



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **140 789 B1**

4(51) **G 01 B 5/00**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP G 01 B / 210 734 2	(22)	31.01.79	(45)	19.10.88
				(44)	26.03.80

(71)	siehe (72)
(72)	Lotze, Werner, Prof. Dr.-Ing. habil, Zeschaustraße 1, Dresden, 8019; Teichmann, Ulrich, Dr.-Ing., DD

(54)	Einrichtung zur Einstellung von Tastern
------	---

Patentansprüche:

1. Einrichtung zur Einstellung von Tastern mit Gehäuse, Wegmeßumformern, einem oder mehreren Federstäben, Tasterschaft und Tasterkugel, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Ende wenigstens eines am Taster befestigten Federstabes (8) ein Zylinderstück (9) mit stirnseitiger Bohrung (12) und Rand (17) trägt, im Gehäuse jedem Zylinderstück (9) ein analog zu ihm ausgebildetes Gegenlager (11) spiegelbildlich und gleichachsig zugeordnet ist, sich zwischen Zylinderstück (9) und Gegenlager (11) eine Kugel (14) befindet und das Gegenlager (11) in Parallelfedern (10) parallel zur Federstabachse geführt und mit einer stirnseitigen Feder (13) über die Kugel (14) gegen das Zylinderstück (9) vorgespannt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß an einem Gegenlager (11) in Verlängerung der Parallelfedern ein weiterer Federstab (8) mit einem Quaderstück (15) und letzterem ein weiteres Gegenlager (11) und eine Kugel (14) zugeordnet und in dem Quaderstück (15) eine Langsnut (16) und ein beidseitiger Langsrand (18) vorgesehen sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Einstellung von Lage, Meßkraft und Freihub an Tastern zur mehrachsigen Wegmessung für Anwendungen in der Langenmeßtechnik, vorzugsweise für Koordinatenmeßmaschinen sowie für Steuer- und Regelungsaufgaben z. B. für mehrachsig gesteuerte Meß- und Fräsmaschinen, wobei die zu messende Kontur mit einem nach einer oder mehreren Richtungen im Raum meßbar auslenkbaren Tasterschaft angetastet wird, an dessen Ende sich eine Tastkugel befindet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Taster zur mehrachsigen Wegmessung bekannt, die mit dem Ziel reibungsfreier Arbeitsweise in federelastischen Lagerungen orthogonal (z. B. DE-AS 2242355) oder kardanisch (z. B. DE-AS 2440692) geführt sind. Zur Erzeugung einer sicheren Anlage der Tastkugel bereits in der räumlichen Nullstellung sind eine Reihe von Tastkopfausführungen mit Elementen zur Vorauslenkung versehen. Da es aber vom Meßablauf her schwierig ist, den räumlichen Nullpunkt der Tasterauslenkung einzustellen, sind diese des Weiteren mit Klemmelementen versehen, die wahlweise einen oder meist zwei Freiheitsgrade sperren können (z. B. DL-WP 92567). Nachteilig ist aber dann, daß bei Antastung schräger Flächen die schräg sich einstellende Meßkraft durch Querverformung des Tasterschaftes Anlaß zu großen Meßfehlern gibt. Die zu messenden Werkstücke müssen zudem gut befestigt sein, da bei versehentlich größerer Tasterauslenkung die Meßkraft sehr stark ansteigt und dadurch Verschiebungen oder Verformungen der Werkstücke auftreten können, die zu Fehlern führen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Erhöhung der Meßqualität.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung löst die Aufgabe, einen Taster zur mehrachsigen Wegmessung mit einer Einrichtung in Lage, Meßkraft und Freihub einzustellen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß mit dem Tasterschaft wenigstens ein Federstab verbunden ist, dessen freies Ende im Gehäuse unter Federvorspannung in Nulllage gehalten ist. Vorzugsweise trägt wenigstens der eine Federstab am Ende ein Zylinderstück mit stirnseitiger Bohrung und Rand und ist am Gehäuse je Federstab ein Gegenlager, das analog zum Zylinderstück ausgebildet, gleichachsig und spiegelbildlich zu ihm angeordnet, in Parallelfedern parallel zur Federstabachse geführt ist und unter der Vorspannung einer stirnseitigen Feder steht, befestigt und bei mehreren Federstäben wenigstens ein Zylinderstück durch ein Quaderstück mit Langsnut und beidseitigem Langsrand ersetzt sowie jeweils zwischen den Gegenlagern und dem Zylinder- bzw. Quaderstück eine Kugel angeordnet. In einer vorzugsweisen Ausführung sind an den Tasterschaft eines elastisch gelagerten Tasters ein erster Federstab mit Zylinderstück und an seinem Gegenlager in Verlängerung der Parallelfedern ein zweiter Federstab mit Quaderstück befestigt. In einer weiteren vorzugsweisen Ausführung sind am Tasterschaft drei in einer Ebene um 120° versetzt angeordnete Federstäbe befestigt, von denen zwei ein Zylinderstück und der dritte ein Quaderstück tragen. In einer anderen vorzugsweisen Ausführung liegen drei in einer Ebene um 120° versetzt angeordnete Federstäbe, die am Tasterschaft befestigt sind, auf Schneiden auf, wobei vorzugsweise auf jedes Federstabende über den Schneiden eine Feder vorgespannt ist.

Im Bereich kleinster Auslenkungen, dem bevorzugten Meßbereich, bleiben die Federstabenden in der Nullage fixiert. Die Meßkraft steigt mit der Auslenkung des Tasterschaftes proportional an. Erst wenn die Kräfte größer als die Vorspannkräfte werden, bewegt sich das Federstabende aus seiner Nullage. In der Realisierung mit Kugeln rollen die Kugeln aus den Bohrungen bis zum Rand, ohne daß sich dabei die Meßkraft wesentlich ändert. Ohne Kugeln steigt die Meßkraft weiterhin an. Die Kennlinie kann aber bedeutend weniger steil gehalten werden. In beiden Varianten wird mit einer Einrichtung die Nullage, der Meßbereich und der Freihub eingestellt. Grundsätzlich kann auch im Freihubbereich bei Bedarf und etwas geringeren Anforderungen an die Genauigkeit gemessen werden. Auch aus seiner größtmöglichen Auslenkung wird der Taster unter den Ruckstellkräften der Federn selbsttätig in die Nullage zurückgeführt.

Ausführungsbeispiel

In den Zeichnungen zeigen

- Fig 1 eine erfindungsgemäße Lösung mit zwei Federstäben und Kugeln
- Fig 2 ein Detail aus Fig 1 in Vergrößerung
- Fig 3 eine erfindungsgemäße Lösung mit drei Federstäben und Kugeln in Vorderansicht
- Fig 4 die Lösung gemäß Figur 3 in Draufsicht
- Fig 5 eine erfindungsgemäße Lösung mit drei Federstäben ohne Kugeln

Es werden drei erfindungsgemäße Lösungen gezeigt. Die erste mit zwei, die zweite Lösung mit drei Federstäben und Kugeln und die dritte mit drei Federstäben ohne Kugeln. Allen ist gemeinsam, daß das Werkstück in x-, y- und z-Richtung angetastet werden kann. Immer besteht der Taster aus einem Tasterschaft 1, einer Tastkugel 2, einem Teller 5 und drei in der Tellerebene um 120° versetzt angeordneten induktiven Wegmeßumformern mit Ferritkernen 6 und Spulen 7. Die Ferritkerne 6 sind parallel zueinander und zur Achse des Tasterschaftes angeordnet. Die Spulen sind an einem elektronischen Rechner angeschlossen.

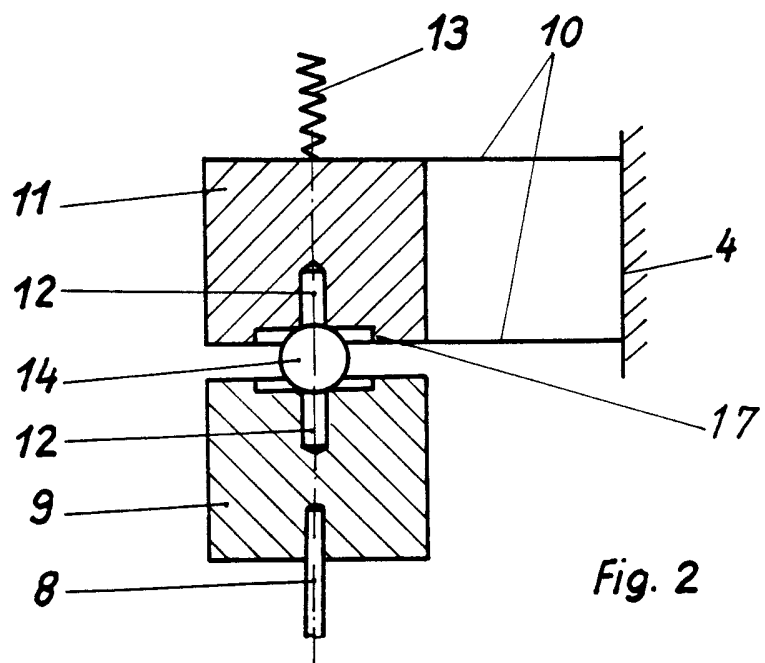
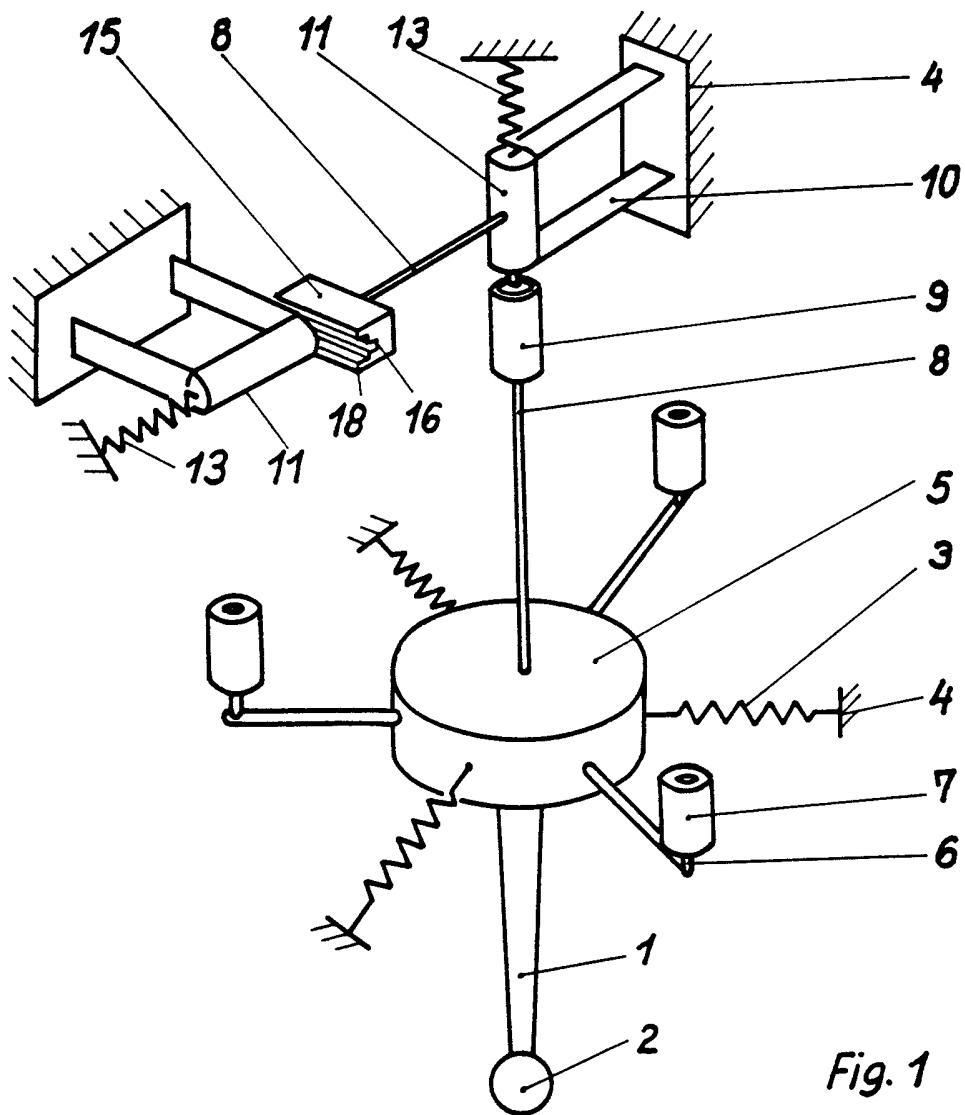
In der ersten Ausführung ist der Teller 5 in drei um 120° versetzt angeordneten, radial gespannten Schraubenfedern 3 federelastisch am Gehäuse 4 aufgehängt. Stirnseitig ist am Teller 5 in Verlängerung des Tasterschaftes 1 ein erster Federstab 8 befestigt. Sein Ende trägt ein Zylinderstück 9. Das Zylinderstück hat stirnseitig eine Bohrung 12 und einen Bund 17. Gleichachsig und spiegelbildlich zu ihm ist ein analog ausgebildetes Gegenlager 11 angeordnet. Es wird von zwei Parallelfedern 10, die mit dem Gehäuse verbunden sind, parallel zur Federstabachse geführt. Zwischen dem Zylinderstück 9 und dem Gegenlager 11 befindet sich eine Kugel 14. Sie liegt in den Bohrungen 12. Eine Feder 13 hält die Teile unter Vorspannung.

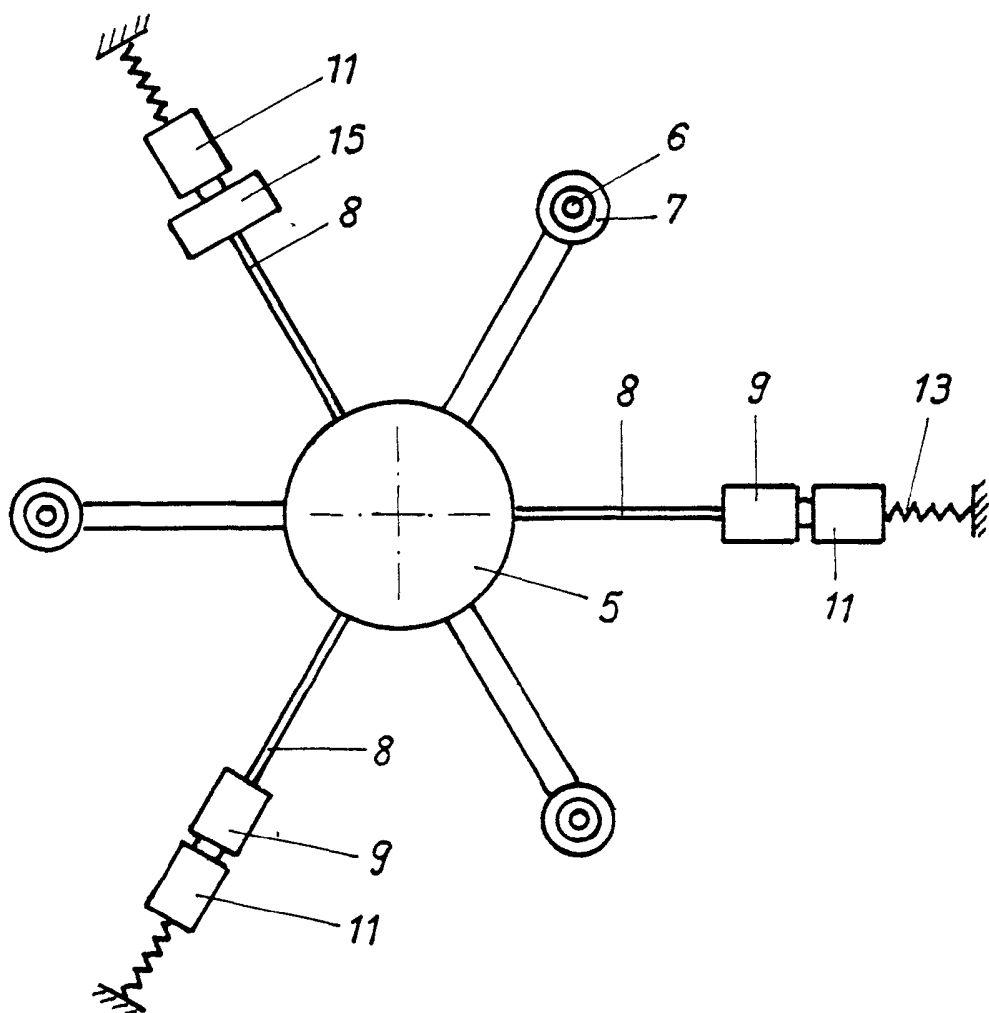
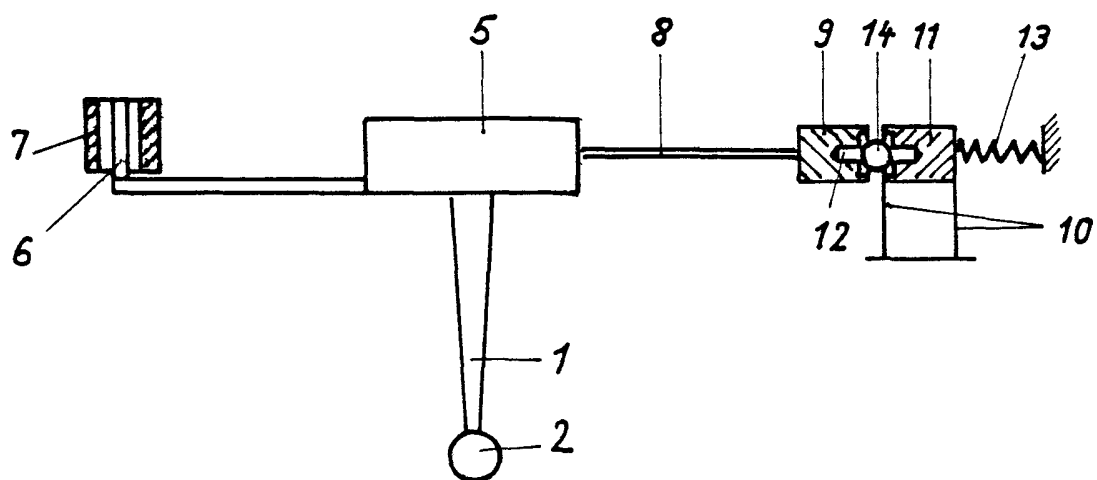
Im Bereich kleinster Auslenkungen in x-, y-Richtung bleibt die Kugel in den Bohrungen liegen. Die Meßkraft an der Tastkugel wird wesentlich durch die Federcharakteristik des 1. Federstabes 8 bestimmt und steigt in diesem Bereich linear mit der Auslenkung an. Erst bei größeren Auslenkungen rollt die Kugel aus den Bohrungen, maximal bis zum Rand 17. Die Federn sind so aufeinander abgestimmt, daß sich die Meßkraft in diesem Freihubbereich nicht wesentlich ändert. Der Raddurchmesser ist so an die Durchmesser von Kugeln und Bohrungen angepaßt, daß der Taster auch nach der größeren Auslenkung unter dem Druck der Federkräfte selbsttätig in die Nullage zurückgestellt wird.

Für präzise Messungen in z-Richtung wird am Gegenlager 11 ein zweiter Federstab 8 in Verlängerung der Parallelfedern 10 befestigt. Er trägt am Ende ein Quaderstück 15 mit horizontaler Langsnut 16 und beiderseitigem Langsrand 18.

Gegen das Quaderstück ist ein weiteres Gegenlager 11 gespannt. Zwischen beiden befindet sich eine weitere Kugel 14. In der zweiten Ausführung sind am Teller 5 drei Federstäbe 8 befestigt. Sie sind in der Tellerebene angeordnet und um 120° gegeneinander versetzt. An zwei Federstäben ist jeweils ein Zylinderstück 9, am dritten Federstab ist ein Quaderstück 15 befestigt. Die Lagerung erfolgt in drei vorgespannten Gegenlagern 11. Zwischen den Gegenlagern und den Zylinder- bzw. Quaderstücken ist wie oben beschrieben je eine Kugel 14 angeordnet. In dieser Ausführung übernimmt die erfindungsgemäße Einrichtung zur Einstellung von Lage, Meßkraft und Freihub zugleich die elastische Lagerung des Tasters.

In der dritten Ausführung sind am Teller 5 wie in der zweiten drei um 120° versetzt angeordnete Federstäbe 8 befestigt. Sie liegen mit ihren Enden auf den Schneiden 19 auf. Über jedem Federstabende und jeder Schneide befindet sich eine vorgespannte Feder 20. Die Federstabenden heben erst bei größeren Meßkräften, die die Federvorspannung überwinden, ab. Bis dahin ist die Meßkraft proportional zur Auslenkung und wird allein durch die Federcharakteristik der Federstäbe bestimmt. Darüber hinaus stellt sich wieder eine Proportionalität ein, die aber nun auch von den Federn 20 mitbestimmt wird. Diese Kennlinie kann weniger steil gehalten werden, so daß auch in diesem Freihubbereich die Meßkraft nicht wesentlich steigen muß. Anstelle der drei äußeren Federn 20 könnte die Vorspannung auch von einer zentral auf den Teller 5 wirkenden vorgespannten Feder aufgebracht werden.





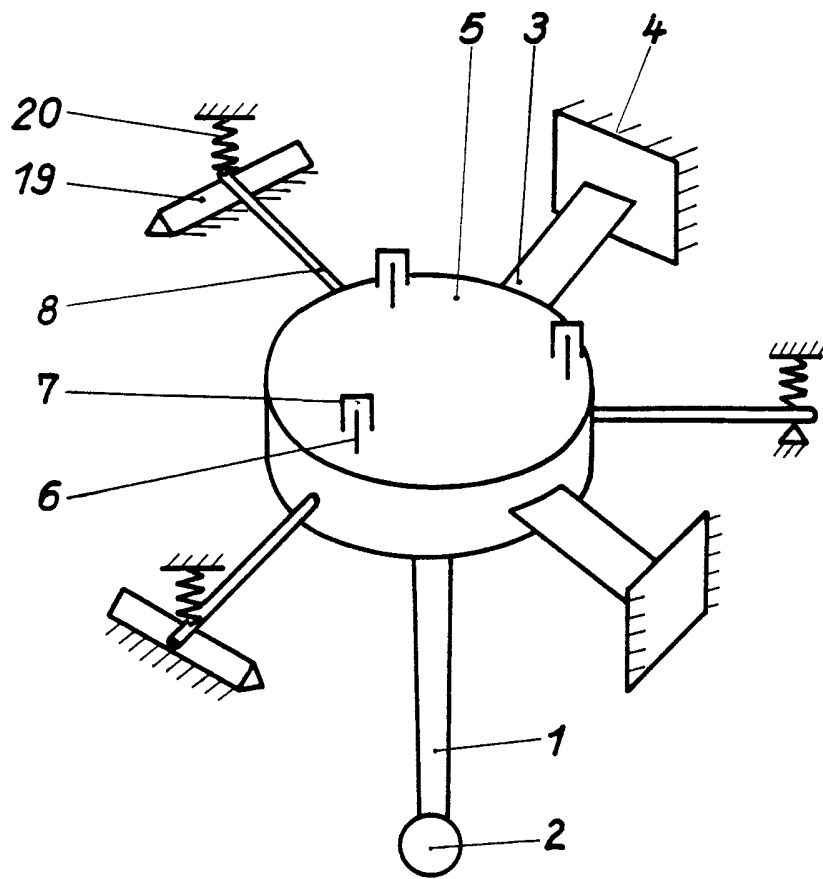


Fig. 5