

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 1 区分
 【発行日】平成 18 年 2 月 9 日 (2006.2.9)

【公開番号】特開 2005-308751 (P2005-308751A)
 【公開日】平成 17 年 11 月 4 日 (2005.11.4)
 【年通号数】公開・登録公報 2005-043
 【出願番号】特願 2005-124606 (P2005-124606)
 【国際特許分類】

G 0 1 B 5/20 (2006.01)

G 0 1 B 21/00 (2006.01)

【F I】

G 0 1 B 5/20 J

G 0 1 B 5/20 1 0 1 Z

G 0 1 B 21/00 P

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 12 月 15 日 (2005.12.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】着脱自在の探針システムを備える装置および該装置を備える計測機器

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、着脱自在の探針システムを備える装置およびそのような装置を備える計測機器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

交換式探針システムを備えた種々の計測機器がある。交換式探針システムは、できるだけ即座にかつできるだけ容易に着脱自在であるべきである。

【0 0 0 3】

従来の計測機器の 1 つの実施の形態では、探針システムが、バネの力によりスタイラス (s t y l u s) 機器へ接続できる。この接続は、フックシステムのフックを掛けることにより実現される。探針システムの着脱を実行するために、サーボモータを備えた動的な仕組みが設けられる。

【0 0 0 4】

永久磁石を使用して、計測機器のスタイラス機器に取り付けられる探針システムの複数の例がある。例えば、探針システムと計測するワークとが衝突すると、スタイラス機器への損害を避けるために探針システムが落ちる。探針システムは手動で再装着されねばならない。対応する例は特許文献 1 で説明されている。

【0 0 0 5】

別の計測機器が特許文献 2 に開示されている。永久磁石を使用してスタイラス機器に接続される探針システムを設ける点で、この計測機器は区別される。磁石の間には狭い空気のすき間がある。探針システムは、力を加えることにより、スタイラス機器から離すことができる。バネは使用されていない。探針システムを安定して確実に保持するために、磁石は特定の最小の吸引力を確保せねばならない。しかし、これは、探針システムが装着されたとき、急に吸引されるという欠点をもつ。加えて、取り外すためには比較的大きな力

を加えねばならない。したがって、探針の取り外しは比較的困難である。

【0006】

同様なアプローチが特許文献3に説明されている。この場合、探針システムおよびスタイラス機器とともに保持する永久磁石に加えて、探針システムの側部またはスタイラス機器の側部のいずれかに設置される緩衝器が使用される。緩衝器は、探針システムがスタイラス機器に接近したとき、緩衝器の効果で激しい衝突が避けられるように設計される。

【0007】

交換式探針システム計測機器の別の例は、特許文献4から推論可能である。計測機器がここで説明されていて、計測機器の探針システムは、永久磁石と電磁石の組合せを使用して取り付けられる。電磁石の磁界は永久磁石の磁界と重ね合わされる。探針システムを備えた取り換え可能な板はバネによりスタイラス機器に対して引っ張られる。永久磁石の磁力は、短期間、電磁石により強化されるか、極性の逆転により弱められる。取り換え可能な板がスタイラス機器に装着されたとき、吸引磁力は、板がスタイラス機器によりわずかに吸引されるのに十分な正確な強さをもつので、永久磁石と取り換え可能な板の間に空気のすき間ができる。永久磁石を保持するバネが設けられる。バネの力を超える電流パルスにより永久磁石の磁力が増して、永久磁石が板に近づいて、最後には板を押す。次に、板はバネによりスタイラス機器の方向に引っ張られ、永久磁石と板の間の空気のすき間がなくなる。板を取り外すために、反対方向に電流パルスが加えられ、磁力を弱める。次に、バネは板から永久磁石を引き離す。こうして、空気のすき間ができ、大きな力を加えずに板を取り外しできる。

【0008】

このシステムの欠点は、電磁石の大きさのために、比較的大きな移動体をもつことである。加えて、スタイラス機器の可動部分へのケーブル接続が、電磁石のコイルに電力を供給するために必要である。別の欠点は、電圧を加えた状態でのみ取り換え可能であることである。もし探針システムの衝突が発生したならば、板がスタイラス機器の探針システムにバネの力により保持されているので、スタイラス機器に比較的強い力が発生する。

【0009】

磁氣的に組み合わせられた動作モジュールによるアプローチが特許文献5のPCT出願に記載されている。この文書によれば、クランピング力を減らすためのシステムは、交換部の外部に配置されている。装着は、動作モジュールを取り外す自動交換プロセスの間のみ、強い磁石の吸引力を克服せねばならないようになっている。動作モジュールを取り付ける時、最大磁力が作用し、自動交換プロセスが外部の交換部で行われると、減衰が発生する。

【0010】

磁氣的に組み合わせられた交換プレートを用いたアプローチが特許文献6に記載されている。磁気クランピング力を減らすためのシステムは、交換プレートの中に置かれる。交換プレートを取り外した時のクランピング力の減少は、自動化交換プロセスに関連して、確実にされる。手動交換プロセスの場合、交換プレートは、クランピング力を減らす仕組みを始動させるために、ある特定の 방법으로握持され、引っ張られる。手動で取り付けるときは、これも全磁力が加わる。

【特許文献1】独国実用新案第DE - GM 7 4 0 0 0 7 1号

【特許文献2】米国特許第5, 755, 038号

【特許文献3】国際公開WO 03 / 087708号

【特許文献4】独国特許第DE 3320127C2号

【特許文献5】国際公開WO 03 / 083407号

【特許文献6】米国特許第6, 012, 230号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1、特許文献2および特許文献3にかかる従来技術では、スタイラス機器の保

護のための機能を設けるために、探針システムの着脱に困難性を伴う結果となっている。これを解決する特許文献4にかかる従来技術では、電磁石の大きさのために比較的大きな移動体をもつことになり、スタイラス機器の可動部分へのケーブル接続が必要になり、また、電圧を加えた状態でのみ取り換え可能である。

【0012】

よって、本発明の目的は、着脱自在の探針システムを備えた装置を提供することであり、その装置は、探針システムの自動取り外しを可能にする。

【0013】

本発明の別の目的は、探針システムの可能な限り最も単純な手動交換を可能にすることである。

【0014】

さらに別の目的は、各交換の後に新しい較正が不要のように着脱自在の探針システムをもつ装置を備えた計測機器を設計することである。加えて、スタイラス機器への損傷が防がれる。

【0015】

特に、本発明は、数値制御計測機器（CNC計測機器）を、単純で運用上信頼できる構造をもつように改良する目的を達成することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

スタイラス機器（17）および着脱自在の探針システム（15）を備え、上記探針システム（15）は複数の自由度で変位可能であって、上記スタイラス機器は、変位についての情報を表す信号を生成し、上記探針システム（15）は、永久磁石（15.4）の吸引力により上記スタイラス機器（17）に接続された装置が、

機械的レバー装置（17.2、17.3、17.5、17.11）が設けられ、上記探針システム（15）が移動するにしたがい、上記スタイラス機器（17）の一部を含む上記探針システム（15）は交換位置へ移動し、上記機械的レバー装置（17.2、17.3、17.5、17.11）により上記永久磁石（15.4）は、同時に上記探針システム（15）から引き離すことができ、上記探針システム（15）および上記スタイラス機器（17）の間に作用する吸引力が減少することが好ましい。

【0017】

上記探針システム（15）が取り付けられるときに固定するために使用される1以上の弾性部材をレバーシステム（17.2、17.3、17.5、17.11）が備えることが好ましい。

【0018】

上記永久磁石（15.4）および探針システム（15）の引き離しのために、上記吸引力より弱い張力が加えられることが好ましい。

【0019】

上記機械的レバー装置（17.2、17.3、17.5、17.11）が上記探針システム（15）と連結して移動可能であって、上記レバー装置（17.2、17.3、17.5、17.11）を含む上記探針システム（15）が、衝突から保護するために、制限する力が加わると、停止部に抗することが好ましい。

【0020】

測定範囲の前方限界が限界手段によりあらかじめ決められるように、上記機械的レバー装置（17.2、17.3、17.5、17.11）が設計されることが好ましい。

【0021】

探針システム（15）に作用する張力が加わると、上記レバー装置（17.2、17.3、17.5、17.11）を含む上記探針システム（15）が連結して移動し、この連結した移動は第1の部分に及んだ後終了し、張力をさらに加えることにより上記レバーシステム（17.2、17.3、17.5、17.11）を始動させることにより、上記探針システム（15）から上記永久磁石（15.4）を引き離すように上記機械的レバー装

置（１７．２、１７．３、１７．５、１７．１１）が設計されることが好ましい。

【００２２】

上記レバーシステム（１７．２、１７．３、１７．５、１７．１１）のレバー部材（１７．２）が傾き、上記探針システム（１５）から上記永久磁石（１５．４）が引き離されることが好ましい。

【００２３】

上記探針システム（１５）が取り外された後で上記レバーシステム（１７．２、１７．３、１７．５、１７．１１）を固定するために、上記レバーシステム（１７．２、１７．３、１７．５、１７．１１）のレバー部材（１７．２）が、上記スタイラス機器（１７）の一部に抗して後方に押し、上記弾性部材（１９）により加わる保持力が、上記スタイラス機器（１７）の一部に抗して上記レバー部材（１７．２）を押すことが好ましい。

【００２４】

上記永久磁石（１５．４）および探針システム（１５）の引き離しを縮める圧力が上記探針システム（１５）に抗して加わり、上記探針システム（１５）またはもう１つの探針システム（１５）が上記スタイラス機器（１７）に取り付け可能であることが好ましい。

【００２５】

上記圧力を加えることにより、上記探針システム（１５）が後位端に移動可能であることが好ましい。

【００２６】

２座標または３座標計測機器（１０）であることが好ましい。

【００２７】

上記計測機器が機械ツールの一部であることが好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２８】

以下、添付の図を参照して発明の実施の形態を説明する。

【００２９】

関連する出版物および特許にも使用されている用語が、この発明の説明に使用されている。しかし、これらの用語の使用は、単により理解を助けるためであることを記しておく。本発明にかかる考えおよび特許請求の範囲の保護の範囲は、それらの理解を特定の用語の選択により制限しない。本発明は、さらに何もなしに他の概念のシステムおよび／または職業領域へ移転可能であるべきである。用語は他の職業領域において適切に適用すべきである。

【００３０】

図１に示された本発明の有利な実施の形態は、完全自動化ＣＮＣ制御歯車計測機器１０を対象にする。歯車計測機器１０は、少しでも可能な使用法を挙げると、平歯車、シェーピングカッター、ウォームおよびウォームギア、ホブカッターおよびかさ歯車、ならびに中心から対称のワークの一般的大きさ、寸法および位置のずれ、湾曲部およびカム軸の計測、または回転翼の計測にさえも同様に平歯車の検査にも適している。

【００３１】

歯車計測機器１０は、コントローラ１２およびセンタリング手段１４により駆動可能なドッグ１３を備え、中心から対称の計測する精密な部分が、平歯車１１に基づいて図１に示されているように、ドッグ１３およびセンタリング手段１４の間で同軸に締金で止められるように、ドッグ１３およびセンタリング手段１４が位置される。

【００３２】

図１に示されているように、歯車計測機器１０は、歯車計測中心１０に締金で止められた精密な部分１１の３次元計測（３座標スタイラス機器）用の少なくとも１つの探針システム１５を備える。座標軸Ｚ方向に高さの調整可能なスタイラス機器１７を設けるのが好ましい。加えて、探針システム１７は、直角な座標軸ＸおよびＹにより示されるように、さらなる送り動作を実行可能である。

【００３３】

図 1 に示されているスタイラス機器 17 と同様の構成の歯車計測機器 10 のスタイラス機器 17 の断面図は、図 2 に示されている。したがって、同じ参照番号が使用されている。以下では、本発明を理解するのに本質的な部材のみを説明する。そのような歯車計測機器 10 に関するさらに詳しいことは、たとえば、独国特許第 D E 1 9 7 2 1 0 1 5 号 (3 座標探針) または独国特許出願公開第 D E 1 9 5 0 1 1 7 8 号 (2 座標探針) から推論可能である。

【 0 0 3 4 】

水平構成のスタイラス機器 17 が示されていて、説明したように、数値制御歯車計測機器 10 であって、検出スタイラス 15 . 2 を備え、それに対して平行な複数の自由度に変位可能であって、互いに機能的に直角に位置する複数のバネの平行四辺形システムにより、固定された探針の基部に連結されている。検出スタイラス 15 . 2 の変位は、探針の基部に取り付けられた 3 つの検知器により検知されるが、これらの 3 つの検知器は図示されていない。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示されている探針は、探針システム 15 およびスタイラス機器 17 を備えている。スタイラス機器 17 は角度をもつ探針の基部 4 をもち、その探針の基部 4 は歯車計測機器 10 に取り付けられ、その歯車計測機器 10 は非常に詳しくは示されていない。第 1 のバネの平行四辺形 1 は、探針の基部 4 の一部の上に移動可能な状態で吊り下がっている。第 1 のバネの平行四辺形 1 は部材 3 および部材 5 を備え、それらの 2 つずつが同じ長さであって組みになって位置し、それらは垂直軸をもつ 4 つのバネの継ぎ手 2 . 1 により互いに接続され、部材 5 の X 方向への平行移動を可能にする。第 1 のバネの平行四辺形 1 は、バネの平行四辺形全体が別のバネの継ぎ手 2 . 2 の水平軸の回りを回転可能な状態で吊り下がっている。調整可能な引張バネ 7 は、確実に必要な重量平衡化をするので、第 1 のバネの平行四辺形 1 は、探針が変位されなかったとき、水平位置をとる。引張バネ 7 は、図 2 では概略が示されているだけである。

【 0 0 3 6 】

接続部材 6 は第 1 のバネの平行四辺形 1 および検出スタイラス支持部 17 . 4 の間に設けられる。接続部材 6 は、一端を、部材 5 の上端のバネの継ぎ手 2 . 2 と平行なバネの継ぎ手 2 . 3 に移動可能なように接続され、もう一端を、バネの継ぎ手 2 . 2 と平行な別のバネの継ぎ手 2 . 4 に検出スタイラス支持部 17 . 4 において移動可能なように接続される。しかし、検出スタイラス支持部 17 . 4 はこの接続部材 6 によりまだ十分には支持されていない。この目的のため、垂直に間隔を開けて、垂直のブリッジに支えられた追加の 2 本の 2 重関節のある棒 26 および 27 が、検出スタイラス支持部 17 . 4 に取り付け可能である。このブリッジ 25 は、第 2 のバネの平行四辺形 8 に取り付けられ、その第 2 のバネの平行四辺形 8 は部材 21 および部材 22 により形成され、それらの 2 つずつが同じ長さであって組みになって位置し、それらは水平軸をもつ 4 つのバネの継ぎ手 2 . 5 により互いに接続される。この第 2 のバネの平行四辺形 8 は、一端の部材 22 の y 方向への平行移動が可能ないように、もう一端の部材 22 により探針の基部 4 に取り付けられる。垂直のブリッジ 25 は前者の一端の部材 22 に取り付けられる。スタイラス球 15 . 3 を含む交換式検出スタイラス 15 . 2 の長さが計測結果に影響をおよぼさないので、この装置を使用して、確実に検出スタイラス支持部 17 . 4 が、X、Y および Z 方向に同時に変位可能であるが、長さ方向の軸 A2 に対して平行に移動するのみである。

【 0 0 3 7 】

図 2 からまたわかるのは、検出スタイラス 15 . 2 は一種の (取り換え可能な) 板 15 . 1 の上に装着されていることである。板 15 . 1 は、スタイラス機器 17 の検出スタイラス支持部 17 . 4 に取り付け可能である。本発明にかかるレバーシステムにより取り付け可能であるが、図 2 には示されていない。

【 0 0 3 8 】

歯車計測装置 10 は、スタイラス球 15 . 3 を試験するワークに対して垂直におよび半径方向に進め、検出スタイラス 15 . 2 の長さ方向の軸 A2 が、水平位置をもち、スタイ

ラス球 15 . 3 が所定の位置でワーク 1 1 に接するまで、ワーク 1 1 を同時に回転させる。全ての任意の歯の形状を計測するために、ワーク 1 1 の歯の湾曲表面は、垂線方向の任意の地点に接触可能である。この目的のため、検出システム 15 は、上に説明したように、空間の 3 座標方向 X、Y および Z に変位可能である。

【0039】

そのような非接触で、徐々に変位する計測装置は、3つの座標軸方向 X、Y および Z により定義される空間内で、スタイラス球 15 . 3 の全ての変位を記録する。もし 2 つの座標のスタイラス機器が使用されるならば、2 つの座標方向のみの変位が検知可能である。

【0040】

本発明にかかるレバーシステムは、座標 Y 方向上の中央の位置に探針システム 15 を保持するように、構成されて位置される。スタイラス球 15 . 3 は、どちらの側からワーク 1 1 に接触するかにより、Y 座標方向の正および負の方向の両方に中央の位置から変位可能である。図 2 に基づいて、具体例の目的で説明されているように、平行四辺形システム 1 および 2 により探針の基部 4 へ機械的に接続されている。この装置の精密な実施例は、上に記載した独国特許第 DE 19721015 号から推論される。

【0041】

探針システム 15 は極端に繊細であって、高速計測中に重要なのは、座標軸 X、Y および Z により定義される空間の中で動く間またはワーク 1 1 が軸 A 1 の周りを動く間に、探針システム 15 がワーク 1 1 と衝突しないことである。加えて、計測手順によりもう 1 つの探針システム 15 が使用されねばならない。

【0042】

したがって、最初の部分で既に説明したように、交換式探針システム 15 が好ましくは使用される。

【0043】

本発明にかかるレバーシステムの第 1 の実施の形態は図 3 A - 図 3 J から推論される。これらの図は、異なる位置にあるスタイラス機器 17 の前部および板 15 . 1 を通した部分を示す。探針システム 15 自体のさらに詳しいことはこれらの図には示されていない。スタイラス装置 17 は、図 3 A - 図 3 J に示された実施の形態では、例えば、前位端に円筒状の接続領域 17 . 1 をもち、これは灰色で示される。この接続領域 17 . 1 は、例えば、探針の基部 4 に機械的に接続される。探針システム 15 は、板形状の部材 15 . 1 (取り換え可能な板) を備え、その部材 15 . 1 は、図 3 A - 図 3 J に示された手順から推論可能なように着脱自在である。探針システム 15 は、位置 0 において (図 3 A)、永久磁石 15 . 4 の吸引力によりスタイラス機器 17 に接続される。図に示されているように、本発明にかかる機械的なレバーシステムが設けられ、探針システム 15 が引き出されたとき、探針システム 15 をスタイラス機器 17 とともに交換位置まで移動させ、同時に、探針システム 15 から永久磁石 15 . 4 を空間的に離すので、探針システム 15 に作用する吸引力を減少させる。位置 0 から交換位置 (前位端位置とも呼ばれる) への移動は図 3 A から図 3 D に示されている。

【0044】

永久磁石 15 . 4 の位置は、図 3 A に示されているように、磁石 15 . 4 およびスタイラス機器 17 のレバー部材 17 . 2 の間の空気のすき間ができるように、好ましく選択される。示された実施の形態では、以下のような機械的構成が実現される。接続領域 17 . 1 が、Y 座標軸と本質的に平行に存在する少なくとも 1 つのピン 17 . 3 とともに設けられる。レバー部材 17 . 2 は、ピン 17 . 3 により、所定の方向に沿って移動可能であるために、例えば穴の形状の案内を備える。円筒状の支持部材 17 . 4 が設けられ、その支持部材 17 . 4 は、本発明にかかるレバーシステムおよび探針の他の部材を環状に囲む。円筒状の支持部材 17 . 4 は内側に突き出た延長部 17 . 5 をもち、その延長部 17 . 5 は Z 座標軸に対して本質的に平行に存在する。延長部 17 . 5 は、レバー部材 17 . 2 の脚部を案内する凹部 17 . 6 をもつ。加えて、延長部 17 . 5 は、示された典型的な実施の形態で、レバー部材 17 . 2 用の停止部 17 . 7 とともに設けられる。弾性部材 19 (

この例では引っ張りバネ)は、例えば、延長部 17.5 およびレバー部材 17.2 の間に位置される。示されている例では、弾性部材 19 は軸 A 2 に対して本質的に平行に存在するが、必ずしもそうである必要はない。目盛り 20 の 0 設定により図 3 A で示される位置 0 では、板 15.1 は、レバー部材 17.2、延長部 17.5 および円筒状の支持部材 17.4 をもつレバー装置により、磁石 15.4 により発生する力で、スタイラス機器 17 に堅固に接続されている。レバー部材 17.2、延長部 17.5 および円筒状の支持部材 17.4 をもつレバーシステムは、位置 0 (計測位置)で機械的に安定な仕組みを形成し、ピン 17.3 により所定の方向に沿って板 15.1 と連結して移動可能である。板 15.1 は、例えば、図 2 とともに説明したように、歯車計測中心 10 により変位が検知可能な状態で吊り下がっている。

【0045】

示されている典型的な実施の形態により、Y 座標軸の正方向への移動方向は、- Y 方向への移動方向よりも大きい。したがって、図 3 B に示されているように、付随的な衝突防止が実現可能であり、以下のように機能する。もし板 15.1 の上のスタイラス球 15.3 および検出スタイラス 15.2 を介して + Y 方向に作用する大きすぎる制限する力 F 1 が発生したとすると、探針システム 15 をもつレバーシステム全体が、接続領域 17.1 の方向へ着座するまで移動する。図 3 B に示されているこの位置は、後位端位置と呼ばれる。目盛り 20 に基づいて示されているように、これは同時に、スタイラス機器 17 の計測範囲の後方限界である。

【0046】

スタイラス機器 17 は計測範囲の前方限界もあり、それは図 3 C に示されている。もし力 F 2 が探針システム 15 の - Y 方向に作用し、レバーシステム全体を - Y 軸の方向へ移動させるならば、この限界位置がとられる。停止部 17.8 はピン 17.3 の上に設けられ、レバーシステム全体との連結移動の一端を構成する。図 3 C では計測範囲の前方限界に達している。ピン 17.3 に連結してさらに平行移動することはもはや不可能である。負の変位方向の計測範囲は、このようにして、限界を設定される。目盛り 20 は、示されている例では位置 - 1 に達している。示されている実施の形態では、計測範囲のこの前方限界は、同時に、レバーシステムによる本発明にかかる機械的レバーの作動開始位置である。後位端と前方限界の間で、本発明にかかるレバーシステムは、レバーシステムの部材が互いに傾斜、回転または移動することなしに、探針システム 15 と連結して本質的に移動する。

【0047】

レバーの動作は図 3 C から図 3 E に基づいて説明される。もし図 3 D に示されているように $F_3 > F_2$ の力 F 3 が探針システム 15 に作用したならば、磁力により吸引されるレバー部材 17.2 もこの動きについていこうとする。ピン 17.3 の停止部 17.8 に抗して押すレバー部材 17.2 は後方に残され、図 3 D に示された前位端に達するまで、空気のすき間 18 が広げられる(例えば、目盛り 20 は - 2 である)。広げられた空気のすき間のため、減少した力のみがまだスタイラス機器 17 および板 15.1 の間に作用する。次に、検出スタイラス 15.2 および球体 15.3 を含む板 15.1 を比較的容易に取り外せる。この目的のため、例えば図 3 C の力 F より小さい力 F のみが必要である。支持部材 17.4 の周囲のカラー 17.9 が接続領域 17.1 の停止領域 17.10 に抗して押すけれども、弾性部材 19 およびレバー部材 17.2 を含む支持部材 17.4 は、連結して - Y 方向にさらに動くことはできない。

【0048】

図 3 E に対応する図が示されている。この図では板 15.1 のないスタイラス機器 17 が示されている。スタイラス機器 17 は、本発明にかかるレバーシステムにより前位端に保持されている。これは、例えばレバーシステム 17.2 が延長部 17.5 に対して弾性部材 19 により傾けられるので、示されている例で実行される。レバー部材 17.2 のアーム 17.11 は、接続領域 17.1 に対して支持され、接続領域 17.1 の停止領域 17.10 に対して - Y 方向にレバーシステムを押す。支持部材 17.4 は、このように、

接続領域 17 . 1 の X および Z 方向に付随的に固定される。これは利点である。なぜなら、もしそうでないならば、板 15 . 1 の重さが加わらないために、スタイラス機器 17 が Z 方向に変位するからである。

【0049】

図 3 F では板 15 . 1 が再装着される。空気のすき間 18 は、また、比較的広く、わずかな吸引磁力のみが作用している。したがって、板 15 . 1 は、スタイラス機器 17 のレバーシステムに対してとても緩く取り付けられているだけである。レバーシステムを含むスタイラス機器 17 は、また、前位端に位置される。レバーシステムを含む板 15 . 1 は位置 0 に移動する（目盛り 20 を参照）だけであり、力 F が板 15 . 1 に抗して + Y 方向に押されるとき、空気のすき間 18 は同時に減少する（図 3 G 参照）。バネ 19 の元に戻る力は、まだ、後退位置にあるレバーシステムを保持するのに十分である。

【0050】

もしスタイラス機器 17 のレバーシステムを含む板 15 . 1 が、図 3 H に示されているように、遠位端のより近くへ移動するならば、磁力はバネ 19 の力よりも強くなり、レバー部材 17 . 1 が板 15 . 1 の方向へ引かれる。示されている例では、目盛り 20 の位置 2 および位置 3 の間でこの移行がおこる。図 3 I では、板 15 . 1 がスタイラス機器 17 に連結されている位置が示されている。もし力 F がなくなると、システム全体は位置 0 に戻り、それは図 3 J で示されている。

【0051】

探針システム 15 が複数の自由度で変位可能であるように、かつ、スタイラス機器 17 が、変位についての情報を表す信号を生成するように、探針システム 15 を備えるスタイラス機器 17 が、機械的に、計測中心（例えば、歯車計測中心）に接続される。例えば上記信号は光学的に生成されてもよい。しかし、歪みゲージおよび/または他の部材が、動作を信号に変換するために使用可能である。歯車計測機器 10 のさらに詳しいことは図には示されていない。

【0052】

代替の実施の形態では、永久磁石がスタイラス機器の側部に位置される。すなわち、永久磁石が、着脱自在の板 15 . 1 の一部ではない。複数の磁石が設けられてもよい。

【0053】

本発明の好ましい実施の形態では、探針システム 15 を位置 0 から交換位置へ移動させるために、張力 F₂ が加えられる。それにより、永久磁石 15 . 4 および探針システム 15 との間にすき間が空く。永久磁石 15 . 4 と探針システム 15 の間に空間が空くことにより、交換位置において探針システム 15 を取り外すとき、位置 0 において永久磁石 15 . 4 と探針システム 15 の間に作用する吸引力（保持力とも呼ばれる）より小さい張力 F₃ が加えられる。

【0054】

歯車計測機器 10 の保持力は、典型的には 10 N から 50 N の間である。15 N から 25 N の間の保持力の実施の形態が特に好ましい。本発明にかかるレバーシステムの実施例により、交換位置にある板 15 . 1 を取り外すために必要な力は減り、典型的には保持力の 20 % から 50 % である。取り外すために加えられる力 F₃ は保持力の関数であり、レバーシステムの個々の部材の配置の関数でもある。レバーシステムのレバーアームを長くすることにより、板 15 . 1 を取り外すために必要な力 F₃ は減らせる。

【0055】

本発明の好ましい実施の形態では、スタイラス機器 17 を保護するために、統合された機械的衝突保護部が設けられる。この衝突保護部は、好ましくは以下のように実現可能である。機械的レバーシステムは、スタイラス機器 17 の方向に探針システム 15 と連結して移動可能であるように設計される。もし制限する力 F₁ が発生すると、衝突保護を確実にするために、停止に抗してレバーシステムとともに探針システム 15 が押される。これに関する典型的な詳細は図 3 B から推論される。そのような衝突保護を設けることは任意である。

【 0 0 5 6 】

計測中心の計測範囲の前方限界が限界手段 1 7 . 8 によりあらかじめ決められているように、機械的レバーシステムが好ましくは設計される。この限界手段を設けることは任意である。そのような限界手段を実現する種々の方法および可能性がある。

【 0 0 5 7 】

もし負の Y 座標方向に探針システム 1 5 に作用する張力 F が加えられるならば、レバーシステムとともに連結して探針システム 1 5 が移動するように、第 1 の部分に及んだ後この連結した移動が終了するように、そして張力 F 2 をさらに加えることによりレバーシステムを始動させるように、機械的レバーシステムが設計されるので、図 3 A から図 3 J により示される特別な実施の形態で、本発明が区別される。永久磁石 1 5 . 4 は、このレバーシステムの始動により、第 1 に探針システム 1 5 から引き離される。探針システムを装着するとき、第 1 の部分の終わりに到達したように感じ、次に引き離されだしたと感ずるので、この種の実施の形態は特に有利である。この実施の形態は、直感的に動作し、もし任意のロックと組み合わせられるならば、許されない負荷や歪みに対する保護を提供する。

【 0 0 5 8 】

好ましい実施の形態では、永久磁石 1 5 . 4 および対向する金属の板の間に空気のすき間 1 8 が設けられる。0 . 1 mm から 0 . 5 mm の幅の空気のすき間がよいとわかった。スタイラス機器 1 7 を含む探針 1 5 が交換位置に移動したとき、空気のすき間 1 8 の幅は、レバーシステムの効果により、好ましくは 1 0 0 % から 2 0 0 % 広がる。

【 0 0 5 9 】

位置 0 から交換位置への移動の間に及んだ第 1 の部分は好ましくは 1 mm から 2 mm である。スタイラス機器 1 7 から探針システム 1 5 を引き離すために必要な距離は、好ましくは 5 mm 以下であり、特に好ましい実施の形態では、1 mm から 3 mm の範囲である。

【 0 0 6 0 】

レバーシステムは、好ましくは、弾性部材または複数の弾性部材の組合せとしてのバネ 1 9 を備え、それらにより固定する。

【 0 0 6 1 】

探針システム 1 5 が取り外された後にレバーシステムを固定するために、例えば、レバーシステムのレバー部材 1 7 . 2 がスタイラス機器 1 7 の一部に抗して後方（すなわち正の Y 座標方向）に押し、弾性部材としてのバネ 1 9 により加わる保持力が、好ましくは、スタイラス機器 1 7 の端に抗して前方（ - Y 方向）にレバー部材 1 7 . 2 を押す実施の形態が好ましい。そのような固定を設けることは任意である。

【 0 0 6 2 】

永久磁石 1 5 . 4 および探針システム 1 5 の間のすき間を縮めるために、押す力 F が探針システム 1 5 に抗して押すので、探針システム 1 5 または板 1 5 . 1 の交換可能な構成をもつもう 1 つの探針システムが、スタイラス機器 1 7 に取り付け可能となるように、レバー装置が好ましくは実現される。

【 0 0 6 3 】

もう 1 つの好ましい実施の形態では、永久磁石の取り外しが、X および / または Z 方向を向いた力により開始されるように、レバーシステムが実現される。そのような実施の形態では、探針 1 5 . 1 を交換位置へ移動させるために、探針 1 5 . 1 を連結してある方向へ第 1 に移動させることは利点がある。本発明にかかるレバーシステムを使用して、永久磁石の取り外しは、交換位置を乗り越えた後にのみ開始される。

【 0 0 6 4 】

図 1 および図 2 に示されているように、探針は、典型的には、着脱自在の探針システム 1 5 および案内システムを備え、案内システムはスタイラス機器 1 7 の一部である。案内システムは、繊細なメカニズムを保護するために主に使用される円筒状のハウジングの中に収容できる。図 2 に示されている典型的な平行四辺形案内システムに加えて、探針システム 1 5 および計測機器の間を機械的に連結する多数の他の可能性もある。

【 0 0 6 5 】

本発明は交換式探針を備えた計測装置 10、および、例えば独国特許 D E 3 3 2 0 1 2 7 C 2 で説明されているような計測探針を備える計測機器 10 で使用可能である。

【0066】

好ましい実施の形態では、本発明にかかる装置は機械ツールまたは座標歯車計測機器であって、探針自動交換用装置を備えている。または、探針をスタイラス機器と直線に並べ、磁石 15 . 4 の吸引力が探針システム 15 を吸引するのに十分になるまで、圧力をレバーシステムに加えることにより移動するロボットアームが設けられる。代わりに、探針システム 15 を支えるためにマガジンやそれに似たものの上に移動可能であるように、スタイラス機器 17 が実現可能である。この目的のため、磁石 15 . 4 の吸引力が探針システム 15 の板 15 . 1 を信頼性をもって保持するのに十分になるまで、スタイラス機器 17 が、マガジンに取り付けられた探針システム 15 に抗して十分な力で押される。次に、探針システム 15 を含むスタイラス機器 17 は、計測可能な位置へ移動できる。

【0067】

手動で実行される作業サイクルは、こうして、部分的にまたは完全に免除される。本発明により、探針システム 15 のスタイラス機器 17 からの取り外しおよびスタイラス機器 17 への装着は比較的単純な移動手順が必要になるだけであるので、この種の目的の自動達成は可能である。

【0068】

計測機器において、図 1 および図 2 に示されているように、水平構成の探針システムが主に使用される。しかし、上から吊り下がっているまたは下に立っている構成の探針が使用される計測機器もある。当然、本発明は上から吊り下がっているまたは下に立っているスタイラス機器 17 を備えた計測機器に使用されてもよくて、着脱自在の板が異なる位置で安全に耐えるように磁力が設計されねばならない。

【0069】

もしスタイラス機器がより精密に実行されたならば、探針システム 15 を交換した後の計測中心の較正は免除される。しかし、計測が不正確になるのを避けるために、時々較正が実行されてもよい。

【0070】

本発明にかかる異なる実施の形態の利点は、比較的強い保持力が単純な手段を使用して実現可能であることである。板 15 . 1 を着脱するとき、吸引力が著しく減少するので、手動操作は比較的容易である。自動チェンジャーを備えた実施の形態は特に有利である。さらに有利なのは、スイッチ、ボタンまたはレバーを作動させなくてもよいので、探針システムが片手のみで交換可能であることである。加えて有利なのは、移動体が従来の目的の達成よりも小さいことである。また、本質的な利点として見られるのは、衝突の際に、空気のすき間が増すので保持力が著しく低下することである。こうして損傷が避けられる。また有利なのは、システムが受動的に動作するので、探針システム 15 またはすき間領域にケーブルを引かなくてもよいことである。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】本発明にかかる第 1 の計測機器

【図 2】探針の機械的構成がより良く見えるようにある程度分解されて示された本発明にかかる第 2 の計測機器の水平の主軸をもつ 3 座標の探針の構成図

【図 3 A】本発明にかかるレバーシステムをもち、位置 0 に位置する探針の構成図

【図 3 B】図 3 A のレバーシステムをもち、後位端に位置する探針の図

【図 3 C】図 3 A のレバーシステムをもち、レバーの作用開始位置に位置する探針の図。

【図 3 D】図 3 A のレバーシステムをもち、前位端に位置する探針の図

【図 3 E】図 3 A のレバーシステムをもち、探針が取り外されてスタイラス機器が係止された探針の図

【図 3 F】図 3 A のレバーシステムをもち、再装着された探針の図

【図 3 G】図 3 A のレバーシステムをもち、スタイラス機器とともに位置 0 へ移動した探

針の図

【図 3 H】図 3 A のレバーシステムをもち、スタイラス機器とともに後位端に近い方へ移動した探針の図

【図 3 I】図 3 A のレバーシステムをもち、スタイラス機器と再連結された探針の図

【図 3 J】図 3 A のレバーシステムをもち、最初の位置に戻った探針の図

【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

- 1 第 1 のバネの平行四辺形
- 2 . 1 垂直軸をもつバネの継ぎ手
- 2 . 2 部材 5 の上端のバネの継ぎ手
- 2 . 3 部材 5 の上端のバネの継ぎ手 2 . 2 と平行なバネの継ぎ手
- 2 . 4 バネの継ぎ手 2 . 2 と平行な別のバネの継ぎ手
- 2 . 5 水平軸をもつバネの継ぎ手
- 3 平行四辺形 1 の部材
- 5 平行四辺形 1 の部材
- 6 接続部材
- 7 引張バネ
- 8 第 2 のバネの平行四辺形
- 1 0 計測機器
- 1 1 ワーク
- 1 3 ドッグ
- 1 4 センタリング手段
- 1 5 探針システム
- 1 5 . 1 板
- 1 5 . 2 検出スタイラス
- 1 5 . 3 スタイラス球
- 1 5 . 4 永久磁石
- 1 7 スタイラス機器
- 1 7 . 1 接続領域
- 1 7 . 2 レバー部材
- 1 7 . 3 ピン
- 1 7 . 4 支持部材
- 1 7 . 5 延長部
- 1 7 . 6 凹部
- 1 7 . 7 停止部
- 1 7 . 8 停止部
- 1 7 . 9 カラー
- 1 7 . 1 0 停止領域
- 1 7 . 1 1 アーム
- 1 8 空気のすき間
- 1 9 弾性部材
- 2 0 目盛り
- 2 1 平行四辺形 8 の部材
- 2 2 平行四辺形 8 の部材
- 2 5 ブリッジ
- 2 6 棒
- 2 7 棒