

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Oktober 2011 (27.10.2011)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/131479 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01B 5/008 (2006.01) **G01B 21/04** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/055281

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. April 2011 (05.04.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 017 903.5
21. April 2010 (21.04.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CARL ZEISS INDUSTRIELLE MESS-TECHNIK GMBH** [DE/DE]; Carl-Zeiss-Straße 22, 73447 Oberkochen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MATZKOVITS, Berthold** [DE/DE]; Rosensteinweg 8, 89547 Gerstetten (DE). **BRENNER, Roland** [DE/DE]; Buchklinge 7, 74599 Wallhausen (DE). **GAUS, Martin** [DE/DE]; Ob

der Sulzhalde 10, 78727 Oberndorf (DE). **MEZGER, Christoph** [DE/DE]; Zeppelinstraße, 73430 Aalen (DE).

(74) Anwälte: **CARL ZEISS AG** et al.; Carl-Zeiss-Strasse 22, 73447 Oberkochen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COORDINATE MEASURING UNIT WITH A BELT DRIVE FOR ELONGATED CARRIAGES, WITH A DEVICE FOR PRODUCING A COUNTERTORQUE

(54) Bezeichnung : KOORDINATENMESSGERÄT MIT EINEM BANDANTRIEB FÜR LANGGESTRECKTE SCHLITTEN, MIT VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES GEGENDREHMOMENTS

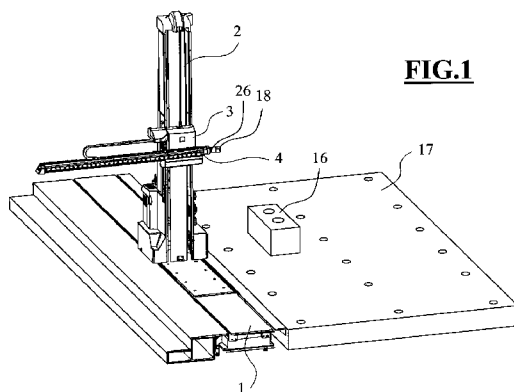


FIG.1

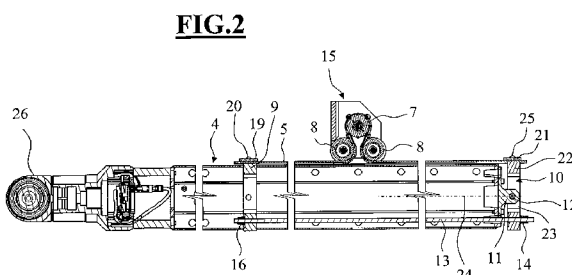


FIG.2

(57) Abstract: A coordinate measuring unit is presented, comprising an elongated carriage (4), which is guided movably in relation to a bearing component (3) and can be made to travel in its direction of movement by a drive, wherein the drive comprises a tensioned belt (5), which is fastened by its one end in a first end region of the elongated carriage and is fastened by its other end in the second, opposite end region of the elongated carriage, wherein a drive motor (6), which moves the belt (5), is fastened to the bearing component (3). To avoid a torque being introduced into the elongated carriage as a result of the tensile force of the tensioned belt and making the elongated carriage (4) bend, it is proposed to provide in the first or second end region of the elongated carriage a rocker-like transverse web (10), which is mounted in a pivotably movable manner on the elongated carriage, to the one rocker arm (22) of which the belt (5) is fastened and to the other rocker arm (23) of which a countertensioning device (13) is fastened, which device is in turn fastened by its other end to the respectively opposite end region of the elongated carriage (4) and causes on the side of the elongated carriage that is facing away from the belt a countertorque to the torque on the elongated carriage that is caused by the belt.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Es wird ein Koordinatenmessgerät vorgestellt, das einen langgestreckten Schlitten (4) umfasst, der relativ zu einem Lagerbauteil (3) beweglich geführt ist und mit einem Antrieb in seiner Bewegungsrichtung verfahren werden kann, wobei der Antrieb ein gespanntes Band (5) umfasst, das mit seinem einen Ende in einem ersten Endbereich des langgestreckten Schlittens befestigt ist und mit seinem anderen Ende im zweiten, gegenüberliegenden Endbereich des langgestreckten Schlittens befestigt ist, wobei am Lagerbauteil (3) ein Antriebsmotor (6) befestigt ist, der das Band (5) bewegt. Um zu Vermeiden, dass durch die Zugkraft des gespannten Bandes ein Drehmoment in den langgestreckten Schlitten eingeleitet wird, das zu Verbiegungen des langgestreckten Schlittens (4) führt, wird vorgeschlagen im ersten oder im zweiten Endbereich des langgestreckten Schlittens einen drehbeweglich am langgestreckten Schlitten gelagerten, wippenartigen Quersteg (10) vorzusehen, an dessen einen Wippenarm (22) das Band (5) befestigt ist und an dessen anderen Wippenarm (23) eine Gegenspannvorrichtung (13) befestigt ist, die wiederum mit ihrem anderen Ende am jeweils gegenüberliegenden Endbereich des langgestreckten Schlittens (4) befestigt ist und die ein zum durch das Band verursachten Drehmoment auf den langgestreckten Schlitten auf der dem Band abgewandten Seite des langgestreckten Schlittens ein Gegendrehmoment verursacht.

Beschreibung:

KOORDINATENMESSGERÄT MIT EINEM BANDANTRIEB FÜR LANGGESTRECKTE SCHLITTEN, MIT VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES GEGENDREHMOMENTS

5

Die Erfindung betrifft ein Koordinatenmessgerät mit einem langgestreckten Schlitten, der relativ zu einem Lagerbauteil beweglich geführt ist und mit einem Antrieb in seiner Bewegungsrichtung verfahren werden kann, wobei der Antrieb ein gespanntes Band umfasst, das mit seinem einen Ende in einem ersten Endbereich des langgestreckten Schlittens befestigt ist und mit seinem
10 anderen Ende im zweiten, gegenüberliegenden Endbereich des langgestreckten Schlittens befestigt ist, wobei am Lagerbauteil ein Antriebsmotor befestigt ist, der das Band bewegt.

Ein solches Koordinatenmessgerät ist bereits aus dem deutschen Patent DE 4340477 C1 bekannt. Hierin wird ein Koordinatenmessgerät vorgestellt, dessen vertikal verschiebbar gelagerte Pinole
15 durch einen entsprechenden Antrieb in vertikaler Richtung verschoben werden kann. Der Antrieb umfasst hierzu ein gespanntes Band, das mit seinem einen Ende am oberen Ende der Pinole befestigt ist und mit seinem anderen Ende am unteren Ende der Pinole befestigt ist, wobei irgendwo am Lagerbauteil ein Antriebsmotor mit einer Antriebsrolle befestigt ist, der das Band bewegt. Zwei Umlenkrollen leiten das Band so, dass es aus der zur Achse der Pinole parallelen
20 Richtung in Richtung der Antriebsrolle des Antriebsmotors gelenkt wird und um die Antriebsrolle des Antriebsmotors geführt wird. Gespannt wird das Band durch Verlagerung des Antriebsmotors oder durch Spannvorrichtungen im Bereich der Befestigungen des Bandes an der Pinole. Um zu Vermeiden, dass durch die Zugkraft des gespannten Bandes ein Drehmoment die Pinole verbiegt, wird in der Druckschrift vorgeschlagen das Band derart zu führen, dass es
25 möglichst nahe an der Oberfläche der Pinole liegt.

Das in dem deutschen Patent DE 4340477 C1 beschriebene Koordinatenmessgerät hat einen gut funktionierenden Antrieb. Allerdings ist die hierin beschriebene Lösung, eine Verbiegung des langgestreckten Schlittens (hier die Pinole) zu vermeiden, dann unzureichend, wenn die
30 Steifigkeit dieses langgestreckten Schlittens nicht groß genug ist. Für eine verminderte Steifigkeit gibt es unterschiedliche Gründe. Zum einen werden die Messschlitten von Koordinatenmessgeräten zunehmend aus leichteren Materialien hergestellt, um die Dynamik des

Koordinatenmessgerätes zu erhöhen und die Herstellungskosten zu senken. Dies bringt aber in der Regel auch eine verminderte Steifigkeit mit sich. Zum anderen gibt es auch Koordinatenmessgeräte, die typischerweise längere Schlitten aufweisen, als die vertikal ausgerichteten Pinolen von Portal- oder Brücken-Koordinatenmessgeräten. Insbesondere der horizontal bewegliche Messarm von Horizontalarm-Koordinatenmessgeräten weist nicht selten eine wesentlich größere Länge auf, als die Pinolen von Portal- oder Brückenmessgeräten. Dies liegt daran, dass mit Horizontalarm-Koordinatenmessgeräten typischerweise wesentlich größere Werkstücke vermessen werden (beispielsweise Fahrzeugkarosserien) als mit Portal- oder Brücken-Koordinatenmessgeräten (beispielsweise Motorblöcke).

Für solche weniger steifen langgestreckten Schlitten führt der oben bezeichnete Antrieb aber zu erheblichen Verbiegungen dieses Schlittens durch das Drehmoment, das durch das gespannte Band auf den Schlitten ausgeübt wird.

Aufgabe ist es daher ein Koordinatenmessgerät mit einem Antrieb der eingangs genannten Art vorzuschlagen, mit dem Verbiegungen des langgestreckten Schlittens durch die Zugspannung des Bandes vermieden werden können.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruches 1 gelöst.

In erfindungsgemäßer Weise wird vorgeschlagen im ersten oder im zweiten Endbereich des langgestreckten Schlittens einen drehbeweglich am langgestreckten Schlitten gelagerten, wippenartigen Quersteg vorzusehen, an dessen einen Wippenarm das Band befestigt ist und an dessen anderen Wippenarm eine Gegenspannvorrichtung befestigt ist, die wiederum mit ihrem anderen Ende am jeweils gegenüberliegenden Endbereich des langgestreckten Schlittens befestigt ist und die ein zum durch das Band verursachten Drehmoment auf den langgestreckten Schlitten auf der dem Band abgewandten Seite des langgestreckten Schlittens ein Gegendrehmoment verursacht.

Der Begriff „Endbereich des langgestreckten Schlittens“ soll hierbei bedeuten, dass es sich entweder tatsächlich um das Ende des langgestreckten Schlittens handeln kann oder aber auch um eine Stelle, die vor dem eigentlichen Ende des langgestreckten Schlittens liegen kann.

5

Der drehbeweglich am Messarm gelagerte, wippenartige Quersteg kann entweder an dem Endbereich vorgesehen werden, der dem Sensor abgewandt ist oder aber auch in dem Endbereich, in dem der Sensor vorgesehen ist.

- 10 Die Lage der Drehachse des drehbeweglich gelagerten Querstegs kann zwar prinzipiell variiert werden. Wenn jedoch Verbiegungen des langgestreckten Schlittens bestmöglich verhindert werden sollen, sollte die Lage der Drehachse sich etwa mittig zwischen der Seite des Messarmes, die dem Band zugewandt ist und der Seite des Messarmes, der der Gegenspannvorrichtung zugewandt ist befinden. Vorzugsweise befindet sich die Mittelachse des langgestreckten
- 15 Schlittens und die Drehachse der drehbeweglichen Lagerung in einer Ebene.

- Die Länge der Wippenarme des Quersteges hat hingegen primär keinen Einfluss auf die Verbiegung des Messarms, weil ein kürzerer Wippenarm gleichzeitig zu einer höheren Zugspannung führt, so dass der geringere Hebelarm, mit dem das betreffende Drehmoment oder
- 20 Gegendrehmoment auf den Messarm wirkt durch die höhere Kraft auf diesen Hebelarm kompensiert wird. Trotzdem sollte der Wippenarm des Querstegs auf Seiten der Gegenspannvorrichtung zumindest nicht wesentlich kürzer sein als der Wippenarm auf Seiten des Bandes, damit die Kräfte in der Gegenspannvorrichtung nicht zu hoch werden.

- 25 Soweit der langgestreckte Schlitten innen hohl ist, sollte die Gegenspannvorrichtung sich im Wesentlichen im Inneren des langgestreckten Schlittens befinden. Dies hat neben dem besseren optischen Erscheinungsbild die zusätzlichen Vorteile, dass die betreffende Seite des langgestreckten Schlittens frei von Bauteilen bleiben kann und damit beispielsweise als Führungsfläche genutzt werden kann. Außerdem vermindert dies die Verletzungsgefahr für den
- 30 Bediener. Selbstverständlich muss die Gegenspannvorrichtung aber nicht zwingend im inneren des Schlittens angeordnet werden.

Die drehbewegliche Lagerung des wippenartigen Quersteges kann völlig unterschiedlich realisiert sein. Beispielsweise kann der Quersteg im Bereich der Lagerung eine spitze Kante aufweisen, die auf einer Kerbe der betreffenden Fläche des langgestreckten Schlittens aufsitzt.

- 5 Wenngleich diese Lösung sehr einfach ist, hat diese den Nachteil, dass beim Lösen der Spannung die Lage des Quersteges nicht sicher beibehalten wird. Alternativ kann auch ein Federgelenk verwendet werden, das beispielsweise monolithisch in den Quersteg eingearbeitet ist. Besonders einfach wird jedoch ein Drehgelenk vorgesehen. Es kann sich hierbei um ein kugelgelagertes Drehgelenk handeln. Besonders einfach wird das Drehgelenk jedoch durch
10 wenigstens einen Lagerbock und einen Bolzen gebildet.

- Das andere Ende des Bandes und das andere Ende der Gegenspannvorrichtung können prinzipiell unmittelbar am langgestreckten Schlitten, beispielsweise an der Außenwand befestigt werden. Eine besonders robuste Konstruktion ergibt sich jedoch, wenn diese an einem weiteren
15 Quersteg befestigt sind, der fest mit dem langgestreckten Schlitten verbunden ist.

- Auch die Gegenspannvorrichtung kann unterschiedlich aussehen. Es kann beispielsweise ein Riemen oder ein Seil vorgesehen sein, das durch einen Gewindespanner gespannt wird. Eine besonders einfache Lösung ergibt sich jedoch, wenn eine zumindest in einem Endbereich mit
20 einem Gewinde versehene Zugstange verwendet wird auf deren Gewinde zur Erzeugung der Spannkraft eine Mutter aufgeschraubt ist. Hierdurch kann auf sehr einfache Weise die notwendige Gegenspannung erzeugt werden, indem die Mutter solange angezogen wird, bis die nötige Zugspannung vorliegt. Durch kontern mit einer weiteren Mutter kann die Stellung dann fixiert werden.

- 25 Der Antriebsmotor umfasst vorzugsweise ein Antriebsrad, über das die Rotation des Motors in eine Verschiebung des Bandes umgesetzt wird. Im Bereich des Antriebsrades können zusätzlich zwei Umlenkrollen vorgesehen sein, die das Band so leiten, dass es aus der zur Achse des langgestreckten Schlittens parallelen Richtung in Richtung der Antriebsrolle des Antriebsmotors
30 gelenkt wird und um das Antriebsrad geführt wird.

Vorteilhaft handelt es sich bei dem Band um ein Seil oder einen Riemen, insbesondere einen Flachriemen oder einen Keilriemen. Dann wird als Antriebsrad ein Reibrad verwendet, welches das Band verschiebt. Alternativ kann das Band ein Zahnriemen sein. In diesem Fall ist das Antriebsrad als Zahnrad ausgestaltet.

Der erfindungsgemäße Antrieb kann generell auf Koordinatenmessgeräten mit langgestreckten Schlitten angewendet werden, also beispielsweise für die vertikal ausgerichteten Pinolen in Portal-Koordinatenmessgeräten oder Brücken-Koordinatenmessgeräten. In diesem Fall ist die vertikal bewegliche Pinole dann der langgestreckte Schlitten und das Lagerbauteil der horizontal entlang der Traverse bewegliche Schlitten, an dem die Pinole vertikal beweglich gelagert ist. In besonderer Weise vorteilhaft findet der Antrieb jedoch in Koordinatenmessgeräten Anwendung, die besonders langgestreckte Schlitten aufweisen, beispielsweise in Horizontalarm-Koordinatenmessgeräten, bei denen der langgestreckte Schlitten in Form eines horizontal ausgerichteten Messarms vorliegt, der von dem Kreuzschieber (das Lagerbauteil) dieses Horizontalarm-Koordinatenmessgerätes geführt ist.

Unter dem Begriff Lagerbauteil soll irgendein Bauteil des Koordinatenmessgerätes verstanden werden, das den langgestreckten Schlitten in seiner Bewegungsrichtung beweglich lagert. Es wird sich hierbei üblicherweise auch um einen Schlitten handeln der seinerseits in einer anderen Koordinatenrichtung beweglich gelagert ist.

Als Führung, über die der langgestreckte Schlitten relativ zum Lagerbauteil beweglich geführt ist, kann hierbei im wesentlichen eine beliebige Linearführung verwendet werden, wie sie aus dem Stand der Technik für Koordinatenmessgeräte bereits schon seit langem bekannt sind. Verwendet werden kann beispielsweise eine Laufrollenführung, eine Kugelschienenführung oder eine Luftlagerführung, um hier nur einige zu nennen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren 1 - 3 der beigefügten Zeichnungen. So ist den Figuren nachfolgendes zu entnehmen:

Figur 1 zeigt beispielhaft ein Koordinatenmessgerät, in dem der erfindungsgemäße Gegenstand realisiert ist

5 Figur 2 zeigt einen Schnitt durch den Messarm 4 des Koordinatenmessgerätes nach Figur 1

Figur 3 zeigt eine perspektivische Ansicht des Messarms 4 aus Figur 1.

- 10 Figur 1 zeigt rein beispielhaft den Aufbau eines Koordinatenmessgerätes. Zur Vermessung eines Werkstückes 16, das auf einem Messtisch 17 aufliegt, ist entlang des Messtisches 17 in horizontaler Richtung ein Schlitten (Ständer 2) verschiebbar auf Führungen 1 gelagert, wobei die Position des Ständers 2 in dieser Messrichtung (hier als x-Richtung bezeichnet) über einen nicht näher zu sehenden Maßstab und einen zugeordneten Ablesekopf (hier nicht sichtbar) ermittelt
- 15 werden. Dieser Ständer 2 ist über einen ebenfalls nicht sichtbaren Antrieb in dieser Messrichtung angetrieben. Entlang dem Ständer 2 ist in vertikaler Richtung ein weiterer Messschlitten, nämlich der Kreuzschieber 3 verschiebbar gelagert (hier mit z-Richtung bezeichnet), wobei die Position dieses Kreuzschiebers ebenfalls über einen Maßstab (hier nicht sichtbar) und einen zugeordneten Ablesekopf (hier nicht sichtbar) auslesbar ist. Der Kreuzschieber 3 ist über einen
- 20 nicht näher gezeigten Antrieb in vertikaler Richtung angetrieben. Entlang dieses Kreuzschiebers 3 wiederum ist in horizontaler Richtung (hier als y-Richtung bezeichnet) ein langgestreckter Schlitten, der sogenannte Messarm 4, verschiebbar gelagert. Die horizontale Position dieses Schlittens wird über einen weiteren Maßstab mit zugeordneten Ablesekopf (hier ebenfalls nicht sichtbar) bestimmt. Auch der Messarm 4 ist über einen nicht näher sichtbaren Antrieb
- 25 angetrieben. Die Bewegungsrichtung x des ersten Schlittens (Ständer 2), die Bewegungsrichtung z des zweiten Schlittens (Kreuzschieber 3) und die Bewegungsrichtung y des dritten Schlittens (Messarm 4) stehen jeweils auf die beiden anderen Bewegungsrichtungen senkrecht, sodass hierdurch in jeder der Koordinatenrichtungen x, y und z eine Bewegungsrichtung vorliegt.
- 30 Am Ende des Messarms 4 ist eine Dreh-Schwenkeinrichtung 26 befestigt, an der wiederum ein Sensor 18 befestigt ist, über den die Lage der Werkstückoberfläche des Werkstückes 16 festgestellt werden kann. Über die Dreh-Schwenkeinrichtung 26 kann der Sensor 18 um eine

erste Achse gedreht werden und um eine hierzu senkrechte zweite Achse geschwenkt werden. Der hier nicht im Detail zu sehende Sensor 18 ist als optischer Lasertriangulationstaster ausgeführt, bei dem ein Laserstrahl auf die Werkstückoberfläche projiziert wird und die Lage der Werkstückoberfläche relativ zum Lasertriangulationstaster aus dem reflektierten Laserstrahl über Triangulation bestimmt wird. Natürlich ist dieser Sensor 18 rein beispielhaft. Anstelle eines Lasertriangulationstasters kann beispielsweise auch ein anderer optischer Taster, wie beispielsweise eine Digitalkamera als Sensor 18 verwendet werden oder ein taktiler Sensor, wie beispielsweise ein schaltender Tastkopf, der bei Berührung des Werkstückes mit seinem Taster ein Signal auslöst oder ein messender Tastkopf, bei dem bei Berührung des Werkstückes mit seinem Taster der Taster aus seiner Ruhelage ausgelenkt wird und die Auslenkung des Tasters gemessen wird. Auch die Dreh-Schwenkeinheit 26 muss natürlich nicht vorgesehen sein. Vielmehr kann der Sensor 18 auch direkt am Messarm 4 befestigt werden.

Dem Koordinatenmessgerät ist außerdem eine nicht näher gezeigte Steuer- und Auswerteeinheit zugeordnet, über die die Antriebe des Koordinatenmessgerätes und die Antriebe der Dreh-Schwenkeinheit 26 angesteuert werden und die die Messwerte der Maßstäbe und die Messwerte der Drehencoder der Dreh-Schwenkeinheit 26 ausliest und die Signale der Sensors 18 ausliest. Außerdem umfasst die Steuer- und Auswerteeinheit einen Messrechner, mit dem Messabläufe erstellt werden können und die Messergebnisse ausgewertet werden können. Natürlich ist dies auch nur eine beispielhafte Beschreibung einer Steuer- und Auswerteeinheit. Soweit beispielsweise keine Dreh-Schwenkeinrichtung 26 vorgesehen ist, können natürlich keine Antriebe einer Dreh-Schwenkeinheit 26 angesteuert werden und auch keine Drehencoder der Dreh-Schwenkeinheit 26 ausgelesen werden.

Der erfindungsgemäße Bandantrieb eines langgestreckten Schlittens (hier der Messarm 4), der relativ zu einem Lagerbauteil (hier der Kreuzschieber 3, der den Messarm 4 in horizontaler Richtung beweglich lagert) beweglich geführt ist, wird nunmehr detailliert anhand der Figuren 2 und 3 erläutert.

So zeigt Figur 2 einen Schnitt durch den Messarm 4 des Koordinatenmessgerätes nach Figur 1 und Figur 3 denselben Messarm 4 in einer perspektivischen Ansicht. Aufgrund der

Schnittdarstellung ist in Figur 2 der Sensor 18 nicht zu sehen, sondern lediglich die Dreh-Schwenkeinheit 26, an der der Sensor 18 auswechselbar befestigt ist. Das Koordinatenmessgerät umfasst hierbei einen Antrieb 15, mit dem der Messarm 4 in seiner Bewegungsrichtung

5 verfahren werden kann. Dazu ist entlang des Messarmes 4 ein gespanntes Band 5 vorgesehen, das mit seinem einen Ende in einem ersten Endbereich des langgestreckten Schlittens an einem Quersteg 10 befestigt ist und mit seinem anderen Ende im gegenüberliegenden Endbereich des langgestreckten Schlittens an einem Quersteg 9 befestigt ist. Das Band 5 ist zur Befestigung auf dem Quersteg 9 zwischen einer Platte 19 und dem Quersteg 9 selber festgeklemmt, wobei die zur

10 Klemmung erforderliche Kraft durch zwei seitlich vom Band angeordnete Schrauben (in Figur 2 ist nur die hintere Schraube 20 zu sehen) erzeugt wird. Die Platte 19 und die beiden Schrauben 20 und 27 sind auch in Figur 3 zu sehen. Analog ist das Band 5 zur Befestigung auf dem Quersteg 10 zwischen einer Platte 21 und dem Quersteg 10 selber festgeklemmt, wobei die zur Klemmung erforderliche Kraft durch zwei seitlich vom Band 5 angeordnete Schrauben (in Figur

15 2 ist nur die hintere Schraube 25 zu sehen) erzeugt wird. Durch Öffnen der beiden Schrauben im Bereich des Quersteges 9 wird die Platte 19 gelöst, so dass das Band 5 dann im Bereich dieser Befestigung nachgespannt werden kann. Analog wird durch Öffnen der beiden Schrauben im Bereich des Quersteges 10 die Platte 21 gelöst, so dass das Band 5 dann auch im Bereich dieser Befestigung nachgespannt werden kann. Nachspannen bedeutet hierbei, dass das Band 5 straff

20 gezogen wird. Die für den Betrieb notwendige Zugspannung wird hingegen, wie weiter unten ausführlich erläutert, durch die Gegenspannvorrichtung 13 erzeugt. Auf dem Lagerbauteil, das den Messarm 4 lagert, hier also der Kreuzschieber 3, ist ein Antriebsmotor 6 befestigt, der das Band 5 bewegt. Dieser Antriebsmotor 6 ist nur in Figur 3 zu sehen und befindet sich in Figur 1 unter der Abdeckung des Kreuzschiebers 3. Dazu treibt der Antriebsmotor 6 ein Antriebsrad 7 an, um das herum das Band 5 geführt ist. Damit einerseits das Band 5 grundsätzlich parallel zur

25 Längsachse des Messarmes 4 (langgestreckter Schlitten) liegt, aber andererseits das Band um das Antriebsrad 7 herumgeführt wird, sind zwei Umlenkrollen 8 vorgesehen, die das Band 5 so leiten, dass es aus der zur Achse des langgestreckten Schlittens parallelen Richtung in Richtung des Antriebsrades 7 des Antriebsmotors 6 gelenkt wird und um das Antriebsrad 7 geführt wird.

30 Wie oben bereits ausgeführt steht das Band 5 unter Zugspannung, was notwendig ist, damit einerseits zwischen Antriebsrad 7 und Band 5 die notwendige Haftkraft erzeugt wird und

andererseits, um den langgestreckten Schlitten 4 mit der notwendigen Präzision positionieren zu können. Würde das Band 5 einfach am langgestreckten Schlitten (Messarm 4) befestigt, so würde dies zu Verbiegungen führen.

5

Erfindungsgemäß ist nun an einem der Endbereiche des langgestreckten Schlittens ein drehbeweglich gelagerter, wippenartiger Quersteg 10 vorgesehen ist, an dessen einen Wippenarm 22 das Band 5 befestigt ist und an dessen anderen Wippenarm 23 eine Gegenspannvorrichtung 13 befestigt ist. Diese Gegenspannvorrichtung 13 ist wiederum mit ihrem anderen Ende am gegenüberliegenden Endbereich des langgestreckten Schlittens (Messarm 4) befestigt, nämlich im vorliegenden Ausführungsbeispiel am Quersteg 9. Hierdurch wird das Drehmoment, welches durch die Zugspannung des Bandes 5 erzeugt wird, durch ein Gegendrehmoment kompensiert, welches auf der dem Band 5 abgewandten Seite des Messarms durch die Gegenspannvorrichtung 13 erzeugt wird.

15

Der Begriff „Endbereich des langgestreckten Schlittens“ soll hierbei bedeuten, dass es sich entweder tatsächlich um das Ende des langgestreckten Schlittens handeln kann oder aber auch um eine Stelle, die vor dem eigentlichen Ende des langgestreckten Schlittens liegt, wie dies aus Figur 2 ersichtlich ist. Während das Ende des Bandes 5 auf der Seite des Quersteges 10 ganz am Ende des Messschlittens befestigt ist, liegt der Befestigungspunkt des Bandes 5 auf der gegenüberliegenden Seite, nämlich am Quersteg 9, ein ganzes Stück vor dem eigentlichen Ende.

20

Die drehbewegliche Lagerung des wippenartigen Quersteges 10 wird hier durch ein Drehgelenk realisiert, das durch einen am Messarm 4 befestigten Lagerbock 11 und einen in einer Bohrung des Lagerbocks 11 drehbeweglich gelagerten Lagerbolzen 12 realisiert ist. Der Lagerbock 11 weist einen Schenkel mit der besagten Bohrung auf, durch die der am Quersteg 10 befestigte Lagerbolzen 12 hindurchgeführt ist. Damit der Lagerbolzen 12 nicht aus der Bohrung herausfallen kann, ist vor und hinter dem Schenkel des Lagerbocks jeweils ein Sicherungsring an dem Bolzen 12 angebracht. Der Lagerbock 11 weist neben dem besagten Schenkel mit der Bohrung zusätzlich eine rechtwinklig hierzu verlaufende Grundplatte auf, die über Schrauben am Messarm 4 befestigt ist, wobei die Befestigung so erfolgt, dass die Drehachse genau in der Mittelebene des Messarms 4 positioniert ist, so dass also die Drehachse und die Mittelachse 24

25

30

des Messarms 4 in einer Ebene liegen. Hierdurch werden die Zugkräfte des Bandes 5 und der Gegenspannvorrichtung 13 genau in Richtung der Mittelachse 24 der Messarms 4 in den Messarm 4 eingekoppelt, so dass hierbei kein Drehmoment im Messarm 4 erzeugt wird.

5

Im anderen Endbereich des Messarms 4 sind das Band 5 und die Gegenspannvorrichtung 13 an einem weiteren Quersteg 9 befestigt, wobei dieser Quersteg 9 hier mit dem Messarm 4 fest verbunden ist. Hier könnte die Zugspannung des Bandes 5 ein Drehmoment verursachen, das den Messarm 4 verbiegen könnte. Wie aber oben ausgeführt, wird dieses Drehmoment durch ein etwa gleich großes Gegendrehmoment, das durch die Gegenspannvorrichtung 13 erzeugt wird, kompensiert.

10

Die Gegenspannvorrichtung 13 ist im vorliegenden Beispiel so ausgeführt, dass diese eine zumindest in einem Endbereich mit einem Gewinde versehene Zugstange umfasst auf deren Gewinde zur Erzeugung der Spannkraft eine Mutter 14 aufgeschraubt ist. Dazu wird als Zugstange im konkreten Beispiel eine Gewindestange verwendet, die sowohl auf Seiten des Quersteges 9, als auch auf Seiten des Quersteges 10 durch eine Bohrung im jeweiligen Quersteg hindurchgeführt ist, wobei auf diese Gewindestange am Ende auf der Seite des Quersteges 9 eine Mutter 16 aufgeschraubt ist, als auch am Ende auf der Seite des Quersteges 10 eine Mutter 14 aufgeschraubt ist. Durch Anziehen der Mutter 14 wird so der Abstand zwischen den Muttern 14 und 16 verringert, so dass hierdurch der Wippenarm 23 des Quersteges 10 in Richtung des Quersteges 9 gezogen wird und damit über den Wippenarm 22 das Band 5 solange gespannt werden kann bis dieses die erforderliche Zugspannung aufweist. Sowohl die Mutter 16, als auch die Mutter 14 können als selbstsichernde Mutter ausgeführt sein oder jeweils durch eine zusätzliche Mutter in ihrer Stellung gekontert werden. Dass die Wippenarme 22, 23 des drehbeweglich gelagerten Quersteges 10 nicht genau gleich groß sind, hat auf die Funktion keinen Einfluss, da der kürzere Wippenarm 23 auf Seiten der Gegenspannvorrichtung 13 eine höhere Zugspannung in der Gegenspannvorrichtung 13 erzeugt, was wiederum dazu führt, dass im Quersteg 9 betragsmäßig dasselbe Gegendrehmoment erzeugt wird.

20

25

Patentansprüche:

1. Koordinatenmessgerät mit einem langgestreckten Schlitten (4), der relativ zu einem Lagerbauteil (3) beweglich geführt ist und mit einem Antrieb (15) in seiner Bewegungsrichtung verfahren werden kann, wobei der Antrieb (15) ein gespanntes Band (5) umfasst, das mit seinem einen Ende in einem ersten Endbereich des langgestreckten Schlittens befestigt ist und mit seinem anderen Ende im gegenüberliegenden, zweiten Endbereich des langgestreckten Schlittens befestigt ist, wobei am Lagerbauteil (3) ein Antriebsmotor (6) befestigt ist, der das Band (5) bewegt, wobei im ersten oder im zweiten Endbereich des langgestreckten Schlittens ein drehbeweglich am langgestreckten Schlitten gelagerter, wippenartiger Quersteg (10) vorgesehen ist, an dessen einen Wippenarm (22) das Band (5) befestigt ist und an dessen anderen Wippenarm (23) eine Gegenspannvorrichtung (13) befestigt ist, die wiederum mit ihrem anderen Ende am jeweils gegenüberliegenden Endbereich des langgestreckten Schlittens (4) befestigt ist und die ein zum durch das Band verursachten Drehmoment auf den langgestreckten Schlitten auf der dem Band abgewandten Seite des langgestreckten Schlittens ein Gegendrehmoment verursacht.
2. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 1, wobei der langgestreckte Schlitten (4) innen hohl ist und die Gegenspannvorrichtung (13) sich im Wesentlichen im Inneren des langgestreckten Schlittens befindet.
3. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei die drehbewegliche Lagerung des wippenartigen Quersteges (10) ein Drehgelenk ist.
4. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 3, wobei das Drehgelenk durch wenigstens einen Lagerbock (11) und einen Bolzen (12) gebildet wird.
5. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auch das andere Ende des Bandes (5) und das andere Ende der Gegenspannvorrichtung (13) an

einem Quersteg (9) befestigt sind, der jedoch fest mit dem langgestreckten Schlitten (4) verbunden ist.

- 5 6. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die
Gegenspannvorrichtung (13) eine zumindest in einem Endbereich mit einem Gewinde
versehene Zugstange umfasst auf deren Gewinde zur Erzeugung der Spannkraft eine
Mutter (14) aufgeschraubt ist.
- 10 7. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der
Antriebsmotor (6) ein Antriebsrad (7) umfasst, über das die Rotation des Motors in eine
Verschiebung des Bandes umgesetzt wird.
- 15 8. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 7, wobei der Antrieb (15) zusätzlich im Bereich
des Rades (7) zwei Umlenkrollen (8) umfasst, die das Band über das Antriebsrad (7) des
Motors (6) führen.
- 20 9. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Band ein Seil oder ein Riemen
ist und das Antriebsrad (7) ein Reibrad ist, welches das Band verschiebt.
- 25 10. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Band ein Zahnriemen ist und
das Antriebsrad (7) ein Zahnrad ist.
- 30 11. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Drehachse
des drehbeweglich gelagerten, wippenartigen Quersteges (10) sich etwa mittig zwischen
der dem Band zugewandten Seite und der der Gegenspannvorrichtung (13) zugewandten
Seite des Messarms 4 befindet.
- 30 12. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach
Anspruch 11, wobei die Mittelachse (24) des langgestreckten Schlittens (4) und die
Drehachse des drehbeweglich gelagerten, wippenartigen Quersteges (10) in einer Ebene
liegen.

13. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der langgestreckte Schlitten (4) der horizontal ausgerichtete Messarm eines Horizontalarm-Koordinatenmessgerätes ist und das Lagerbauteil (3) der Kreuzschieber dieses Horizontalarm-Koordinatenmessgerätes ist.

FIG.1

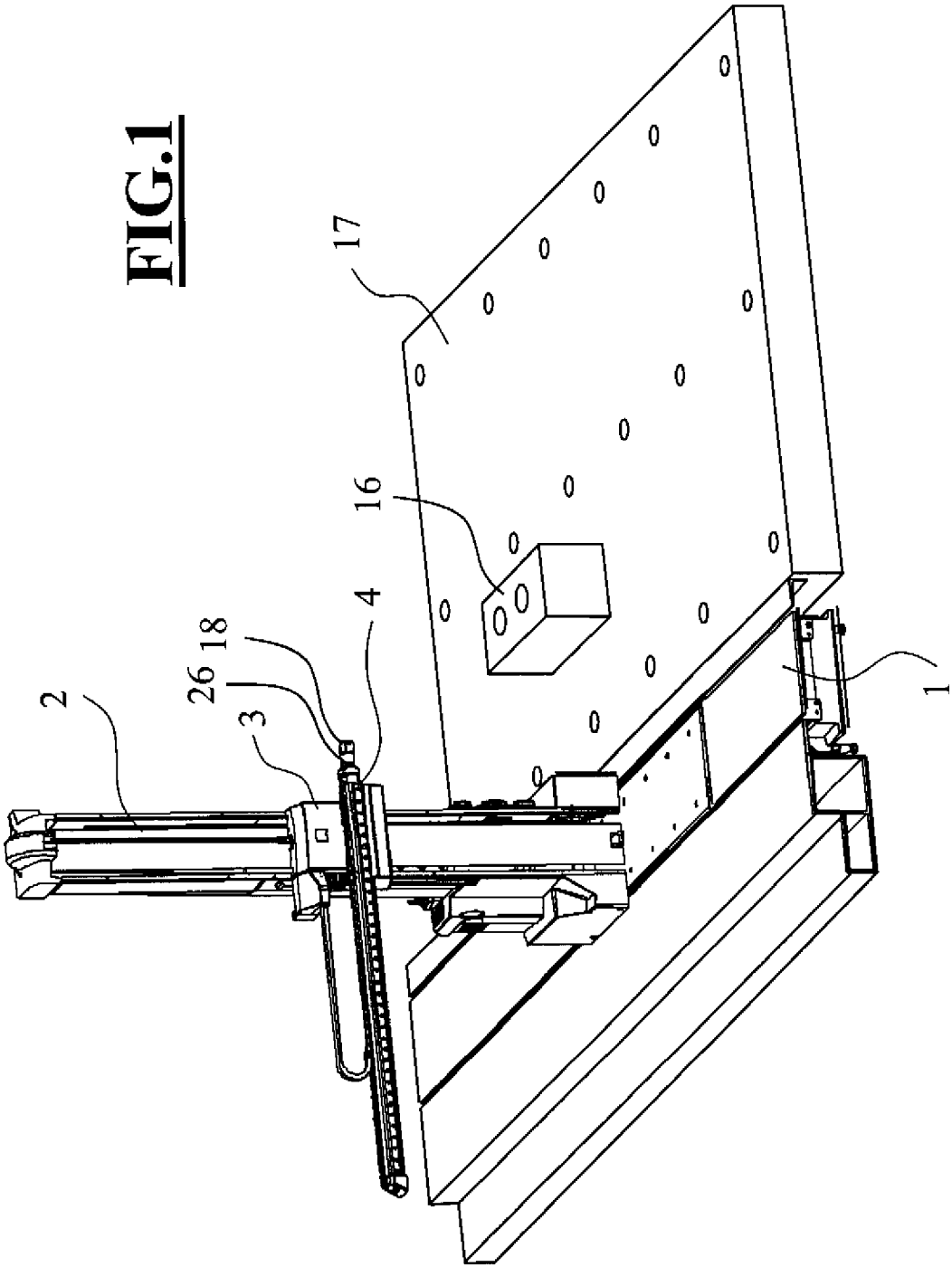
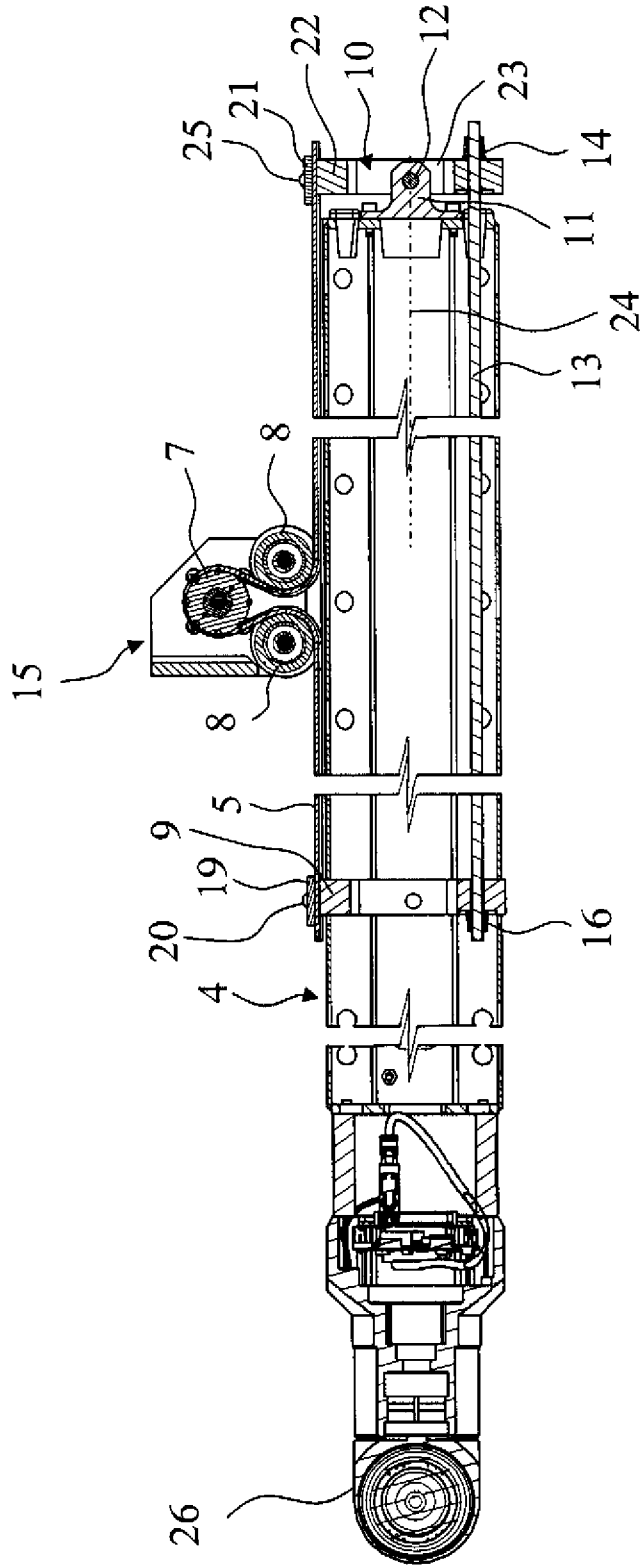
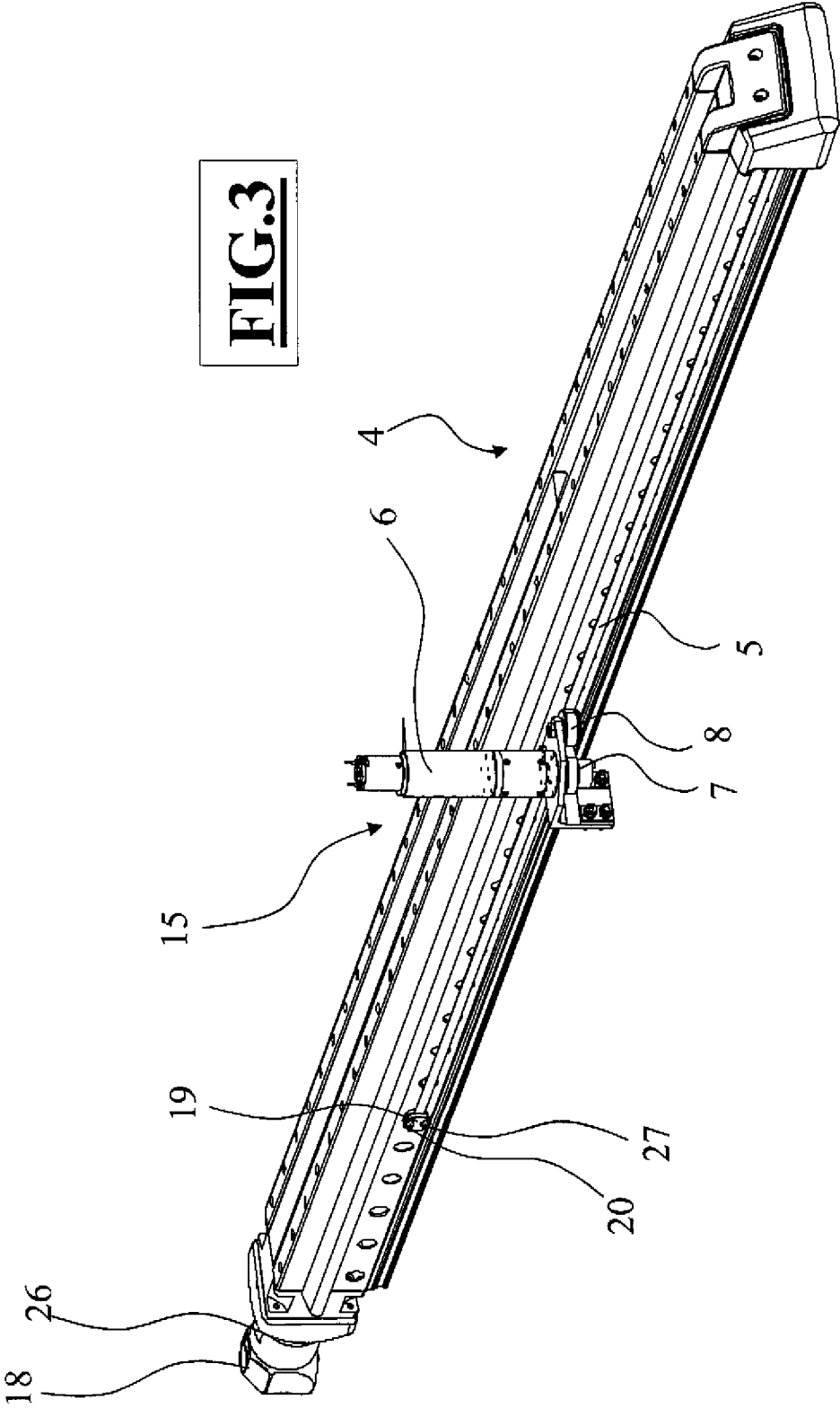


FIG.2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/055281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01B5/008 G01B21/04
ADD.

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)
G01B

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 40 477 C1 (LEITZ MESTECHNIK GMBH [DE]) 20 April 1995 (1995-04-20) cited in the application the whole document	1-13
A	CH 382 267 A (FISCHER AG GEORG [CH]) 30 September 1964 (1964-09-30) the whole document	1-13
A	DE 34 10 919 C1 (ZEISS CARL FA) 25 April 1985 (1985-04-25) column 3, line 58 - column 4, line 12; figure 4	1-13
A	DE 33 44 894 A1 (FREUND H MORA MESSGERAETE [DE]) 20 June 1985 (1985-06-20) page 7 - page 10; figures 1-7	1-13
	-/--	



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 document 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

28 June 2011

Date of mailing of the international search report

06/07/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Malcoci, Andrei

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/055281

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 501 840 A (SCHILER FREDERICK S) 24 March 1970 (1970-03-24) column 4, line 36 - line 63; figure 2 -----	1-13
A	DE 25 53 579 B1 (FREUND H MORA MESSGERAETE) 2 June 1977 (1977-06-02) the whole document -----	1-13
A	US 4 964 221 A (BREYER KARL-HERMANN [DE] ET AL) 23 October 1990 (1990-10-23) the whole document -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/055281

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4340477	C1	20-04-1995	NONE
CH 382267	A	30-09-1964	DE 1846265 U 08-02-1962 ES 267167 A1 16-10-1961
DE 3410919	C1	25-04-1985	NONE
DE 3344894	A1	20-06-1985	NONE
US 3501840	A	24-03-1970	CH 459586 A 15-07-1968 DE 1623274 A1 23-08-1973 FR 1514829 A 23-02-1968 GB 1184805 A 18-03-1970 GB 1184806 A 18-03-1970
DE 2553579	B1	02-06-1977	NONE
US 4964221	A	23-10-1990	DE 3823042 A1 11-01-1990 EP 0360976 A1 04-04-1990 JP 2066405 A 06-03-1990

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01B5/008 G01B21/04
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 43 40 477 C1 (LEITZ MESTECHNIK GMBH [DE]) 20. April 1995 (1995-04-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-13
A	CH 382 267 A (FISCHER AG GEORG [CH]) 30. September 1964 (1964-09-30) das ganze Dokument	1-13
A	DE 34 10 919 C1 (ZEISS CARL FA) 25. April 1985 (1985-04-25) Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 12; Abbildung 4	1-13
A	DE 33 44 894 A1 (FREUND H MORA MESSGERAETE [DE]) 20. Juni 1985 (1985-06-20) Seite 7 - Seite 10; Abbildungen 1-7	1-13
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juni 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/07/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Malcoci, Andrei

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 501 840 A (SCHILER FREDERICK S) 24. März 1970 (1970-03-24) Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 63; Abbildung 2 -----	1-13
A	DE 25 53 579 B1 (FREUND H MORA MESSGERAETE) 2. Juni 1977 (1977-06-02) das ganze Dokument -----	1-13
A	US 4 964 221 A (BREYER KARL-HERMANN [DE] ET AL) 23. Oktober 1990 (1990-10-23) das ganze Dokument -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/055281

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4340477	C1	20-04-1995	KEINE
CH 382267	A	30-09-1964	DE 1846265 U 08-02-1962 ES 267167 A1 16-10-1961
DE 3410919	C1	25-04-1985	KEINE
DE 3344894	A1	20-06-1985	KEINE
US 3501840	A	24-03-1970	CH 459586 A 15-07-1968 DE 1623274 A1 23-08-1973 FR 1514829 A 23-02-1968 GB 1184805 A 18-03-1970 GB 1184806 A 18-03-1970
DE 2553579	B1	02-06-1977	KEINE
US 4964221	A	23-10-1990	DE 3823042 A1 11-01-1990 EP 0360976 A1 04-04-1990 JP 2066405 A 06-03-1990