

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年8月13日(13.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/098957 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 1/00 (2006.01) B23Q 1/70 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/051161
- (22) 国際出願日: 2009年1月26日(26.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-028909 2008年2月8日(08.02.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 津田駒工業株式会社(TSUDAKOMA KOGYO KABUSHIKIKAIISHA) [JP/JP]; 〒9218650 石川県金沢市野町5丁目18番18号 Ishikawa (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 辰田 好教(TATSUDA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒9218650 石川県金沢市野町5丁目18番18号 津田駒工業株式会社内 Ishikawa (JP). 西田 陽一(NISHITA, Yoichi) [JP/JP]; 〒9218650 石川県金沢市野町5丁目18番18号 津田駒工業株式会社内 Ishikawa (JP).
- (74) 代理人: 中川 國男(NAKAGAWA, Kunio); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目21番8号

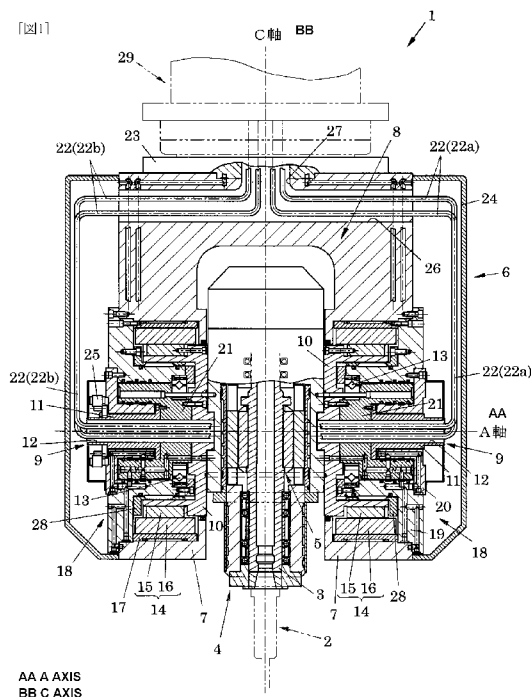
ファミリー新宿グランスィートタワー1303 中川特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SPINDLE HEAD FOR MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械用スピンドルヘッド



(57) Abstract: Disclosed is a spindle head for machine tool which can be used for a high output spindle motor while preventing disconnection of cables by employing a structure which ensures sufficient spaces, for a supporting shaft of a spindle unit having a through hole for laying wires. A spindle head (1) for machine tool comprises a supporting head (6) which performs index driving of a spindle unit (4) around the rotation axis (A axis) thereof by supporting a pair of supporting shafts (9) coupled with the spindle unit (4) rotatably by means of a pair of fork arms (7) and bearings (13) on the A axis. A through hole (12) for laying a plurality of wires (22) extending from the spindle unit (4) is formed, respectively, in the pair of supporting shafts (9), and the plurality of wires (22) are divided into two wire groups which are assigned, respectively, to the pair of supporting shafts (9) and laid therethrough.

(57) 要約: 線体配索用の貫通孔を有するスピンドルユニットの支持軸の構造を、空間的な余裕が多く得られる構造とし、ケーブル類に断線が生じるのを防止すると共に高出力のスピンドルモータに対応できるようにする。スピンドルユニット4の回転軸線(A軸)上でスピンドルユニット4に連結された一对の支持軸9を、一对のフォークアーム7及び軸受13によって回転自在に支持することにより、スピンドルユニット4をA軸回りに割出し駆動する支持ヘッド6を含む工作機械用スピンドルヘッド1において、一对の支持軸9のそれぞれにスピンドルユニット4から延出される複数本の線体22を配索するための貫通孔12を形成し、複数本の線体22を2群に分けて2つの線体群にすると共に、各線体群を前記一

対の支持軸9の各々に分けて配索する。

WO 2009/098957 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

工作機械用スピンドルヘッド

技術分野

[0001] 本発明は、工作機械用のスピンドルヘッドに関し、特にスピンドルユニットに対し電力および流体を供給するための構造に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、いわゆるマシニングセンタ等の工作機械において、工具が取り付けられるスピンドルを回転駆動するスピンドルユニットを支持し、旋回駆動するためのフォーク形の駆動部(A軸駆動部)を有するスピンドルヘッドを開示している。

[0003] 前記スピンドルユニットは、内蔵されたスピンドルモータ(ビルトインモータとも言う)によって、スピンドルユニットのハウジング内で回転自在に支持されたスピンドルを回転駆動する。前記スピンドルモータには、駆動電流を供給するための動力線が接続されており、この動力線は、スピンドルユニットのハウジング内から外部へ引き出され、工作機械側の電源回路へ向けて配線される。

[0004] なお、前記動力線は、スピンドルユニットが回転する際に障害とならないように、スピンドルユニットを支持する支持ヘッドのハウジング内を通して配線されるのが一般的である。また、スピンドルユニットから支持ヘッドへの配線は、スピンドルユニットの後端部(後端面)から一旦動力線を外部へ導出した後に再び支持ヘッド内に導入するものも存在するが、スピンドルユニットの回転に伴って動力線が振り回されるのを嫌い、支持ヘッド内に設けられたスピンドルユニットを支持するための支持軸に貫通孔を形成し、支持軸内に動力線を通して配線して、動力線が外部に露出しないようにする場合もある。そして、従来の一般的なスピンドルヘッドでは、上記のように支持軸内に動力線を通して配線する場合、スピンドルユニットの両側にそれぞれ位置する支持軸のうちの一方のみが配線可能に構成されており、スピンドルユニットの片側からのみ動力線を延出して配線する構造となっている。

[0005] ところで、生産性を向上させるべくスピンドルモータを高出力化すると、それに伴って動力線は太くなる。また、スピンドルを低速及び高速の二段階で駆動可能とすべく、

スピンドルモータが高速回転用巻線と低速回転用巻線を持つ巻線切替式のものである場合、動力線の本数は倍になる(例えば、三相モータのU、V、W相各1本ずつの倍で計6本)。

[0006] また、支持軸中の配線経路には、スピンドルモータのための動力線だけでなく、スピンドルユニット内に設けられるセンサ(モータのための温度センサ、回転センサ)からの信号線が配線される場合がある。さらには、スピンドルユニットに加工用流体を供給するためのパイプを配管する場合もある。この加工用流体としては、例えば、切削加工時に生じる切り粉がスピンドルユニット内に侵入するのを防止するためにスピンドルの先端付近からワーク側へ向けて噴射される空気、スピンドルモータを冷却するための冷却用の流体、加工用のクーラント液等が挙げられる。

[0007] このように、支持軸内には、複数本の動力線や信号線といったケーブル類が配線されると共に、流体供給用のパイプが配管される場合があるが、これら複数本のケーブル類やパイプを支持軸内に通すと、支持軸における貫通孔内の空間的な余裕が無くなり、支持軸の回転に伴って上記ケーブル類が振じれたりこすれたりして断線の生じるおそれがある。また、空間的な余裕が無いと、より太い動力線を通すことができず、高出力のスピンドルモータに対応できない場合がある。そもそも、動力線の場合には、動力線が挿通される空間の容積率が設計上規定されており、あまり余裕の無い空間に動力線を通すことはできない。

特許文献1: 米国特許5,584,621号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] したがって、本発明の課題は、スピンドルユニットのための複数本の動力線、信号線、流体供給用のパイプ等(以下「線体」という。)が支持軸内に配線、配管(以下「配索」という。)されるスピンドルヘッドにおいて、上記線体が挿通された状態でスピンドルユニットの支持軸内の配索経路に空間的な余裕が多く得られるようにし、配索された線体に断線が生じるのを防止すると共に、スピンドルユニットに高出力のスピンドルモータを組み込むことができるようにすることである。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記課題のもとに、本発明は、先端に工具(2)が取り付けられるスピンドル(3)を内蔵されたスピンドルモータ(5)によって回転駆動するスピンドルユニット(4)と、前記スピンドルユニット(4)を支持する支持ヘッド(6)であって前記スピンドルユニット(4)の回転軸線(A軸)方向に離間して配置された一对のフォークアーム(7)及び各フォークアーム(7)内において軸受(13)によって回転自在に支持されて前記スピンドルユニット(4)に連結された一对の支持軸(9、30、31)を備えた支持ヘッド(6)と、を含む工作機械用スピンドルヘッド(1)において、前記各支持軸(9、30、31)に前記スピンドルユニット(4)から延出される複数本の線体(22)を配索するための貫通孔(12)を形成し、前記複数本の線体(22)を2群に分けて2つの線体群にすると共に、各線体群を前記一对の支持軸(9、30、31)の各々に分けて配索している。
- [0010] また、本発明においては、前記複数の線体(22)が前記スピンドルモータ(5)に駆動電流を供給するための動力線(22a)と前記スピンドルユニット(4)内に設けられたセンサからの信号を出力する信号線(22b)とを含むものとし、前記動力線(22a)と前記信号線(22b)とを異なる前記線体群に分けて配線してもよい。
- [0011] さらに、本発明においては、前記支持ヘッド(6)を、前記各フォークアーム(7)内に、その構成要素として、前記支持軸(9)及び前記軸受(13)に加え、前記支持軸(9)を回転させるための駆動モータ(14)及び前記支持軸(9)の回転位置を保持するためのクランプ手段(28)が配設されるものとし、前記各構成要素によって構成される前記一对のフォークアーム(7)内の構造を、前記スピンドルユニット(4)における前記スピンドル(3)の回転軸線(C軸)に対し線対称としてもよい。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、前述の工作機械用スピンドルヘッド(1)において、スピンドルユニット(4)から延出される複数本の線体(22) (例えばスピンドルモータ用の動力線、センサの信号線等)を配索するための貫通孔(12)を一对の支持軸(9、30、31)のそれぞれに形成すると共に、複数本の線体(22)を2群に分けて各線体群を前記一对の支持軸(9、30、31)の各々に分けて配索するから、スピンドルユニット(4)から延出される複数本の線体(22)を一方の支持軸にのみ挿通させて配索する場合と比べ、支持軸内における配索経路中の空間的な余裕が大きくなり、支持軸の回転に伴って支

持軸内に配索された線体が振じれたりこすれたりして断線が生じることを可及的に防止することができる。また、配索経路中の空間的な余裕が大きいため、より太い動力線が挿通可能であり、スピンドルヘッドに対しより高出力のスピンドルモータを採用することができる。

- [0013] また、複数の線体(22)に含まれるスピンドルモータ(5)に駆動電流を供給するための動力線(22a)とスピンドルユニット内に設けられたセンサからの信号を出力する信号線(22b)とを異なる前記線体群に分けて配線することにより、動力線から発生するノイズが信号線に悪影響を及ぼすのを防止でき、正確な検出値を得ることができる。
- [0014] さらに、各フォークアーム(7)内の構造を、スピンドルユニット(4)におけるスピンドル(3)の回転軸線(C軸)に対し線対称とすることにより、以下の効果を期待できる。
- [0015] すなわち、支持ヘッドの駆動に伴って駆動モータは熱を発生し、その熱によって駆動モータ周りの構成要素からなる構造が熱変位を起こす場合がある。このときスピンドルユニットを回動軸線(A軸)方向における左右両側で支持する支持軸を含む各フォークアーム内の構造に違いがあると、上記熱変位に伴う構造の状態変化が各フォークアーム内で異なるものとなり、それに伴い、各フォークアーム内の支持軸によって両側で支持されたスピンドルユニットに傾きが生じ、スピンドルの軸線が左右のいずれかにずれ、加工精度が低下する場合が生じる。これに対し、各フォークアーム内の構造、特に主要な構成要素からなる構造を対称構造とすることにより、上記熱変位に伴う構造状態の変化が各フォークアーム内で同じものとなり、上記のようなスピンドルの軸線のずれを防ぐことができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の工作機械用スピンドルヘッド1の断面図である。
- [図2]本発明の工作機械用スピンドルヘッド1の正面図である。
- [図3]工作機械用スピンドルヘッド1が組み付けられる工作機械の概要図である。
- [図4]本発明の他の実施例の工作機械用スピンドルヘッド1の断面図である。

符号の説明

- [0017] 1 工作機械用スピンドルヘッド
- 2 工具

- 3 スピンドル
- 4 スピンドルユニット
- 5 スピンドルモータ
- 6 第1の支持ヘッド
- 7 フォークアーム
- 8 ハウジング
- 9 支持軸
- 10 回転ホイール
- 11 回転スリーブ
- 12 貫通孔
- 13 軸受
- 14 駆動モータ
- 15 モータロータ
- 16 モータステータ
- 17 ステータスリーブ
- 18 ロータリジョイント
- 19 ディストリビュータ
- 20 ディストリビュータ
- 21 シャフト
- 22 線体
- 22a 動力線
- 22b 信号線
- 23 取付基部
- 24 カバー
- 25 回転検出器
- 26 ケーブル挿通用孔
- 27 ケーブル挿通用孔
- 28 クランプ手段

- 29 第2の支持ヘッド
- 30 支持軸
- 31 支持軸
- 33 ロータリジョイント
- 34 ディストリビュータ
- 34a 貫通孔
- 35 シャフト
- 36 ロータリジョイント
- 37 ディストリビュータ
- 37a 貫通孔
- 38 シャフト
- 40 工作機械
- 41 ベッド
- 42 コラム
- 43 クロスレール
- 44 サドル
- 45 ラム
- 46 テーブル

発明を実施するための最良の形態

[0018] 本発明の対象となるスピンドルヘッドは、工作機械例えば縦型のマシニングセンタ(複合加工機)等に用いられる。以下、本発明を縦型のマシニングセンタに適用した例を説明する。

[0019] 図1および図2は、本発明の工作機械用スピンドルヘッド1を示している。工作機械用スピンドルヘッド1とは、縦型のマシニングセンタ等に用いられ、工具2が装着されるスピンドルユニット4を支持して旋回駆動する装置のことをいう。ここに示す工作機械用スピンドルヘッド1は、縦型のマシニングセンタ等に搭載された場合において、工作機械用スピンドルヘッド1全体が工作機械のXYZ方向に移動するのに加え、工作機械用スピンドルヘッド1に支持されたスピンドルユニット4がXY平面と平行な軸(A軸)

回りおよびZ軸と平行な軸(C軸)回りに回転運動する。

- [0020] 工作機械用スピンドルヘッド1は、先端に工具2が取り付けられるスピンドル3と、スピンドルを回転駆動するスピンドルユニット4と、スピンドルユニット4をA軸回りに回転可能に支持する第1の支持ヘッド(A軸駆動部)6と、スピンドルユニット4および第1の支持ヘッド6とをC軸回りに回転可能に支持する第2の支持ヘッド(C軸駆動部)29とで構成されており、工具2を工作物に対して最適な方向へ向けることにより、複雑な形状の部品を高能率かつ高精度に加工する。スピンドルユニット4は、その内部にスピンドルモータ5を内蔵したビルトインモータ型であり、そのスピンドルモータ5によってスピンドル3を回転駆動する。切削加工時、スピンドル3の先端に切削加工に適合する工具2が取付けられ、スピンドル3、すなわち工具2の回転によって加工対象の工作物に切削加工を施す。
- [0021] 第1の支持ヘッド6は、フォーク形のハウジング8をそのフレームとし、スピンドルユニット4の回転軸線(A軸)方向に離間して配置された一对のフォークアーム7内に駆動モータ14を配設した両側モータ型である。
- [0022] 一对のフォークアーム7は、スピンドル3の回転軸線(C軸)を対称軸として線対称の内部構造を有しており、各フォークアーム7は、それぞれ、スピンドルユニット4に連結された支持軸9と、支持軸9を回転自在に支持する軸受13と、スピンドルユニット4をA軸回りに割出し駆動する駆動モータ14としてのDDモータと、スピンドルユニット4へ流体を供給するためのロータリジョイント18と、支持軸9をクランプしてスピンドルユニット4を所望の割出し角度で固定するクランプ手段28としてのクランプスリーブとを有している。ただし、図1において左側のフォークアーム7内にのみ、支持軸9の回転角度を検出するための回転検出器(エンコーダ)25が設けられている。回転検出器25以外の構成は、全てC軸を対称軸として線対称である。
- [0023] 駆動モータ14は、支持軸9をギヤ等の駆動伝達機構を介さずに直接的に駆動するものでありダイレクト(直接駆動型)駆動モータとも呼ばれるものである。駆動モータ14は、モータロータ15と、モータステータ16とを有しており、モータロータ15は支持軸9の一部を構成する回転ホイール10に固定され、モータステータ16はフォークアーム7に固定されたステータスリーブ17に回転不能に嵌め込まれている。

- [0024] ロータリジョイント18は、回転するスピンドルユニット4に対し、第1の支持ヘッド6側から加工用流体を供給するためのものであり、フォークアーム7に固定されたディストリビュータ19、20と、支持軸9の一部を構成し支持軸9とともに回転するシャフト21とからなる。ここにいう、加工用流体としては、例えば、冷却用のクーラント液や水、加工時に発生する切り粉等を除去するためのエア等が挙げられる。
- [0025] 支持軸9は、前述した回転ホイール10、シャフト21および回転スリーブ11とから構成されている。支持軸9の両端のうち、一端はスピンドルユニット4に連結されており、他端はフォークアーム7の外側側面に露出した状態となっている。また、回転ホイール10、シャフト21および回転スリーブ11の部材のそれぞれには、中心部に同径の孔が形成されており、これらの孔は各部材が組み合わされた状態で支持軸9を軸線方向に貫く貫通孔12を形成している。すなわち、貫通孔12は、第1の支持ヘッド6のハウジング8(フォークアーム7)の外側から、第1の支持ヘッド6の内部を貫通してスピンドルユニット4に到達している。
- [0026] 貫通孔12には、スピンドルユニット4から延出された複数本の線体22が配線されている。「線体」とは、先に定義した通り、動力線や信号線等の電氣的なケーブル類だけでなく、流体供給用のパイプ等も含む概念であり、図1では、スピンドルユニット4の動力線22a及び信号線22bが配線されている例を示している。ただし、図面ではその一部を省略している。
- [0027] 前述のとおり、一対のフォークアーム7は、C軸を対称軸として線対称の内部構造を有しており、貫通孔12もスピンドルユニット4の両側に形成されている。これにより、前記複数本の線体22を、線体22の用途、サイズ等に応じて2群に分けて2つの線体群とし、各線体群を一対の支持軸9の貫通孔12に各々分けて配線することができる。例えば、本例では、動力線22aから発生するノイズが信号線22bへ及ぼす影響を考慮して、動力線22aと信号線22bとを分けてそれぞれを別の支持軸9の貫通孔12内に配線している(ただし、信号線22bとしてノイズの影響を受け難いものを採用した場合は、同じ支持軸9内に配線しても問題は生じないため、各線体群を動力線22aと信号線22bとが混在したものとしてもよい)。
- [0028] なお、本例では、両支持軸9における貫通孔12内に配線される線体22を、スピンド

ルユニット4内のスピンドルモータ5の動力線、センサからの信号線といった電氣的なケーブル類としたが、線体22はこれら電氣的なものに限らず、前述の加工用流体を供給するための流体供給用のパイプ(供給パイプ)を含めてもよい。すなわち、本例では、前述の加工用流体を、第1の支持ヘッド6のハウジング8等に形成された流体流路からロータリジョイント18を介してスピンドルユニット4へ供給しているが、スピンドルヘッド4の仕様によっては加工用流体の一部をロータリジョイントを介さずに専用の供給パイプ等でスピンドルユニット4へ供給する場合があり、その様な供給パイプを前述のケーブル類等と共に貫通孔12内に配索するものであってもよい。

[0029] このように、スピンドルユニット4の両側に線体22の配索経路となる貫通孔12を形成したことにより、種々の一又は二以上の線体22を、その用途やサイズに応じて2群に分けて2つの線体群とし、各線体群を一对の貫通孔12のそれぞれに振り分けて配索することができる。

[0030] 例えば、先に述べたとおり、動力線22aと信号線22bとを異なる線体群に分け、それぞれを異なる支持軸9の貫通孔12に振り分けて配索する他、線体22に電氣的なケーブル類と流体供給パイプとが含まれる場合には、電氣的なケーブル類と流体供給パイプとを分けて配索してもよい。すなわち、一方の支持軸9の貫通孔12内には電氣的なケーブル類のみを配線し、他方の支持軸9の貫通孔12内には流体供給パイプのみを配管すれば、漏水による漏電やショートを未然に防止できる。さらに、配索する線体22の種類に応じて貫通孔12に防磁、非導電処理、耐熱・断熱等のシールド、シーリング処理を施せば、上記効果をさらに高めることができる。

[0031] ところで、図示のスピンドルヘッド6では、各フォークアーム7内にロータリジョイント18が設けられている。このように、ロータリジョイントを備えたスピンドルヘッドにおいて、支持軸内にケーブル類等を挿通させるにあたり、支持軸の貫通孔内における空間的な余裕をできるだけ大きくするために、一般的な解決手段として設計可能な範囲で支持軸の径を大きくすることも考えられる。しかし、支持軸の径を大きくすると、支持軸を囲繞するかたちで設けられているロータリジョイントの径も大きくならざるを得ない。ロータリジョイントのディストリビュータとシャフトとは、その嵌合面が摺動しつつ相対回転し、また両者間にはシール部材が介装されているため、単に摺接する場合と比べ

て摺動抵抗は比較的大きい。そして、両者間の摺動抵抗は摺動面の面積に比例し、その面積は摺動面の径に比例するため、ロータリジョイントの径が大きくなる程に摺動抵抗は大きくなる。従って、駆動モータの動力損失を抑えることを考えた場合、ロータリジョイントの径は小さい方が好ましく、そのためには支持軸の径も小さい方が好ましい。このように、一般的な解決手段では、支持軸内における空間的な余裕を大きくすること、及びロータリジョイントの(摺動面の)径を大きくしないこと、という互いに相反する要求を満たすことができなかった。

- [0032] これに対し、本発明によれば、スピンドルユニット4を支持する一対の支持軸9のいずれにも貫通孔12を形成し、複数のケーブル類等を各支持軸9に振り分けて配索するため、支持軸9の径を大きくすることなく支持軸9内の空間的な余裕を従来技術よりも大きくすることができ、支持軸9内における空間的な余裕を確保しつつもロータリジョイント18における摺動面の摺動抵抗の増大を回避することができる。
- [0033] 第1の支持ヘッド6と、第2の支持ヘッド29とは、第1の支持ヘッド6の取付基部23で接続されている。なお、第2の支持ヘッド29は、図3の説明と共に後述するが、工作機械、例えばマシニングセンタなどによって保持され、図示しないが、内部にDDモータなどの駆動モータを内蔵しており、C軸(マシニングセンタのZ軸と平行な軸線)を回転中心として第1の支持ヘッド6を回転させる。なお、C軸は、スピンドル3の待機状態で、スピンドル3の中心軸と一致している。
- [0034] 図示の例における線体22としてのケーブル類(動力線22a及び信号線22b)は、支持軸9内の貫通孔12を通過した後、第1の支持ヘッド6におけるハウジング8とカバー部材24との間の空間を通り、ハウジング8の上部側面からハウジング8に形成されたケーブル挿通用孔26へ挿入され、C軸を中心として形成されて第1の支持ヘッド6の上部に開口するケーブル挿通用孔27から延出され、第2の支持ヘッド29内に導入される。第2の支持ヘッド29内では、図示しないが、線体22は、C軸を中心に回転駆動される回転軸に形成された貫通孔内を通過し、工作機械40側へ導出される。
- [0035] 図3において、本発明に係る工作機械用スピンドルヘッド1が組み込まれる工作機械の一例を簡単に説明する。工作機械40は、縦型のマシニングセンタであり、ベッド41上に付設された左右一対のコラム42と、一対のコラム42上を上下方向(Z軸方向)に

移動する水平なクロスレール43と、クロスレール43上を水平に左右方向(Y軸方向)に移動するサドル44と、サドル44上をZ軸方向に移動するラム45と、ベッド41上を前後方向(X軸方向)に水平に移動するテーブル46とを含む。そして、本発明に係る工作機械用スピンドルヘッド1は、第2の支持ヘッド29がラム45に挿入された状態でラム45に固定されることにより支持される。

[0036] 図4は、本発明の他の実施例を示している。本例と前述の実施例とで大きく異なる点は、本例では、各フォークアーム7内の構造が対称ではないことである。工作機械用スピンドルヘッド1は、実施例1と同様に縦型のマシニングセンタ(複合加工機)等に用いられる。

[0037] 本例の工作機械用スピンドルヘッド1は、前述の実施例と同様に、主要な構成部品として、スピンドルユニット4と、第1の支持ヘッド6と、第2の支持ヘッド29とで構成されている。

[0038] 第1の支持ヘッド6は、支持軸30、31と、駆動モータ14と、ロータリジョイント33、36と、クランプ手段28とを有している。ただし、前述の実施例と異なり、各フォークアーム7内の構造がC軸に対して線対称ではない。すなわち、本例では、駆動用の駆動モータ14は一方のフォークアーム7内のみに設けられ、クランプスリーブ28は他方のフォークアーム7内のみに設けられる。なお、ロータリジョイント33、36は、両フォークアーム7内に設けられており、それぞれ、ディストリビュータ34、37、シャフト35、38とから構成されている。

[0039] 本例でも、前述の実施例と同様に、スピンドルユニット4から延出される線体22を配索するための貫通孔12が一对の支持軸30、31に形成されている。なお、前述の実施例では支持軸に形成された貫通孔12に直接に線体22が配索されているのに対し、本例では、支持軸30、31に形成された貫通孔12にディストリビュータ34、37が挿入されており、そのディストリビュータ34、37に形成された貫通孔34a、37aに線体22が配索されている。

[0040] このように、線体22は、第1の支持ヘッド6内における駆動モータ、支持軸、ロータリジョイント等の構造・配置の違いにより、図1の例のように支持軸9に形成された貫通孔12に直接に配索される場合もあれば、図4の例のように支持軸30、31の貫通孔1

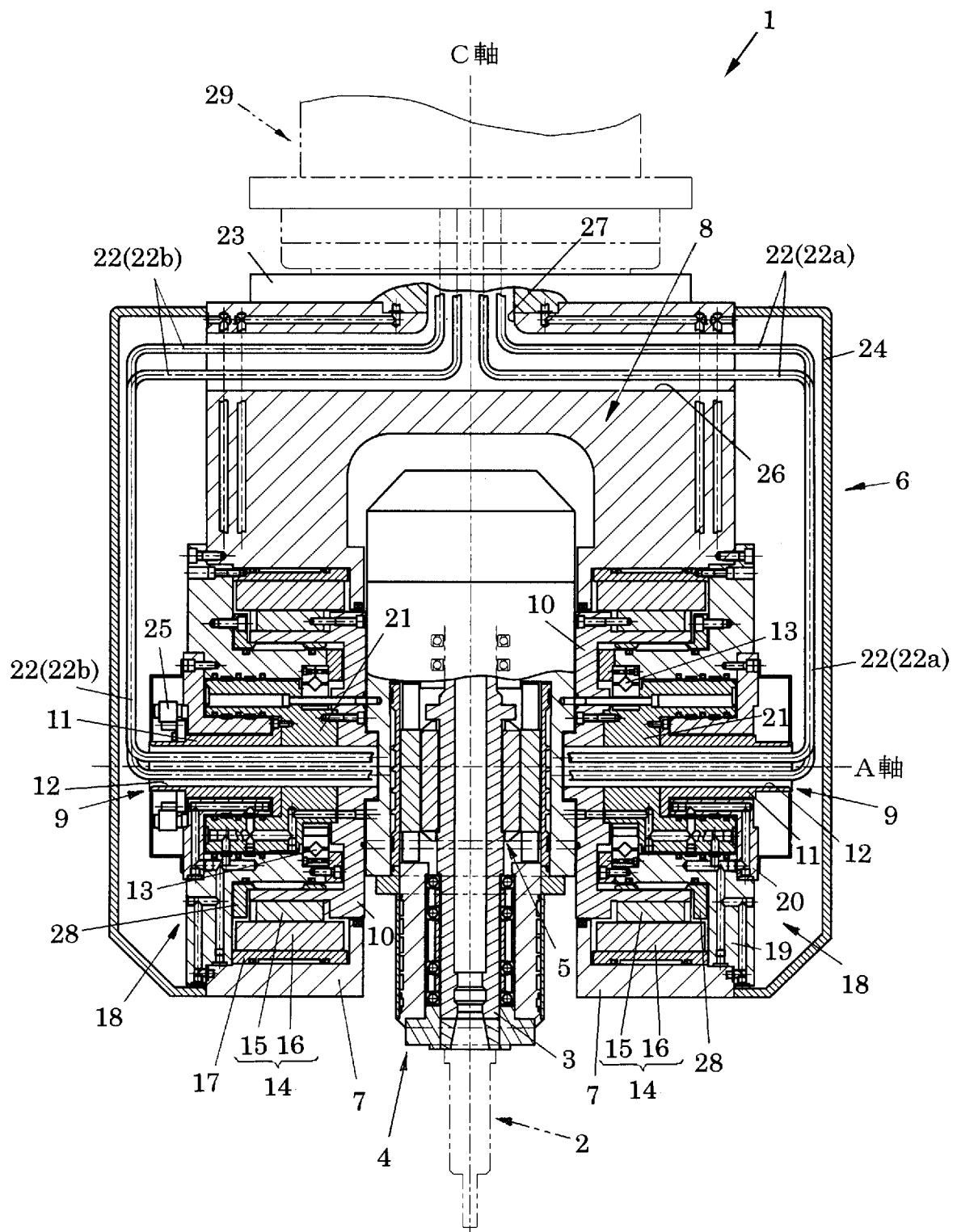
2内に他の部材を介在させて間接的に配索される場合もある。後者の場合、前記他の部材を回転しないようにすれば(例えば、図4の例のディストリビュータ34、37はフォークアーム7のハウジング8に固定されており回転しない。)、その内部を通る線体22と、前記他の部材とは相対的に不動であるから、線体22が前記他の部材とこすれて断線するといったトラブルを防止できる。

- [0041] 図示の例における線体22は、支持軸30、31内の貫通孔12(34a、37a)を通過した後、第1の支持ヘッド6におけるハウジング8とカバー部材24との間の空間を通り、ハウジング8の上部側面からハウジング8に形成されたケーブル挿通用孔26へ挿入され、C軸を中心として形成されて第1の支持ヘッドの上部に開口するケーブル挿通用孔27から延出され、第2の支持ヘッド29内に導入される。第2の支持ヘッド29内では、図示しないが、C軸を中心に回転駆動される回転軸に形成された貫通孔内を通過し、工作機械40側へ導出される。

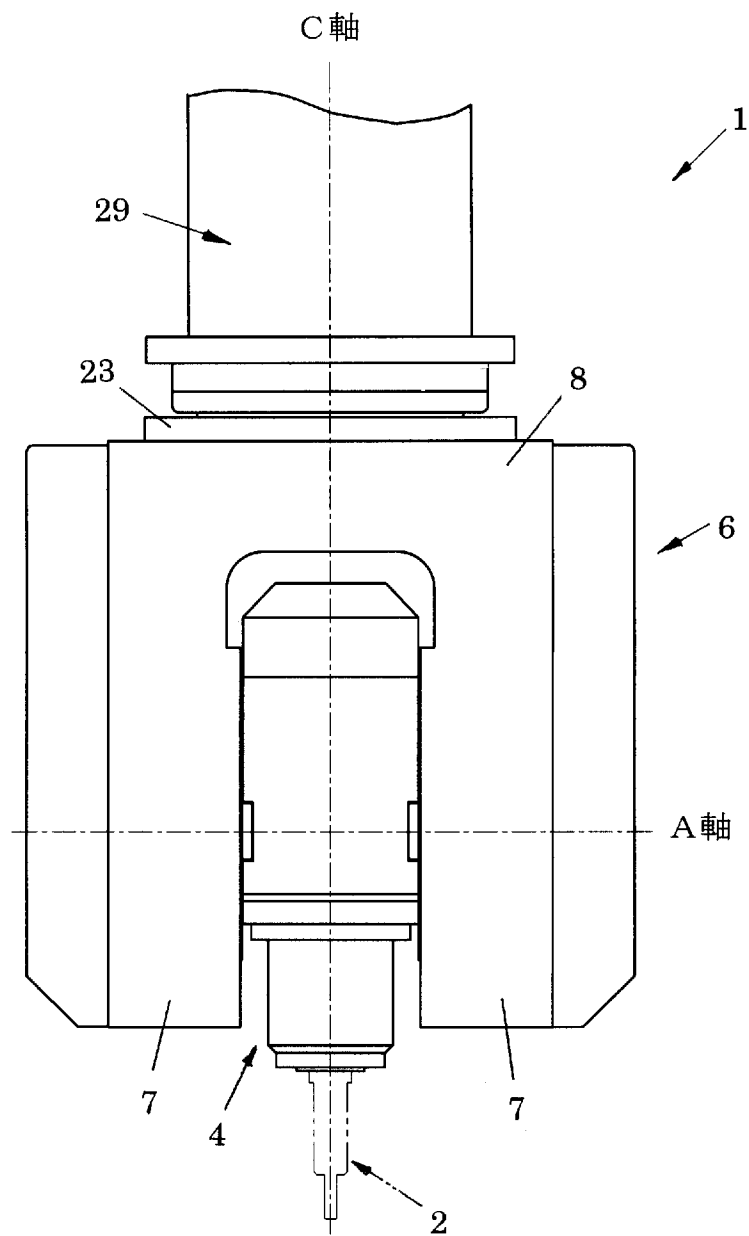
請求の範囲

- [1] 先端に工具(2)が取り付けられるスピンドル(3)を内蔵されたスピンドルモータ(5)によって回転駆動するスピンドルユニット(4)と、
前記スピンドルユニット(4)を支持する支持ヘッド(6)であって前記スピンドルユニット(4)の回転軸線(A軸)方向に離間して配置された一対のフォークアーム(7)及び各フォークアーム(7)内において軸受(13)によって回転自在に支持されて前記スピンドルユニット(4)に連結された一対の支持軸(9、30、31)を備えた支持ヘッド(6)と、
を含む工作機械用スピンドルヘッド(1)において、
前記各支持軸(9、30、31)に前記スピンドルユニット(4)から延出される複数本の線体(22)を配索するための貫通孔(12)が形成されており、
前記複数本の線体(22)を2群に分けて2つの線体群にすると共に、各線体群を前記一対の支持軸(9、30、31)の各々に分けて配索する、
ことを特徴とする工作機械用スピンドルヘッド(1)。
- [2] 前記複数の線体(22)が、前記スピンドルモータ(5)に駆動電流を供給するための動力線(22a)と、前記スピンドルユニット(4)内に設けられたセンサからの信号を出力する信号線(22b)とを含み、
前記動力線(22a)と前記信号線(22b)とを異なる前記線体群に分けて配線することを特徴とする請求項1記載の工作機械用スピンドルヘッド(1)。
- [3] 前記各フォークアーム(7)内には、その構成要素として、前記支持軸(9)及び前記軸受(13)に加え、前記支持軸(9)を回転させるための駆動モータ(14)及び前記支持軸(9)の回転位置を保持するためのクランプ手段(28)が配設されており、
前記各構成要素によって構成される前記一対のフォークアーム(7)内の構造が、前記スピンドルユニット(4)における前記スピンドル(3)の回転軸線(C軸)に対し線対称となっていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の工作機械用スピンドルヘッド(1)。

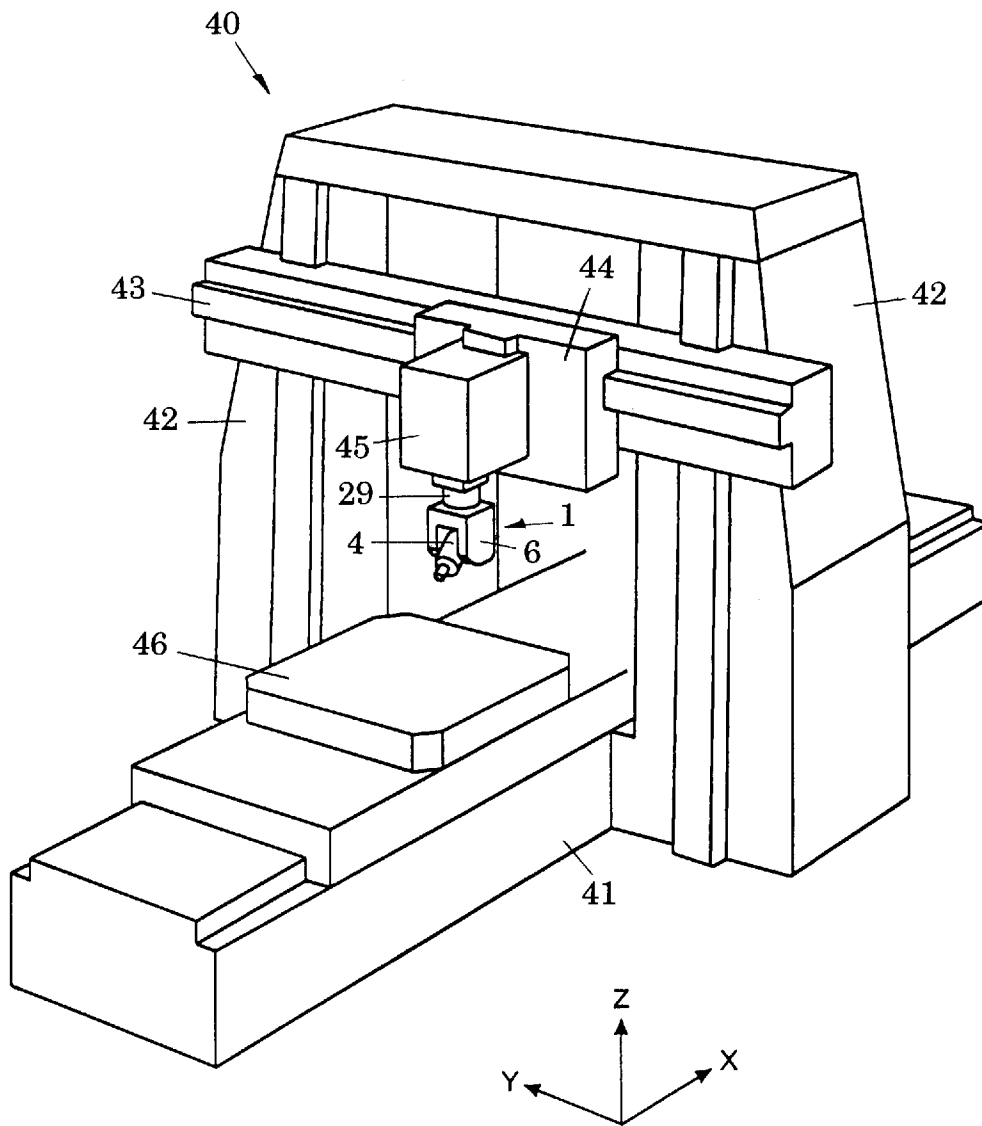
[図1]



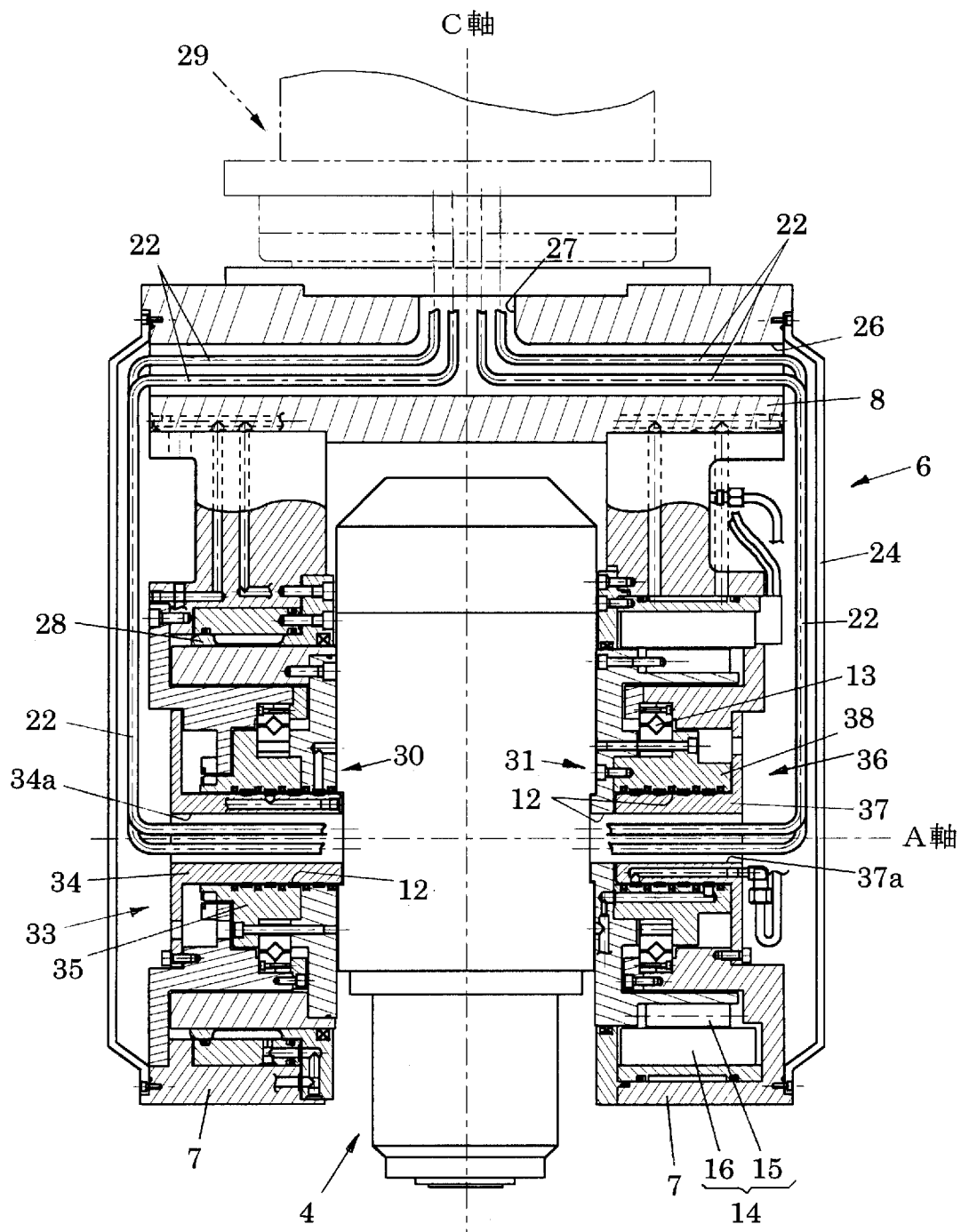
[図2]



[[図3]]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/051161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q1/00(2006.01) i, B23Q1/70(2006.01) i

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)

B23Q1/00, B23Q1/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-170326 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 17 June, 2003 (17.06.03), Par. Nos. [0022] to [0024]; Fig. 2 & US 2003/0103826 A1	1-3
A	JP 2003-48135 A (Mauro Colombo), 18 February, 2003 (18.02.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 63-156632 A (Okuma Machinery Works Ltd.), 29 June, 1988 (29.06.88), Figs. 3, 7 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
27 March, 2009 (27.03.09)

Date of mailing of the international search report
07 April, 2009 (07.04.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23Q1/00(2006.01)i, B23Q1/70(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23Q1/00, B23Q1/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-170326 A（東芝機械株式会社）2003.06.17, 【0022】 －【0024】、【図2】 & US 2003/0103826 A1	1－3
A	JP 2003-48135 A（マウロ・コロンボ）2003.02.18, 全文, 全図（ファミリーなし）	1－3
A	JP 63-156632 A（株式会社大隈鐵工所）1988.06.29, 第3図, 第7 図（ファミリーなし）	1－3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 3 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

関 義彦

3 C

9 1 4 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4