

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 658 311 A5

⑤ Int. Cl.⁴: G 01 B 7/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 6749/82

⑳ Anmeldungsdatum: 19.11.1982

㉓ Priorität(en): 20.11.1981 IT 3579/81

㉔ Patent erteilt: 31.10.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.10.1986

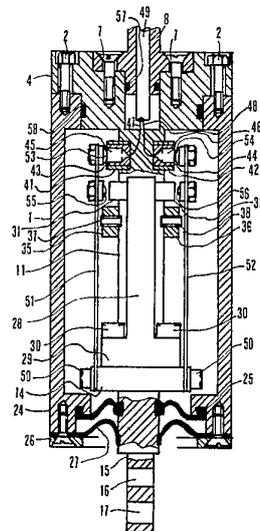
⑦③ Inhaber:
Finike Italiana Marposs - S.p.A.,
Bentivoglio/Bologna (IT)

⑦② Erfinder:
Golinelli, Guido, Bologna (IT)
Selleri, Narciso, Monteveglio/Bologna (IT)

⑦④ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑤④ Messeinrichtung zum Ermitteln von Längsabmessungen.

⑤⑦ Messeinrichtung zum Ermitteln von Längsabmessungen mit einem Arm (15, 18 - 20), der bezüglich eines Trägers (1, 4, 10, 11) in zwei entgegengesetzten Richtungen bewegbar ist, zwei elektrischen stationären Kontakten (45, 46) und zwei elastischen Plättchen (51, 52), deren erste Enden mit dem bewegbaren Arm (15, 18 - 20) verbunden sind und deren zweite Enden mit zwei Kontakten (53, 54) versehen sind, die in Ruhestellung die stationären Kontakte (45, 46) berühren. Ein am Arm (15, 18 - 20) befestigtes Element kann mit zwei Flächen (55, 56), die mit den neben den bewegbaren Kontakten (53, 54) liegenden Plättchen (51, 52) verbunden sind, zusammenwirken, um bei Auslenkung des Arms (15, 18 - 20) aus der Ruhestellung einen der beweglichen Kontakte (53, 54) von seinem zugehörigen stationären Kontakt (45, 46) abzuheben.



PATENTANSPRÜCHE

1. Messeinrichtung zum Ermitteln von Längsabmessungen, wie z.B. Abmessungen mechanischer Bauteile, mit einem Träger (1, 4, 10, 11), einem Arm (15, 18-20), der bezüglich des Trägers (1, 4, 10, 11) bewegbar ist und einen Abschnitt (15) aufweist, der eine geometrische Längsachse definiert, einer Verbindungseinrichtung (4, 13, 14) zum Verbinden des Arms (15, 18-20) mit dem Träger (1, 4, 10, 11), so dass der Arm (15, 18-20) bezüglich des Trägers (1, 4, 10, 11) in zwei entgegengesetzten Richtungen verschiebbar ist, Fühler (21-23), die die Oberfläche des zu überprüfenden Bauteiles berühren und an einem Ende (20) des beweglichen Armes (15, 18-20) befestigt sind, und einer Schalteinrichtung mit in der Ruhestellung geschlossenen elektrischen Kontakten (45, 46, 53, 54), die dem Arm (15) und dem Träger (10, 11) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung zwei elastische Plättchen (51, 52), deren erstes Ende mit dem beweglichen Arm verbunden ist und deren zweites Ende frei ist, und eine Steuereinrichtung (28) aufweist, die mit dem beweglichen Arm verbunden ist und erste Bezugsflächen (31, 32) und zweite, mit den Plättchen (51, 52) verbundene Bezugsflächen (55, 56) aufweist, dass die elektrischen Kontakte zwei bewegliche Kontakte (53, 54) umfassen, die mit den Plättchen (51, 52) neben den freien Enden der Plättchen (51, 52) und mit den zweiten Bezugsflächen (55, 56) verbunden sind, sowie entsprechende stationäre Kontakte (45, 46), die am Träger (11, 12) befestigt sind, wobei die ersten Bezugsflächen (31, 32) bei einer vorbestimmten Verschiebung des beweglichen Arms (15, 18-20) aus der Ruhestellung mit den zweiten Bezugsflächen (55, 56) zusammenarbeiten, um eines der Plättchen (51, 52) elastisch auszubiegen und einen der beweglichen elektrischen Kontakte (53, 54) von dem entsprechenden stationären Kontakt (45, 46) abzuheben.

2. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger zwei benachbarte, längs der Längsachse sich erstreckende Elemente (10, 11) aufweist, wobei die Steuereinrichtung eine Stange (28) aufweist, die zwischen den zwei benachbarten Elementen (10, 11) angeordnet ist.

3. Messeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (1, 4, 10, 11) zwei, mit den benachbarten Elementen (10, 11) verbundene Querstücke (41, 42) aufweist, wobei die stationären Kontakte (45, 46) mit den Querstücken (41, 42) verbunden sind.

4. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung einen Stromkreis umfasst, in dem die stationären und beweglichen Kontakte (45, 46, 53, 54), die Plättchen (51, 52) und die Verbindungseinrichtung (14) liegen.

5. Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung zwei Anschlüsse (37, 38) aufweist, die am Träger (10, 11) befestigt sind und die Plättchen (51, 52) neben den beweglichen Kontakten (53, 54) und die zweiten Bezugsflächen (55, 56) berühren können.

6. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger zwei benachbarte, entlang der Längsachse verlaufende Elemente (10, 11) aufweist, dass die Verbindungseinrichtung zwei Abschnitte (12, 13) mit zwei elastischen Abschnitten aufweist, die mit einer gemeinsamen Basis (14) verbunden sind, wobei die zwei elastischen Abschnitte eine Drehachse des Arms (15, 18-20) definieren, die senkrecht zur Längsachse steht.

7. Messeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger weiters ein äusseres, im wesentlichen zylindrisches Gehäuse (1) und ein mit dem äusseren Gehäuse verbundenes Teil (3) aufweist, das die zwei benachbarten Elemente (10, 11) umfasst.

8. Messeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-

zeichnet, dass eine Dichtmanschette (25), die mit dem äusseren Gehäuse (1) und dem beweglichen Arm (15) verbunden ist, eine mit dem äusseren Gehäuse (1) verbundene Verschlussplatte (26), eine Schutzmembran (27), die mit der Verschlussplatte (26) und dem beweglichen Arm (15) verbunden ist, eine Kabelklemme (8), die mit dem Teil (3) und der Dichteinrichtung (57, 58) verbunden ist, die zwischen der Kabelklemme (8) und dem Teil (3) und zwischen dem Teil (3) und dem äusseren Gehäuse (1) angeordnet ist, vorgesehen sind.

9. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (1, 4, 10, 11), die Verbindungseinrichtung (4, 13, 14) und der bewegliche Arm (15, 18-20) ein integrales Teil (3) aufweisen, das eine erste Basis (4), zwei benachbarte, längs der Längsachse sich erstreckende Elemente (10, 11), zwei, elastische Abschnitte aufweisende Abschnitte (12, 13) und eine zweite Basis (14) aufweist, die einen Armabschnitt bildet, wobei die elastischen Abschnitte Drehbewegungen des Arms (15, 18-20) um eine Achse zulassen, die senkrecht zur Längsachse steht.

10. Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1-4 und 6-9, dadurch gekennzeichnet, dass der Arm einen gebogenen Abschnitt (20; 20') aufweist, dessen eines Ende den Fühler (21-23; 21'-23') trägt, wobei der Fühler bezüglich der geometrischen Längsachse versetzt ist, um Längsabmessungen in zwei senkrechten Achsen zu messen.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messeinrichtung zum Ermitteln von Längsabmessungen, wie z.B. Abmessungen mechanischer Bauteile gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Es ist bekannt, dass die seit vielen Jahren benutzten sogenannten Koordinatenmessvorrichtungen normalerweise Messköpfe aufweisen, die mittels Schieber verstellt werden, um einen, an einem beweglichen Arm des Messkopfes befestigten Fühler in Berührung mit dem zu überprüfenden Bauteil zu bringen.

Diese Messköpfe wirken normalerweise als Schalter, da sie ein oder mehrere Paare von elektrischen Kontakten aufweisen, die in Ruhestellung des beweglichen Arms geschlossen sind und öffnen, wenn der Arm aus der Ruhestellung herausbewegt wird; letzteres geschieht, wenn der Fühler das zu überprüfende Bauteil berührt.

Durch das Öffnen der Kontakte wird ein Signal erzeugt, das die Anzeige der Messwerte steuert, die in den Schiebern zugeordneten Lagegebern erzeugt werden.

Diese Messköpfe, sogenannte Berührungsschalter, liefern deshalb keinen tatsächlichen Messwert, sondern nur ein logisches Signal, das anzeigt, dass der Arm aus der Ruhestellung verschoben ist.

Damit der - von den Schiebern zugeordneten Wandlern abgegriffene - Messwert genau ist, ist es notwendig, dass das Öffnen der Kontakte bei stets gleichen Verhältnissen stattfindet, d.h. genau dann, wenn vorbestimmte Verschiebungen des Arms aus der Ruhestellung stattfinden.

Auch ist bekannt, dass die zunehmende Verwendung hochentwickelter numerischer Steuerungen, wie z.B. CNCs (= numerische Steuerung mittels Rechner), bei Werkzeugmaschinen, wie z.B. Drehmaschinen und Bearbeitungsstellen, zur Verwendung von Berührungsschaltern auch bei diesen Maschinen geführt hat, um die Bearbeitungsgenauigkeit zu verbessern und die Funktion der Maschine zu automatisieren.

Die Anwendung von Köpfen bei zerspanenden Werkzeugmaschinen, die denjenigen bei Koordinatenmessvorrichtungen gleichen oder ähneln, ruft jedoch Probleme hervor, die im wesentlichen auf die bei diesen Maschinen vorhandenen

Vibrationen und Beanspruchungen, die erheblich grösser sind als diejenigen bei Koordinatenmessvorrichtungen, und im allgemeinen auf die ungünstigsten Arbeitsbedingungen zurückzuführen sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Messeinrichtung vom Berührungsschalter-Typ, die für die Anwendung bei zerspanenden Werkzeugmaschinen hinsichtlich Genauigkeit bei wiederholten Messungen und Stabilität besonders geeignet ist.

Diese Aufgabe wird durch eine oben beschriebene Messeinrichtung gelöst, die erfindungsgemäss gekennzeichnet ist durch eine Schalteinrichtung, die zwei elastische Plättchen umfasst, deren erstes Ende mit dem beweglichen Arm verbunden ist und deren zweites Ende frei ist, eine Steuereinrichtung, die mit dem beweglichen Arm verbunden ist und erste Bezugsflächen aufweist, und zweite Bezugsflächen, die den Plättchen zugeordnet sind, wobei die elektrischen Kontakte zwei bewegliche Kontakte, die mit den Plättchen neben den freien Enden der Plättchen und mit den zweiten Bezugsflächen verbunden sind, und entsprechende stationäre Kontakte umfassen, die am Träger befestigt sind, wobei die ersten Bezugsflächen bei einer vorbestimmten Verschiebung des beweglichen Arms aus der Ruhestellung mit den zweiten Bezugsflächen zusammenarbeiten, um eines der Plättchen elastisch auszubiegen und einen der beweglichen elektrischen Kontakte von dem entsprechenden stationären Kontakt abzuheben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend, ohne Einschränkung, in einer bevorzugten Ausführungsform anhand der beigefügten Zeichnung im einzelnen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise Schnittansicht eines Berührungsschalter-Kopfes;

Fig. 2 einen teilweisen Querschnitt des in Fig. 1 gezeigten Kopfes entlang der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 einen Querschnitt der Arme des Kopfes von Fig. 2;

Fig. 4 eine verkleinerte Ansicht einiger Einzelheiten des Kopfes von Fig. 1-3;

Fig. 5 eine Schnittansicht der in Fig. 4 gezeigten Einzelheiten entlang der Linie V-V in Fig. 4;

Fig. 6, 7 zwei, noch weiter verkleinerte Köpfe mit unterschiedlich beweglichen Armen.

Der Messkopf nach Fig. 1 und 2 weist ein im wesentlichen zylindrisches äusseres Gehäuse 1 auf, an das mittels Schrauben 2 ein einstückiges Teil 3 befestigt ist, dessen Aufbau klarer in Fig. 4 und 5 gezeigt ist.

Das Teil 3 umfasst eine obere Basis 4 mit Durchgangsbohrungen 5 für die Schrauben 2, Gewindebohrungen 6 zum Einspannen einer Kabeleinführung 8 – mittels Schrauben 7 (Fig. 1 und 2) – an der Basis 4 und eine Durchgangsbohrung 9.

Zwei benachbarte längsverlaufende Trägerelemente 10 und 11, die ebenfalls in Fig. 4 gezeigt sind, sind einstückig mit der Basis 4 und mittels zweier Verbindungsabschnitte 12 und 13 mit einer Basis 14 verbunden. Die Abschnitte 12 und 13 der Elemente 10 und 11 weisen dünne elastische Abschnitte auf, die im wesentlichen eine horizontale Drehachse der Basis 14 bezüglich der Elemente 10 und 11 definieren.

Ein Dorn 15, der ebenfalls integraler Teil des Teils 3 ist, bildet einen Teil – koaxial mit dem Gehäuse 1 verlaufend – eines beweglichen Arms und weist Löcher 16 und 17 auf. Die Fig. 6 und 7 zeigen die Art, in der weitere Elemente 18, 18', 20, 20' verschiedener Arten von beweglichen Armen um Dorn 15 befestigt sein können. Die Elemente 18, 20 und 18' 20' sind mittels aus relativ schwachem Material gefertigter Stifte 19 befestigt, die Schwachstellen bilden, die brechen können, um die anderen Elemente der Messeinrichtung gegen Beanspru-

chungen durch zufälliges Aufschlagen der Fühler 21, 22, 23; 21', 22', 23' zu schützen, die an den Enden der Elemente 20 und 20' angeordnet sind. Die Fühler 21-23; 21'-23' sind bezüglich der Längsachse des Messkopfes versetzt.

5 Eine Dichtmanschette 25 ist am Dorn 15 und an einer gebohrten Basis 24 des Gehäuses 1 befestigt. An der Basis 14 ist eine gebohrte Platte 26 befestigt. Eine nachgiebige, dem Aufprall von Spänen widerstehende Schutzmembran 27 ist mit einem äusseren Rand zwischen die Basis 24 und die Platte 26 geklemmt und mit einem inneren Rand am Dorn 15 befestigt.

Ein Element, d.h. eine Stange 28 mit einem im wesentlichen T-förmigen Längsprofil weist eine Basis 29 auf, die mittels Schrauben 30 an der Basis 14 des Teils 3 befestigt ist und 15 in Längsrichtung der Messeinrichtung zwischen den Elementen 10 und 11 verläuft.

Die Messeinrichtung umfasst eine Schalteinrichtung, die eine Steuereinrichtung aufweist, die zwei Bezugsteile 31 und 32 – aus verschleissfreiem Material beträchtlicher Härte, wie z.B. Karbid – aufweist, die einzeln verstellbar quer am Dorn der Stange 28 befestigt sind.

An den Elementen 10 und 11 sind mittels Schrauben 33 und 34 (Fig. 3) zwei Querstücke 35 und 36 befestigt, die 20 Gewindelöcher aufweisen, in denen zwei Zapfen 37 und 38 einstellbar aufgenommen sind, deren Aussenenden Anschlagflächen bilden.

Nahe den Querstücken 35 und 36 sind an den Elementen 10 und 11 zwei weitere Querstücke 41 und 42 mittels Schrauben 39 und 40 befestigt. Jedes der Querstücke 41 und 42 bildet in seinem mittleren Abschnitt einen Sitz zur Aufnahme eines Fiberglas-Einsatzes 43 und 44, der einen elektrischen Kontakt 45 und 46 aus leitfähigem, verschleissfestem Material beträchtlicher Härte, wie z.B. Karbid, enthält.

Die Einsätze 43 und 44 sind mittels eines geeigneten Harzes in die zugeordneten Sitze geklebt.

An den Kontakten 45 und 46 sind elektrische Drähte 47 und 48 (Fig. 2) angeschweisst, die aus dem Gehäuse 1 durch ein Kabel 49 herausgeführt sind, das durch die Kabelklemme 8 geführt ist.

Die Basis 14 des Teils 3 hat zwei seitliche Flächen, an denen mittels Schrauben 50 die unteren Enden zweier flacher, elastischer Plättchen 51 und 52 befestigt sind; das Plättchen 52 ist teilweise in Fig. 1 gezeigt.

Die Plättchen 51 und 52 verlaufen entlang beinahe der gesamten Länge des Gehäuses 1 und tragen nahe ihrer oberen freien Enden zwei Karbid-Kontakte 53 und 54, die mit einer gewissen Kraft die Kontakte 45 und 46 fest berühren, wenn sich die Messeinrichtung in Ruhestellung befindet.

Nahe den Kontakten 53 und 54 weisen die Plättchen 51 und 52 zwei Karbid-Grenzanschlüsse 55 und 56 auf, die den Bezugselementen 31 und 32 gegenüberliegen.

Die Abdichtung der Messeinrichtung ist durch zwei elastische Ringe 57 und 58 sichergestellt, die zwischen der Kabelklemme 8 und der Basis 4 bzw. zwischen dem Gehäuse 1 und der Basis 4 angeordnet ist.

Der Messkopf funktioniert folgendermassen: Bei nicht betätigter Stellung schliessen die zwei Kontakte 45, 53; 46, 54, die zum Schalter der Messeinrichtung gehören, einen Stromkreis über die Plättchen 51 und 52 und die Basis 14.

60 Angenommen, dass ein Fühler 21, 22, 23 bzw. 21', 22', 23' die Oberfläche des Bauteils bei einer relativen Verschiebung des Messkopfes und des Bauteils berührt, so erfolgt eine Drehung des Dorns 15, der Basis 14 und der Stange 28 im Gegenurzeigersinn um die von den Abschnitten 12 und 13 definierte Achse (Fig. 2).

In der Anfangsphase der Drehung im Gegenurzeigersinn hält das Plättchen 51 die Kontakte 46 und 54 geschlossen, weil in Ruhestellung die Plättchen einer angemessenen Vor-

spannung ausgesetzt sind (in den Figuren nicht dargestellt).

Nach einem Anfangshub vorbestimmter Grösse – während dem die Anfangsausbiegung des Plättchens 52 zunimmt und die des Plättchens 51 abnimmt – berührt das Teil 31 den Anschlag 55 und führt infolgedessen (da der Anschlag 55 unmittelbar neben dem Kontakt 53 liegt) sofort ein Abheben des Kontaktes 53 von dem zugeordneten Kontakt 45 herbei. Der Messkopf gibt deshalb ein logisches Signal an das numerische Steuerungssystem ab. Das Signal wird zum Ermitteln der Abmessung des Bauteils (in Abhängigkeit von dieser Lage wird die Abmessung oder die geforderte Grösse berechnet) und zum Abbrechen der Bewegung verwendet.

Eine mögliche Fortsetzung der Drehung der Stange 28 führt nach Ausführung eines zusätzlichen Hubes vorbestimmter Grösse zu einer Berührung des Plättchens 52 oder einer am Plättchen 52 befestigten Begrenzungsfläche mit dem Zapfen 38. Infolgedessen ändert sich von diesem Augenblick an die Eingriffskraft der Kontakte 46 und 54 selbst bei fortgesetzter Drehung nicht, wodurch die Durchbiegung des Abschnitts des Plättchens 52 zwischen Dorn 38 und Basis 14

zunimmt. Dieser Abschnitt ist beträchtlich länger als der kurze Abschnitt zwischen Dorn 38 und Kontakt 43.

Die Plättchen 51 und 52 sind so lang, dass sie die Gleitbewegung zwischen den Kontakten 45, 53; 46, 54 auf einen vernachlässigbaren Wert reduzieren und die angelegte Eingriffskraft minimalisieren.

Die abgebogene Form des Elements 20 oder 20' des Arms des Messkopfes ermöglicht das Ermitteln von Abmessungen entlang zweier senkrechter Achsen, während die Grösse des Vorhubes und andere Betriebsbedingungen im wesentlichen gleich bleiben, da die geraden Linien, die den Berührungspunkt der Fühler 21, 22, 23 oder 21', 22', 23' am Bauteil mit dem Schnittpunkt der Längsachse des Messkopfes und der von den Abschnitten 12 und 13 definierten Drehachse verbinden, im wesentlichen einen Winkel von 45° mit der Längsachse des Messkopfes einschliessen.

Es versteht sich, dass die in den Zeichnungen gezeigte Messeinrichtung geändert und modifiziert werden kann, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

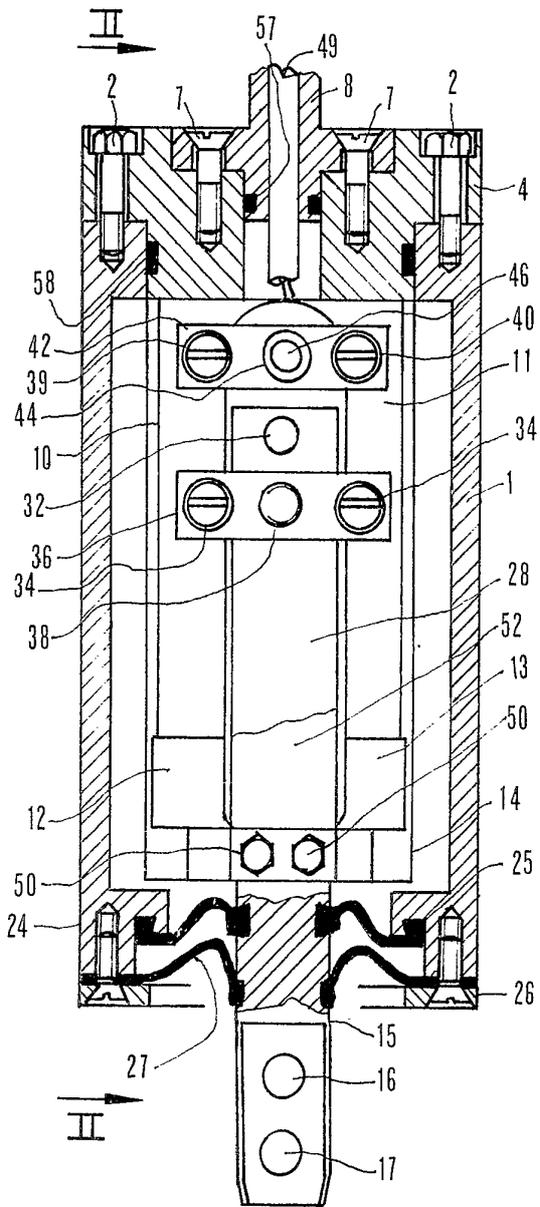


FIG. 1

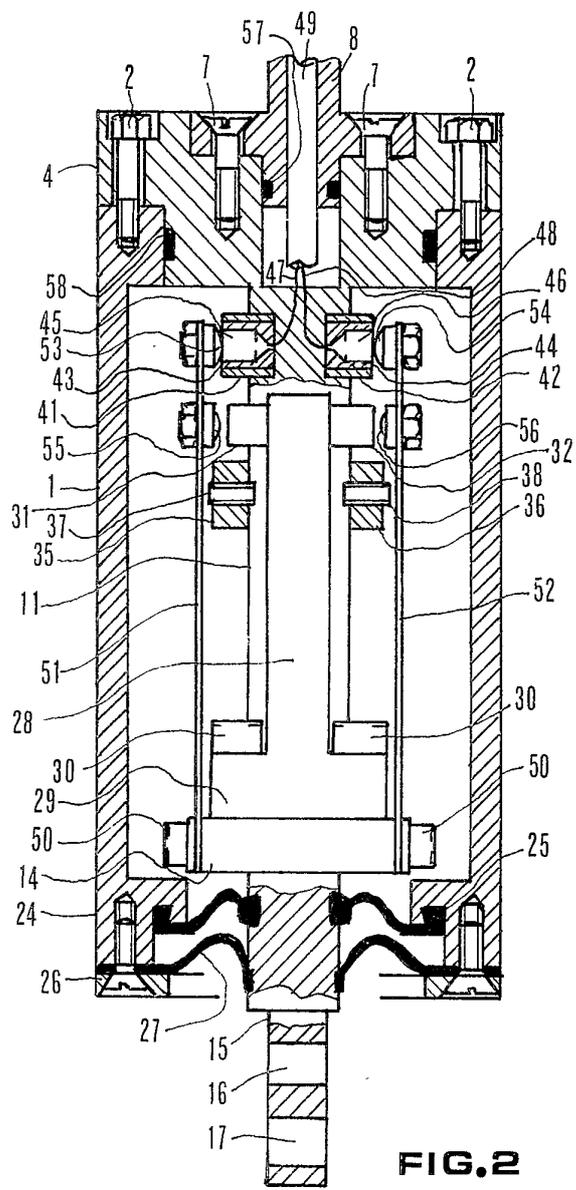


FIG. 2

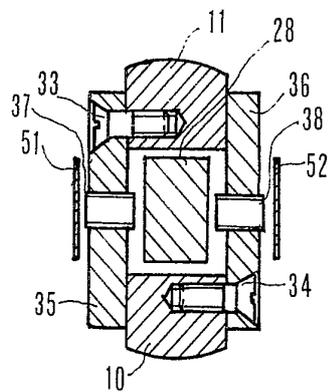


FIG. 3

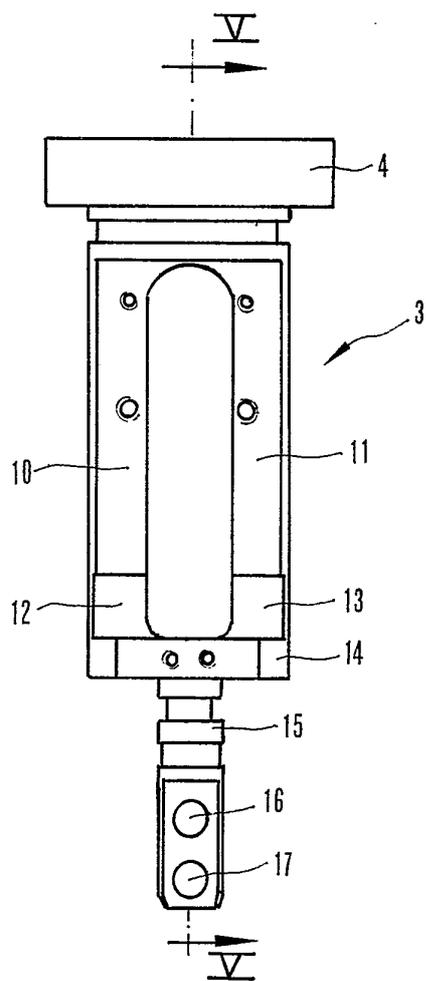


FIG. 4

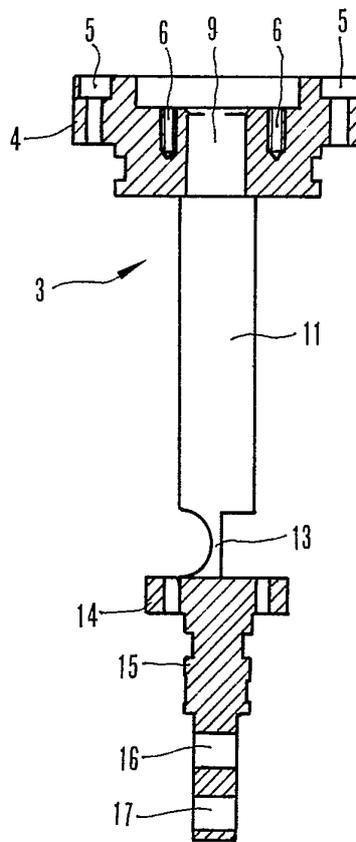


FIG. 5

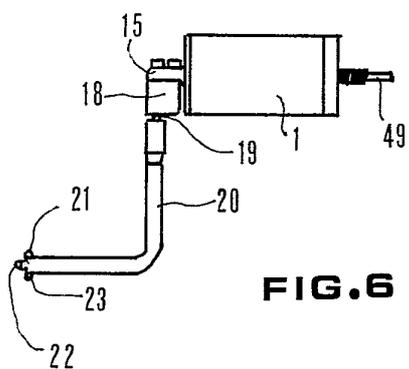


FIG. 6

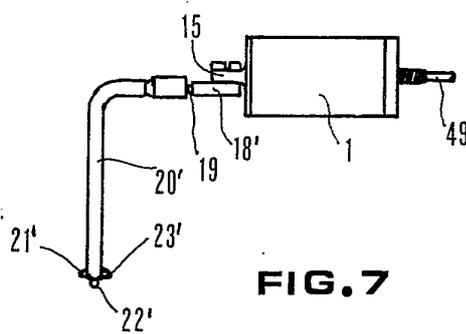


FIG. 7