータ本体部２８がフィードバック制御される。

【００３０】

中空モータ２５は、図５に示すように、モータ本体部２８の前記中空軸３４の前端を前側のベアリング３５ａ内に挿入する一方、後端を後側のベアリング３５ｂ内に挿入し、この状態で前記ケーシング３１ａを挟んでハウジング２６の後側部分２６ｂを同前側部分２６ａに合体させて不図示のボルトにより締め付け固定することにより一体化されている。

【００３１】

そして、モータ本体部２８の前記ロータ３０Ｂを、前記取付面１２１に形成される開口部１２ａから固定部１２内に挿入し、取付面１２１にハウジング２６の前端面を突き当てた状態で固定部１２に中空モータ２５が固定されている。具体的には、ハウジング２６の前端面に形成されるボス２６ｃが前記開口部１２ａにはめ込まれた状態で、図４に示すように、ハウジング２６のフランジ部分に形成される貫通孔にモータ後側からボルト２７が挿入され、このボルト２７が取付面１２１に形成されるねじ孔に螺合挿入されることにより固定部１２に固定されている。そして、前記ロータ３０Ｂ（中空軸３４）が、前記カップリング２０のうちナット部材１６とは反対側の挿入孔に挿入され、この状態ですり割りが狭まるようにボルト２２（図３参照）が締結されることにより、前記ナット部材１６と中空モータ２５（ロータ３０Ｂ）とがカップリング２０を介して駆動伝達可能に連結されている。なお、当実施形態では、これら前記ナット部材１６（ボールナット１７）、カップリング２０および中空モータ２５（モータ本体部２８）の前記ロータ３０Ｂ等により本発明の回転体が構成されている。

【００３２】

可動テーブル１０のうちナット部材１６と中空モータ２５との連結部分、つまりカップリング２０における前記ボルト２２等の締結位置に対応する部分には、これらボルト２２

等に外部からアクセス可能な工具孔が設けられている。具体的には、図２，図３に示すように可動テーブル１０の上部と固定部１２の内部とを連通する上下方向の工具孔１１ｂと、固定部１２の側部と固定部１２内部とを連通する横方向の工具孔１２ｂとが設けられている。これにより、可動テーブル１０への各種ツールの取付け前には、トップカバー５を取り外すことにより上下方向の工具孔１１ｂから固定部１２内へ、また、各種ツールの取付け後は、サイドカバー４を取り外すことによりレール１４側から固定部１２内にそれぞれアクセスしてボルト２２等の操作を行うことができるようになっている。

【００３３】

また、可動テーブル１０の上面部分であって中空モータ２５の取付け位置又はその近傍に対応する位置、つまり固定部１２に対応する部分には放熱フィン１１ｃ（図３及び図４にのみ示す）が設けられている。これにより可動テーブル１０の放熱効果を高めて、中空モータ２５やナット部材１６の駆動熱が可動テーブル１０に組み付けられた各種ツールに伝熱するのを防止するようになっている。

【００３４】

なお、中空モータ２５の電線、つまりモータ本体部２８や位置検出部３８に対して電力や制御信号を供給する電線２８ａ，３８ａは、図２に示すように、可動テーブル１０の幅方向中央からスライダ１３の後側を通ってレール１４の外側に導出され、ケーシング１側方に敷設されるケーブルベア（登録商標）４２内のハーネス類にコネクタ等を介して接続されている。

【００３５】

そして、上記のように構成された可動テーブル１０に対し、図５に示すように、ボールねじ軸１５が前記ボールナット１７に螺合挿入された状態で、中空モータ２５（ロータ３０Ｂ（中空軸３４））、カップリング２０およびナット部材１６を貫通している。

【００３６】

ボールねじ軸１５は、図１に示すようにベース２の前後両端に設けられる支持ブロック２３に固定されている。

【００３７】

具体的に説明すると、この支持ブロック２３は、同図および図７に示すように前記ベース２に固定され、かつ前後方向に貫通する貫通孔４４を有するベースブロック２３ａと、このベースブロック２３ａに対して前後外側から組み付けられるホルダブロック２３ｂとから構成されている。ホルダブロック２３ｂにはボールねじ軸１５の差込用凹部をもつボス部４５が形成されており、このボス部４５を前記貫通孔４４に嵌合させた状態でホルダブロック２３ｂがベースブロック２３ａに対してボルト４６により外側から固定されている。

【００３８】

そして、ホルダブロック２３ｂの前記ボス部４５に対してボールねじ軸１５の末端部分が差し込まれ、ホルダブロック２３ｂの外側からこのボールねじ軸１５の端面に形成されるねじ孔にボルト４７が螺合挿入されることによりボールねじ軸１５の両端がそれぞれ支持ブロック２３に固定されている。

【００３９】

なお、ボス部４５にはすり割りが形成されており、前記ボールねじ軸１５の末端部分がボス部４５に差し込まれた状態で、このすり割りが狭まるように図外のボルトが締結されることによってホルダブロック２３ｂ（支持ブロック２３）に対してボールねじ軸１５が回り止めされた状態で固定されるようになっている。

【００４０】

以上のような本発明に係る単軸ロボットによると、中空モータ２５（モータ本体部２８）が駆動されることによりその回転駆動力がロータ３０Ｂ（中空軸３４）およびカップリング２０を介してボールナット１７に伝達され、これによってボールナット１７が回転して可動テーブル１０がレール１４に沿って移動することとなるが、上記のように中空モータ２５にモータ本体部２８の回転位置情報を検出する位置検出部３８が設けられ、この位

置情報に基づいてモータ本体部２８が駆動制御されるようになっているので、可動テーブル１０を精度良く移動させることができる。

【００４１】

特に、位置検出部３８については、そのロータ部分４０Ｂを、モータ本体部２８のロータ３０Ｂを構成する中空軸３４に一体的に組み込んだ構成となっているので検出情報の信頼性が高く、その分、可動テーブル１０を、精度を良く移動させることができる。

【００４２】

その上、位置検出部３８は、構造が簡単で振動や衝撃に強いレゾルバからなるため、可動テーブル１０の移動方向を頻繁に切り換え、また可動テーブル１０を急激に加減速させるような動作環境下で単軸ロボットを使用する場合でも位置検出部３８が故障し難く、過酷な動作環境下でも、可動テーブル１０を長期的に精度良く駆動することができる。

【００４３】

なお、上述した単軸ロボットによると、可動テーブル１０が上記のように構成されている結果、中空モータ２５のメンテナンス性が良いものとなっており、以下、そのメンテナンスの要領について説明する。

【００４４】

例えば、中空モータ２５にトラブルが発生した場合（モータ本体部２８や位置検出部３８が故障した場合）には、以下の手順で可動テーブル１０から中空モータ２５を取り外すことにより修理等を行うことができる。

【００４５】

まず、カップリング２０の前記ボルト２２を緩め、ナット部材１６と中空モータ２５との連結状態を解除する。具体的には、サイドカバー４を取り外し、図３中に白抜き矢印で示すように、ケーシング１の側方から可動テーブル１０（固定部１２）に形成された横方向の工具孔１２ｂにドライバ等の工具を差し込んでボルト２２を緩める。この場合、可動テーブル１０に組み付けられるツールとの関係で、トップカバー５を容易に取り外すことができ、かつ上下方向の工具孔１１ｂを使用することが可能な場合には、横方向の工具孔１２ｂの代わりにこの工具孔１１ｂを使ってボルト２２を緩めるようにしてもよい。

【００４６】

次いで、可動テーブル１０の後側から中空モータ２５に沿って工具を差し込み、中空モータ２５を固定しているボルト２７（図４参照）を緩め、その後、ボールねじ軸１５に沿って中空モータ２５を固定部１２から後側に引き出す。このようにすると、図６に示すように中空モータ２５を単独で可動テーブル１０の後側に取り外すことができる。従って、中空モータ２５の簡単な修理や動作確認を行う場合には、このように可動テーブル１０から中空モータ２５だけを引き出した状態で作業を行うことにより、単軸ロボットから可動テーブル１０や中空モータ２５を完全に取り出すことなく作業を行うことができる。この際、上記のように中空モータ２５の電線２８ａ，３８ａがスライダ１３の後側を通ってレール１４の外側に導出されているため、電線２８ａ，３８ａが取り外しの邪魔になることがなく、従って、速やかに可動テーブル１０から中空モータ２５を取り外すことができる。

【００４７】

なお、このような軽度の修理とは異なり、中空モータ２５をケーシング１から完全に取り出して修理を行う必要がある場合、あるいは中空モータ２５を交換する必要がある場合には、さらに前後両側のエンドカバー３を取り外す。そして、支持ブロック２３のうちボールねじ軸１５を固定している何れか一方側のボルト４７を取り外すとともに、これとは反対側の支持ブロック２３においてホルダブロック２３ｂを固定しているボルト４６を取外し、当該ホルダブロック２３ｂをベースブロック２３ａから引き抜く。このようにすると、図７に示すように当該引き抜き側とは反対側（同図では右側）の支持ブロック２３とボールねじ軸１５の末端部分との間にスペースが形成されるため、このスペースを使って中空モータ２５をケーシング１の外側に取り出すことにより、中空モータ２５の交換等を行うことが可能となる。この際、ボールねじ軸１５を図７に示すように引き出しても、可

動テーブル１０はレール１４によって支持されているためにそのバランスが損なうことがなく、従って、可動テーブル１０等を安定的に保った状態で中空モータ２５の取り外しを行うことができる。

【００４８】

中空モータ２５の修理等を行った後は、上記と逆の手順で中空モータ２５を可動テーブル１０に組み付け、ボールねじ軸１５を前後の支持ブロック２３に固定するとともにカバー４等を組み付けることにより中空モータ２５の修理等が完了する。

【００４９】

このように、上記の単軸ロボットによると、可動テーブル１０やこれに組付けられる各種ツールの取外しを行うことなく、可動テーブル１０から中空モータ２５だけをボールねじ軸１５に沿って引出して修理や動作確認を行うことができるため、メンテナンス性が非常に良いものとなっている。

【００５０】

なお、以上説明した単軸ロボットは、本発明に係る単軸ロボットの好ましい実施形態の一例であって、その具体的な構成は本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【００５１】

例えば、上記実施形態では、単一の可動テーブル１０を設けた構成であるが、図８に示すように２つの可動テーブル１０を設けた構成としてもよい。具体的には、２つの可動テーブル１０を共通のレール１４上に移動可能に支持するとともに各可動テーブル１０のナット部材１６に共通のボールねじ軸１５を螺合貫通させ、各々の中空モータ２５により各可動テーブル１０を個別に駆動するようにしてもよい。このような構成によれば、２つの可動テーブル１０にそれぞれツールを搭載して個別に移動させることができるため、単軸ロボットの用途を広げることが可能になるという効果がある。なお、この構成の場合には、同図に示すように各可動テーブル１０の中空モータ２５が互いに離反するように（各支持ブロック１６が前後方向に向かい合わせとなるように）各可動テーブル１０を設けるのが好ましい。このようにすれば、各可動テーブル１０の中空モータ２５をそれぞれ離反する側に引き出すことができるため、メンテナンスの際に他方の可動テーブル１０が邪魔になることがなく作業性が良くなるというメリットがある。

【００５２】

また、上記の実施形態の可動テーブル１０では、中空モータ２５に回転位置情報を検出するための検出手段（位置検出部３８）が一体に組み込まれた構成となっているが、勿論、検出手段を中空モータと別体に設けるようにしてもよい。この場合、例えば図９（ａ），（ｂ）に示すように固定部１２に検出手段５０を組み込んでナット部材１６に連結させ、ナット部材１６の回転位置情報の検出に基づき中空モータ２５を駆動制御するように構成してもよい（なお、同図の構成において中空モータ２５には位置検出部３８は設けられていない）。この構成によれば、可動テーブル１０をより精度良く駆動することが可能になるというメリットがある。すなわち、この単軸ロボットではナット部材１６（ボールナット１７）の回転に伴いその回転量に応じて可動テーブル１０を移動させるため、上記のようにナット部材１６（ボールナット１７）の回転位置情報を直接検出して中空モータを駆動制御することにより駆動誤差を低減して可動テーブル１０を精度良く移動させることが可能となる。この場合、特に図９（ａ）に示すように、ナット部材１６よりも外側（同図では左側）に検出手段５０を配置するようにすれば、故障時に検出手段５０を単独で可動テーブル１０から引き出して修理、あるいは交換することが可能となるためメンテナンス性が向上するという利点がある。なお、検出手段５０としては、レゾルバ以外に、光学式ロータリーエンコーダー等を用いることも勿論可能である。

【００５３】

また、上記実施形態の可動テーブル１０では、ナット部材１６と中空モータ２５とを前後方向に一列に配置し、これらをカップリング２０により互いに連結した構成となっているが、例えば中空モータ２５のロータ３０Ｂの内側にナット部材１６の一部を直接挿入し

た状態でこれらを互いに固定し、これにより中空モータ２５とナット部材１６とを連結するように構成してもよい。この構成によると中空モータ２５とナット部材１６とが前後方向にオーバーラップした構成となるため可動テーブル１０を前後方向にコンパクト化することができ、その分、可動テーブル１０の可動範囲を拡大することが可能になるという利点がある。但し、この場合には、オーバーラップ部分がある分、可動テーブル１０が厚み方向（図１では上下方向）に大型化するため、単軸ロボットの薄型化を図る上では、上記実施形態のように中空モータ２５とナット部材１６とが前後に一列に並んだ構成とするのが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

【図１】本発明に係る単軸ロボットの縦断面図である。

【図２】可動テーブルの部分を示す単軸ロボットの要部平面図である。

【図３】単軸ロボットの横断面図である（図１のＡ－Ａ線断面図）である。

【図４】単軸ロボットの横断面図である（図１のＢ－Ｂ線断面図）である。

【図５】単軸ロボットの可動テーブルの詳細構成を示す縦断面図である。

【図６】中空モータを引き出した状態を示す可動テーブルの縦断面図である。

【図７】ボールねじ軸をその軸方向にずらして中空モータを取り出し可能にした状態を示す単軸ロボットの縦断面図である。

【図８】一対の可動テーブルを設けた構成し示す単軸ロボットの縦断面図である。

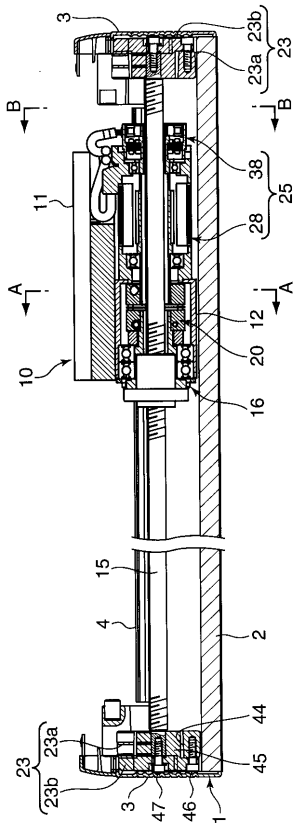
【図９】可動テーブルの変形例を示す縦断面図である（（ａ）（ｂ）はそれぞれ位置検出手段をナット部材に連結した構成を示す）。

【符号の説明】

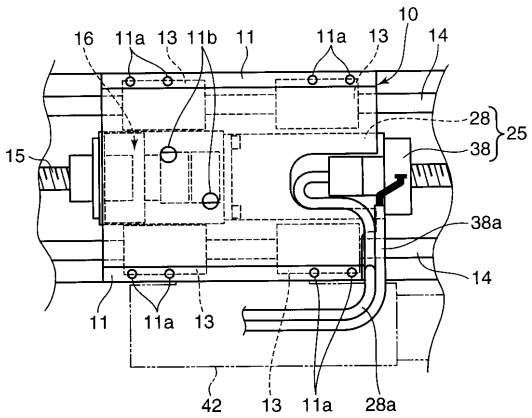
【００５５】

１　ケーシング
１０　可動テーブル
１２　固定部
１２１　取付面
１６　ナット部材
１７　ボールナット
１８　ナットホルダー
１８ａ　スリーブ
２０　カップリング
２５　中空モータ
２８　モータ本体部
３０Ａ　ステータ
３０Ｂ　ロータ
３８　位置検出部

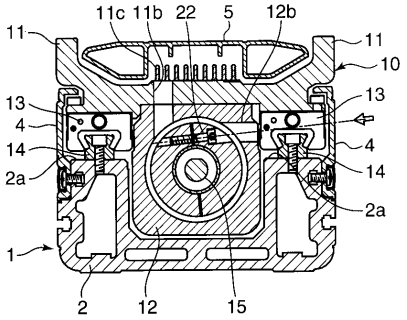
【図１】


3
23b
23a
23
B
B
38
25
11
28
A
A
12
20
10
16
15
4
2
44
23a
23
23b
45
3
47
46
1

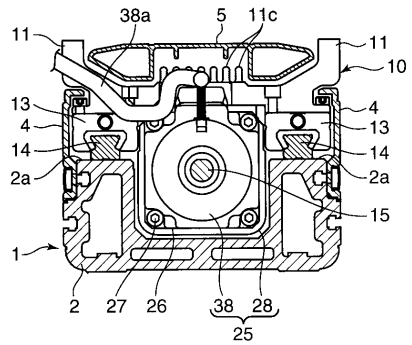
【図２】


10
16
11a
13
11b
11
11a
13
14
28
25
38
15
38a
14
11
11a
13
42
13
11a
28a

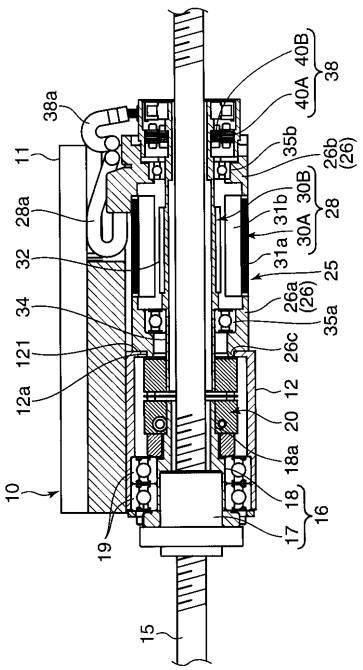
【図３】


11c
11b
22
5
12b
11
11
10
13
13
4
4
14
14
2a
2a
1
2
12
15

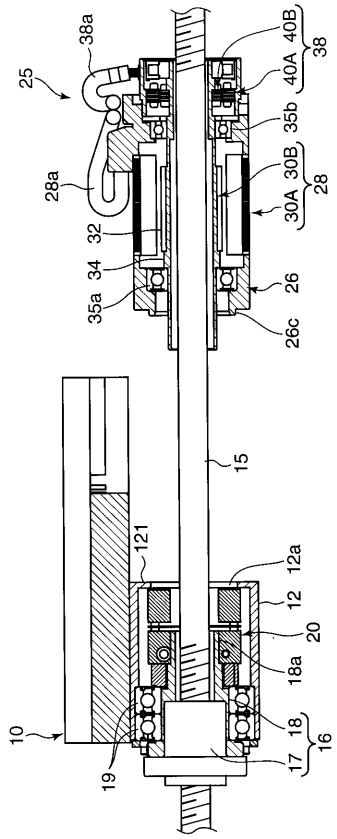
【図４】


38a
5
11c
11
11
10
13
4
4
13
14
14
2a
2a
15
1
2
27
26
38
28
25

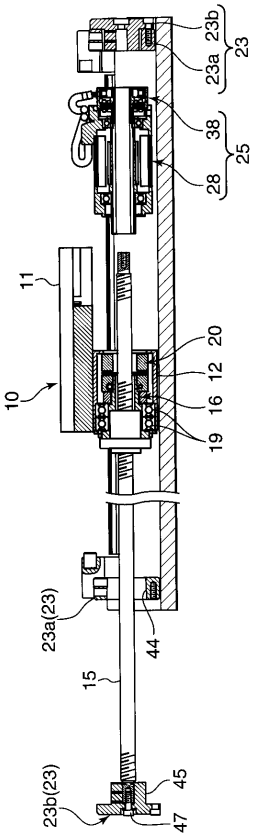
【図５】


40B
38
40A
38a
35b
26b
(26)
11
30B
28
31b
28a
30A
31a
32
25
26a
(26)
34
35a
121
26c
12a
12
20
18a
10
18
16
17
19
15

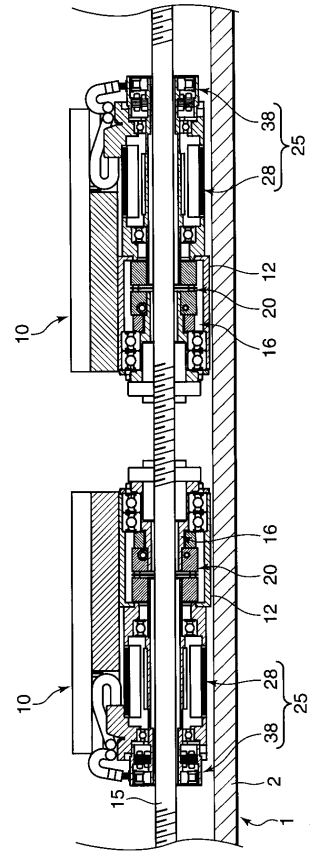
【図６】


38a
40B
38
40A
25
35b
30B
28
30A
28a
32
34
35a
26
26c
15
121
12a
12
20
18a
10
18
16
17
19

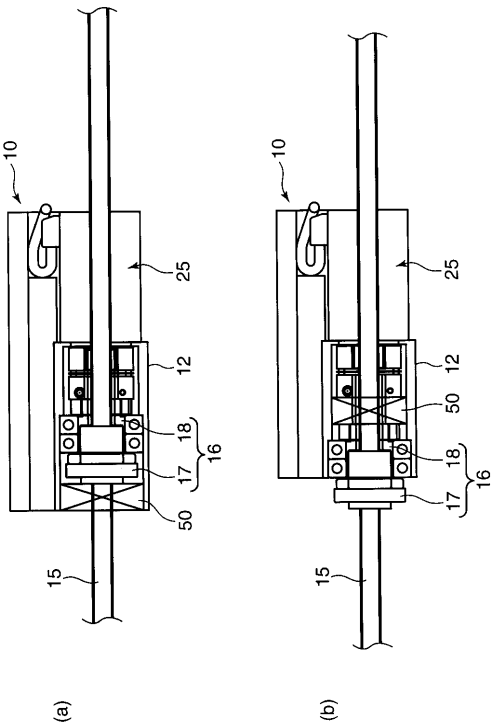
【図７】


23b
23a
23
38
25
28
11
20
12
16
19
10
23a(23)
44
15
23b(23)
45
47

【図８】


38
25
28
12
20
16
10
15
2
1

【図９】


10
25
12
18
17
16
50
15
(a)
10
25
12
50
18
17
16
15
(b)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０００－２５７６０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１８０２９９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０５７６６７（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２９９７７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１１８２６４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１６８９８０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｈ １９／００－３７／１６
Ｂ２５Ｊ １／００－２１／０２