

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4022112号
(P4022112)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 3 Q	1/44	(2006.01)	B 2 3 Q 1/44 A
B 2 3 Q	1/00	(2006.01)	B 2 3 Q 1/00 H
B 2 3 C	1/06	(2006.01)	B 2 3 C 1/06

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-246682 (P2002-246682)	(73) 特許権者	500399644
(22) 出願日	平成14年8月27日(2002.8.27)		デケル マホ プフロンテン ゲーエムベ ーハー
(65) 公開番号	特開2003-127040 (P2003-127040A)		ドイツ連邦共和国、プフロンテン、ティロ ラー シュトラーセ 85
(43) 公開日	平成15年5月8日(2003.5.8)		
審査請求日	平成16年12月28日(2004.12.28)	(74) 代理人	100066692
(31) 優先権主張番号	10141865.5		弁理士 浅村 皓
(32) 優先日	平成13年8月27日(2001.8.27)	(74) 代理人	100072040
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100072822
			弁理士 森 徹
		(74) 代理人	100087217
			弁理士 吉田 裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 万能複合フライス中ぐり盤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工作台(2)の支持部としての水平基台(3)と、

機械フレーム(1)と、

少なくとも1つのスピンドル・ヘッドのための支持システム(23)であって、寸法的に安定した中央管(43)と、その下端に取り付けられたスピンドル・ヘッド支持物(66)と、120°の隅角変位で配置されて前記スピンドル・ヘッド支持部に自在軸受で連結された3本の入れ子バー(50、51、52)と、中央管(43)と各入れ子バー(50、51、52)のための自在軸受(41、60、61、62)を有する頂部支持部材(22)とを含む、支持システム(23)と、

を含む、プログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤であって、

機械フレーム(1)は、基台(3)とともに、統合された寸法的に実質上変わらない支持構造として設計され、2つの横壁(4、5)と、頂部前横桁(8)と、下部後壁(6)とを有し、

支持システム(23)の支持部材(22)が後壁(6)の頂部側と横桁(8)との間で傾斜していること

を特徴とするプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

【請求項 2】

支持部材(1)が平らな寸法的に安定したスライドとして設計され、モータによって後壁(6)と横桁(8)の水平ガイド(13、20)の中を移動することができることを特

徴とする、請求項 1 に記載のプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

【請求項 3】

ボックス形状のスライド (2 2) がほぼ三角形の形状を有し、そのより長い後側を介して、後壁 (6) の傾斜した頂部側に取り付けられたガイド・レール (1 3) 上の 2 つの末端ガイド・エレメント (3 6 、 3 7) によって、およびそのより短い前側を介して、横桁 (8) のガイド・レール (2 0) 上の少なくとも 1 つのガイド・エレメント (3 8) によって移動可能に支えられていることを特徴とする、請求項 2 に記載のプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

【請求項 4】

中央管ケース (4 3) が単一部品として設計されていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載のプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

10

【請求項 5】

2 つの工作台 (2 a 、 2 b) が基台 (3) の上に並んで配置されていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載のプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

【請求項 6】

機械フレーム (1) または基台 (3) の底部が樋形状の切削屑収集装置を有することを特徴とする、請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載のプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

【請求項 7】

20

スピンドル・ヘッド支持部 (6 6) を中央管 (4 3) の長手方向軸線 (6 1) の周りに回転させることができることを特徴とする、請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載のプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

【請求項 8】

スライド (2 2) によって形成された支持エレメントが垂直に対して 3 0 ° から 6 0 ° の角度範囲で整列していることを特徴とする、請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載のプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

【請求項 9】

スピンドル・ヘッド支持部 (6 6) が前記中央管の軸線 (6 4) の周りに回転可能なプリズムの形として形成され、フライス・ヘッドが前記プリズムの形の片側に取り付けられていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 8 までのいずれか一項に記載のプログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤。

30

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工作台の支持部として使用される水平基台と、機械フレームと、少なくとも 1 つのスピンドル・ヘッドのための支持システムとを含み、この支持システムは、寸法的に安定した中央管 (dimensionally stable central tube)、その下端に取り付けられたスピンドル・ヘッド支持部、120°の隅角変位 (solid angle displacement) で配置されスピンドル・ヘッド支持部にカルダン式取付け (cardanic mounting) によって連結された 3 本の入れ子バー、ならびに中央管と各入れ子バーのための自在軸受を有する頂部支持部材を含む、プログラム制御式万能複合フライス中ぐり盤 (universal combined milling and boring machine) に関する。

40

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

さまざまな設計のこの種の工作機械が tri ce pt (登録商標) の装置名で、NEOS ROBOTICS 社によって製造されている。知られるようになった機械のすべては、大きな航空機部品などの大面積の被加工物を加工処理するために設計されており、これらの被加工物を収容して正確に固定するために対応する長さの移動式工作台を有し、および

50

／または対応する長さのガイド・レールで被加工物に沿って横方向に動くことができ、かつ切削ユニット (machining unit) の支持システムが上に取り付けられる、いわゆる移動式スタンドを有する。基本軸線は並列運動学 (parallel kinematics) として実現され、ヘッド軸線は直列軸線 (serial axes) として設計されている。

【0003】

雑誌 VDI - Z 143 (2001)、第6号 (6月号) の38ページから40ページにおける、Werner Eberlein 博士とUlrich Schleider による論文「三脚技法によるマシニングセンタ (Bearbeitungszentrum mit Tripodentechnik)」には、フライス加工ヘッド (milling head) を支える切削ユニットが三脚の形で実現される万能工作機 (universal machine tool) が記載されている。ここでは、スピンドル支持ケースが自由度3で支持されて、3つの三角形ガイドによって各々継手を通じて動かされ、各三角形ガイドは関連する直線ガイド・システムに対し回転されている。ガイド・システムは、円筒状の受容体に配置されている。総合スライド (integrated slides) が長手方向に循環ボールネジとサーボ駆動部によって動かされる。このシステムでは、総合駆動モータ (integrated drive motor) を有する作業スピンドルが80°の隅角内で動くことができる。これらの機械形式はまた、面積が非常に大きな被加工物、特に、例えば全長が2.5mで移動経路が30mにまで達する可能性のある翼の領域にある、大きな構造部品を機械加工するためにも設計されている。

10

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、設計がコンパクトで、またそのユニット (units) の極めて高い剛直性と非常に正確な工具位置決めによる高度の機械加工精度を保証する、汎用タイプの万能複合フライス中ぐり盤を作り出すことである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によれば、この目的は、2つの側壁と寸法的に安定した前横桁 (dimensionally stable front traverse) と下部後壁とを有する、統合された寸法的に安定した支持構造として、基台とともに機械フレームを実現し、支持システムの支持部材を下部後壁と横桁との間で傾斜させることによって達成される。

30

【0006】

工作台の統合基台 (integrated base) とともに機械フレームを準備するので、ボックス状の形状は極めて高度の剛直性を保証し、これによって最大限の機械加工精度を得る。切削ヘッド (machine head) を有する中央管と3本の入れ子バーのための支持エレメントの傾斜した位置は、結果的に、作業区域における支持管の端部に取り付けられたスピンドル・ヘッドのために特に有利な位置となり、また支持エレメントの垂直または水平配置と比較してより均一の負荷となる。全体として、本発明による工作機械は極めてコンパクトであり、したがって必要なものは対応する小さな床空間のみである。機械の有利な三脚取付けは、基台に固定された台によって可能である。

40

【0007】

本発明による万能機械の特に有用な開発は、それ自体を、支持システムの支持部材が平らな寸法的に安定したスライドとして設計され、モータによって横桁と後壁の水平ガイドの中で移動可能であることで区別する。スライドのこの可動性、さらにまたこれによる切削ユニットの可動性は、被加工物に対する切削ヘッドの最適位置付けを常に可能にする。スライドとこれによって支持されるユニットとの質量は比較的小さくて、ほぼ一定であるから、駆動および制御集合体の設計と効果性に関して、スライドの移動にさらに有利な結果となる。

【0008】

スライドが、ほとんど三角形の形状を有し、その長い後側を介して、後壁に取り付けられ

50

たガイド・レール上に２つの終端ガイド・エレメントによって支持され、その短い前側を介して、前部上横桁に取り付けられたガイド・レール上に少なくとも１つのガイド・エレメントによって支持されることが有用である。スライドのこの形状と支持によって、切削工具 (machining tool) が極度に変位した場合でも、スライドから機械フレームへの機械加工中にスライド力の好ましい移転が発生する。

【０００９】

前述の従来技術と比較して、本発明による工作機械 (machine tool) の特徴はまた、知られている多部品設計 (multipart designs) に対して中央管が単一部品設計 (single-part design) となっていることである。この多部品設計では、さまざまな個別の部品を組立て中および固定中に互いに整列しなければならず、これは結果的に位置決め挙動の不正確さをもたらすことがある。単一部品の管設計によって、整列ステップは不必要となり、直線ガイドとして作用する入れ子バーに対する自在継手の位置決め精度が、製造中に直接生み出され、したがって遵守される許容誤差を小さくすることができる。

10

【００１０】

本発明のさらに有用な実施形態は従属請求項に定義されている。

【００１１】

本発明による万能工作機械の好ましい実施形態を、添付の図面によって詳細に説明する。

【００１２】

【発明の実施の形態】

20

図１に示す工作機械は、極めて剛性の高い機械フレーム１と、工作台２の支持部として機械フレームの内部に統合された水平基台３とを含む。機械フレームは、その前側で開いたボックスの形に設計され、２つの垂直側壁４、５、垂直後壁６、前底に傾斜しかつ側壁４、５と後壁６が接する底部材７、ならびに側壁４、５の最上部を互いに接合する横方向の頂部前方横桁８から構成されている。側壁４、５は、各々が基台３の側壁９、１０と隣接した、より広い底部と、垂直前面を有するよりせまい中央部と、前方に向かって傾斜して突出する頂部１４、１５を有し、この頂部に、極めて剛性の高い横桁８の一端が各々接している。

【００１３】

特に図３から明らかなように、複数の凹所１１を備えた後壁６は、高さが側壁４、５よりも低く、傾斜した端面１２を有し、この端面の上に連続ガイド・レール１３が取り付けられ固定されている。両側壁４、５の後側の頂部１４、１５も上前方に向かって傾斜しており、横桁８のそれぞれの端部に堅固に結合されている。傾斜部に広がるカバー・エレメント１６、１７が各側壁４、５の内側に設けられ、その頂部は横桁８の内側に堅固に連結されている。別のガイド・レール２０が、前頂部に向かって形成された角領域１９の中に、横桁８の寸法的に安定した連続ウェブ１８によって取り付けられている。この長さは、２つのカバー・エレメント１６、１７によって画定された自由空間２１よりも大きい。２つのガイド・レール１３、２０に沿ってスライド２２を移動させることができる。この場合、スピンドル駆動部（ボール・キャスタ・スピンドル (ball caster spindle)）はスライドの移動用駆動部として働き、２つの台座２８における後壁６の端面１２の上に支持された軸線平行スピンドル (axis-parallel spindle) ２９と、スライド２２の上に取り付けられた循環ボール・ナット２５とから構成されている。後壁６の後側には、支持部２６がトレーリング・ケーブル (trailing cable) ２７に取り付けられ、このケーブルを介して、スライド２２によって支えられたさまざまな装置のエネルギー供給および制御が実施される。

30

40

【００１４】

図１、３による実施形態では、回転台として設計された工作台２が、側壁４、５の前縁部の先まで前方に突出している基台３の上に配置されており、少なくともその後部において、特に傾斜した底部材７によって画定された樋形状の切削屑収集器によって囲まれている。基台の右画定壁１０から出る接続管３０、３１は、液体および切削屑を除去する働きを

50

する。

【0015】

図2に示す万能複合フライス中ぐり盤の基本設計は、図1による実施形態に対応するので、対応する部品には図1のものと同一参照番号を付けた。図1による実施形態に対する相違は、並んで配置された2つの工作台2a、2bのための支持部として使用され、相応じて展開される変形基台(varied base)3である。図1による実施形態におけるように固定された工作台2a、2bは、図示するように基台に取り付けて固定されるか、または図1による回転台として開発されることが可能である。2つの工作台の使用は、例えば被加工物供給を交替することによって全体として切削屑の発生を増す。

【0016】

図1および図2Aによる機械は両方とも、スピンドル・ヘッド24として開発された切削ユニットのために図4に示す支持システムを使用する。主要部材として、この支持システムは、上面図では先端が切り取られた三角形の形状をなす平らなチャンパとして形成された、極めて剛性の高いスライド22を含む。スライド22の広い後側部35には、ガイド・シュー36、37がそれぞれの隅部領域に取り付けられ、両方とも後壁6の傾斜した上側部の上に取り付けられているガイド・レール13と協働する。横桁8に設けられたガイド・レール20の中を走行するさらに2つの取付け固定されたガイド・シュー38、39が、スライド22の狭い前側部に位置する。極めて剛性の高いスライドの、この特殊な形状と展開は、切削ユニットによってスライドに伝達された負荷の、各々極めて剛性の高い機械フレーム部材への正確な移転を確実にする。

【0017】

自在軸受41が例えばカルダン式設計の形で取り付けられている中央円形凹所40が、スライド22の内部に配置されている。中央管43が、直径方向に対向した2つの直線ガイド44によって、この軸受41の軸受ブッシング42の中で長手方向に可動であってねじれない方式で案内される。2つの角位置測定システム(angular position measuring systems:図示せず)が、2つの直径方向に対向するカルダン式軸受群の中に統合されて、プログラム制御のために対応する測定値を供給する。これに加えて、長手方向に延びる直線目盛45が中央管43の上に取り付けられ、中央管には、この長手方向に中央管43の送り運動を検出するための測定部材が連結されている。

【0018】

図5に示すように、中央管ケース43は単一部品から構成されており、これは剛直性を増し、したがって多部品の実施形態と比較して位置決め精度も増す。

【0019】

切削ユニット24の支持システムも、モータによって延長可能な3本の入れ子バー50、51、52から構成され、これらの外管は駆動ユニット53、54、55と各々フランジ連結されている。入れ子バーの内部バーはこれらの駆動ユニットを作動することによって伸縮する。これらの内部バーの端部はスラスト玉軸受56、57、58の中で支持されており、これらの軸受は中央管ケース43の広がった端部フランジ59の中に形成されている。スピンドル・ヘッド支持部66がこの端部フランジに固定されているか、またはスピンドル・ヘッド24が取り付けられている中央管43の中央軸線64の周りに回転可能に取り付けられている。洗浄用流体供給部(rinsing fluid supply)がこのスピンドル・ヘッド支持部66の内部に延びており、スピンドルの作動のため、および旋回や回転運動のための駆動ユニットも、この中に含むことができる。

【0020】

機械加工精度に通常決定的な機械フレームの高い剛性度合に加えて、上述の実施形態の万能複合フライス中ぐり盤は、工作台が前側の側壁「切抜き部分」から突出しているので、快適でしたがって作業領域への信頼性のある接近が可能であるという利点をさらに有する。もう1つの主な利点は、最も異なる切削工程および被加工物寸法においても一定のままであり、本発明による機械形式では固定式に取り付けられた部材を含むスライドによって

10

20

30

40

50

のみ構成されている移動質量 (moved masses) に由来するものである。両ガイド・レール 13、20 の中に転倒防止式およびねじり防止式に支持されたスライドの可動性によって、スピンドルのそれぞれの切削位置を静止被加工物に対して最適化することができる。中央管 43 のカルダン式軸受内における 2 つの角位置測定システムと、絶対直線測定目盛 45 とによって形成された測定システムは、作業区域における工具位置とその角位置の重複決定を可能にし、最優先の位置制御の基礎を形成して、位置決め精度の向上を目的とする。さらにまた、中央管ケースの一部品設計は結果的に、ねじり剛性の改善と玉軸受の強度の最適化が行われることになり、回転式駆動ユニットは、このケースの下部の広い部分に適応するようになっている。支持エレメントまたはスライド 22 の傾斜した位置の好ましい角度範囲は、30° から 60° の範囲にあり、中央管 43 はその正規の非変位中央位置に、スライド面に直角に延びている。垂直に対する 45° の角度におけるスライドの配置は、片側にフライス・ヘッドが取り付けられている等側面プリズム (equal-sided prism) の形のスピンドル・ヘッド支持部 66 が使用されるときには、特に便利である (図 4b を参照)。中央管 43 の軸線 64 の周りにおけるスピンドル・ヘッド支持部 66 の単なる 180° の回転 (single 180° rotation) は、スピンドル・ヘッド 24 をその垂直位置からその水平位置へ、およびその逆に移動させるために役立つ。

10

【0021】

本発明は、上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、より小さな機械の場合には、スライドを上部傾斜カバー壁の一体部分として開発することができ、切削ユニットのための支持システムはこの場合定置している。しかし、支持システムの傾斜した配置はこの場合には、中央管の対応する傾斜した位置を得るためにも維持されるべきである。それは、これが、被加工物の送り中においても、また切削中においても被加工物の取り扱いを含む作業区域の最大寸法に関して、有利な条件を得るために役立つからである。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 万能複合フライス中ぐり盤の斜視図である。

【図 2】 二重台を有する図 1 による万能複合フライス中ぐり盤の変形形態を示す図である。

【図 3】 図 1 による万能複合フライス中ぐり盤の後面斜視図である。

【図 4】 スライド形状の支持部材を有するスピンドル・ヘッドの支持システムの傾斜した前面図 (a) および側面図 (b) である。

30

【図 5】 支持システムの中央管を通る軸方向断面図である。

【符号の説明】

- 1 機械フレーム
- 2 工作台
- 3 水平基台
- 4 垂直側壁
- 5 垂直側壁
- 6 後壁
- 7 底部材
- 8 頂部前方横桁
- 9 側壁
- 10 側壁
- 11 凹所
- 12 傾斜した端面
- 13 連続ガイド・レール
- 14、15 頂部分
- 16、17 カバー・エレメント
- 18 横桁、連続ウェブ
- 20 ガイド・レール

40

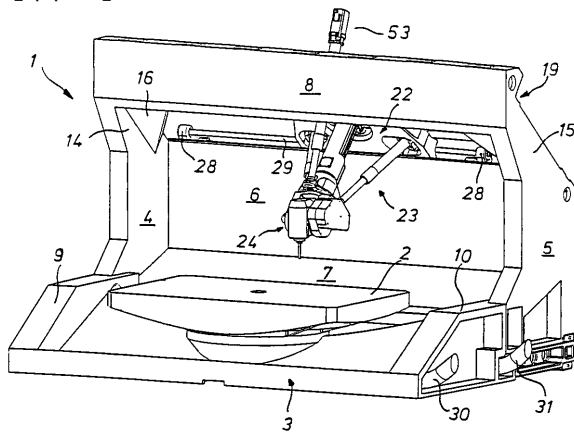
50

- 2 1 自由空間
- 2 2 スライド
- 2 3 スピンドル・ヘッドのための支持システム
- 2 4 スピンドル・ヘッド、切削ユニット
- 2 5 循環ボール・ナット
- 2 6 支持部
- 2 7 トレーリング・ケーブル
- 2 8 台座
- 2 9 軸平行スピンドル
- 3 0 接続管
- 3 1 接続管
- 3 5 広い後側部
- 3 6、3 7、3 8、3 9 ガイド・シュー
- 4 1 自在軸受
- 4 2 軸受ブッシング
- 4 3 中央管、中央管ケース
- 4 4 直線ガイド
- 4 5 直線目盛
- 5 0、5 1、5 2 入れ子バー
- 5 3、5 4、5 5 駆動ユニット
- 5 6、5 7、5 8 スラスト玉軸受
- 5 9 端部フランジ
- 6 0、6 1、6 2 自在軸受
- 6 6 スピンドル・ヘッド支持部

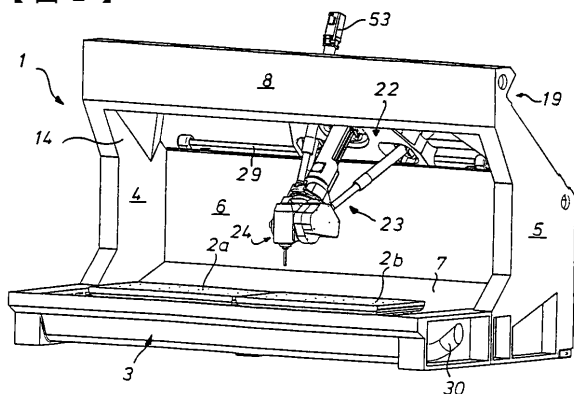
10

20

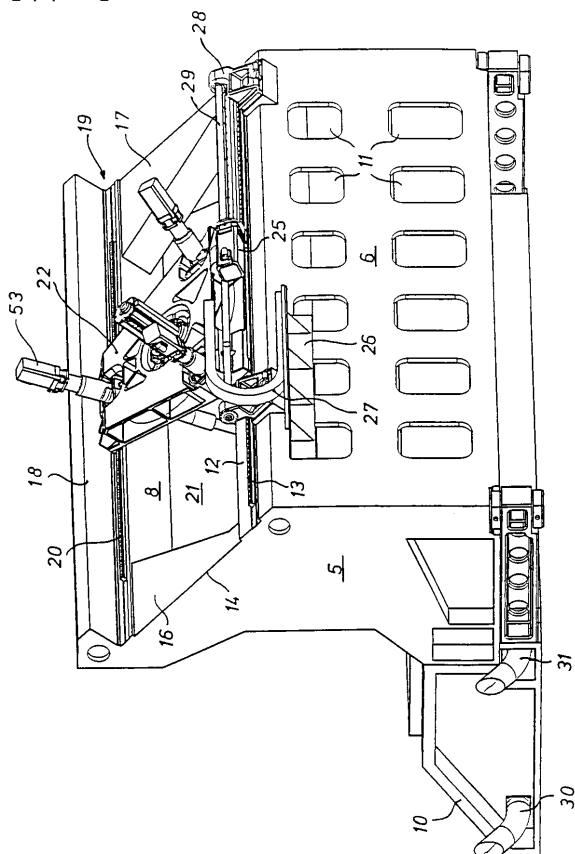
【図 1】



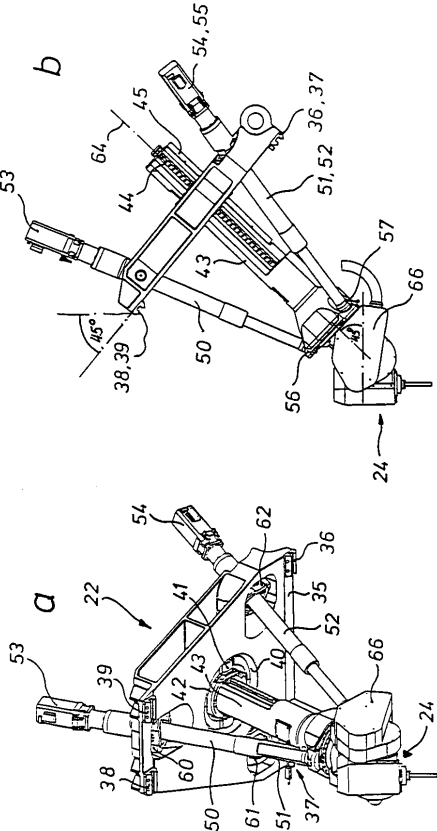
【図 2】



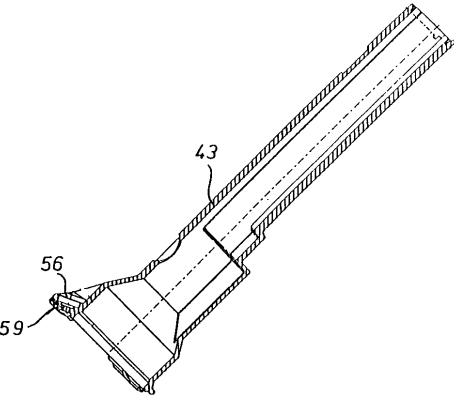
【図 3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 ハンス グロンバツハ

ドイツ連邦共和国 アイゼンベルク、イム グシュヴェント 7

(72)発明者 ゲルト ホッペ

ドイツ連邦共和国 ハビヒツスヴァルト、ロールベルクシュトラッセ 5

審査官 関 義彦

(56)参考文献 特表2003-519577(JP,A)

特開2001-225235(JP,A)

特開平11-10575(JP,A)

特開平10-109285(JP,A)

特開平11-887(JP,A)

特開平10-277985(JP,A)

特開2001-92510(JP,A)

特表2002-518198(JP,A)

特開平9-201766(JP,A)

特開昭63-47033(JP,A)

特開平11-179608(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q1

B23C1

B23P23