



(10) **DE 10 2013 113 407 A1** 2015.06.03

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 113 407.6**

(22) Anmeldetag: **03.12.2013**

(43) Offenlegungstag: **03.06.2015**

(51) Int Cl.: **G01B 5/008 (2006.01)**
G01B 21/04 (2006.01)

(71) Anmelder:
Hexagon Metrology GmbH, 35578 Wetzlar, DE

(74) Vertreter:
Knefel, Cordula, Dipl.-Phys., 35578 Wetzlar, DE

(72) Erfinder:
**Habermehl, Heinz-Eckhard, Dr., 36341
Lauterbach, DE; Konrad, Armin, 35625
Hüttenberg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

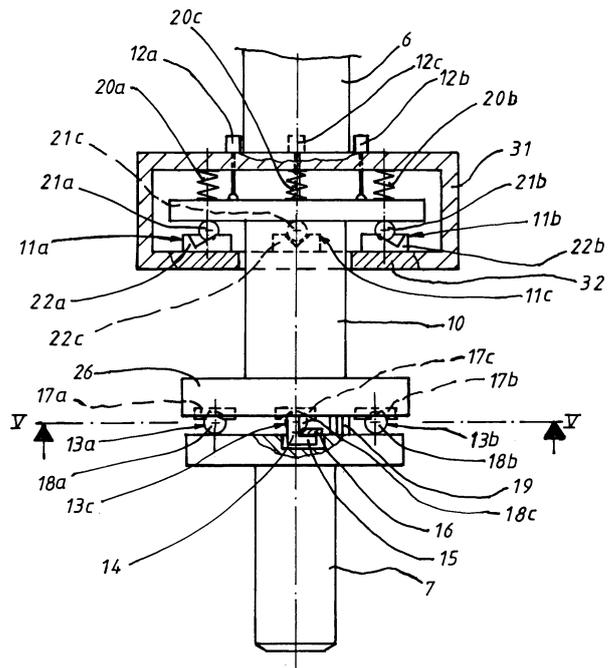
DE 10 2005 043 454	B3
DE 10 2011 100 467	B3
DE 37 28 578	A1
DE 38 04 111	A1
DE 38 34 117	A1
DE 100 30 570	A1
DE 197 49 754	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Koordinatenmessgerät**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Koordinatenmessgerät mit einer Pinole und einem an der Pinole angeordneten Tastkopf, bei dem zwischen dem Tastkopf und der Pinole ein Zwischenstück angeordnet ist, bei dem das Zwischenstück von der Pinole im Kollisionsfall lösbar ausgebildet ist, und bei dem der Tastkopf an dem Zwischenstück im Kollisionsfall lösbar angeordnet ist oder bei dem ein Taststift oder eine Taststiftkombination im Kollisionsfall lösbar an dem Tastkopf angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Koordinatenmessgerät mit einer Pinole und einem an der Pinole angeordneten Tastkopf.

[0002] Zum Stand der Technik (DE 100 30 570 A1) gehört ein Koordinatenmessgerät, mit dem ein Verfahren zum schnellen Lösen eines Taststiftes von einem Tastkopf möglich ist.

[0003] Der Taststift ist gemäß dem Stand der Technik an dem Tastkopf des Koordinatenmessgerätes über eine Präzisionslagerung gelagert. Eine Haltevorrichtung, beispielsweise in Form eines Hakens zieht den Taststift in eine Dreipunktlagerung, um während des Messvorganges eine reproduzierbare Lagerung des Taststiftes zu ermöglichen. Im Falle einer Kollision erkennt eine Steuervorrichtung die Kollision und gibt ein Signal zur automatischen Freigabe des Taststiftes, wobei ein elektrisches Signal in einen mechanischen Auslöseimpuls umgesetzt wird und die Freigabe des Taststiftes erfolgt.

[0004] Das der Erfindung zugrunde liegende technische Problem besteht darin, die zum Stand der Technik gehörende Vorrichtung zu verbessern.

[0005] Dieses technische Problem wird durch ein Koordinatenmessgerät mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 oder durch ein Koordinatenmessgerät mit den Merkmalen gemäß Anspruch 2 gelöst.

[0006] Das erfindungsgemäße Koordinatenmessgerät mit einer Pinole und einem an der Pinole angeordneten Tastkopf zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen dem Tastkopf und der Pinole ein Zwischenstück angeordnet ist, dass das Zwischenstück von der Pinole im Kollisionsfall lösbar ausgebildet ist und dass der Tastkopf an dem Zwischenstück im Kollisionsfall lösbar angeordnet ist.

[0007] Diese erfindungsgemäße Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass die mechanischen Schnittstellen, die vorteilhaft mit Sensoren überwacht werden, im Kollisionsfall auslenken. Das Koordinatenmessgerät wird hierbei vorteilhaft abgebremst. Nach einem Freifahren aus der Kollision kann die ausgelebte Sensorschnittstelle wieder selbsttätig in die ursprüngliche Position zurückkehren. Gemäß der Erfindung sind zwei Schnittstellen in dem Koordinatenmessgerät vorgesehen, nämlich zum einen zwischen dem Zwischenstück, welches zwischen Pinole und Tastkopf angeordnet ist, derart, dass das Zwischenstück von der Pinole im Kollisionsfall lösbar ausgebildet ist, und zum anderen durch Lösen des Tastkopfes von dem Zwischenstück.

[0008] Das bedeutet, dass zwei lösbare Schnittstellen vorhanden sind, so dass auf jeden Fall ein Schutz des Tastkopfes im Kollisionsfall vorgesehen ist.

[0009] Das erfindungsgemäße Koordinatenmessgerät mit einer Pinole und einem an der Pinole angeordneten Tastkopf zeichnet sich gemäß einer zweiten Ausführungsform dadurch aus, dass zwischen dem Tastkopf und der Pinole ein Zwischenstück angeordnet ist, dass das Zwischenstück von der Pinole im Kollisionsfall lösbar ausgebildet ist und dass ein Taststift oder eine Taststiftkombination im Kollisionsfall lösbar an dem Tastkopf angeordnet ist. Auch dieses Koordinatenmessgerät weist zwei lösbare Schnittstellen auf. Die erste Schnittstelle ist zwischen dem Zwischenstück und der Pinole vorgesehen. Die zweite lösbare Schnittstelle ist zwischen dem Taststift oder der Taststiftkombination und dem Tastkopf vorgesehen.

[0010] Diese erfindungsgemäße Lösung weist den Vorteil auf, dass im Falle einer Kollision des Taststiftes mit einem Werkstück der Taststift oder die Taststiftkombination von dem Tastkopf gelöst werden kann und dass im Falle der Kollision des Tastkopfes mit einem Hindernis das Zwischenstück, an dem wiederum der Tastkopf angeordnet ist, von der Pinole lösbar ausgebildet ist.

[0011] Auf diese Art und Weise erhält man auf jeden Fall einen Kollisionsschutz des Tastkopfes, was vorteilhaft ist, da der Tastkopf relativ teuer und aufwendig ist.

[0012] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens eine Vorrichtung vorhanden ist, mit der eine Rückkehr des Zwischenstückes in eine Messlage durchführbar ist.

[0013] Das bedeutet, dass nach Auslenkung des Zwischenstückes aus der Messlage und nach dem Freifahren aus der Kollision das Zwischenstück selbsttätig in die ursprüngliche Position, das heißt in die Messlage zurückgeführt wird und das Koordinatenmessgerät mit der Messung fortfahren kann.

[0014] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorrichtung als wenigstens eine Feder und/oder ein Haken ausgebildet ist. Diese mechanischen Vorrichtungen sind relativ einfach und kostengünstig aufgebaut und sind gleichzeitig in der Lage, das Zwischenstück in die Messlage nach dem Freifahren aus einer Kollision zurückzuführen.

[0015] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Auslenkkraft des Zwischenstückes einstellbar. Hierdurch kann im Vorfeld eingestellt werden, bei welcher Auslenkkraft im

Falle einer Kollision das Zwischenstück von der Pinole gelöst wird.

[0016] Eine weitere besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Sensor zur Erfassung der Lage des Zwischenstückes vorgesehen ist. Hierdurch ist es möglich, ein Auslenksignal an die Steuerung des Koordinatenmessgerätes zu liefern, wodurch das Koordinatenmessgerät abbremsen kann. Nach dem Freifahren aus der Kollision kehrt die ausgelenkte Sensorschnittstelle wieder selbsttätig in die ursprüngliche Position zurück.

[0017] Wie schon ausgeführt, ist es vorteilhaft, dass eine Steuervorrichtung bei Auslenkung des Zwischenstückes aus der Messlage ein Signal erhält, damit die Steuervorrichtung vorteilhaft einen Notstopp auslösen kann. Vorteilhaft erfolgt anschließend ein Freifahren aus der Kollision, beispielsweise auf dem zuletzt zurückgelegten Weg, und anschließend fährt die ausgelenkte Sensorschnittstelle, wie schon beschrieben wieder selbsttätig in die Messlage zurück.

[0018] Vorteilhaft ist die Präzisionslagerung als Dreipunktlagerung ausgebildet. Es ist auch möglich, andere Lagerungen vorzusehen. Wichtig ist hierbei, dass eine reproduzierbare Lagerung in den lösbaren Schnittstellen vorgesehen ist.

[0019] Der Tastkopf kann als optischer und/oder schaltender und/oder messender Tastkopf ausgebildet sein. Es kann sich auch um eine Multisensor-Schnittstelle mit einem Rauheits- oder Magnetfeldsensor handeln. Die Erfindung ist bei allen Arten von Tastköpfen einsetzbar. Sie kann auch bei motorisch betriebenen Dreh-Schwenk- oder Verschiebeeinheiten eingesetzt werden.

[0020] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass eine Haltekraft des Taststiftes geringer ausgebildet ist als eine Haltekraft des Tastkopfes an dem Zwischenstück oder eine Haltekraft des Zwischenstückes an der Pinole. Das bedeutet, dass im Falle einer Kollision als erstes der Taststift aus der Messlage, das heißt aus der Präzisionslagerung ausgelenkt wird. Sollte dies nicht ausreichen bis zur erfolgreichen Durchführung beispielsweise eines Notstopps, kann anschließend der Tastkopf an dem Zwischenstück oder das Zwischenstück an der Pinole entsprechend aus der Messlage ausgelenkt werden, um insbesondere den Tastkopf bei einer Kollision zu schützen.

[0021] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der zugehörigen Zeichnung, in der mehrere Ausführungsbeispiele eines Koordinatenmessgerätes mit Sensorschnittstelle nur beispielhaft dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

[0022] Fig. 1 ein Koordinatenmessgerät in perspektivischer Ansicht;

[0023] Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Pinole mit Zwischenstück und Tastkopf;

[0024] Fig. 3 ein geändertes Ausführungsbeispiel;

[0025] Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Dreipunktlagerung;

[0026] Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V der Fig. 2 ohne das Zwischenstück.

[0027] Fig. 1 zeigt ein Koordinatenmessgerät **1** mit einem in X-Richtung verschiebbaren Messtisch **2**. Ein Portal **3**, welches nicht verschiebbar ausgebildet ist, trägt an einer Traverse **4** einen in Y-Richtung verschiebbaren Schlitten **5**, an dem wiederum eine in Z-Richtung verschiebbare Pinole **6** angeordnet ist. An der Pinole **6** ist ein Tastkopf **7** angeordnet. Der Tastkopf **7** trägt wiederum einen Taststift **8** mit einer Tastkugel **9**.

[0028] Fig. 2 zeigt die Pinole **6**, an der ein Zwischenstück **10** angeordnet ist, das wiederum den Tastkopf **7** trägt. Das zentrale Teil der Koordinatenmessmaschine **1** ist der Tastkopf **7**, der die Messinformation liefert. Beim Messvorgang wird der aktuell eingewechselte Sensor auf die Oberfläche eines Werkstückes gesetzt und damit im Einzelpunkt- oder Scanmodus gemessen. Es ist auch möglich, wie in Fig. 2 dargestellt, dass der Tastkopf **7** als optischer Tastkopf ausgebildet ist. In diesem Fall wird nicht berührend gemessen.

[0029] Der an der Pinole **6** über das Zwischenstück **10** angeordnete Tastkopf **7** kann dazu im Messvolumen des Koordinatenmessgerätes **1** in allen drei Raumrichtungen X, Y, Z bewegt werden, um möglichst viele unterschiedliche Messaufgaben erfüllen zu können.

[0030] Um mit möglichst vielen unterschiedlichen Sensortypen messen zu können, ist der Tastkopf **7** einwechselbar ausgebildet.

[0031] Beim Messen werden die Bewegungsbahnen des Tastkopfes **7** am Werkstück (nicht dargestellt) durch ein vom Anwender erstelltes Programm vorgegeben. Bei der Programmerstellung und im Messbetrieb sowie beim manuellen Verfahren kann es zu Fehlern kommen, die dazu führen, dass der Tastkopf **7** mit dem Werkstück kollidiert.

[0032] Um eine Beschädigung des Tastkopfes **7** zu vermeiden, ist eine mechanische Auslenkvorrichtung **11a**, **11b** zwischen der Pinole **6** und dem Zwischenstück **10** vorgesehen, welches als Sensorhalterung dient, mit einer entsprechenden Sensorik **12a**, **12b**

zur Erkennung von Kollisionen, deren Signale zum Abbremsen oder Anhalten des Koordinatenmessgerätes **1** im Kollisionsfall verwendet werden.

[0033] Der an der Pinole **6** befestigte Tastkopf **7**, der wie schon ausgeführt, zum Beispiel ein optisches oder taktiles System sein kann, sitzt an dem Zwischenstück **10**. Die Kopplung erfolgt zum Beispiel durch eine präzise Dreipunktlagerung **13a**, **13b**, **13c**.

[0034] Gehalten wird der Sensor zum Beispiel durch eine pneumatisch oder durch eine elektrisch betätigte Verriegelung **14**, die in **Fig. 2** als Haken **15** ausgebildet ist. Der Haken **15** greift hinter ein Gegenstück **16** und zieht den Tastkopf **7** in die Lager **17a**, **17b**, **17c**, mit Kugeln **18a**, **18b**, **18c**. Die Verriegelung **14** kann als pneumatisch oder elektrisch betätigte Verriegelung ausgebildet sein. Ein Aktuatorsystem der Verriegelung **14** ist in dem Zwischenstück **10** angeordnet. Über diese mechanische Schnittstelle **13a**, **13b**, **13c** werden Sensoren, wie der Tastkopf **7** reproduzierbar eingewechselt. Eine elektrische oder optische Kontaktierung erfolgt beim Einwechseln des Tastkopfes **7** automatisch über entsprechende Schnittstellen **19**.

[0035] Das Zwischenstück **10** ist wiederum über eine auslenkbare mechanische Schnittstelle **11a**, **11b**, **11c** zum Beispiel eine Dreipunktlagerung mit der Pinole **6** verbunden. Durch die Kraft von Federn **20a**, **20b**, **20c** werden Kugeln **21a**, **21b**, **21c** in Lager **22a**, **22b**, **22c** gedrückt. Im Falle einer Kollision des Tastkopfes **7**, zum Beispiel mit einem Werkstück, hebt die Schnittstelle **11a**, **11b**, **11c** aus und verhindert eine zu hohe Kraftwirkung auf den Tastkopf **7** und die Pinole **6**.

[0036] Die Haltekraft lässt sich durch die Auswahl entsprechender Federn **20a**, **20b**, **20c** einstellen. Nach dem Freifahren aus der Kollision kehren die ausgelenkten Schnittstellen **11a**, **11b**, **11c** in ihre ursprüngliche Position zurück. Entsprechende Sensoren **12a**, **12b**, **12c** zum Beispiel Schalter detektieren die Lage der mechanischen Schnittstellen **11a**, **11b**, **11c** und liefern im Fall einer Auslenkung ein Signal an eine Steuervorrichtung (nicht dargestellt). Die Steuervorrichtung löst dann einen Notstopp des Koordinatenmessgerätes aus. Nach dem Freifahren aus der Kollision melden die Sensoren **12a**, **12b**, **12c**, ob die Schnittstellen **11a**, **11b**, **11c** wieder in ihren Sitz zurückgekehrt sind.

[0037] Durch das Notstopp-Signal lässt sich darüber hinaus die mechanische Schnittstelle **14**, mit der Tastkopf **7** in seinem Sitz **13a**, **13b**, **13c** gehalten wird, leicht entlasten. Dadurch reduziert sich die Kraft auf den Tastkopf **7**. Er bleibt jedoch über den Haken **15** in der Schnittstelle **13a**, **13b**, **13c** hängen.

[0038] Der in **Fig. 2** dargestellte Tastkopf **7** ist damit über zwei Schnittstellen **13a**, **13b**, **13c** sowie **11a**, **11b**, **11c** an der Pinole **6** auslenkbar befestigt, so

dass im Falle einer Kollision ein zweifacher Schutz für den Tastkopf **7** besteht.

[0039] Wie schon ausgeführt, handelt es sich bei den Lagerungen **11a**, **11b**, **11c**, **13a**, **13b**, **13c** um Dreipunktlagerungen, die rotationssymmetrisch in Lagerplatten angeordnet sind. Gleiches gilt für die Federn **20a**, **20b**, **20c**, von denen vorteilhaft ebenfalls wenigstens drei Federn rotationssymmetrisch zur Pinole angeordnet vorgesehen sind.

[0040] Ein Sensor **19** misst die korrekte Lage des Tastkopfes **7**

[0041] **Fig. 3** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem gleiche Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen sind.

[0042] An der Pinole **6** ist wiederum ein Zwischenstück **10** angeordnet, welches über die mechanische Schnittstelle **11a**, **11b** (**11c** nicht dargestellt) im Kollisionsfall lösbar an der Pinole **6** angeordnet ist. An dem Zwischenstück **10** ist der Tastkopf **7** über eine lediglich schematisch dargestellte Schwalbenschwanzführung **23** auswechselbar befestigt. Das bedeutet, dass der Tastkopf **7** gegen einen anderen Sensor eingetauscht werden kann. Die Schnittstelle **23** in der Art einer Schwalbenschwanzführung ist jedoch im Kollisionsfalle nicht auslenkbar.

[0043] An dem Tastkopf **7** ist ein Taststift **8** auswechselbar befestigt. Der Taststift **8** trägt die Tastkugel **9**. Der Taststift **8** ist mit einer Grundplatte **24**, an der Kugeln **25a**, **25b**, **25c** angeordnet sind, in Lagern **26a**, **26b**, **26c** angeordnet. Die Haltekraft wird mittels eines Hakens **27**, auf den eine Kraft über die Feder **28** in Richtung des Pfeiles **A** ausgeübt wird, nach oben gezogen. Hierdurch wird ein Haken **29**, der an der Grundplatte **24** fest angeordnet ist, in Richtung des Pfeiles **A** gezogen und die Grundplatte **24** mit dem Taststift **8** und den Lagerkugeln **25a**, **25b**, **25c** wird reproduzierbar in die Lager **26a**, **26b**, **26c** gezogen.

[0044] Im Kollisionsfall, das heißt, wenn der Taststift **8** mit einem Werkstück kollidiert, kann der Taststift **8** mit der Grundplatte **24** aus den Lagern **26a**, **26b**, **26c** ausgelenkt werden. Eine Steuereinrichtung (nicht dargestellt) erkennt über Sensoren (ebenfalls nicht dargestellt) dass eine Auslenkung aus den Lagern **26a**, **26b**, **26c** stattgefunden hat und veranlasst einen Notstopp des Koordinatenmessgerätes **1**. Sollte die Auslenkung zu groß sein oder der Tastkopf **7** selbst mit einem Hindernis kollidieren, kann der Tastkopf **7** mit dem Zwischenstück **10** aus der Lagerung **11a**, **11b**, **11c**, wie in **Fig. 2** beschrieben, ebenfalls ausgelenkt werden.

[0045] Die Haltekräfte der Federn **20a**, **20b**, **20c** und **28** sind vorteilhaft derart eingestellt, dass als erstes der Taststift **8** aus der Lagerung **25a**, **25b**, **25c**, **26a**,

26b, 26c ausgelenkt wird und anschließend der Tastkopf **7** mit dem Zwischenstück **10** aus der Lagerung **11a, 11b, 11c**.

[0046] Nach dem Freifahren aus der Kollision kehren die ausgelenkten Schnittstellen **11a, 11b, 11c, 25a, 25b, 25c, 26a, 26b, 26c** selbsttätig in ihre ursprüngliche Position zurück. Entsprechende Sensoren beziehungsweise Schalter können die Lage der mechanischen Schnittstellen **11a, 11b, 25a, 25b, 26a, 26b** detektieren.

[0047] Fig. 4 zeigt beispielhaft eine Dreipunktlagerung mit Lagern **17a, 17b, 17c**. Die Lager **17a, 17b, 17c** können aus jeweils zwei zylinderförmigen Stiften **30** bestehen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass lediglich Anlageflächen vorgesehen sind. Legen sich die Kugeln **25a, 25b, 25c** an die Zylinder **30** oder V-Lager an, sind in jedem Lager genau zwei Lagerpunkte vorhanden, so dass eine reproduzierbare Lagerung vorhanden ist.

[0048] In Fig. 4 ist darüber hinaus der Haken **14** dargestellt.

[0049] Die Lagerung **11a, 11b, 11c** ist in gleicher Form rotationssymmetrisch zur Pinole **6** aufgebaut.

[0050] Fig. 5 zeigt ein Gehäuse **31**, in dem die Lagerung **22a, 22b, 22c** für das Zwischenstück **10** (nicht dargestellt) angeordnet ist. In dem Gehäuse **31** ist ein Lagerflansch **32** angeordnet, an dem wiederum die Lager **22a, 22b, 22c** mit den Zylindern **30** angeordnet sind. Das Gehäuse **31** wie auch der Lagerflansch **32** weisen eine Ausnehmung **33** für die Aufnahme des Zwischenstückes **10** (nicht dargestellt auf).

16	Gegenstück
17a	Lager
17b	Lager
17c	Lager
18a	Kugel
18b	Kugel
18c	Kugel
19	Sensor
20a	Feder
20b	Feder
20c	Feder
21a	Kugel
21b	Kugel
21c	Kugel
22a	Lager
22b	Lager
22c	Lager
23	Schwalbenschwanzführung
24	Grundplatte
25a	Kugel
25b	Kugel
26	Lagerflansch
26a	Lager
26b	Lager
26c	Lager
27	Haken
28	Feder
29	Haken
30	Zylinder/Anlageflächen
31	Gehäuse
32	Lagerflansch
33	Ausnehmung für Zwischenstück 10
A	Pfeil

Bezugszeichenliste

1	Koordinatenmessgerät
2	Messtisch
3	Portal
4	Traverse
5	Schlitten
6	Pinole
7	Tastkopf
8	Taststift
9	Tastkugel
10	Zwischenstück
11a	mechanische Auslenkvorrichtung
11b	mechanische Auslenkvorrichtung
11c	mechanische Auslenkvorrichtung
12a	Sensor
12b	Sensor
12c	Sensor
13a	Dreipunktlagerung
13b	Dreipunktlagerung
13c	Dreipunktlagerung
14	Verriegelung
15	Haken

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10030570 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Koordinatenmessgerät mit einer Pinole und einem an der Pinole angeordneten Tastkopf, **dadurch gekennzeichnet**,

– dass zwischen dem Tastkopf (7) und der Pinole (6) ein Zwischenstück (10) angeordnet ist, dass das Zwischenstück (10) von der Pinole (6) im Kollisionsfall lösbar ausgebildet ist, und
– dass der Tastkopf (7) an dem Zwischenstück (10) im Kollisionsfall lösbar angeordnet ist.

2. Koordinatenmessgerät mit einer Pinole und einem an der Pinole angeordneten Tastkopf, **dadurch gekennzeichnet**,

– dass zwischen dem Tastkopf (7) und der Pinole (6) ein Zwischenstück (10) angeordnet ist, dass das Zwischenstück (10) von der Pinole (6) im Kollisionsfall lösbar ausgebildet ist, und
– dass ein Taststift (8) oder eine Taststiftkombination im Kollisionsfall lösbar an dem Tastkopf (7) angeordnet ist.

3. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Pinole (6) und dem Zwischenstück (10) eine im Kollisionsfall lösbare Präzisionslagerung (11a, 11b, 11c) vorgesehen ist.

4. Koordinatenmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Vorrichtung (20a, 20b, 20c) vorgesehen ist, mit der eine Rückkehr des Zwischenstückes (10) in eine Messlage durchführbar ist.

5. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (20a, 20b, 20c) als wenigstens eine Feder und/oder ein Haken ausgebildet ist.

6. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Auslenkkraft des Zwischenstückes (10) einstellbar ist.

7. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Sensor (12a, 12b, 12c) zur Erfassung der Lage des Zwischenstückes (10) vorgesehen ist.

8. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Koordinatenmessgerät (1) eine Steuervorrichtung aufweist, und dass die Steuervorrichtung als eine bei Auslenkung des Zwischenstückes (10) aus einer Messlage ein Signal erhaltende Steuervorrichtung ausgebildet ist.

9. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuervorrichtung im Falle einer Kollisionserfassung als eine einen Notstopp auslösende Steuervorrichtung ausgebildet ist.

10. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Vorrichtung zur Lockerung der Sensorschnittstelle (11a, 11b, 11c) vorgesehen ist.

11. Koordinatenmessgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Präzisionslagerung (11a, 11b, 11c, 13a, 13b, 13c) als Dreipunkt-Lagerung ausgebildet ist.

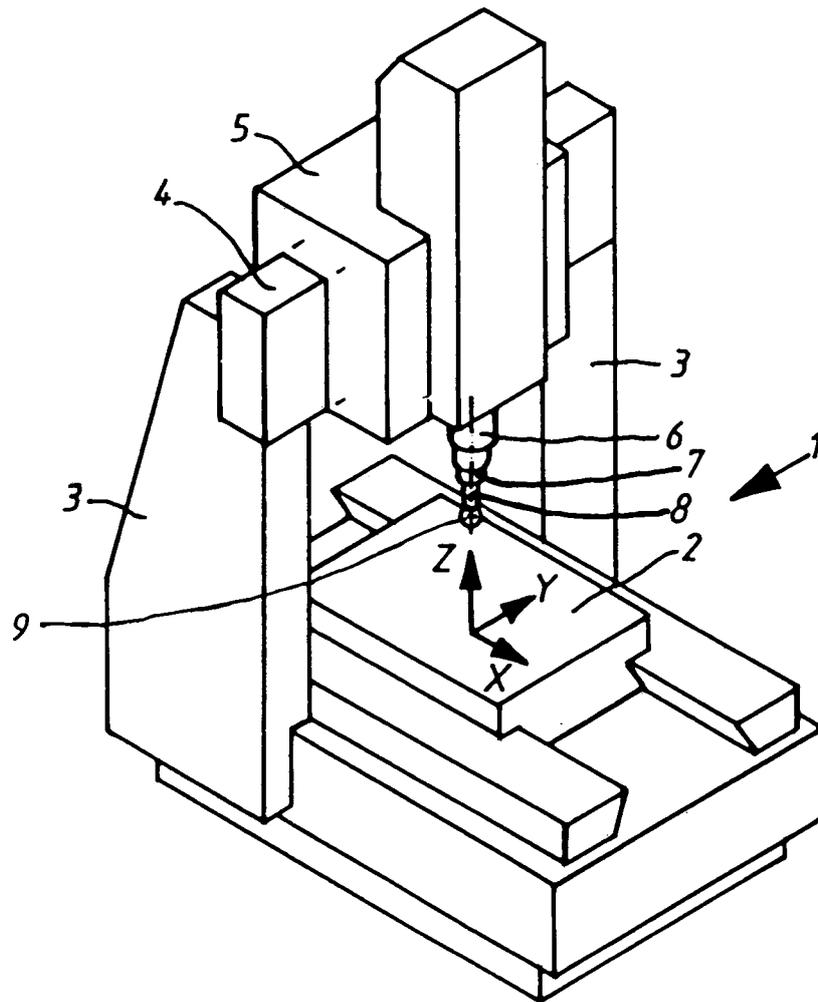
12. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tastkopf (7) als optischer und/oder schaltender und/oder messender Tastkopf (7) ausgebildet ist.

13. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tastkopf (7) mit einer motorisch verstellbaren Dreh-Schwenk- und/oder Verschiebeeinheit als optischer und/oder schaltender und/oder messender Tastkopf (7) ausgebildet ist.

14. Koordinatenmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Haltekraft des Taststiftes (8) geringer ausgebildet ist als eine Haltekraft des Tastkopfes (7) an dem Zwischenstück (10) oder eine Haltekraft des Zwischenstückes (10) an der Pinole (6).

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



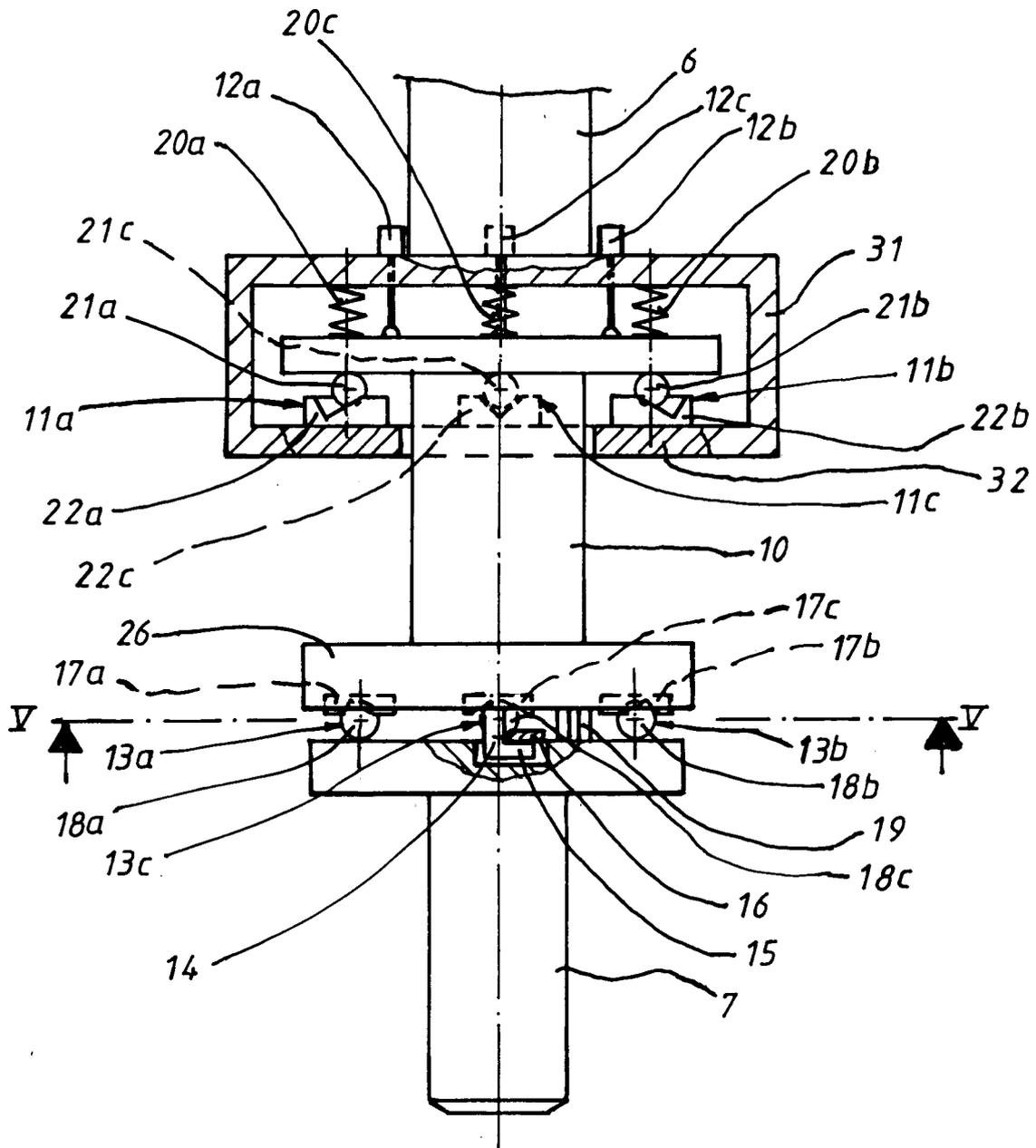
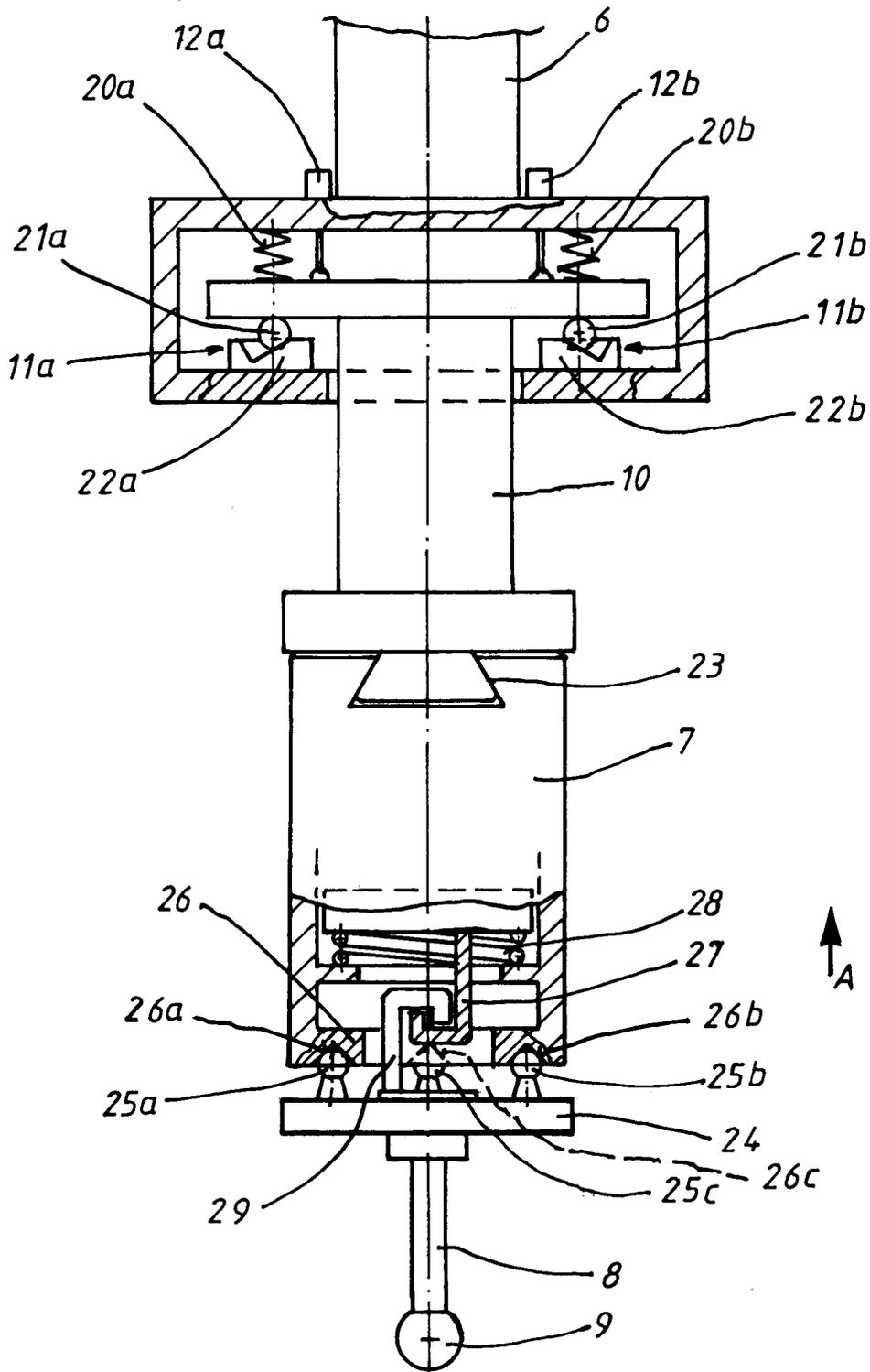


Fig. 2



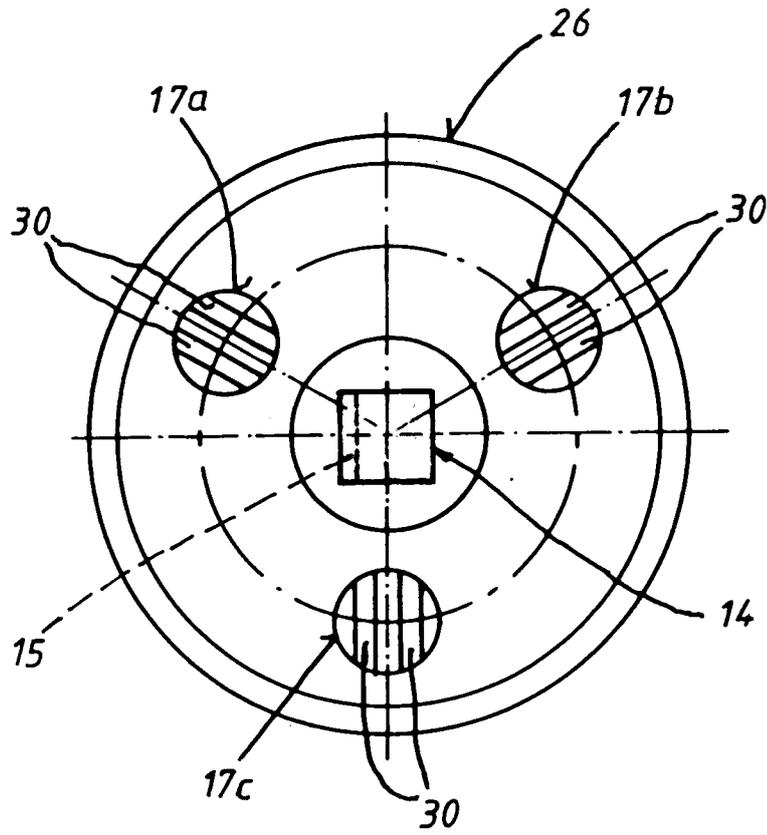


Fig.4

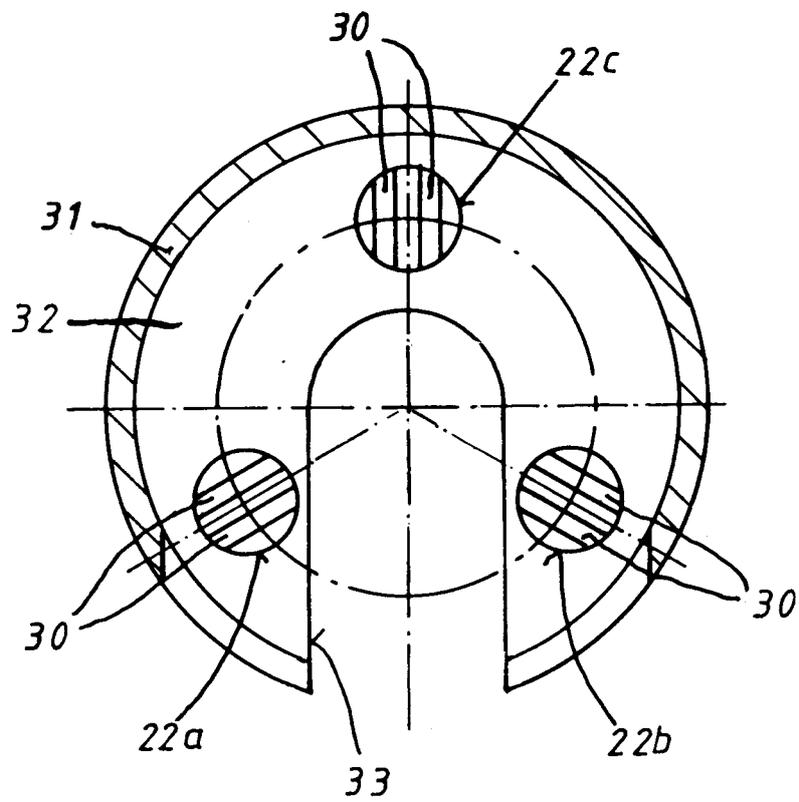


Fig. 5