



(10) **DE 10 2011 001 976 B4** 2013.07.25

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 001 976.6**
(22) Anmeldetag: **12.04.2011**
(43) Offenlegungstag: **03.11.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.07.2013**

(51) Int Cl.: **G01B 5/008** (2006.01)
G01B 5/012 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
10 2010 016 731.2 30.04.2010

(73) Patentinhaber:
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; Heiderich, Jens, 35745, Herborn,
DE**

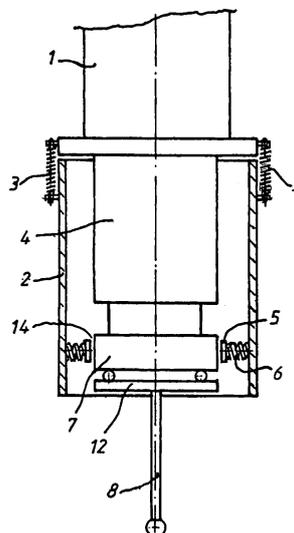
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	35 26 633	A1
DE	36 20 898	A1
DE	39 27 245	A1
DE	10 2004 016 714	A1
DE	295 14 892	U1

(54) Bezeichnung: **Messkopf für ein Koordinatenmessgerät**

(57) Hauptanspruch: Messkopf für ein Koordinatenmessgerät mit einer mechanischen Kollisionsschutzvorrichtung zum Schutz des Messkopfes, wobei der Messkopf einen beweglichen Teil aufweist, an dem eine Taststiftaufnahme mit einem Taststift zum Antasten eines Werkstückes angeordnet ist, und bei dem der Messkopf eine ein Antastsignal erfassende Vorrichtung aufweist, wobei der Messkopf als ein ein Kollisionssignal erzeugender Messkopf ausgebildet ist, und wobei die Kollisionsschutzvorrichtung ein Gehäuse aufweist, bei dem die Kollisionsschutzvorrichtung wenigstens einen an dem Gehäuse federnd gelagerten Anschlag aufweist, wobei ein dem wenigstens einen Anschlag zugeordnetes Federelement mit einer vorbestimmten Vorspannkraft so vorgespannt ist, dass sich erst nach Überwindung dieser Vorspannkraft der Abstand zwischen dem Anschlag und der Kollisionsschutzvorrichtung verringern lässt, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Anschlag (5, 17) im kollisionsfreien Zustand mit einem Abstand (b) zu dem beweglichen Teil (7) des Messkopfes (4) angeordnet ist, dass der wenigstens eine Anschlag (5, 17) als ein sich ab einem gewissen Auslenkweg (b) auf dem beweglichen Teil (7) des Messkopfes (4) seitlich aufsetzender Anschlag (5, 17) ausgebildet ist, dass der wenigstens eine Anschlag (5, 17) als ein bei einer Kollision den beweglichen Teil (7) des Messkopfes (4) auslenkender Anschlag (5, 17) ausgebildet ist, und dass die Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag (5, 17) zugeordneten Federelementes grö-

ßer ist als die auf den beweglichen Teil (7) des Messkopfes (4) am Ende des Auslenkweges des beweglichen Teiles des Messkopfes wirkende Rückstellkraft.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Messkopf für ein Koordinatenmessgerät.

[0002] Der zentrale Teil eines Koordinatenmessgerätes ist der Messkopf, der die Information über den Antastpunkt liefert. Beim Messvorgang wird der im Messkopf eingesetzte Taststift mit seinem Antastelement an der Spitze – in der Regel eine Kugel – auf die Oberfläche eines Werkstückes gesetzt und im Einzelpunkt- oder Scanmodus gemessen. Der an der Pinole befestigte Messkopf kann dazu im Messvolumen eines Koordinatenmessgerätes in allen drei Raumrichtungen bewegt werden, um möglichst viele unterschiedliche Messaufgaben erfüllen zu können. Die Bewegungsbahnen des Taststiftes am Werkstück werden dabei durch ein vom Anwender erstelltes Programm vorgegeben. Bei der Programmerstellung und im Messbetrieb, der automatisch CNC-gesteuert (CNC – Computer Numeric Control) oder manuell mittels Steuerhebeln ausgeführt werden kann, kann es zu Fehlern kommen, die dazu führen, dass Teile des Messkopfes mit dem Werkstück, einer Aufspannvorrichtung oder einem Messmaschinenteil kollidieren.

[0003] Messende Tastköpfe bestehen aus einem festen Teil, der an einem in mindestens einer Raumrichtung beweglichen Schlitten befestigt ist, so dass der Tastkopf an jeden Ort eines Messvolumens genannten Raumes gefahren werden kann. Am festen Teil des Tastkopfes ist ein dem festen Teil gegenüber beweglicher Teil angeordnet, der relativ zu diesem ebenfalls in drei Raumrichtungen beweglich ist. An diesem beweglichen Teil befindet sich eine mechanische Schnittstelle, an der Taststifte, oder mit Hilfe einer Plattform – genannt Taststiftaufnahme – Taststiftkombinationen, befestigt werden können. Die Taststifte tragen an ihrem freien Ende ein Antastelement, gewöhnlich eine Kugel, mit dem das Werkstück antastet wird. Durch die mechanische Verbindung zu dem beweglichen Teil des Tastkopfes ist diese Kugel innerhalb eines kleinen Raumvolumens von einigen Millimetern Ausdehnung gegenüber dem festen Teil des Tastkopfes frei beweglich. Durch geeignete Vorrichtungen (Kraftgeneratoren, Federn) ist gewährleistet, dass sich die Tastkugel im kräftefreien Fall ungefähr in der Mitte ihres Bewegungsbereiches befindet, in der so genannten Nulllage. Wegen der relativ kleinen Bewegungsfreiheit des beweglichen Teiles des Tastkopfes und der empfindlichen Mechanik sind im Stand der Technik Vorrichtungen bekannt, die bei einem unbeabsichtigten Kontakt mit dem Werkstück die Antriebsmotoren des Koordinatenmessgerätes stillsetzen.

[0004] Um eine Beschädigung des Messkopfes zu vermeiden, gibt es mechanische Vorrichtungen zum Schutz (zum Beispiel Ausknickgelenke am Mess-

kopf) und entsprechende Sensorik zur Erkennung von Kollisionen, deren Signale zum Abbremsen der Messmaschine im Kollisionsfall verwendet werden. Durch die Ausknickgelenke wird im Falle, dass der bewegliche Teil des Tastkopfes bei einer Kollision in seine Endlage gerät, für zusätzlichen Bewegungsspielraum gesorgt, damit die Achsen des Koordinatenmessgerätes sicher stillgesetzt werden können, ohne dass die Tastkopfmechanik Schaden erleidet.

[0005] Diese aus der Praxis bekannten Lösungen haben den Nachteil, dass sie sehr aufwändig sind.

[0006] Zum Stand der Technik (DE 10 2004 016 714 A1) gehört ein Tastkopf mit einer Schutzvorrichtung für eine Koordinatenmessmaschine. Bei diesem zum Stand der Technik gehörenden Tastkopf ist ein Kollisionsschutzbecher an der Schnittstelle zur Taststiftaufnahme befestigt. Das bedeutet, dass bei einer Kollision der Kollisionsschutzbecher und gleichzeitig der bewegliche Teil des Tastkopfes ausgelenkt werden. Der bewegliche Teil des Tastkopfes kann entgegen der auf ihn wirkenden Rückstellkräfte eine gewisse Wegstrecke ausgelenkt werden. Dieser Auslenkweg ist jedoch in vielen Kollisionsfällen zu kurz, um einen Notstopp auszulösen. Wird der Kollisionsschutzbecher weiter ausgelenkt, auch wenn sich die Taststiftaufnahme schon in ihrem Endanschlag befindet, führt dies zu einer Beschädigung des Tastkopfes.

[0007] Weiterhin ist aus dem Stand der Technik (DE 35 26 633 A1) eine Schutzzeineinrichtung einer Zustelleinheit, beispielsweise einer Pinole bekannt. Bei dieser Schutzzeineinrichtung ist ein Schutzschild in Form einer Hülse vorgesehen, welcher mittels Federn an der Pinole gelagert ist. Bei einer Kollision wird der Schutzschild in Richtung Pinole entgegen der Federkraft gedrückt. Auch dieser Federweg reicht häufig nicht aus, um eine Beschädigung der Pinole zu vermeiden, da der Federweg sehr kurz ist und über zusätzliche Sensoren, die Kollision erfasst und ein Notstopp eingeleitet werden muss. Auch bei dieser zum Stand der Technik gehörenden Schutzzeineinrichtung treten relativ häufig Beschädigungen auf, da der Bremsweg innerhalb des freien Weges der Hülse liegen muss. Diese zum Stand der Technik gehörende Vorrichtung weist darüber hinaus den Nachteil auf, dass zusätzliche Schaltelemente für die Erfassung einer Kollision im Bereich des Schutzschildes vorgesehen sind, wodurch die Schutzvorrichtung relativ aufwändig wird.

[0008] Weiterhin gehört zum Stand der Technik (DE 29 14 892 U1) ein Kollisionsschutz für einen Messarm eines Koordinatenmessgerätes. Der Kollisionsschutz weist ein federnd gelagertes Blechteil auf. Für die federnde Lagerung sind Druckfedern vorgesehen. Zusätzlich ist im Inneren des Blechteiles eine Leiterplatte angeordnet, die mehrere Gegen-

kontakte trägt, denen gegenüberliegend nachgebende Stifte angeordnet sind. Über die nachgebenden Stifte und die Gegenkontakte wird im Kollisionsfall ein elektrischer Kontakt hergestellt, der zur Abschaltung des Antriebes für den Träger führt. Dieser zum Stand der Technik gehörende Kollisionsschutz weist den Nachteil auf, dass der Auslenkweg im Falle einer Kollision sehr kurz ist. Es erfolgt zwar eine Abschaltung, sobald über die elektrischen Kontakte ein Kontakt hergestellt wird. Bei einer relativ hohen verfahrensgeschwindigkeit des Messarmes kann es jedoch vorkommen, dass vor der Abschaltung des Antriebes schon ein Kollisionsschaden auftritt, da noch der komplette Bremsweg zurückgelegt wird.

[0009] Zum Stand der Technik (DE 39 27 245 A1) gehört darüber hinaus eine Schutzeinrichtung für eine Pinole einer Messmaschine. Diese Vorrichtung weist den Nachteil auf, dass der Schutzschild an der Pinole nicht federnd gelagert ist. Bei einer Kollision des Schutzschildes wird auch unmittelbar die Pinole beschädigt.

[0010] Zum Stand der Technik (DE 36 20 898 A1) gehört weiterhin ein Werkzeugaufnahme kopf einer Werkzeugmaschine. Gemäß diesem Stand der Technik ist eine Abdeckhaube vorgesehen, die durch Kollisionen auftretende Druckkräfte an Sensoren überträgt. Diese zum Stand der Technik gehörende Kollisionsschutzvorrichtung weist den Nachteil auf, dass kein Federweg zwischen der Abdeckhaube und dem Gabelkopf vorhanden ist, so dass bei einer Kollision der Gabelkopf unmittelbar Schaden nimmt.

[0011] Das der Erfindung zugrunde liegende technische Problem besteht darin, einen Messkopf mit einer Kollisionsschutzvorrichtung anzugeben, der einfach aufgebaut ist, und bei dem die Kollisionsschutzvorrichtung darüber hinaus einen relativ langen Kollisionsweg ohne Beschädigungen des Messkopfes erlaubt.

[0012] Dieses technische Problem wird durch einen Messkopf mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0013] Die Erfindung betrifft einen Messkopf für ein Koordinatenmessgerät mit einer mechanischen Kollisionsschutzvorrichtung zum Schutz des Messkopfes, wobei der Messkopf einen beweglichen Teil aufweist, an dem eine Taststiftaufnahme mit einem Taststift zum Antasten eines Werkstückes angeordnet ist, und bei dem der Messkopf eine ein Antastsignal erfassende Vorrichtung aufweist, wobei der Messkopf als ein ein Kollisionssignal erzeugender Messkopf ausgebildet ist, und wobei die Kollisionsschutzvorrichtung ein Gehäuse aufweist, wobei die Kollisionsschutzvorrichtung wenigstens einen an dem Gehäuse federnd gelagerten Anschlag aufweist, wobei ein dem wenigstens einen Anschlag zugeordnetes Federelement mit

einer vorbestimmten Vorspannkraft so vorgespannt ist, dass sich erst nach Überwindung dieser Vorspannkraft der Abstand zwischen dem Anschlag und der Kollisionsschutzvorrichtung verringern lässt, und wobei der wenigstens einen Anschlag im kollisionsfreien Zustand mit einem Abstand zu dem beweglichen Teil des Messkopfes angeordnet ist, wobei der wenigstens einen Anschlag als ein sich ab einem gewissen Auslenkweg auf dem beweglichen Teil des Messkopfes seitlich aufsetzender Anschlag ausgebildet ist, wobei der wenigstens einen Anschlag als ein bei einer Kollision den beweglichen Teil des Messkopfes auslenkender Anschlag ausgebildet ist, und dass die Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag zugeordneten Federelementes größer ist als die auf den beweglichen Teil des Messkopfes am Ende des Auslenkweges des beweglichen Teiles des Messkopfes wirkende Rückstellkraft.

[0014] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Messkopfes für ein Koordinatenmessgerät ist ein Kollisionsweg vorhanden, der aus zwei Federwegen besteht:

1. Aus dem Federweg des beweglichen Teiles des Messkopfes und
2. anschließend aus dem Federweg des wenigstens einen Anschlages.

[0015] Vorteilhaft ist der bewegliche Teil des Messkopfes als ein eine Kollision meldender beweglicher Teil ausgebildet, da durch diese Maßnahme zusätzliche Sensoren für die Kollisionsschutzvorrichtung vermieden werden können.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorspannkraft des dem wenigstens einen federnd gelagerten Anschlag zugeordneten Federelementes so eingestellt ist, dass der bewegliche Teil des Messkopfes bei einer Vergrößerung des Kollisionsweges des Gehäuses und damit des wenigstens einen Anschlages als ein von dem wenigstens einen Anschlag auslenkbarer beweglicher Teil ausgebildet ist, und dass eine weitere Vergrößerung des Kollisionsweges bei Erreichen eines Endanschlages des beweglichen Teiles des Messkopfes durch eine Bewegung des wenigstens einen Anschlages in Richtung des Gehäuses durch Überwinden der Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag zugeordneten Federelementes kompensierbar ist.

[0017] Das bedeutet, dass bei einer Kollision der wenigstens einen Anschlag sich seitlich an den beweglichen Teil des Messkopfes anlegt und diesen bei einer Vergrößerung des Kollisionsweges gegen die Rückstellkräfte des beweglichen Teiles des Messkopfes auslenkt. Erreicht der bewegliche Teil des Messkopfes einen Endanschlag, so wird der wenigstens einen Anschlag nach Überwinden der Vorspannkraft des zugehörigen Federelementes in Richtung des Kollisi-

onsschutzgehäuses bewegt. Das bedeutet, dass im Falle einer Kollision zwei Federwege vorhanden sind, die nacheinander zum Bremsen ausgenutzt werden können: Erstens der Federweg des beweglichen Teiles des Messkopfes und zweitens anschließend der Federweg des wenigstens einen Anschlages. Hierdurch ist ein optimaler Kollisionsschutz gewährleistet.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zur Erzeugung der Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag zugeordneten Federelementes Federn oder Elastomerteile vorgesehen sind. Durch diese Ausführungsformen lässt sich die Vorspannkraft des Federelementes des wenigstens einen Anschlages am einfachsten erzeugen.

[0019] Vorteilhaft setzt sich der wenigstens eine Anschlag ab einem gewissen Auslenkweg auf dem beweglichen Teil des Kopfes in orthogonaler Richtung zu einer Längsachse des Messkopfes auf. Dieser sich seitlich aufsetzende Anschlag gewährleistet einen maximalen Kollisionsweg.

[0020] Der erfindungsgemäße Messkopf ist mit der mechanischen Kollisionsschutzvorrichtung derart ausgeführt, dass die Kollisionsschutzvorrichtung erlaubt, das Auslenksignal des Messkopfes zur Kollisionserkennung zu verwenden. Dadurch entfällt eine zusätzliche Sensorik. Gleichzeitig wird der Messkopf durch die Mechanik geschützt.

[0021] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Messkopf derart ausgebildet, dass die Kollisionsschutzvorrichtung bei einer Kollision als eine den beweglichen Teil des Messkopfes auslenkende Kollisionsschutzvorrichtung ausgebildet ist, und dass die das Antastsignal erfassende Vorrichtung gleichzeitig als die die Kollision erfassende Vorrichtung ausgebildet ist. Das bedeutet, dass die Vorrichtung, die ohnehin vorhanden ist, um die Auslenkung des beweglichen Teiles des Messkopfes zu erfassen, auch den Kollisionsfall erfasst. Wird der bewegliche Teil des Messkopfes um einen Weg ausgelenkt, der den normalen Auslenkweg bei einer Antastung überschreitet, wird eine Kollision erkannt.

[0022] Dadurch, dass der wenigstens eine Anschlag vorteilhaft mit Abstand zu dem beweglichen Teil des Messkopfes angeordnet ist, beeinflusst der wenigstens eine Anschlag die Funktion des Messkopfes im Messbetrieb nicht.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Kollisionsschutzvorrichtung wenigstens einen federnd gelagerten Anschlag auf, der als ein bei einer Kollision den beweglichen Teil des Messkopfes auslenkender Anschlag ausgebildet ist. Die federnde Lagerung des Anschla-

ges weist eine Vorspannung auf, deren Größe die Kraft übersteigt, die zur Auslenkung des beweglichen Teiles des Messkopfes bis zum Ende des mechanisch möglichen Auslenkweges nötig ist. Auf diese Art und Weise kann der Messkopf eine Kollision detektieren, da die Kollisionsschutzvorrichtung den beweglichen Teil des Messkopfes über den normalen Auslenkweg bei einer Antastung hinaus auslenkt.

[0024] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass mehrere federnd gelagerte Anschläge vorgesehen sind, die über den Umfang des beweglichen Teiles des Messkopfes verteilt angeordnet sind. Durch diese Ausführungsform werden Kollisionen über den gesamten Umfang des Messkopfes erfasst.

[0025] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der federnd gelagerte Anschlag den beweglichen Teil des Messkopfes umschließend ausgebildet und vorteilhaft beabstandet zu dem beweglichen Teil angeordnet ist. Hierdurch ist eine gleichmäßige Erfassung von Kollisionen über den gesamten Umfang des Messkopfes ohne Beeinträchtigung des normalen Messbetriebes möglich.

[0026] Besonders vorteilhaft ist hierfür, wenn die Kollisionsschutzvorrichtung als Ringstruktur ausgebildet ist.

[0027] Gemäß der Erfindung ist vorteilhaft vorgesehen, dass die das Antastsignal erfassende Vorrichtung bei Überschreiten eines bestimmten Kollisionsweges gleichzeitig als eine das Kollisionssignal erfassende Vorrichtung ausgebildet ist. Hierdurch ist, wie schon ausgeführt, keine weitere Sensorik erforderlich.

[0028] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist der Messkopf eine Kollisionsschutzvorrichtung auf, die wiederum ein Gehäuse aufweist, welches mit einer Federaufhängung an einem festen Teil des Messkopfes angeordnet ist. Das Gehäuse, das beispielsweise als Zylinder ausgebildet sein kann, stellt eine besonders einfache mechanische Umsetzung des Kollisionsschutzes dar.

[0029] Besonders bevorzugt weist das Gehäuse mehrere mit Federn gelagerte Anschläge auf, die vorteilhaft beabstandet zu dem beweglichen Teil des Messkopfes angeordnet sind.

[0030] Vorteilhaft ist eine bei Überschreitung eines Auslenkweges des beweglichen Teiles des Messkopfes einen Not-Stopp auslösende Vorrichtung vorgesehen. Wird der bewegliche Teil des Messkopfes zu stark ausgelenkt, wird ein Not-Stopp eingeleitet, der die Antriebe der Messmaschine stillsetzt, um eine Beschädigung des Messkopfes oder des Werkstückes oder anderer Teile der Messmaschine zu vermeiden.

[0031] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung sind die federnd gelagerten Anschläge des Gehäuses so ausgebildet, dass erst nach Erreichen eines Endanschlages des beweglichen Teiles des Messkopfes ein weiterer Weg in den Federn des Anschlages ermöglicht wird. Dadurch wird die Kraft auf den Messkopf während der Abbremsphase nach dem Auslösevorgang des Not-Stopps der Maschine auf ein Maß reduziert, das eine Beschädigung des Messkopfes sicher vermeidet.

[0032] Durch geeignete Anordnung von Federn und Anschlägen lässt sich der Messkopf dadurch vor Kollisionen in allen Raumrichtungen schützen.

[0033] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der zugehörigen Zeichnung, in der mehrere Ausführungsbeispiele für einen erfindungsgemäßen Messkopf nur beispielhaft dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

[0034] [Fig. 1](#) einen Messkopf in Ansicht mit aufgeschnittener Kollisionsschutzhülse;

[0035] [Fig. 2a](#) den Messkopf gemäß [Fig. 1](#) ohne Kollision;

[0036] [Fig. 2b](#) den Messkopf gemäß [Fig. 1](#) bei Kollision mit einem Werkstück;

[0037] [Fig. 2c](#) den Messkopf gemäß [Fig. 1](#) bei weiterer Auslenkung des Kollisionsschutzes bei einer Kollision;

[0038] [Fig. 3](#) ein geändertes Ausführungsbeispiel;

[0039] [Fig. 4](#) einen Kollisionsschutz mit Ringstruktur im Schnitt gemäß der Linie IV-IV der [Fig. 6](#);

[0040] [Fig. 5](#) der Kollisionsschutz gemäß [Fig. 4](#) in Seitenansicht in Richtung des Pfeiles V der [Fig. 4](#);

[0041] [Fig. 6](#) einen Messkopf mit einem Kollisionsschutz gemäß [Fig. 4](#) in perspektivischer Ansicht.

[0042] [Fig. 1](#) zeigt eine Pinole 1, an der ein Messkopf 4 befestigt ist. Um den an der Pinole 1 befestigten Messkopf 4 ist ein zusätzliches beweglich aufgehängtes Gehäuse 2 (Kollisionsschutzhülse) angeordnet. Die Kollisionsschutzhülse 2 kann bei einer seitlichen Kollision ausweichen, da die Kollisionsschutzhülse 2 mit mindestens einer Federaufhängung 3 an der Pinole 1 befestigt ist. Der bewegliche Teil 7 des Messkopfes 4 trägt eine Taststiftaufnahme 12 mit einem Taststift 8.

[0043] Bei einer Kollision bewegt sich die Kollisionsschutzhülse 2 zwangsläufig von der Kollisionsrichtung auf den Messkopf 4 zu. An der Kollisionsschutzhülse 2 sind federnd gelagerte Anschläge 5 vorge-

sehen, die sich ab einem gewissen Auslenkweg der Kollisionsschutzhülse 2 auf einem beweglichen Teil 7 des Messkopfes 4 seitlich aufsetzen. Vorteilhaft sind die Anschläge 5 mit einem Weg b vom beweglichen Teil 7 des Messkopfes 4 beabstandet, so dass der Messkopf nicht in seiner Funktion beeinträchtigt ist.

[0044] Die Anschläge 5 weisen Federn 6 auf. Die Kraft der Federn 6 der Anschläge 5 sind derart eingestellt, dass der bewegliche Teil 7 des Messkopfes 4 bei einer weiteren Vergrößerung des Weges ausgelenkt wird und eine Kollision meldet.

[0045] Stößt der bewegliche Teil 7 des Messkopfes 4 an seinen Anschlag, das heißt, kann der bewegliche Teil 7 des Messkopfes 4 nicht weiter ausgelenkt werden, so wird der weitere Kollisionsweg während des Abbremsvorganges im Federweg der Federn 6 der Vorrichtung ermöglicht.

[0046] [Fig. 2a](#) zeigt den beweglichen Teil 7 des Messkopfes 4, der in der Kollisionsschutzhülse 2 angeordnet ist. Die Anschläge 5 sind von dem beweglichen Teil 7 des Messkopfes 4 beabstandet angeordnet. Die [Fig. 2a](#) stellt die normale Situation dar.

[0047] Gemäß [Fig. 2b](#) tritt eine Kollision mit einem Werkstück 9 auf. Die Kollisionsschutzhülse 2 wird aus ihrer Normallage ausgelenkt (Federaufhängung 3 lenkt dabei aus), und der Anschlag 5 legt sich an dem beweglichen Teil 7 des Messkopfes 4 an. Die Kollisionsschutzhülse 2 ist so weit ausgelenkt durch das Werkstück 9, dass der Tastkopf durch den Anschlag 5 ebenfalls um den Auslenkweg d ausgelenkt wird. Im Messkopf 4 wird hierdurch ein Signal erzeugt.

[0048] Gemäß [Fig. 2c](#) ist der bewegliche Teil 7 des Messkopfes 4 um seinen maximalen Auslenkweg d ausgelenkt. Die Kollisionsschutzhülse 2 ist zusätzlich um die Wegstrecke k ausgelenkt. Die Feder 6 wird zusammengedrückt, so dass dieser weitere Kollisionsweg k, der für den Abbremsvorgang der Maschine benötigt wird, im Federweg der Feder 6 ermöglicht wird.

[0049] Die in [Fig. 2c](#) gestrichelt dargestellte Hülsenposition entspricht der Hülsenposition gemäß [Fig. 2b](#).

[0050] Gemäß den [Fig. 2a](#), [Fig. 2b](#), [Fig. 2c](#) sind an der Kollisionsschutzhülse 2 federnd gelagerte Anschläge 5 vorgesehen, die sich ab einem gewissen Auslenkweg b der Kollisionsschutzhülse 2 auf dem beweglichen Teil 7 des Messkopfes 4 seitlich aufsetzen. Die Vorspannkraft der Federn 6 der Anschläge 5 sind so eingestellt, dass der bewegliche Teil 7 des Messkopfes 4 bei einer weiteren Vergrößerung des Weges ausgelenkt wird und eine Kollision meldet. Geht der bewegliche Teil 7 des Messkopfes 4 in seinen Anschlag, so wird der weitere Kollisionsweg

im Federweg der Federn **6** der Vorrichtung ermöglicht.

[0051] **Fig. 3** zeigt ein geändertes Ausführungsbeispiel mit einem Messkopf **4** und einem beweglichen Teil **7** des Messkopfes **4**. Die Federn **6** sind durch elastische Elastomerteile **10** ersetzt, das heißt, die Anschläge **5** sind durch Elastomerteile **10** federnd gelagert. Die Elastomerteile **10** sind innen auf dem Umfang der Kollisionsschutzhülse **2** angeordnet. Bei einer Bewegung der Kollisionsschutzhülse **2** infolge einer Kollision setzt das Elastomerteil **10** mit dem Anschlag **5** auf dem beweglichen Teil **7** des Messkopfes **4** auf und lenkt ihn aus. Dadurch wird ein Kollisionssignal erzeugt. Die Steifigkeit des Elastomeres ist entsprechend zu wählen. Eine weitere Erhöhung des Kollisionsweges, nachdem der bewegliche Teil **7** des Messkopfes **4** seine Anschläge erreicht hat, wird durch das Elastomerteil **10** aufgenommen.

[0052] Bei einer Kollision bewegt sich die Kollisionsschutzhülse **2** zwangsläufig von der Kollisionsrichtung auf den Messkopf **4** zu. Die Elastomerteile **10** sind innen auf dem Umfang der Kollisionsschutzhülse **2** angeordnet. Bei einer Bewegung der Kollisionsschutzhülse **2** infolge einer Kollision setzt das Elastomerteil **10** auf dem beweglichen Teil **7** des Messkopfes **4** auf und lenkt ihn aus. Dadurch wird ein Kollisionssignal erzeugt. Eine weitere Erhöhung des Kollisionsweges, nachdem der bewegliche Teil **7** des Messkopfes **4** seine Anschläge erreicht hat, wird durch den Elastomer aufgenommen. Der Elastomer **10** kann auch als Elastomerring **10a** ausgebildet sein, auf dem innen ein Ring **5a** als Anschlag aufgesetzt ist.

[0053] Die **Fig. 4** und **Fig. 5** zeigen einen ringförmig gebildeten Anschlag **17**, der den beweglichen ringförmigen Teil **7** des Messkopfes **4** (nicht dargestellt) umgibt. Der ringförmige Anschlag **17** ist über Federn **13**, die einerseits an einem Ring **15** der Kollisionsschutzhülse **2** und andererseits an dem ringförmigen Anschlag **17** befestigt sind, beweglich gelagert. Diese Ausführungsform ist bei Messköpfen **4** mit einem runden beweglichen Teil **7** realisierbar. Zwischen dem Ring **15** der Kollisionsschutzhülse **2** und dem Anschlag **17** ist ein weiterer Spalt **11** vorgesehen. Dieser ermöglicht den Kollisionsweg während des Abbremsvorganges der Maschine.

[0054] Die Ausführungsformen der **Fig. 4** und **Fig. 5** finden bei Messköpfen **4** mit einem runden beweglichen Teil **7** ihren Einsatz.

[0055] **Fig. 6** zeigt das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5**. Die Hülse **2** ist lediglich angedeutet, um die innere Struktur der Kollisionsschutzvorrichtung erkennen zu können. Die Hülse **2** ist mit Befestigungsmitteln **16** an dem Ring **15** befestigt.

Bezugszeichenliste

1	Pinole
2	Kollisionsschutzhülse (Gehäuse)
3	Federaufhängung
4	Messkopf
5	Anschlag
5a	Ring
6	Feder
7	Beweglicher Teil des Messkopfes 4
8	Taststift
9	Werkstück
10	Elastomer
11	Spalt
12	Taststiftaufnahme
13	Federn
14	Spalt
15	Ring
16	Befestigungsmittel
17	Anschlag
d	Auslenkung
k	Wegstrecke
b	Messweg des Messkopfes

Patentansprüche

1. Messkopf für ein Koordinatenmessgerät mit einer mechanischen Kollisionsschutzvorrichtung zum Schutz des Messkopfes, wobei der Messkopf einen beweglichen Teil aufweist, an dem eine Taststiftaufnahme mit einem Taststift zum Antasten eines Werkstückes angeordnet ist, und bei dem der Messkopf eine ein Antastsignal erfassende Vorrichtung aufweist, wobei der Messkopf als ein ein Kollisionssignal erzeugender Messkopf ausgebildet ist, und wobei die Kollisionsschutzvorrichtung ein Gehäuse aufweist, bei dem die Kollisionsschutzvorrichtung wenigstens einen an dem Gehäuse federnd gelagerten Anschlag aufweist, wobei ein dem wenigstens einen Anschlag zugeordnetes Federelement mit einer vorbestimmten Vorspannkraft so vorgespannt ist, dass sich erst nach Überwindung dieser Vorspannkraft der Abstand zwischen dem Anschlag und der Kollisionsschutzvorrichtung verringern lässt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Anschlag (**5**, **17**) im kollisionsfreien Zustand mit einem Abstand (**b**) zu dem beweglichen Teil (**7**) des Messkopfes (**4**) angeordnet ist, dass der wenigstens eine Anschlag (**5**, **17**) als ein sich ab einem gewissen Auslenkweg (**b**) auf dem beweglichen Teil (**7**) des Messkopfes (**4**) seitlich aufsetzender Anschlag (**5**, **17**) ausgebildet ist, dass der wenigstens eine Anschlag (**5**, **17**) als ein bei einer Kollision den beweglichen Teil (**7**) des Messkopfes (**4**) auslenkender Anschlag (**5**, **17**) ausgebildet ist, und dass die Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag (**5**, **17**) zugeordneten Federelementes größer ist als die auf den beweglichen Teil (**7**) des Messkopfes (**4**) am Ende des Auslenkweges des beweglichen Teiles des Messkopfes wirkende Rückstellkraft.

2. Messkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Teil (7) des Messkopfes (4) als ein eine Kollision meldender beweglicher Teil (7) ausgebildet ist.

3. Messkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag (5, 17) zugeordneten Federelementes so eingestellt ist, dass der bewegliche Teil (7) des Messkopfes (4) bei einer Vergrößerung des Kollisionsweges des Gehäuses und damit des wenigstens einen Anschlages (5, 17) als ein von dem wenigstens einen Anschlag (5, 17) auslenkbarer beweglicher Teil (7) ausgebildet ist, und dass eine weitere Vergrößerung des Kollisionsweges bei Erreichen eines Endanschlages des beweglichen Teiles (7) des Messkopfes (4) durch eine Bewegung des wenigstens einen Anschlages (5, 17) in Richtung des Gehäuses durch Überwinden der Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag (5, 17) zugeordneten Federelementes kompensierbar ist.

4. Messkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung der Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag (5, 17) zugeordneten Federelementes Federn (6, 13) vorgesehen sind.

5. Messkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung der Vorspannkraft des dem wenigstens einen Anschlag (5, 17) zugeordneten Federelementes Elastomerteile (10) vorgesehen sind.

6. Messkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollisionsschutzvorrichtung bei einer Kollision als eine den beweglichen Teil (7) des Messkopfes (4) auslenkende Kollisionsschutzvorrichtung ausgebildet ist, und dass die das Antastsignal erfassende Vorrichtung gleichzeitig als die die Kollision erfassende Vorrichtung ausgebildet ist.

7. Messkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere mit Federn (6, 13) oder Elastomerteilen (10) gelagerte Anschläge (5) vorgesehen sind, die über den Umfang des beweglichen Teiles (7) des Messkopfes (4) verteilt angeordnet sind.

8. Messkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mit Federn (13) gelagerte Anschlag (17) den beweglichen Teil (7) des Messkopfes umschließend ausgebildet und vorteilhaft beabstandet zu dem beweglichen Teil (7) angeordnet ist.

9. Messkopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollisionsschutzvorrichtung als Ringstruktur ausgebildet ist.

10. Messkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die das Antastsignal erfassende Vorrichtung bei Überschreiten

eines bestimmten Auslenkweges gleichzeitig als eine das Kollisionssignal erfassende Vorrichtung ausgebildet ist.

11. Messkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollisionsschutzvorrichtung das Gehäuse (2) aufweist, welches mit einer Federaufhängung (3) an einem festen Teil des Messkopfes (4) angeordnet ist.

12. Messkopf nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) mehrere mit Federn (6) gelagerte Anschläge (5) aufweist, die vorteilhaft beabstandet zu dem beweglichen Teil (7) des Messkopfes (4) angeordnet sind.

13. Messkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine bei Überschreitung eines Auslenkweges des beweglichen Teiles (7) des Messkopfes (4) einen Not-Stopp auslösende Vorrichtung vorgesehen ist.

14. Messkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Kollisionsschutzvorrichtung bei Überschreitung eines Auslenkweges (d) des beweglichen Teiles (7) des Messkopfes (4) ein weiterer Auslenkweg (k) in der wenigstens einen Feder (6) oder dem wenigstens einen Elastomer (10) vorgesehen ist.

15. Messkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollisionsschutzvorrichtung als eine in allen drei Raumrichtungen wirkende Kollisionsschutzvorrichtung ausgebildet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

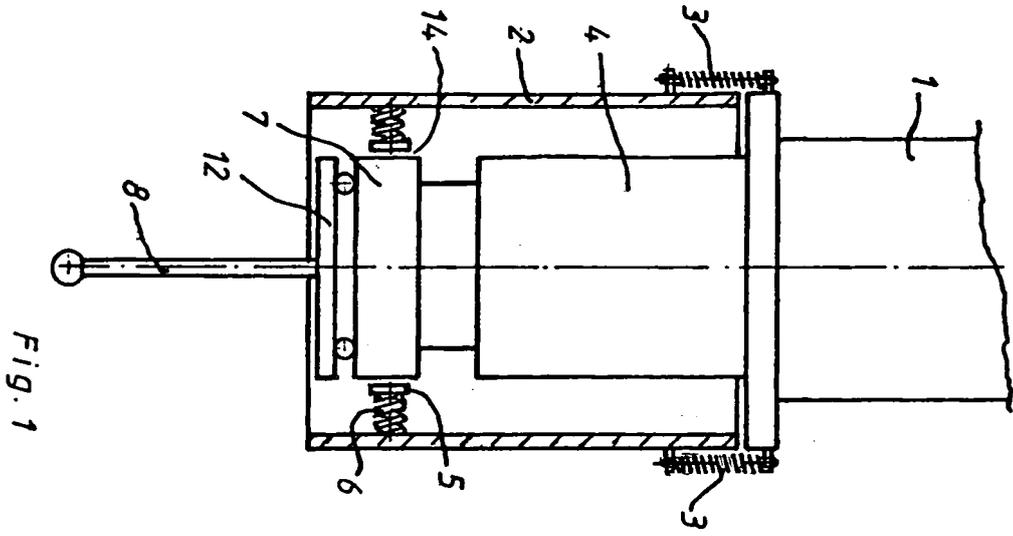


Fig. 1

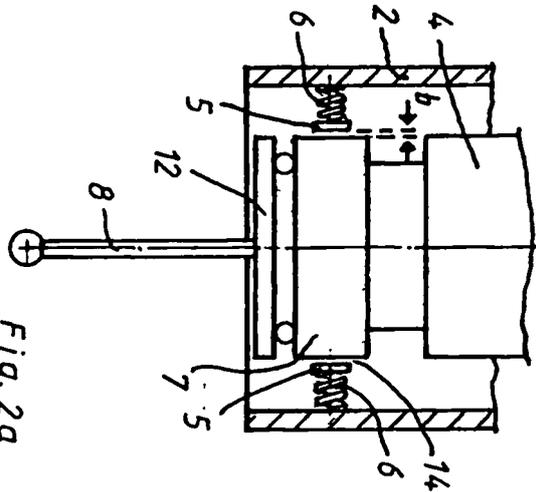


Fig. 2a

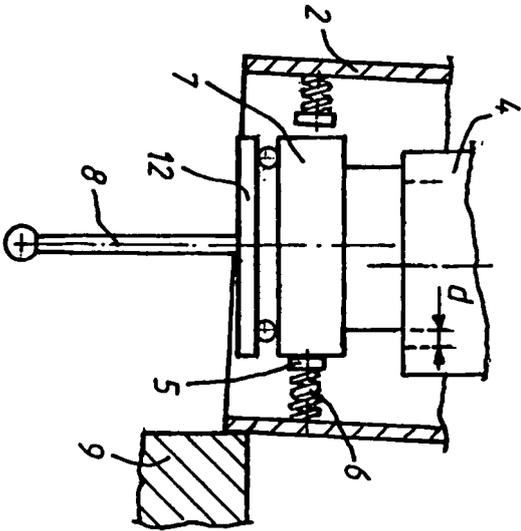


Fig. 2b

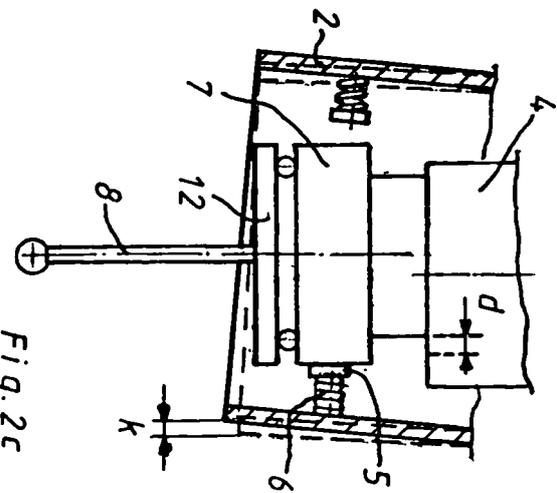


Fig. 2c

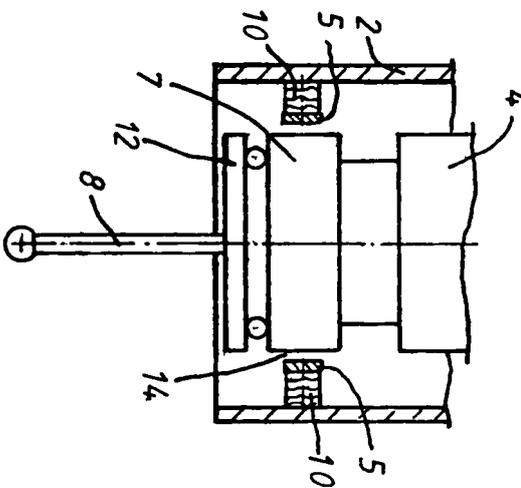


Fig. 3

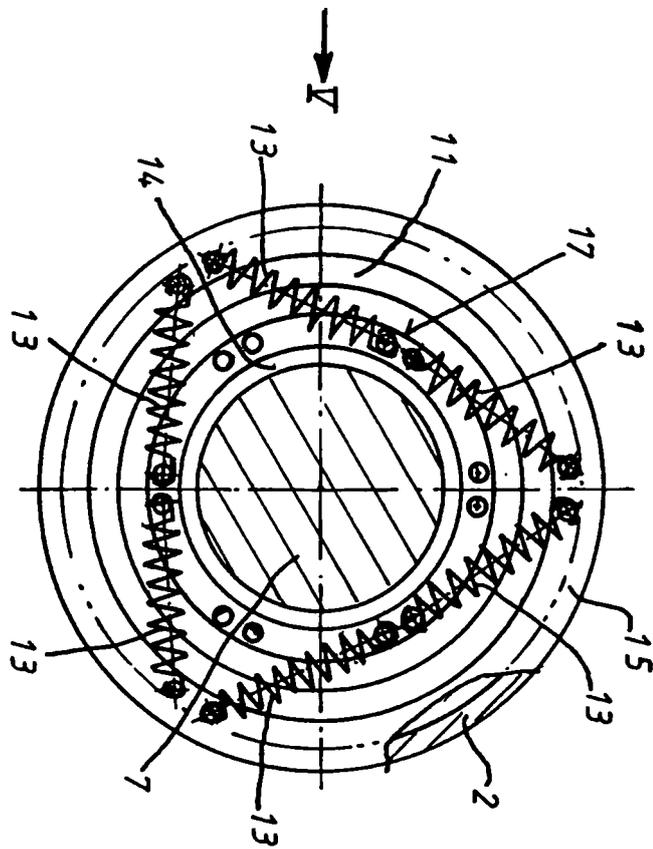


Fig. 4

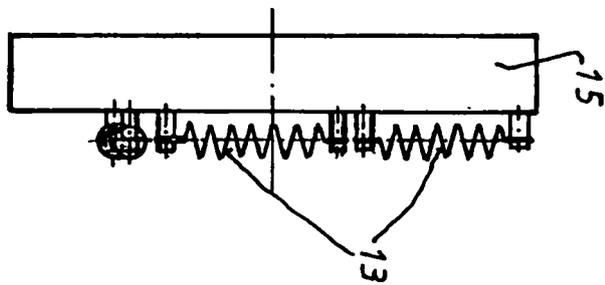


Fig. 5

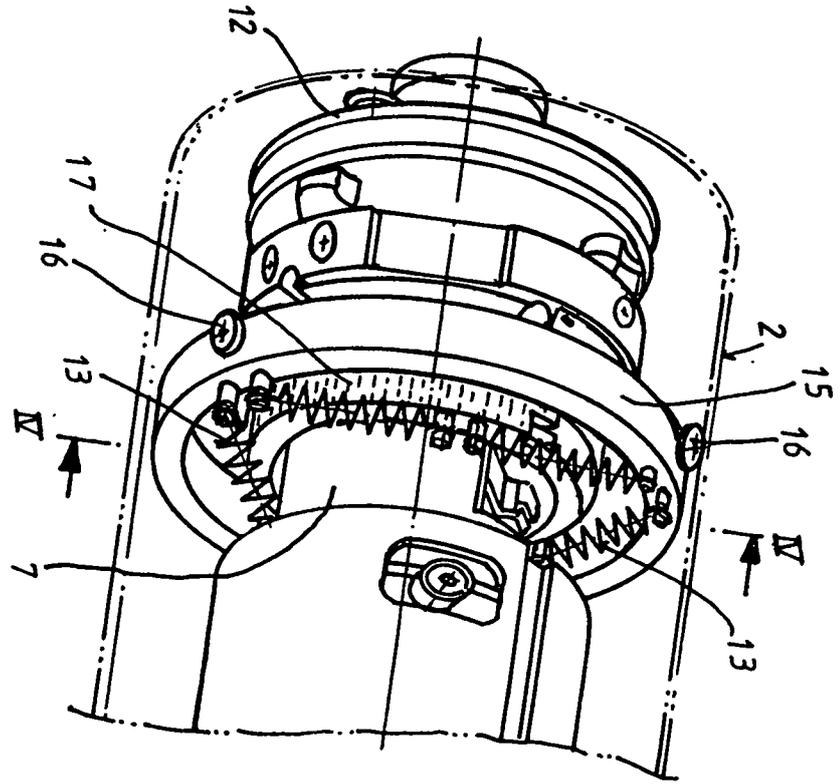


Fig. 6