

**Wirtschaftspatent**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

## 214 434

Int.Cl.<sup>3</sup> 3(51) G 01 B 7/02

**AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B/ 2490 402

(22) 22.03.83

(44) 10.10.84

(71) siehe (72)

(72) NOETZEL, ROLF, DR.-ING.; FELBER, STEPHAN; DD;

**(54) TASTKOPF ZUR AUSLOSUNG EINES SIGNALES FUER DIE MESSWERTERFASSUNG**

(57) Die Erfindung betrifft einen Tastkopf zur Auslösung eines Signals für die Meßwerterfassung an Meßsysteme aufweisende Werkzeug- bzw. Meßmaschinen, mit einem Tastbolzen, der in einem Tastkopfgehäuse beweglich gelagert ist und an seinem oberen Ende einen Teller trägt, der sich unter Federdruck über eine ringförmige Schneide und eine Stirnfläche abstützt. Ziel der Erfindung ist, einen schaltenden Tastkopf mit nur zwei Kontaktpaaren anzugeben, dessen Kontaktsicherheit durch Vermeidung von Punktberührung zwischen den Kontaktelementen erhöht ist. Aufgabe ist es, einen Tastkopf zu schaffen, wobei die Kontakte sich in ihrer Ausgangsstellung längs einer geschlossenen Linie bei verminderter Flächenpressung berühren. Erfindungsgemäß ist die Stirnfläche im Bereich der aufliegenden ringförmigen Schneide als zu dieser konzentrische Ringfläche ausgebildet, die aus mindestens zwei elektrisch leitenden Ringsegmenten besteht, die elektrisch gegeneinander isoliert und in Reihe an den Stromkreis zur Signalauslösung angeschlossen sind. Bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Qualitätsüberwachung von in Bearbeitung auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen befindlichen Werkstücken.  
Fig. 1

**Titel der Erfindung**

**Tastkopf zur Auslösung eines Signales für die Meßwert-  
erfassung**

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft einen Tastkopf zur Auslösung eines Signales für die Meßwarterfassung an Meßsysteme aufweisende Werkzeug- bzw. Meßmaschinen, mit einem Tastbolzen, der in einem Tastkopfgehäuse über ein Lagerungs- und Rückstellelement beweglich gelagert ist und an seinem oberen Ende einen Teller trägt, der sich gegen das Tastkopfgehäuse unter Federdruck über eine ringförmige Schneide und eine Stirnfläche abstützt, sowie mit einer Einrichtung zur Erfassung der Auslenkungen des Tellers, wobei ringförmige Schneide und Stirnfläche die Kontakte eines Stromkreises bilden.

Bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Qualitätsüberwachung von in Bearbeitung auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen befindlichen Werkstücken. Dabei wird der Tastkopf mittels einer automatischen Werkzeugwechseleinrichtung in die Arbeitsspindel der Werkzeugmaschine eingewechselt und der Tastbolzen in Kontakt mit den zu prüfenden Werkstückflächen gebracht.

**Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Für die genannte Zweckbestimmung sind eine Reihe von Tast-

köpfen bekannt. Beim Tastkopf nach DE-OS 23 65 984 ist ein Tastbolzen in einem Tastkopfgehäuse axial verschiebbar und allseitig kippbar gelagert, so daß mit dem Tastkopf in drei Koordinatenachsen Tastvorgänge durchführbar sind. Der Tastbolzen trägt an seinem oberen Ende einen Teller, welcher unter Federdruck auf drei kugelförmigen Kontaktstücken aufliegt. Teller und Kontaktstücke bilden gemeinsam in einem elektrischen Stromkreis liegende Schalter, von denen bei Auslenkung des Tastbolzens bei Berührung einer Werkstückfläche mindestens ein Schalter durch Abheben der Tellerfläche von einem Kontaktstück geöffnet wird. Das entsprechende Unterbrechen des Stromkreises dient als Signal für die Meßwerterfassung.

In einer anderen bekannten Variante (DE-AS 23 47 633) sind am am Tastbolzen angeordneten Teller radiale Stützelemente (Tasterarme) vorgesehen, welche in Ausgangsstellung in einer aus Kugelpaaren gebildeten Dreipunktlagerung ruhen. Die Kugelpaare bilden mit den Tasterarmen gleichfalls in Reihe angeordnete Schalter eines Stromkreises, von denen bei Auslenkung des Tastbolzens mindestens ein Schalter geöffnet wird.

In einer weiteren bekannten Variante (DE-AS 28 01 656) erfolgt die Abstützung des Tasterhaltekörpers über einen ringförmigen Zwischenkörper, welcher in axialer Richtung zickzackförmig geformt ist und auf durch Kugeln gebildeten Lagerstellen ruht. Die Lagerstellen und der Zwischenkörper bilden wiederum in Reihe angeordnete Schalter eines Stromkreises, der bei Auslenkung des Tastbolzens unterbrochen wird, so daß ein Meßsignal ausgelöst wird.

Diesen bekannten Tastköpfen ist gemeinsam, daß zur eindeutigen Auslösung des Meßsignals drei oder mehr (in der Regel sechs) Kontaktstellen benötigt werden. Da jede einzelne Kontaktstelle mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit ausfallen kann, ist bei einer größeren Anzahl Kontaktstellen auch die Wahrscheinlichkeit größer, daß der

elektrische Stromkreis unterbrochen ist, obwohl sich der Taststift in der Ausgangslage befindet, in der die Kontakte an sich geschlossen sind. Dieser mögliche Fehler wird durch die Bildung von nichtleitenden Oxidschichten (sogenannter Reibrost) an den Kontaktstellen begünstigt, hervorgerufen durch die hohe Flächenpressung, die bei der vorliegenden Punktberührung der einzelnen Elemente der Kontaktstellen auftritt.

Es ist des weiteren eine Werkstück-Meßsonde bekannt (DE-OS 31 25 737), bei der ein Tastbolzen in einem Tastkopfgewölbe allseitig beweglich gelagert ist. Am oberen Ende des Tastbolzens ist gleichfalls ein Teller angeordnet, dessen untere Stirnfläche unter Federdruck auf einer ringförmigen Schneide des Tastkopfgewölbes aufliegt. Die Abstützfeder (über dem Teller des Tastbolzens) liegt an einem Meßsystem an, dessen Ausgangssignal ein Maß für die Verlagerungen des Tastbolzens sind. Zum Ausgleich ungleicher Ausgangssignale des Meßsystems bei Quer- und Längsverlagerungen des Tastbolzens ist das Ausgangssignal des Meßsystems über einen Spannungsteiler geführt, dessen Ausgang mit Hilfe eines Relais geändert wird. Dessen Spule liegt in einem elektrischen Stromkreis, der die ringförmige Schneide und die zugeordnete Stirnfläche als elektrische Kontakte enthält.

Diese bekannte Meßsonde ist nicht, wie die vorher genannten, unter die Kategorie der schaltenden Tastköpfe einzuordnen. Da vom Grundsatz her durch das Meßsystem ein der Taststiftauslenkung proportionales Ausgangssignal erzeugt wird, handelt es sich um einen messenden Tastkopf. Dessen durch ringförmige Schneide und zugeordneter Stirnfläche gebildetes Kontaktpaar dient somit nicht der Meßsignalbildung wie bei einem schaltenden Taster, sondern der Korrektur des Signals des Meßsystems. Demgemäß ist das Kontaktpaar so ausgebildet, daß bei jeglicher Kippung des Tastbolzens der Stromkreis

wie in der Ausgangsstellung geschlossen bleibt und lediglich bei Längsverlagerung des Tastbolzens eine Unterbrechung des Stromkreises erfolgt. Insofern sind dieser bekannten Meßsondenkonstruktion keine Anregungen für die zweckmäßige Ausgestaltung eines schaltenden Tastkopfes zu entnehmen.

### Ziel der Erfindung

Der Erfindung liegt das Ziel zugrunde, einen schaltenden Tastkopf mit nur zwei Kontaktpaaren anzugeben, dessen Kontaktsicherheit durch Vermeidung von Punktberührung zwischen den Kontaktelementen erhöht ist.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung ist es, einen Tastkopf zur Auslösung eines Signales für die Meßwerterfassung an Meßsysteme aufweisende Werkzeug- bzw. Meßmaschinen, mit einem Tastbolzen, der in einem Tastkopfgehäuse über ein Lagerungs- und Rückstellelement beweglich gelagert ist und an seinem oberen Ende einen Teller trägt, der sich gegen das Tastkopfgehäuse unter Federdruck über eine ringförmige Schneide und eine Stirnfläche abstützt, sowie mit einer Einrichtung zur Erfassung der Auslenkungen des Tellers, wobei ringförmige Schneide und Stirnfläche die Kontakte eines Stromkreises bilden, zu schaffen, wobei die Kontakte sich in ihrer Ausgangsstellung längs einer geschlossenen Linie bei verminderter Flächenpressung berühren.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Stirnfläche im Bereich der aufliegenden ringförmigen Schneide als zu dieser konzentrische Ringfläche ausgebildet ist, die aus mindestens zwei elektrisch leitenden Ringsegmenten besteht, die elektrisch gegeneinander isoliert und in Reihe an den Stromkreis zur Signalauslösung angeschlossen sind.

Zwecks weiterer Erhöhung der Kontaktsicherheit ist es vorteilhaft, daß zwischen den elektrisch leitenden Ringsegmenten der Ringfläche elektrisch isolierte Ringsegmente angeordnet sind.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: einen schematisierten Axialschnitt durch einen erfindungsgemäßen Tastkopf,

Fig. 2: den Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3: den Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1 in einer veränderten Variante.

Der erfindungsgemäße Tastkopf besteht aus einem Tastkopfgehäuse 1, welches im wesentlichen eine zylindrische Außenform besitzt und in einem nicht gezeichneten Gehäuse befestigt ist. Dieses enthält einen vorzugsweise kegeligen Schaft für die unmittelbare Aufnahme in der Arbeitsspindel einer Werkzeugmaschine.

Im Tastkopfgehäuse 1 ist ein Tastbolzen 2 über eine membranartige Flachfeder 3 allseitig kippbar und axial verschiebbar gelagert. Der Tastbolzen 2 besitzt an seinem unteren Ende eine Tastkugel 4, welche zur Anlage an eine anzutastende Werkstückfläche gebracht werden kann.

Am oberen Ende des Tastbolzens 2 ist ein Teller 5 angeordnet. Dieser Teller 5 besteht aus elektrisch leitendem Material und trägt an seiner unteren Stirnfläche im Bereich seines Randes eine ringförmige Schneide 6, mit der der Teller 5 auf der Stirnfläche einer Platte 7 unter dem Druck einer Druckfeder 8 aufliegt.

Die Platte 7 ist an der unteren inneren Stirnfläche des

Tastkopfgehäuses 1 befestigt. Die der ringförmigen Schneide 6 zugewandte Stirnfläche der Platte 7 ist als zur ringförmigen Schneide 6 konzentrische Ringfläche ausgebildet. In dieser sind gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) zwei elektrisch leitende Ringsegmente 9, 10 gegeneinander isoliert über einen gleichfalls ringförmigen Isolierkörper 11 eingelassen.

Die Ringsegmente 9, 10 sind mit elektrischen Anschlußleitungen 12, 13 versehen, welche in einem Stromkreis zur Auslösung eines Signals für die Meßwerterfassung in Reihe geschaltet sind.

Das zweite Ausführungsbeispiel ist prinzipiell wie das erste aufgebaut. Unterschiedlich ist lediglich die Gestaltung der elektrisch leitenden Ringsegmente 9, 10 (Fig. 3) dahingehend, daß deren Zentriwinkel kleiner  $180^\circ$  ist und zwischen ihnen elektrisch isolierte Ringsegmente 14, 15 angeordnet sind.

Die Wirkungsweise ist wie folgt:

Mit Hilfe der Servoantriebe des Werkzeugschlittens und/oder der Arbeitsspindel der Werkzeugmaschine wird der im Spindelkopf fixierte Tastkopf auf die anzutastende Fläche des zu prüfenden Werkstückes zu bewegt.

Sobald die Tastkugel 4 des Tastbolzens 2 die Werkstückfläche berührt, erfährt der Tastbolzen 2 entgegen der Wirkung der Druckfeder 8 sowie auch der membranartigen Flachfeder 3 eine Auslenkung. Diese Auslenkung kann eine Kippung und/oder eine axiale Verschiebung des Tastbolzens 2 sein, wodurch ein zumindest teilweises Abheben der ringförmigen Schneide 6 des Tellers 5 von den elektrisch leitenden Ringsegmenten 9, 10 der Platte 7 bewirkt wird. Dadurch erfolgt eine Unterbrechung des Stromkreises, der ursprünglich über Anschlußleitung 12, Teller 5 und Anschlußleitung 13 geschlossen war. Die Unterbrechung des Stromkreises führt zur Auslösung eines Signales für die Meßwerterfassung der Meßsysteme des Werkzeugschlittens und/oder der Arbeits-

spindel, so daß die genaue Position der Tastkugel 4 auf der angetasteten Werkstückoberfläche bestimmbar ist. Da die Unterbrechung des Stromkreises zumindest durch eine Kippung der ringförmigen Schneide 6 des Tellers 5 entsteht, d. h. die Linienberührung zwischen ringförmiger Schneide 6 und Ringsegmenten 9, 10 in Punktberührung übergeht, kann die Kontaktunterbrechung kritisch sein, wenn besagter Berührungspunkt direkt auf dem isolierten Trennsteg zwischen den beiden elektrisch leitenden Ringsegmenten 9, 10 liegt. Zwecks Erhöhung der Sicherheit der Kontaktunterbrechung bei Kippung des Tastbolzens 2 ist deshalb gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 3) zwischen den elektrisch leitenden Ringsegmenten 9, 10 je ein elektrisch isoliertes Ringsegment 14, 15 vorgesehen, so daß auch bei kleinsten Kippwinkeln bereits eine sichere Unterbrechung des Stromkreises erreichbar ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der elektrischen Kontakte ist die Zahl der Kontaktstellen auf zwei reduziert, so daß die Wahrscheinlichkeit der durch sonstige Störungen hervorgerufenen Kontaktunterbrechungen verringert ist. Da die Auflagekraft von der gesamten ringförmigen Schneide 6 bzw. den beiden Ringsegmenten 9, 10 aufgenommen wird, liegt eine relativ geringe Flächenpressung zwischen den Kontaktelementen mit den positiven Auswirkungen auf Reibrost u. ä. vor. Je nach Auslenkungsrichtung des Tastbolzens 2 ist praktisch jeder Punkt der Kontaktpaarung ringförmige Schneide 6/ Ringsegmente 9, 10 als Kontaktpunkt möglich, so daß Verschleißerscheinungen äußerst gering im Vergleich zu den bekannten Lösungen sind. Damit kann mit dem erfindungsgemäßen Tastkopf eine verbesserte Kontaktgabe und damit eine erhöhte Zuverlässigkeit erreicht werden.

## Erfindungsanspruch

1. Tastkopf zur Auslösung eines Signales für die Meßwert-  
erfassung an Meßsysteme aufweisende Werkzeug- bzw. Meß-  
maschinen, mit einem Tastbolzen, der in einem Tastkopf-  
gehäuse über ein Lagerungs- und Rückstellelement beweg-  
lich gelagert ist und an seinem oberen Ende einen Teller  
trägt, der sich gegen das Tastkopfgehäuse unter Feder-  
druck über eine ringförmige Schneide und eine Stirn-  
fläche abstützt, sowie mit einer Einrichtung zur Er-  
fassung der Auslenkungen des Tellers, wobei ringförmige  
Schneide und Stirnfläche die Kontakte eines Strom-  
kreises bilden,  
gekennzeichnet dadurch,  
daß die Stirnfläche im Bereich der aufliegenden ring-  
förmigen Schneide (6) als zu dieser konzentrische Ring-  
fläche ausgebildet ist, die aus mindestens zwei elek-  
trisch leitenden Ringsegmenten (9; 10) besteht, die elek-  
trisch gegeneinander isoliert und in Reihe an den Strom-  
kreis zur Signalauslösung angeschlossen sind.
2. Tastkopf nach Punkt 1,  
gekennzeichnet dadurch,  
daß zwischen den elektrisch leitenden Ringsegmenten (9;  
10) der Ringfläche elektrisch isolierte Ringsegmente  
(14; 15) angeordnet sind.

- Hierzu 1 Blatt Zeichnung -

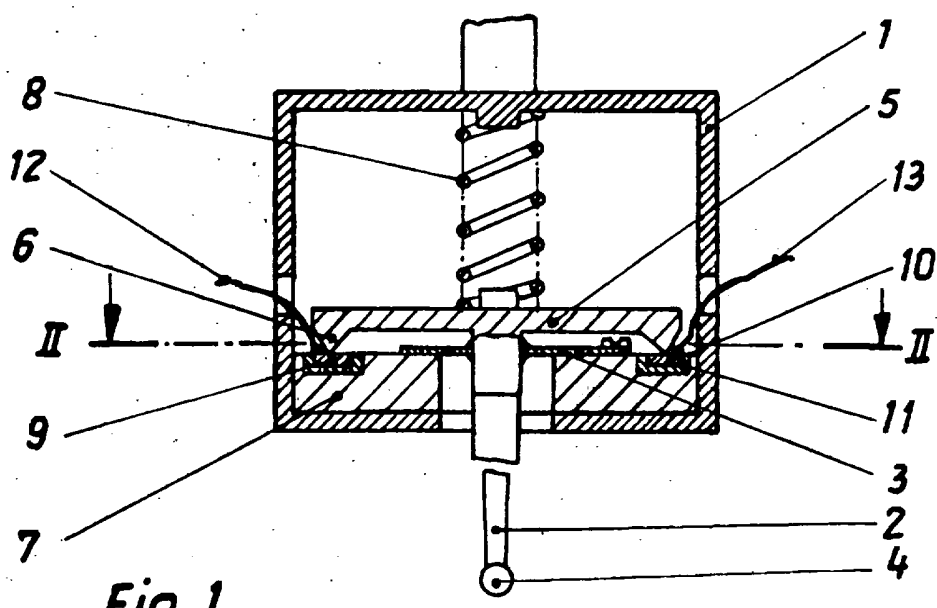


Fig. 1

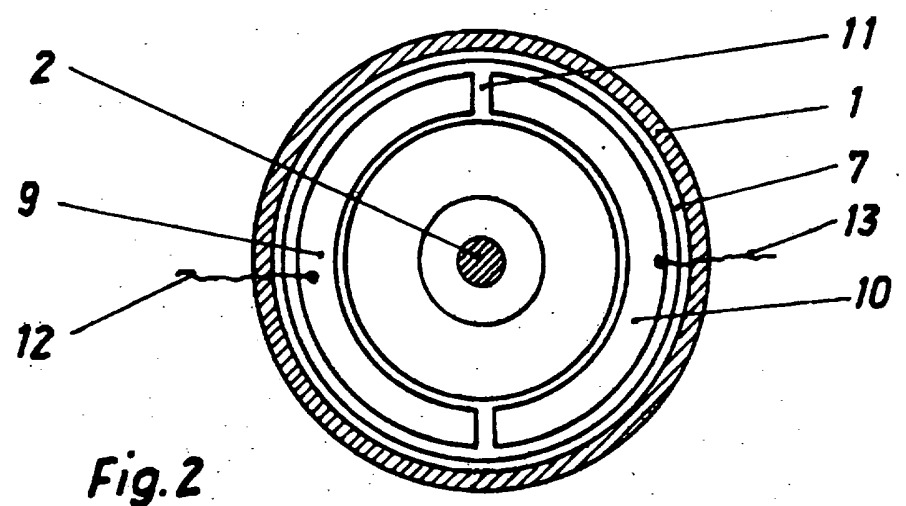


Fig. 2

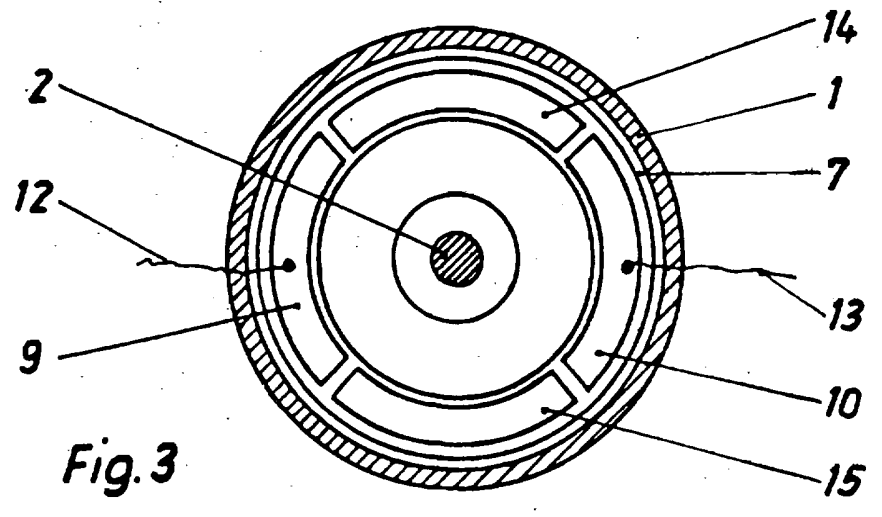


Fig. 3

22 MAR 1983 \* 077467