

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4179493号
(P4179493)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.		F 1
B 2 3 Q	1/70	(2006.01)
B 2 3 Q	1/26	(2006.01)
B 2 3 Q	1/44	(2006.01)

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-289767 (P2001-289767)	(73) 特許権者	000001247
(22) 出願日	平成13年9月21日(2001.9.21)		株式会社ジェイテクト
(65) 公開番号	特開2003-94268 (P2003-94268A)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(43) 公開日	平成15年4月3日(2003.4.3)	(74) 代理人	100089082
審査請求日	平成16年1月30日(2004.1.30)		弁理士 小林 脩
審判番号	不服2006-23051 (P2006-23051/J1)	(72) 発明者	高島 利治
審判請求日	平成18年10月12日(2006.10.12)		愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
		(72) 発明者	中嶋 邦道
			愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中央部分に矩形の貫通スペースが形成された基台を工作物が載置されるワークテーブルに対向して垂直に立設し、該基台の前記貫通スペースの上下両側に延在する横桁部にガイドレールを水平に延設し、中央部分に矩形の貫通空間が形成されたスライドを前記基台に前記上下のガイドレールによりX軸方向に移動可能に装架してサーボモータに駆動連結し、該スライドの前記貫通空間の左右両側に延在する縦桁部にガイドレールを垂直に延設し、中央部分に矩形の貫通路が形成された昇降台を前記スライドに前記左右のガイドレールによりY軸方向に移動可能にかつ後方に突設する筐体部を前記貫通空間内に位置するように装架してサーボモータに駆動連結し、該昇降台の貫通路の左右両側に延在する縦桁部にチルトテーブルを前記貫通路内に位置しかつ前記昇降台の前面ならびに後面間においてX軸と平行に延びるA軸回りに回動自在に支承してサーボモータに駆動連結し、モータにより回転駆動され先端に工具が着脱自在に装着される主軸を主軸ヘッドに該主軸の軸線が前記A軸と交叉するように軸承し、該主軸ヘッドを前記チルトテーブル上に設けられて前記貫通路、前記貫通空間及び前記貫通スペース内に延在するベース上に前記ワークテーブルに向かって前記主軸の軸線方向に進退可能に装架し、前記主軸ヘッドに駆動連結したサーボモータを前記ベースの後端に前記貫通スペース内で固定したことを特徴とする回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械。

【請求項2】

請求項1に記載の回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械において、前記チルトテーブ

ルにターンテーブルをA軸と直角なB軸回りに回動自在に支承してサーボモータに駆動連結し、該ターンテーブル上に前記ベースを固定し、該ベース上に前記主軸ヘッドを前記主軸の軸線方向に進退可能に装架し、該主軸ヘッドに前記主軸を該主軸の軸線が前記A軸及びB軸と交叉するように軸承したことを特徴とする回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械。

【請求項3】

請求項1に記載の回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械において、前記ワークテーブルにターンテーブルを垂直なB軸回りに回動自在に支承してサーボモータに駆動連結したことを特徴とする回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工作物の大きくて長い屈曲した加工面を高い面精度で仕上げ加工するための工作機械に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車のバンパなどを成形するための金型は、長手方向及び上下方向の両端部が屈曲した大きくて長い凹面を有し、該凹面をきわめて高い面精度に仕上げ加工する必要がある。従来、係る凹面を加工する場合、大型のマシニングセンタのテーブルに金型を載置固定し、凹面の法線方向に工具の軸線に向けて高精度に加工するために、凹面の法線方向に傾斜角度を合わせたアングルヘッドを主軸ヘッドに取付けて加工している。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、例えば自動車のバンパ用金型では、左右及び上下凹面は法線方向の向きが4方向に異なるので、各凹面を加工するためにアングルヘッドを4回も取替える必要があり、アングルヘッドの着脱及び調整に時間と労力を費やしていた。さらに、アングルヘッドの着脱により加工面に微細な段差が生じ、この段差を除去して高い面精度を出すために、超熟練作業者が同じ金型を数週間にわたって手磨きしなければならず、作業者に同じ作業を長時間行う苦痛を強いるとともにコスト高になる不具合があった。

【0004】

30

本発明は係る従来の不具合を解消するためになされたもので、主軸ヘッドと工作物とを簡単な構成で水平軸、垂直軸回りに相対的に回動自在とし、工作物の法線方向の向きが異なる凹面を工具の軸線を法線方向に向けて高い面精度に加工可能としたものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1に記載の発明の構成上の特徴は、中央部分に矩形の貫通スペースが形成された基台を工作物が載置されるワークテーブルに対向して垂直に立設し、該基台の前記貫通スペースの上下両側に延在する横桁部にガイドレールを水平に延設し、中央部分に矩形の貫通空間が形成されたスライドを前記基台に前記上下のガイドレールによりX軸方向に移動可能に装架してサーボモータに駆動連結し、該スライドの前記貫通空間の左右両側に延在する縦桁部にガイドレールを垂直に延設し、中央部分に矩形の貫通路が形成された昇降台を前記スライドに前記左右のガイドレールによりY軸方向に移動可能にかつ後方に突設する筐体部を前記貫通空間内に位置するように装架してサーボモータに駆動連結し、該昇降台の貫通路の左右両側に延在する縦桁部にチルトテーブルを前記貫通路内に位置しかつ前記昇降台の前面ならびに後面間においてX軸と平行に延びるA軸回りに回動自在に支承してサーボモータに駆動連結し、モータにより回転駆動され先端に工具が着脱自在に装着される主軸を主軸ヘッドに該主軸の軸線が前記A軸と交叉するように軸承し、該主軸ヘッドを前記チルトテーブル上に設けられて前記貫通路、前記貫通空間及び前記貫通スペース内に延在するベース上に前記ワークテーブルに向かって前記主軸の軸線方向に進退可能に装架し、前記主軸ヘッドに駆動連結したサーボモータを前記ベ

40

50

ースの後端に前記貫通スペース内で固定したことである。

【0006】

請求項2に記載の発明の構成上の特徴は、請求項1に記載の回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械において、前記チルトテーブルにターンテーブルをA軸と直角なB軸回りに回動自在に支承してサーボモータに駆動連結し、該ターンテーブル上に前記ベースを固定し、該ベース上に前記主軸ヘッドを前記主軸の軸線方向に進退可能に装架し、該主軸ヘッドに前記主軸を該主軸の軸線が前記A軸及びB軸と交叉するように軸承したことである。

【0007】

請求項3に係る発明の構成上の特徴は、請求項1に記載の回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械において、前記ワークテーブルにターンテーブルを垂直なB軸回りに回動自在に支承してサーボモータに駆動連結したことである。

【0010】

【発明の作用・効果】

上記のように構成した請求項1に係る発明においては、中央部分に矩形の貫通スペースが形成された基台を工作物が載置されるワークテーブルに対向して垂直に立設し、中央部分に矩形の貫通空間が形成されたスライドを基台に貫通スペースの上下両側に延設したガイドレールで装架してサーボモータにより水平なX軸方向に駆動し、中央部分に矩形の貫通路が形成された昇降台をスライドに貫通空間の左右両側に延設したガイドレールで装架してサーボモータにより垂直なY軸方向に駆動し、昇降台の貫通路の左右両側で垂直方向に延在する縦桁部にチルトテーブルを支承してサーボモータによりX軸と平行なA軸まわりに回動駆動し、主軸ヘッドに主軸を該主軸の軸線がA軸と交叉するように軸承し、該主軸ヘッドをチルトテーブル上に設けられて貫通路、貫通空間及び貫通スペース内に延在するベース上に主軸の軸線方向に進退可能に装架し、主軸ヘッドに駆動連結したサーボモータをベースの後端に前記貫通スペース内で固定し、主軸をモータにより回動駆動して先端に装着された工具で工作物を加工するようにしたので、チルトテーブルの回動により主軸がA軸回りに回動したときの主軸先端の変位を小さくして工具の軸線を工作物の上下凹面の法線方向に向けることができ、工具を着脱しないで各面を段差なく高い面精度に仕上げ加工可能となった。これにより、超熟練者による手磨き時間を激減あるいは無くすことができ、作業者の労力及び製造コストを低減することができた。

【0011】

上記のように構成した請求項2に係る発明においては、請求項1に記載の回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械において、チルトテーブルにターンテーブルを支承し、サーボモータによりA軸と直角なB軸回りに回動自在とし、主軸ヘッドに主軸を該主軸の軸線がA軸及びB軸と交叉するように軸承し、該主軸ヘッドをターンテーブル上に設けられて貫通路、貫通空間及び貫通スペース内に延在するベース上に主軸の軸線方向に移動可能に装架し、主軸をモータにより回転駆動して先端に装着された工具で工作物を加工するようにしたので、チルトテーブル及びターンテーブルの回動により主軸がA軸及びB軸回りに回動したときの主軸先端の変位を小さくして工具の軸線を工作物の上下凹面に加えて左右凹面の法線方向に向けることができ、工具を着脱しないで各面を段差なく高い面精度に仕上げ加工可能となった。

【0012】

上記のように構成した請求項3に係る発明においては、請求項1に記載の回動自在な主軸ヘッドを備えた工作機械において、前記ワークテーブルにターンテーブルを支承してサーボモータにより垂直なB軸回りに回動自在としたので、ターンテーブルの回動により工具の軸線を工作物の左右凹面の法線方向に相対的に向けることができ、工具を着脱しないで各面を段差なく高い面精度に仕上げ加工可能となった。

【0015】

【実施の形態】

図1乃至3において、11は基台で、床面12に掘られたピット13の底面に垂直に立設され、床面12に設置されてワークWが載置固定されるワークテーブル14に対向してい

10

20

30

40

50

る。基台 1 1 の中央部分には矩形の貫通スペース 1 5 が形成され、貫通スペース 1 5 の上下両側に延在する基台 1 1 の横桁部 1 6 a , 1 6 b の正面には、ガイドレール 1 7 a , 1 7 b が水平に延設されている。スライド 2 0 の上下延出部 2 1 a , 2 1 b の裏面 4 箇所固定された支承部 1 8 がガイドレール 1 7 a , 1 7 b に支承されてスライド 2 0 は基台 1 1 に X 軸方向に移動可能に装架されている。スライド 2 0 には前方に突出する台部 2 2 が形成され、スライド 2 0 の中央部分には、台部 2 2 を貫通して貫通空間 2 3 が水平方向に形成されている。基台 1 1 の横桁 1 6 a , 1 6 b にはボールネジ 2 4 a , 2 4 b がガイドレール 1 7 a , 1 7 b の外側で平行に回転可能に軸承され、サーボモータ 2 5 a , 2 5 b により回転駆動される。ボールネジ 2 4 a , 2 4 b はスライド 2 0 の裏面に固定された送りナット 1 9 a , 1 9 b と夫々螺合され、スライド 2 0 はサーボモータ 2 5 a , 2 5 b に X 軸方向に駆動されるように連結されている。

10

【 0 0 1 6 】

スライド 2 0 の貫通空間 2 3 の左右両側に延在する縦桁部 2 6 a , 2 6 b の前面には、左右のガイドレール 2 7 a , 2 7 b が垂直に延設され、ガイドレール 2 7 a , 2 7 b に昇降台 3 0 のフランジ部 3 1 裏面 4 箇所に固定された支承部 5 2 が支承されて昇降台 3 0 はスライド 2 0 に Y 軸方向に移動可能に装架されている。昇降台 3 0 のフランジ部 3 1 後方には筐体部 3 2 が突設されてスライド 2 0 の貫通空間 2 3 及び基台 1 1 の貫通スペース 1 5 内に延在し、昇降台 3 0 の中央部分には、フランジ部 3 1 及び筐体部 3 2 を通して貫通路 3 3 が水平方向に形成されている。スライド 2 0 の縦桁部 2 6 a , 2 6 b の貫通空間 2 3 と対向する内側面には凹溝が垂直方向に刻設され、この凹溝内にボールネジ 2 8 a , 2 8 b が収納されて回転可能に軸承されている。ボールネジ 2 8 a , 2 8 b にはスライド 2 0 の台部 2 2 上面に固定されたサーボモータ 2 9 a , 2 9 が回転連結され、ボールネジ 2 8 a , 2 8 b が筐体部 3 2 側面に固定された送りナット 5 3 a , 5 3 b に凹溝内で螺合し、これにより昇降台 3 0 はサーボモータ 2 9 a , 2 9 に駆動連結されて Y 軸方向に移動される。

20

【 0 0 1 7 】

昇降台 3 0 の貫通路 3 3 の左右両側に延在する縦桁部 3 4 a , 3 4 b には、チルトテーブル 3 5 が両側に突設された枢軸 3 6 a , 3 6 b により X 軸と平行な A 軸回りに回転自在に支承されている。枢軸 3 6 a には筐体部 3 2 に回転可能に支承されたウォーム 3 7 と噛合するウォームホイール 3 8 が固定され、筐体部 3 2 に固定されたサーボモータ 3 9 がウォーム 3 7 に回転連結され、こりによりチルトテーブル 3 5 はサーボモータ 3 9 に駆動連結されて A 軸回りに回転される。

30

【 0 0 1 8 】

チルトテーブル 3 5 上面にはターンテーブル 4 0 が A 軸と直角に交叉する B 軸回りに回転自在に支承されている。ターンテーブル 4 0 の下面に固定された駆動軸 4 1 にはチルトテーブル 3 5 に回転可能に支承されたウォーム 4 2 と噛合するウォームホイール 4 3 が固定され、チルトテーブル 3 5 に固定されたサーボモータ 4 4 がウォーム 4 2 に回転連結され、こりによりターンテーブル 4 0 はサーボモータ 4 4 に駆動連結されて B 軸回りに回転される。

40

【 0 0 1 9 】

ターンテーブル 4 0 上面には、貫通路 3 3 、貫通空間 2 3 及び貫通スペース 1 5 内に延在するベース 4 5 が固定され、ベース 4 5 上面には、一対のガイドレール 4 6 が前後方向に延設され、ガイドレール 4 6 に主軸台 4 7 の下面 4 箇所に固定された支承部 4 8 が支承されて主軸台 4 7 はベース 4 5 にワークテーブル 1 4 に向かって Z 軸方向に移動可能に装架されている。ベース 4 5 後端に固定されたサーボモータ 4 9 がベース 4 5 に回転可能に軸承されたボールネジ 5 0 に回転連結され、ボールネジ 5 0 が主軸台 4 7 に固定された送りナット 5 1 螺合し、これにより主軸台 4 7 はサーボモータ 4 9 に駆動連結されて Z 軸方向に移動される。

【 0 0 2 0 】

主軸台 4 7 の前方には延長部材 5 4 を介在して主軸ヘッド 5 5 のハウジング 5 6 が固定さ

50

れ、ハウジング56には、図4に示すように、Z軸方向に延在する主軸57が軸受58により回転可能に軸承されている。主軸57がA軸、B軸回りに回転されたときの主軸57先端の変位が小さくなるように、主軸57の軸線はA軸及びB軸と交叉するように配置されている。59は主軸57を回転駆動するビルトインモータで、主軸57に固定された回転子60及び回転子60を包囲してハウジング56に固定された励磁コイル61から構成されている。主軸57の先端に形成されたテーパ孔62には工具Tが装着された工具ホルダ63のテーパ軸が嵌着され、主軸57に内装された工具クランプ装置64により工具ホルダ63が主軸57に着脱自在に装着されるようになっている。床面12に立設された支持台には工具マガジン65が割出し回転可能に支承され、種々の工具Tが夫々装着された工具ホルダ63が工具マガジン65の外周に設けられた工具保持部に着脱自在に収納され、選択された工具ホルダ63を主軸57に装着するようになっている。

10

【0021】

上記のように構成した第1実施形態において、工作物Wがワークテーブル14上に取付けられ、主軸57がビルトインモータ59により回転駆動される。サーボモータ25a, 25bによりスライド20がX軸方向に移動され、サーボモータ29a, 29bにより昇降台30がY軸方向に移動され、サーボモータ49により主軸台47がZ軸方向(主軸57の軸線方向)に移動され、主軸ヘッド55に軸承された主軸57先端に装着された工具Tは、工作物Wの加工されるべき内面66に沿って移動されて内面66を仕上加工する。そして、工具Tが内面66の上内側面67を加工するときは、主軸57延いては工具Tの軸線が上内側面67の法線方向を向くようにチルトテーブル35がサーボモータ39により上方に回転され、下内側面68を加工するときは、工具Tの軸線が下内側面68の法線方向を向くようにチルトテーブル35がサーボモータ39により下方に回転され、左内側面69を加工するときは、工具Tの軸線が左内側面69の法線方向を向くようにターンテーブル40がサーボモータ44により図3において反時計方向に回転され、右内側面70を加工するときは、工具Tの軸線が右内側面70の法線方向を向くようにターンテーブル40がサーボモータ44により時計方向に回転されるので、工具Tは着脱されることなく、工作物Wの内面66を段差なく、高い面精度で仕上加工する。

20

【0022】

工具Tを交換する場合は、主軸57がX軸及びY軸と直角な方向を向くようにチルトテーブル35及びターンテーブル40がサーボモータ39, 44により位置決めされ、主軸57が工具マガジン65と工具交換を行なう工具交換位置に整列するようにスライド20及び昇降台30がサーボモータ25a, 25b及び29a, 29bにより位置決めされる。工具交換位置で主軸台47は、サーボモータ49により前進されて主軸57に装着された工具ホルダ63を工具マガジン65の空の工具保持部に返却し、工具クランプ装置64が工具ホルダ63を開放すると後退し、工具マガジン65の割出し回転により次に使用する工具を装着した工具ホルダ63が工具交換位置に割出されると前進し、次に使用する工具ホルダ63をテーパ孔62に嵌合して工具クランプ装置64により主軸57に装着する。

30

【0023】

次に、本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態は、床面上にワークテーブルをX軸方向に移動可能に装架したこと、及びチルトテーブル35上に支承したターンテーブル40を除去してチルトテーブル35上にベース45を直接固定し、ターンテーブルをワークテーブル上に支承したこと以外は、第1実施形態と同じであるので、同一部分には同一の参照番号を付して詳細説明を省略する。

40

【0024】

床面に設置されたプレート74上にガイドレール75a, 75bが固定され、ガイドレール75a, 75bにワークテーブル76の裏面4箇所固定された支承部77が支承されてワークテーブル76は床面上にX軸方向に移動可能に装架されている。プレート74にはガイドレール75a, 75b間でボールネジ78が回転可能に軸承され、ボールネジ78にはプレート74に固定されたサーボモータ79が回転連結され、ボールネジ78がワークテーブル76裏面に固定された送りナットに螺合してワークテーブル76はサーボモ

50

ータ79に駆動連結されX軸方向に移動される。これによりスライド20のX軸方向移動の一部をワークテーブル76のX軸方向移動に分担させて工具Tと工作物WとをX軸方向に相対移動させることができるので、スライド20の移動ストロークを短くして機械全体を小型にすることができる。

【0025】

ワークテーブル76上面にはターンテーブル80が垂直なB軸回りに回転自在に支承されている。ターンテーブル80の下面に固定された駆動軸81にはワークテーブル76に回転可能に支承されたウォーム82と噛合するウォームホイール83が固定され、ワークテーブル76に固定されたサーボモータ84がウォーム82に回転連結されて、ターンテーブル80はサーボモータ84に駆動連結されB軸回りに回転される。ターンテーブル80上には工作物Wを載置固定するための治具プレート85が固定されている。

10

【0026】

上記のように構成した第2実施形態において、工作物Wが治具プレート85上に取付けられ、主軸57がビルトインモータ59により回転駆動される。サーボモータ25a, 25bによりスライド20がX軸方向に移動され、サーボモータ29a, 29bにより昇降台30がY軸方向に移動され、サーボモータ49により主軸台47がZ軸方向に移動され、主軸ヘッド55に軸承された主軸57先端に装着された工具Tは、工作物Wの加工されるべき内面66に沿って移動されて内面66を仕上加工する。そして、工具Tが内面66の上内側面67を加工するときは、主軸57延いては工具Tの軸線が上内側面67の法線方向を向くようにチルトテーブル35がサーボモータ39により上方に回転され、下内側面68を加工するときは、工具Tの軸線が下内側面68の法線方向を向くようにチルトテーブル35がサーボモータ39により下方に回転され、左内側面69を加工するときは、工具Tの軸線が左内側面69の法線方向を向くようにターンテーブル80がサーボモータ84により図6において時計方向に回転され、右内側面70を加工するときは、工具Tの軸線が右内側面70の法線方向を向くようにターンテーブル80がサーボモータ84により反時計方向に回転されるので、工具Tは着脱されることなく、工作物Wの内面66を段差なく、高い面精度で仕上加工する。スライド20のX軸方向移動だけではストロークが不足する場合は、ワークテーブル76をサーボモータ79によりX軸方向に移動させて工作物Wの未加工箇所を工具Tと対向させて上述と同様に仕上加工を継続する。

20

【0028】

また、工具Tを高速回転したい場合は、主軸ヘッド55のハウジング56先端に増速スピンドルユニットの本体を位置決め固定し、増速スピンドルユニットの高速主軸を増速機構を介して主軸57に回転連結すればよい。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る回転自在な主軸ヘッドを備えた工作機械の正面図である。

【図2】 図1の側面図である。

【図3】 図1の平面図である。

【図4】 主軸ヘッドの側面図である。

【図5】 第2実施形態を示す側面図である。

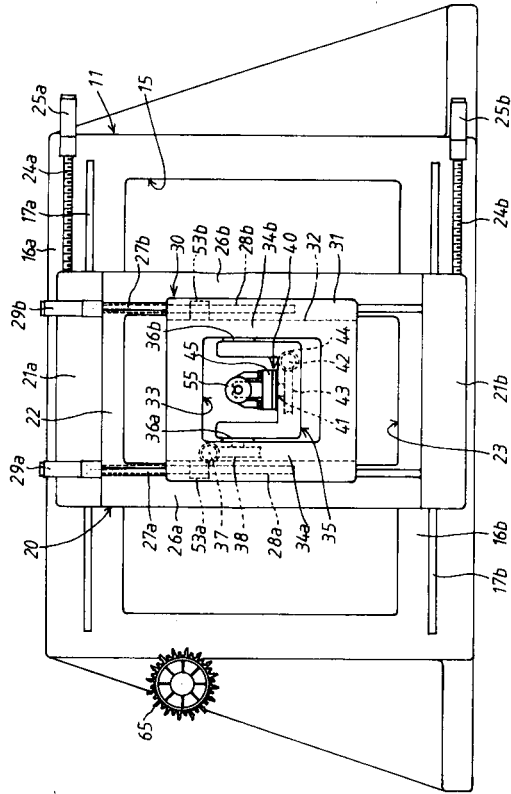
【図6】 図5の平面図である。

40

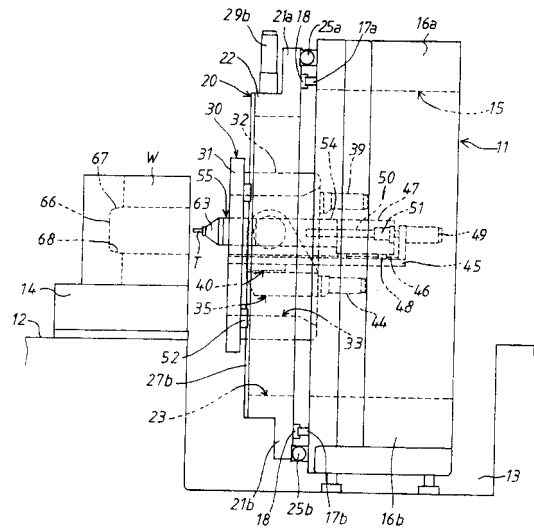
【符号の説明】

11...基台、12...床面、14...ワークテーブル、15...貫通スペース、16a, 16b...横桁部、17a, 17b, 27a, 27b, 46, 75a, 75b...ガイドレール、20...スライド、23...貫通空間、24a, 24b, 28a, 28b, 50, 78...ボールネジ、25a, 25b, 29a, 29b, 39, 44, 49, 79, 84...サーボモータ、30...昇降台、33...貫通路、35...チルトテーブル、40, 80...ターンテーブル、47...主軸台、55...主軸ヘッド、57...主軸、59...ビルトインモータ、T...工具、W...工作物。

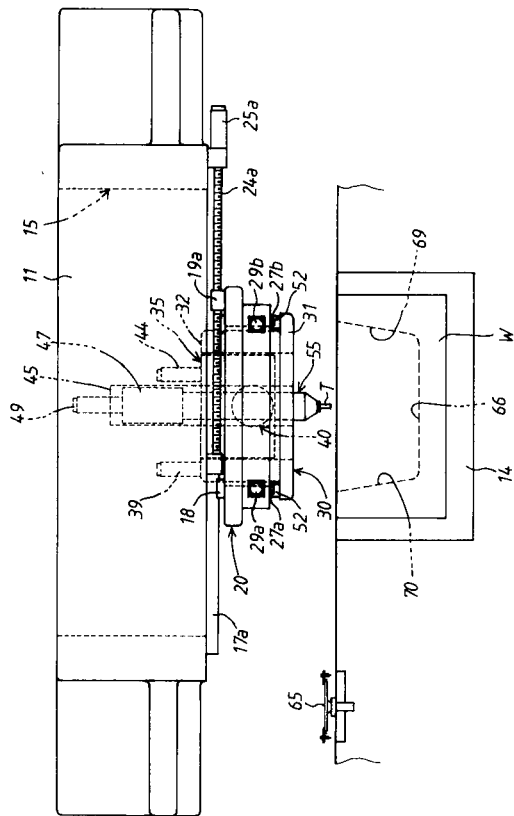
【 図 1 】



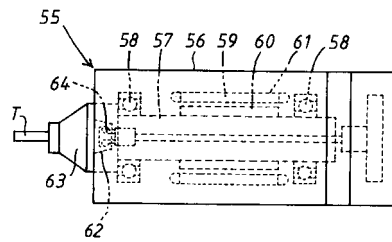
【 図 2 】



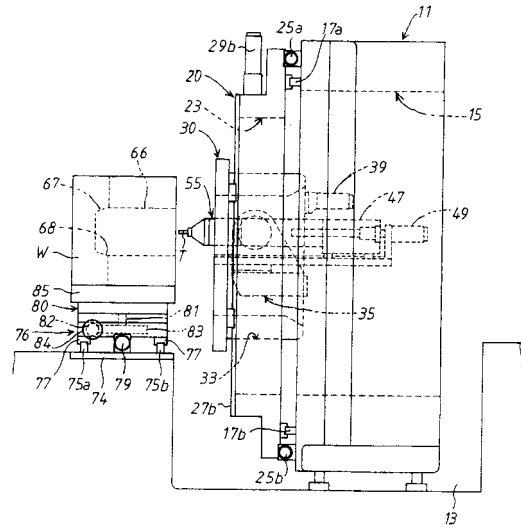
【 図 3 】



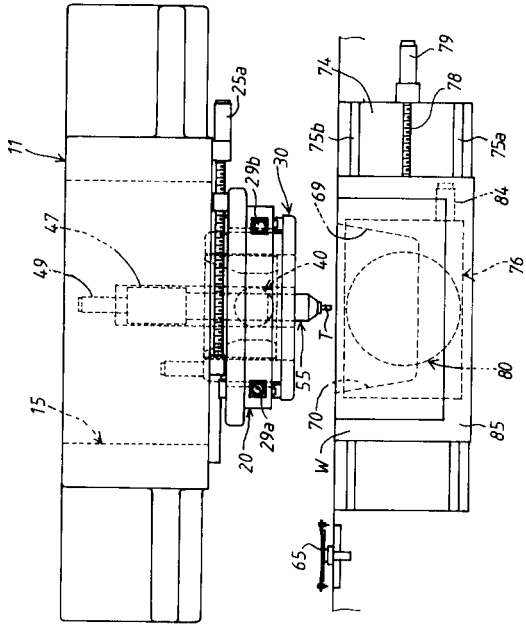
【 図 4 】



【 図 5 】



【図6】



フロントページの続き

合議体

審判長 千葉 成就

審判官 福島 和幸

審判官 鈴木 孝幸

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B23Q1/00-1/76