



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz(19) **DD** (11) **224 104 B1**4(51) G 01 B 5/02
G 01 D 5/10

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP G 01 B / 263 363 5	(22)	25.05.84	(45)	16.11.88
				(44)	26.06.85

(71)	Technische Universität Dresden, Mommsenstraße 13, Dresden, 8027, DD
(72)	Lotze, Werner, Prof. Dr.-Ing. habil.; Teichmann, Ulrich, Dr.-Ing., DD

(54) Taster zur mehrachsigen Wegmessung

(57) Die Erfindung betrifft einen Taster zur mehrachsigen Wegmessung für Anwendungen in der Längenmeßtechnik sowie für Steuer- und Regelungsaufgaben. Ziel der Erfindung ist ein Taster zur mehrachsigen Wegmessung mit einem hohen Gebrauchswert. Die Erfindung löst die Aufgabe, mit einem Taster, dessen Tasterschaft elastisch aufgehängt ist, am Ende eine Tastkugel trägt und dessen Wegmeßumformer zur Ermittlung der Tastkugelauslenkung an einen Rechner angeschlossen sind, Wege in x-, y- und z-Koordinaten mit gleicher Empfindlichkeit zu messen. Der Taster zeichnet sich dadurch aus, daß die Führungen der Wegmeßumformer mittels je eines Federstabes mit dem Tasterschaft verbunden sind und die Federstäbe mit dem Tasterschaft einen Winkel ungleich 90° einschließen.

Patentansprüche:

1. Taster zur mehrachsigen Wegmessung mit einem Gehäuse, einem in dem Gehäuse elastisch (kardanisch) aufgehängten Tasterschaft, der am Ende eine Tastkugel trägt, Federstaben, wenigstens zwei Wegmeßumformern mit geführten tasterseitigen Sensorelementen und Anschluß der Wegmeßumformer an einen Rechner, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen dem Tasterschaft und den Führungen jedes tasterseitigen Sensorelements jeweils ein in einem Winkel ungleich 90° zum Tasterschaft stehender Federstab (5) angeordnet ist
2. Taster nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Federstabe (5) Federdrähte sind
3. Taster nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Federstabe (5) verdrehte Blattfedern sind

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Taster zur mehrachsigen Wegmessung für Anwendungen in der Langenmeßtechnik, vorzugsweise für Koordinatenmeßmaschinen sowie für Meß-, Steuer- und Regelungsaufgaben von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen wobei das Werkstück (der Prüfling) mit einer Tastkugel angetastet wird und die Tastkugel sich am Ende eines meßbar auslenkbaren Tasterschaftes befindet

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Taster zur mehrachsigen Wegmessung lassen sich in zwei Gruppen einteilen

Die erste Gruppe ist dadurch gekennzeichnet, daß zur getrennten Erfassung der Auslenkung für jede Koordinatenrichtung ein spezieller Wegmeßumformer angeordnet ist. Typisch für diese Gruppe ist z. B., daß die tasterseitigen Sensorelemente, im allgemeinen der Ferritkern eines induktiven Wegmeßumformers, mit jeweils nur in einer Achsrichtung auslenkbaren Parallelfedern geführt sind.

Taster der zweiten Gruppe besitzen ebenfalls eine den Freiheitsgraden entsprechende Anzahl von Wegmeßumformern, die jedoch im allgemeinen auch bei der Auslenkung in nur einer Koordinatenrichtung, alle an der Meßermittlung beteiligt sind und dazu eine Analogrechenaltung oder einen Digitalrechner benötigen. Taster dieser Art z. B. für drei Freiheitsgrade zeichnen sich durch radialsymmetrische Anordnung der Wegmeßumformer um den Tasterschaft aus (z. B. DE-OS 2840934). Bei einer vorgeschlagenen Lösung (DD-WP 140788) sind die tasterseitigen Sensorelemente am Tasterschaft in einer senkrecht zur Achse des Tasterschaftes stehenden Ebene befestigt. Die Ebene schwenkt bei x- y-Bewegungen der Tastkugel um denselben Winkel wie der elastisch (kardanisch) aufgehängte Tasterschaft, d. h. der im Wegmeßumformer gemessene Weg einer Auslenkung in x- oder y-Richtung ist durch das Verhältnis der Hebellängen Tastkugel bis elastische Aufhängung zu elastische Aufhängung bis tasterseitiges Sensorelement gegenüber der tatsächlichen x- oder y-Auslenkung geändert. In z-Richtung dagegen entspricht der Meßweg direkt der Auslenkung z. Dadurch ergeben sich im Regelfall ungleiche Meßbereiche in den drei Achsrichtungen, es sei denn, der Taster wird relativ breit und mit kurzem Tasterschaft gebaut. Für viele Anwendungsfälle sind aber schlanke Taster bzw. Taster mit einem längeren Tasterschaft erforderlich.

Im übrigen haben die Taster der zweiten Gruppe den Vorteil einer kleinen Bauweise und bei der üblicherweise gewählten kardanischen Federlagerung auch den einer großen Auslenkbarkeit zumindest in den x- und y-Richtungen. Ein weiterer Vorteil des vorgeschlagenen Tasters bestand darin, daß die Nulllage und die Meßkraft über eine federbelastete Kugellagerung mit Rast zwischen Gehäuse und einem am Tasterschaft befestigten Federstab gut einstellbar war.

Allgemein ist bei Meßinstrumenten die Übertragung von Auslenkungen über als Federstabe ausgebildete Koppelstangen bekannt (s. z. B. DE OS 1548859).

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein kleiner Taster zur mehrachsigen Wegmessung mit gleichen oder ungefähr gleichen Empfindlichkeiten in allen Koordinatenrichtungen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung löst die Aufgabe, bei einem Taster dessen Tasterschaft elastisch aufgehängt ist am Ende eine Tastkugel trägt und dessen Wegmeßumformer zur Ermittlung der Tastkugelauslenkung an einen Rechner angeschlossen sind, die Meßbereiche durch einen zusätzlichen Freiheitsgrad in der Dimensionierung besser aufeinander abstimmen zu können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zwischen dem Tasterschaft und den Führungen jedes tasterseitigen Sensorelementes jeweils ein in einem Winkel ungleich 90° zum Tasterschaft stehender Federstab angeordnet ist.

Die Federstabe können vorzugsweise als Federdrähte oder gedrehte Blattfedern ausgeführt sein. In einer speziellen Ausführung sind die Federstabe aus einer Blattfeder gefertigt, die an zwei Stellen um 90° um ihre Längsachse verdreht wurde.

Durch die Schragstellung der Koppelstangen mit einem Winkel ungleich 90° zur Tasterlangsamachse kann bei vorgegebenen Abmessungen des Tasterschaftes, seiner Lagerung und Einspannung erreicht werden daß bei gleichen Auslenkungen der Tastkugel in den drei Koordinatenrichtungen x, y und z die maximalen Ausgangssignale der Wegmeßumformer und damit die Empfindlichkeit des Tasters gleich groß wird. Es ist aber auch möglich, die Koppelstangen so einzustellen, daß bei gleichen Auslenkungen der Tastkugel gleiche Meßkräfte erreicht werden.

Die Vorteile des mit der Erfindung realisierten Tasters sind seine kleinen Abmessungen, geringe Masse, in allen Achsrichtungen gleiche Empfindlichkeit oder gleiche Meßkraft, begrenzte Meßkraft im Freihubbereich sowie verschwindend kleine Schwingneigung. Zusammen mit der sofortigen elektronischen Auswertung kann insgesamt sehr schnell und genau gemessen werden.

Ausführungsbeispiel

In den Zeichnungen zeigen

- Fig 1 einen erfindungsgemäßen Taster zur Messung von Wegen in x-, y- und z-Richtung mit einer Befestigung der Federstabe am Tasterschaft unterhalb der elastischen Aufhängung und radialer Anordnung der Wegmeßumformer
- Fig 2 einen erfindungsgemäßen Taster zur Messung von Wegen in x-, y- und z-Richtung mit einer Befestigung der Federstabe am Tasterschaft oberhalb der elastischen Aufhängung und radialer Anordnung der Wegmeßumformer
- Fig 3 einen erfindungsgemäßen Taster zur Messung von Wegen in x-, y- und z-Richtung mit einer Befestigung der Federstabe am Tasterschaft unterhalb der elastischen Aufhängung und achsparalleler Anordnung der Wegmeßumformer
- Fig 4 ein Detail aus Fig 1 und 3 in Vergrößerung
- Fig 5 ein Federstab in einer speziellen Ausführung

Allen Ausführungen ist ein Gehäuse 1, ein Tasterschaft 2, eine Tastkugel 3, eine Blattfeder 4 zur elastischen Lagerung des Tasterschaftes 2, Federstabe 5, die Führungen 6 für den beweglichen Teil der Wegmeßumformer 7 und das Element 8 zur Einstellung von Lage, Meßkraft und Freihub gemeinsam

In einer ersten Variante ist der Tasterschaft 2 als einseitiger Hebel gelagert. Im Bereich zwischen Blattfeder 4 und Tastkugel 3 sind die Federstabe 5 befestigt, die an ihrem anderen Ende eine feste Verbindung mit der Führung 6 für den beweglichen Teil der Wegmeßumformer 7 besitzen. Es sind drei Wegmeßumformer 7 radialsymmetrisch angeordnet, von denen der Übersicht halber nur zwei in den Fig 1 bis 3 dargestellt wurden. Die Federstabe 5 stehen zum Tasterschaft 2 unter einem Winkel ungleich 90° der sich aus den Längen a und b jeweils errechnen läßt mit dem Ziel, daß bei gleichen Auslenkungen in den drei

Koordinatenrichtungen die Ausgangssignale der Wegmeßumformer und damit die Empfindlichkeit und die Meßbereiche gleich groß werden. Mit den Signalen der drei Wegmeßumformer kann vom Rechner oder einer Analogrechenschaltung entsprechend dem vorgegebenen Programm und nach gering aufwendiger Kalibrierung sofort das Meßergebnis in x-, y- und z-Koordinaten errechnet werden.

In einer zweiten Variante (Fig 2) ist der Tasterschaft 2 als zweiseitiger Hebel gelagert, d. h. die Blattfeder 4 ist zwischen Federstaben 5 und Tastkugel 3 am Tasterschaft 2 angeordnet. Die Führung 6a für den beweglichen Teil des Wegmeßumformers 7 ist als einseitig gelagerter Hebel (Schwinge) ausgebildet. Die Funktionsweise des Tasters ist sonst die gleiche wie bei Fig 1, nur daß ein entsprechend anderer Winkel zwischen Federstaben 5 und Tasterschaft 2 zu errechnen ist.

In einer dritten Ausführungsform (Fig 3) ist gezeigt, daß auch die achsparallele Wirkungsrichtung der Wegmeßumformer 7 eine Lösung für vor allem hohe Empfindlichkeit, aber im allgemeinen geringeren Freihub darstellt.

Das Element 8 zur Einstellung von Lage, Meßkraft und Freihub ist in Fig 4 in vergrößerter Form in Verbindung mit einer Parallelfederführung 15 für den Kern 16 des induktiven Wegmeßumformers 7 dargestellt. Diese Walzlagerung mit Rast besteht aus den beiden Zylinderstücken mit Bohrung und Rand (10, 12) von denen das erste 10 am Gehäuse 1 fest angeordnet ist und das zweite 12 über eine Blattfeder 13 mit der Führung 6 verbunden wird. Bei geringfügigen Auslenkungen der Tastkugel 3 innerhalb des Meßbereiches wird durch die Verschiebung der Führung 6 des tasterseitigen Sensorelementes über den Tasterschaft 2 und den Federstab 5 die Blattfeder 13 verformt und die Kugel 11 unter der Vorspannung der Schraubenfeder 14 ihre Lage in den Bohrungen der Zylinderstücke 10 und 12 beibehalten. Bei größeren Auslenkungen der Tastkugel 3 im Freihubbereich des Tasters kann durch die Verschiebung des Zylinderstückes 12 gegenüber dem Zylinderstück 10 die Kugel aus der Bohrung bis zum Anschlag an den Rand herausrollen. Dieser Bereich zeichnet sich durch einen annähernd konstanten Verlauf der Meßkraft aus. Unter dem Einfluß dieser Meßkraft kehrt nach Beendigung der Auslenkung die Kugel in ihre Ausgangslage zurück und die Ruhelage des Tasters wird wieder erreicht.

Die Walzlagerung mit Rast kann auch durch eine Zylinderrolle, die in entsprechend breiten und tiefen Schlitzten ruht, realisiert werden.

Die Federstabe können neben der Ausführung aus Federdraht auch in einer speziellen Form (Fig 5) aus einer verdrehten Blattfeder bestehen.



