



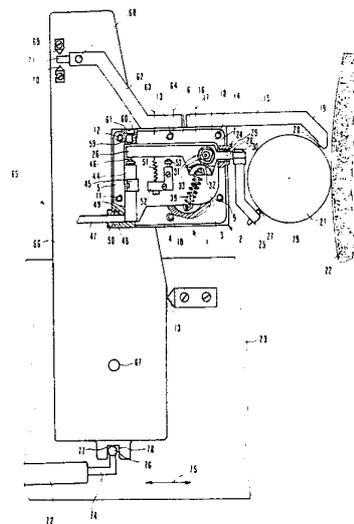
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTCHRIFT A5

<p>21 Gesuchsnummer: 8132/81</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 18.12.1981</p> <p>30 Priorität(en): 23.12.1980 IT 3599/80</p> <p>24 Patent erteilt: 13.02.1987</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 13.02.1987</p>	<p>73 Inhaber: Finike Italiana Marposs - S.p.A., Bentivoglio/Bologna (IT)</p> <p>72 Erfinder: Possati, Mario, Bologna (IT)</p> <p>74 Vertreter: Bovard AG, Bern 25</p>
---	--

54 **Vorrichtung zum Messen von Dimensionen eines Werkstückes mit einem Träger.**

57 Die Vorrichtung dient zum Messen der Dimensionen eines zu bearbeitenden Werkstückes. Sie enthält einen beweglichen Messarm (24), der über einen Zapfen (33) und eine Buchse (31) an einem Aussengehäuse (2) befestigt ist. Eine am Arm (24) und am Aussengehäuse (2) angebrachte Feder (39) wirkt auf den Zapfen (33) und die Buchse (31), wobei eindeutig eine geometrische Drehachse gebildet wird, die gegenüber dem Gehäuse (2) stationär ist, um die sich der Messarm (24) dreht. Durch die Ausbildung wird die Messgenauigkeit erhöht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Messen von Dimensionen eines Werkstückes mit einem Träger, einem gegenüber dem Träger beweglichen Messarm, einem mit dem Arm verbundenen Fühler, der das zu messende Werkstück berührt, mit einer Verbindung, die ein erstes am Arm befestigtes Element und ein zweites am Träger befestigtes Element aufweist, wobei das erste und das zweite Element begrenzte, im wesentlichen drehende Messversetzungen des Armes gegenüber dem Träger zulassen sowie mit einem dem Arm und dem Träger zugeordneten Messkopf, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung eine elastische Vorrichtung (39) umfasst, die am Arm (24) und am Träger (2) befestigt ist, um zwischen dem ersten (31) und zweiten Element (33) einen festen gegenseitigen Kontakt zu schaffen, wodurch für den Arm (24) eine geometrische Drehachse gebildet wird, die gegenüber dem Träger (2) stationär ist.

2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (31) der Verbindung mindestens einen Abschnitt einer im wesentlichen zylindrischen Fläche bildet, und das zweite Element (33) zwei Kanten (42, 43) aufweist, die in Berührung mit zwei Mantellinien des mindestens einen Abschnittes der im wesentlichen zylindrischen Fläche bleiben, wobei die geometrische Drehachse im wesentlichen die geometrische Längsachse der zylindrischen Oberfläche ist.

3. Messvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Vorrichtung eine Feder (39) aufweist, welche eine Kraft erzeugt, wobei die Wirkungslinie der Kraft und die vorbezeichnete Drehachse sich im wesentlichen schneiden.

4. Messvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zähflüssiges Strömungsmittel zwischen dem ersten (31) und zweiten Element (33) angeordnet ist.

5. Messvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element eine zylinderförmige Buchse (31) und das zweite Element ein prismenförmiger Zapfen (33) ist.

6. Messvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der prismenförmige Zapfen (33) einen quadratischen Querschnitt und angefasste Kanten (42, 43) aufweist.

7. Messvorrichtung nach den Ansprüchen 3, 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (2) ein Gehäuse mit einer innen abgedichteten Kammer bildet, die mit dem zähflüssigen Strömungsmittel aufgefüllt ist, dass der bewegliche Arm (24) einen Abschnitt (26) umfasst, der im Gehäuse angeordnet ist und die zylinderförmige Buchse (31) trägt sowie dadurch, dass der Messkopf (44) und die Feder (39) im Gehäuse angeordnet sind und mit dem Abschnitt (26) zusammenwirken.

8. Messvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen weiteren am Gehäuse (2) befestigten Arm (15) aufweist, der ausserhalb des Gehäuses (2) angeordnet ist, und dass ein weiterer Fühler (20) am weiteren Arm (15) befestigt ist, der das Werkstück (21) an einem Punkt gegenüber dem erstgenannten Fühler (27) berührt, wobei der Messkopf (44) ein Signal in Abhängigkeit von dem Abstand zwischen den beiden Fühlern (20, 27) erzeugt.

9. Messvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkungslinie der Kraft und der erstgenannte Fühler (27) eine Ebene definieren, wobei der weitere Fühler (20) in der genannten Ebene liegt.

10. Messvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie Trägerelemente (65, 68) für das Gehäuse (2) aufweist, damit dieses Gehäuse (2) und die Arme (15, 24) an das Werkstück (21) herangefahren und wieder von ihm zurückgefahren werden können.

11. Messvorrichtung nach Anspruch 10 zum Messen des Zapfens einer Kurbelwelle während eines Schleifgangs durch eine Schleifmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerelemente (65, 68) für das Gehäuse (2) eine Drehbewegung des Gehäuses (2) und der Arme (15, 24) gestatten, wobei die Messvorrichtung (1) zwei Anschläge (69, 70) aufweist, welche die Amplitude der Drehbewegungen begrenzen.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Messen von Dimensionen eines Werkstückes mit einem Träger, einem gegenüber dem Träger beweglichen Messarm, einem mit dem Arm verbundenen Fühler, der das zu messende Werkstück berührt, mit einer Verbindung, die ein erstes am Arm befestigtes Element und ein zweites am Träger befestigtes Element aufweist, wobei das erste und das zweite Element begrenzte, im wesentlichen drehende Messversetzungen des Armes gegenüber dem Träger zulassen sowie mit einem dem Arm und dem Träger zugeordneten Messkopf.

Eine Vorrichtung zum Messen mechanischer Grössen ist bereits bekannt (US-PS 3 166 852), bei welcher ein beweglicher Messarm, der einen mit dem Werkstück in Verbindung stehenden Fühler trägt, mit einem Träger über Blattfedern verbunden ist, die in zwei zueinander senkrecht stehenden Ebenen angeordnet ist, deren Schnittlinie eine Achse bildet, die gegenüber dem Träger stationär ist, um den Arm gegenüber diesem Träger zu drehen.

Diese Messvorrichtung ist deshalb genau, weil die Drehachse des beweglichen Arms durch die Blattfedern mit grosser Genauigkeit gebildet wird und weil es keine Reibungspunkte gibt.

Wegen der Sprödigkeit der Federn kann diese Messvorrichtung nicht für die Prüfung von Werkstücken während des Bearbeitungsganges geeignet sein, besonders bei solchen Anwendungen, bei denen Vorrichtungen für die Schnellzufuhr und den Schnellabhub der Messvorrichtung zum und vom Werkstück eingesetzt sind und bei denen daher die Messvorrichtung starker mechanischer Beanspruchung unterworfen ist.

Bei anderen bekannten Messvorrichtungen (US-PS 3 345 753) ist ein beweglicher Messarm an einen Träger über ein zylinderförmiges Scharnier gekuppelt, das einen zylinderförmigen Stift und eine zylinderförmige Buchse aufweist. Diese Verbindungsart ist sehr stabil, weist jedoch einige Nachteile auf.

Das Zusammenpassen eines Zylinderstiftes mit einer zylindrischen Buchse legt nicht eindeutig die Stellung der Drehachse des Stiftes gegenüber der Buchse fest. Wie bekannt, liegt diese Achse in dem Raum, der durch eine Zylinderfläche gebildet wird, deren Grundkreisdurchmesser gleich ist der Passtoleranz zwischen Stift und Buchse und dessen geometrische Längsachse mit der geometrischen Längsachse der Buchse zusammenfällt.

Die Unbestimmtheit der Drehachse des beweglichen Arms einer Messvorrichtung ist die Ursache für Wiederholbarkeitsmessfehler. Um diese Fehler zu begrenzen, sind die bekannten Messvorrichtungen so ausgelegt, dass sie ein kleines Radialspiel zwischen Stift und Buchse aufweisen. Dieses Passungsverfahren bedeutet jedoch eine extrem genaue und daher teure Bearbeitung der beiden Teile.

Ein sich aus dem Zusammenpassen eines Zylinderstiftes einer Buchse ergebender Nachteil ist der Abrieb infolge ihres gegenseitigen Gleitens und Reibens. Der Abrieb vergrössert den Raum, in welchem die Drehachse liegt und verschärft somit die Fehler in der Wiederholbarkeit des Messvorganges.

Ein anderer Nachteil, der sich aus dem Zusammenpassen

eines zylinderförmigen Stiftes mit einer Buchse ergibt, ist das mögliche Fressen der beiden zusammenpassenden Teile, wie es durch Staub oder Schmutz entstehen kann. Die Möglichkeit des Fressens erhöht sich um so mehr, je geringer das Radialspiel zwischen Stift und Buchse ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, eine Messvorrichtung zu schaffen, bei welcher die Verbindung, welche den Arm mit dem Träger verbindet, eine sehr starke mechanische Verbindung ergibt und auch auf eindeutige Weise einen Drehzapfen oder ein Drehlager bildet, der/das gegenüber dem Träger stationär ist, damit sich der Arm drehen kann. Es soll eine gegenseitige Loslösung zwischen einem ersten und einem zweiten Element während der wechselseitigen Rotation verhindert werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Verbindung eine elastische Vorrichtung umfasst, die am Arm und am Träger befestigt ist, um zwischen dem ersten und zweiten Element einen festen gegenseitigen Kontakt zu schaffen, wodurch für den Arm eine geometrische Drehachse gebildet wird, die gegenüber dem Träger stationär ist.

Die Erfindung ist nachstehend näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Seitenriss, teilweise im Querschnitt, eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Messvorrichtung; diese umfasst ein Messmittel mit Gehäuse, von welchem der seitliche Verschlussdeckel entfernt wurde, und eine Verbindung des Messmittels mit einer Aussenschleifmaschine;

Fig. 2 eine vereinfachte Ansicht in vergrößertem Massstab einer Einzelheit der in Fig. 1 gezeigten Messvorrichtung;

Fig. 3 einen Querschnitt längs der Linie III-III der Einzelheit der Fig. 2, wobei auch der seitliche Verschluss des Gehäuses gezeigt ist.

Eine Messvorrichtung 1 der Fig. 1 und 2 weist ein äusseres Trägergehäuse 2 mit einer senkrechten Wand 3 mit rechteckigem Umfang auf, wobei vier Seitenwände 4-7 senkrecht zur Wand 3 und einem abnehmbaren Deckel 8 angeordnet sind, der in Fig. 3 dargestellt ist und eine Öffnung gegenüber der senkrechten Wand 3 verschliesst. Der Deckel 8 ist an der Wand 4-7 mit nicht gezeigten Schrauben in den Bohrungen 9-14 der Wände verschraubt. Dadurch kann der Deckel 8 als Teil des Gehäuses 2 angesehen werden.

Ein Ende 16 eines Arms 15 ist an der Aussenwand 6 des Gehäuses 2 mit Schrauben befestigt, deren geometrische Achsen 17 und 18 in Fig. 1 gezeigt sind.

Das andere Ende 19 des Arms 15 trägt einen Fühler oder Taster 20, der einen ersten Punkt an der Oberfläche eines zu messenden Werkstücks 21 aufliegt.

Beispielsweise kann das Werkstück 21 das Hauptlager oder Nadellager einer Kurbelwelle sein, deren Durchmesser im Laufe eines Schleifgangs zu messen ist. Das Bett der Schleifmaschine 23 und das Schleifrad 22 sind in Fig. 1 teilweise dargestellt.

Die Kurbelwelle ist gegenüber dem Bett 23 in bekannter Weise eingespannt, d.h. durch zwei nicht gezeigte Drehspitzen gehalten.

Ausserdem wird das Werkstück 21 um eine Achse 79, die gegenüber dem Bett 23 stationär ist, durch einen bekannten und nicht dargestellten Antrieb gedreht.

Die Messvorrichtung 1 weist einen zweiten Arm 24 auf, der gegenüber dem Gehäuse 2 beweglich ist und einen Abschnitt 25 besitzt, der ausserhalb des Gehäuses 2 angeordnet ist sowie einen Abschnitt 26, der im wesentlichen im Gehäuse 2 angeordnet ist. Ein Fühler oder Taster 27 ist an einem Ende des Abschnitts 25 befestigt und steht mit der Oberfläche des Werkstücks 21 an einem Punkt in Berührung, der dem Punkt, der durch den Fühler 20 abgetastet wird, diametral gegenüber liegt. Der Abschnitt 26 ist mit einem Schaft 28 versehen, der durch eine Öffnung 29 in der Wand 7 her-

ausgeführt ist und an einem Ende eine Bohrung zur Durchführung einer Schraube 30 für die Verbindung des Abschnittes 25 mit dem Abschnitt 26 aufweist. Im Abschnitt 26 ist auch ein Querloch ausgebildet, in welchem ein Verbindungselement durch Presssitz verriegelt ist, das aus einer Buchse 31 mit einem zylinderförmigen Loch 32 besteht, das quer zur Längsrichtung des Abschnittes 26 angeordnet ist.

Ein weiteres Verbindungselement, ein prismatischer Zapfen 33 ist mit einigem Radialspiel der Länge nach durch das Loch 32 der Buchse 31 geführt und am Gehäuse 2 (Fig. 3) mit Schrauben 34 und 35 befestigt. Der Schaft der Schraube 34 ist durch ein Loch 36 der Wand 3 geführt und mit einem Ende einer Durchgangsbohrung 37 des Zapfens 33 verschraubt. Der Schaft der Schraube 35 ist durch ein Loch 38 des Deckels 8 geführt und mit einem zweiten Ende der Bohrung 37 verschraubt. Die Querschnitte des Zapfens 33 weisen einen im wesentlichen quadratischen Umfang und angefasste Kanten auf. Ein Ende einer aus einer Schraubenfeder 39 bestehenden elastischen Vorrichtung ist in einen Stift 40 eingehängt, der am Abschnitt 26 des Armes 24 befestigt ist und das andere Ende an einem Stift 41, der an der Wand 4 des Gehäuses 2 befestigt ist. Die Feder 39 übt eine Kraft auf den Arm 24 aus, der (Fig. 2) die Oberfläche des Loches 32 gegen zwei anliegende Kanten 42 und 43 des Zapfens 33 drückt. Die Berührung der Kanten 42 und 43 mit der Oberfläche des Loches 32 erfolgt auf zwei Mantellinien der Lochfläche neben den erwähnten Kanten. Die Feder 39 ist elastisch und lässt damit begrenzte Drehungen des Armes 24 gegenüber dem Gehäuse 2 um eine geometrische Achse zu, die gegenüber dem Gehäuse 2 stationär ist und durch die Berührung des Zapfens 33 mit der Oberfläche des Loches 32 gebildet wird. Diese Achse ist im wesentlichen die geometrische Längsachse der zylindrischen Oberfläche (31). Die Kanten 42 und 43 berühren die Oberfläche des Loches 32 entsprechend zwei Mantellinien des Loches 32. Jede der zwei Mantellinien liegt auf einer Ebene senkrecht zur Oberfläche des Loches 32.

Ausserdem beeinflusst die Amplitude des Radialspiels zwischen dem Zapfen 33 und dem Loch 32 nicht die Festlegung der Drehachse des Armes 24, wodurch die Messvorrichtung 1 sehr genau arbeitet.

Wenn der Durchmesser des Werkstückes 21 den Nennwert erreicht, schneiden sich die gerade Kraftwirkungslinie der Feder 39 und die geometrische Längsachse des Loches 32. Die Kraftlinie der Feder 39 liegt jedoch in einer Ebene, die senkrecht zur geometrischen Längsachse des Loches 32 liegt, und auf welcher die Punkte, in welchen die Fühler 20 und 27 die Oberfläche des Werkstückes 21 berühren, liegen.

Ein Fühlmittel, bestehend aus einem bleistiftartigen oder patronenartigen Messkopf 44 mit einem induktiven Stellungsgeber sind mit Hilfe einer Klemme 45 an der Wand 5 des Gehäuses 2 befestigt.

Der Kopf 44 weist einen beweglichen federvorgespannten Fühler 46 auf, der mit dem Ende des Abschnittes 26 gegenüber dem Schaft 28 in Berührung steht. Der Kopf 44 ist über ein Kabel 47, das aus dem Gehäuse 2 durch ein Loch 48 in der Wand 5 herausgeführt ist, mit einer nicht gezeigten Stromversorgung verbunden. Eine elastische und biegsame Dichtung 49 ist zwischen dem Kabel 47 und einer Bohrung 48 sowie einer Ringmutter angeordnet, die in ein Ende der Bohrung 48 verschraubt ist und die Dichtung 49 festhält, dichtet die Bohrung 48 ab.

Ein Ende einer Spiralfeder 51 ist in einem Block 52 befestigt, der mit der Wand 3 verbunden ist, und das andere Ende ist am Abschnitt 26 angebracht. Die Feder 51 drückt den Abschnitt 26 des Armes 24 und damit den Druckfühler 27 gegen die Oberfläche des Werkstücks 21.

Ein justierbar am Block 52 befestigter Anschlag 53 begrenzt die Amplitude der Linksdrehungen des Armes 24 und

verhindert Schädigungen des Messkopfes 44.

Die Rechtsdrehungen des Armes 24 werden durch eine Berührung des Abschnitts 26 mit der Oberfläche der benachbarten Wand 6 begrenzt.

Die in Fig. 3 gezeigten ringförmigen Dichtungen 54 und 55 sind in entsprechenden Nuten des Bolzens 33 angeordnet, wodurch der Bolzen 33 und die Wand 3 und den Deckel 8 abdichtet. Eine Dichtung 57 zwischen den Wänden 4-7 und dem Deckel 8 sowie eine Dichtung 58 zwischen dem Schaft 28 und der Öffnung 29 dichten das Gehäuse 2 ab. Die Dichtung 58 ist elastisch biegsam, wodurch der Arm 24 begrenzte Drehbewegungen ausführen kann.

In der Wand 6 ist eine Bohrung 59 ausgeformt, die mit einer Kappe 60 und einer Dichtung 61 verschlossen ist, durch welche die abgedichtete Kammer, die durch das Gehäuse 2 gebildet wird, mit einem viskosen Strömungsmittel, vorzugsweise Silikonöl gefüllt werden kann. Das viskose Strömungsmittel bezweckt die Dämpfung der Bewegungen des Armes 24 sowie die Schmierung, welche eine Gleitreibung infolge der Drehung des Armes 24 zwischen der Oberfläche des Loches 32 und den Kanten 42 und 43 verringert.

Ein Arm 62, der an der Wand 6 mit Schrauben befestigt ist, deren Achsen 63 und 64 in Fig. 1 dargestellt sind, verbindet die Messvorrichtung 1 mit einem Gerät 65, welches die Messvorrichtung 1 trägt und an das Werkstück 21 zu Beginn des Schleifganges herausführt und sie nach der Bearbeitung wieder abhebt.

Das Gerät 65 weist eine mit dem Bett 23 der Schleifmaschine über Verbindungsmittel verbundene Platte 66 auf, wobei diese Verbindungsmittel aus einem Zapfen oder Bolzen 67 bestehen, dessen Längsachse parallel zur Achse 79 des Werkstücks 21 verläuft. Der Arm 62 ist an einem Ende mit der Platte 66 über einen Stift 68 verbunden und kann sich gegenüber dieser um die geometrische Längsachse des Stiftes 68 drehen, d.h. parallel zur Achse 79. Die Amplitude der Schwenkbewegungen des Arms 62 gegenüber der Platte 66 ist durch zwei Anschläge 69 und 70 begrenzt, die an der Platte 66 angebracht sind und mit den sich gegenüberliegenden Seiten eines Endes 71 des Arms 62 zusammenwirken.

Die durch eine Steuerung 72 betätigte Platte 66 kann sich gegenüber dem Bett 23 um den Zapfen 67 drehen. Ein am Bett 23 befestigter Anschlag 73 begrenzt die Restdrehungen der Platte 66. Die Lage des Anschlags 73 ist einstellbar, damit die Fühler 20 und 27 das Werkstück 21 über dessen Durchmesser hinweg berühren können, wenn der Durchmesser einem Sollwert entspricht.

Die Platte 66 trägt je eine Lünette und Betätigungsverrichtung, die nicht gezeigt sind, da sie allgemein bekannt sind. Durch Zusammenwirken mit der Oberfläche des Werkstücks 21 in einer der Berührungsstellung der Schleifscheibe 22 an der Oberfläche des Werkstücks 21 diametral gegenüberliegenden Stellung dient die Lünette dazu, eine Durchbiegung des Werkstücks 21 zu verhindern, wenn die Schleifscheibe 22 an seine Oberfläche gedrückt wird. Im Verlauf des Schleifganges verschiebt die Betätigungsverrichtung der Lünette diese Lünette zur Oberfläche des Werkstücks 21 hin, wodurch die Verringerung des Durchmessers ausgeglichen wird, die infolge der Bearbeitung auftritt.

Die Steuerung 72 weist eine Stange 74 auf, die, beispielsweise hydraulisch in Richtung des Pfeils 75 der Fig. 1 bewegt werden kann. Ein Ende 76 der Stange 74 wirkt mit den Anschlagflächen 77 und 78 zusammen, die einstückig mit der Platte 66 ausgeformt sind, wodurch eine Drehung der Platte 66 um den Zapfen 67 bewirkt wird.

Zu Beginn des Schleifganges am Werkstück 21 lässt die Steuerung 72 die Platte 66 eine Rechtsdrehung vollziehen, wobei sie von einer nicht gezeigten Ruhestellung in eine Stellung verfahren wird, in welcher die Platte 66 am Anschlag 73

anliegt.

Während einer ersten Drehphase der Platte 66 lässt das Gewicht-Kraftmoment der Messvorrichtung 1 und des Arms 62 gegenüber der geometrischen Längsachse des Stiftes 68 das Ende 71 des Arms 62 am Anschlag 69 anliegen. Wenn anschliessend der Fühler 20 mit der Oberfläche des Werkstücks 21 in Berührung kommt, so bewirkt er eine Linksdrehung des Armes 62 und der Messvorrichtung 1 um den Stift 68. Wenn die Platte 66 dann den Anschlag 73 berührt, befindet sich das Ende 71 des Arms 62 in einer Zwischenstellung zwischen den Anschlägen 69 und 70, wobei die Messvorrichtung 1 in Messstellung ist.

Wenn der Fühler 27 dann die Oberfläche des Werkstücks 21 berührt, bewirkt er eine Drehung des Armes 24 von einer Ruhestellung oder einer maximalen Schliessstellung aus, wobei der Abschnitt 26 den Anschlag 53 berührt.

Wenn die Messvorrichtung 1 in Messstellung ist, wird die Berührung zwischen dem Fühler 20 und der Oberfläche des Werkstücks 21 durch die Wirkung des Gewichts der Messvorrichtung des Armes 62 gesichert. Der Kontakt zwischen dem Fühler 27 und der Oberfläche des Werkstücks 21 wird durch die Wirkung der Feder 51 gewährleistet.

Die Feder 39 beeinflusst kaum die Auflagekraft, die der Fühler 27 im Werkstück 21 aufbringt, weil die Entfernung der Kraftlinie der Feder von der Drehachse des Armes 24 vernachlässigt werden kann, selbst wenn ihr Wert sich von Null unterscheidet.

Diese Annäherung ist gerechtfertigt, weil der Durchmesser des Werkstücks 21 vor dem Schleifen um eine geringe Einheit gegen seinen Nennwert abweicht, und weil die Kraftlinie der Feder 39 in Übereinstimmung mit dem Nenndurchmesser (wenn der Nennwert durch Bearbeitung erreicht wurde) und die Drehachse des Arms 24 sich im wesentlichen schneiden, wie vorstehend erwähnt.

Der gegenüber dem Aussengehäuse 2 der Messvorrichtung 1 stationäre Fühler 20 bildet durch die Berührung der Oberfläche des Werkstücks 21 einen Bezugspunkt für die Dimensionsmessung des Werkstücks 21. Die Veränderung der Durchmessergrösse des Werkstücks 21 während des Schleifganges bewirkt eine Drehung des Armes 15 mit dem Fühler 20, des Aussengehäuses 2 sowie des Arms 62 um den Stift 68. Diese Drehung ist wegen der Tatsache zweckmässig, wie bereits erwähnt, dass das Ende 71 des Arms 72 zwischen den beiden Anschlägen 69 und 70 steht, wenn die Messvorrichtung 1 in Messstellung ist.

Als Folge der Durchmesseränderung des Werkstücks 21 und der Wirkung der Feder 51 ändert sich auch der Abstand zwischen dem Fühler 27 und dem Fühler 20 infolge der Drehung des Armes 24 gegenüber dem Aussengehäuse 2 um die Achse, die durch den prismenförmigen Zapfen 33 und durch das Loch 32 gebildet wird. Die Drehung des Armes 24 bewirkt eine Axialversetzung des Fühlers 46 des Messkopfes 44. Daher erzeugt der Kopf 44 ein elektrisches Signal in Abhängigkeit von der Abweichung der Durchmessergrösse des Werkstücks 21 von einem bekannten Nennwert. Dieses Signal gelangt über ein Kabel 47 an die Stromversorgungs-, Verarbeitungs- und Anzeigeneinheit (siehe Zeile 6 auf Seite 10), wo es an einem Anzeigeelement angezeigt wird und möglicherweise dazu dient, den Bearbeitungstakt der Schleifmaschine zu steuern.

Normalerweise fährt die Steuerung 72 die Messvorrichtung 1 sehr schnell in die Messstellung, wodurch die Messvorrichtung 1 plötzlichen Beschleunigungen und Verzögerungen unterworfen ist, wobei die Messvorrichtung sehr hohe dynamische Kräfte erfährt.

Man erkennt natürlich, dass die erfindungsgemässe Messvorrichtung als Ergebnis der Verbindung des Armes 24 mit dem Gehäuse 2 über den Zapfen 33 und die Buchse oder

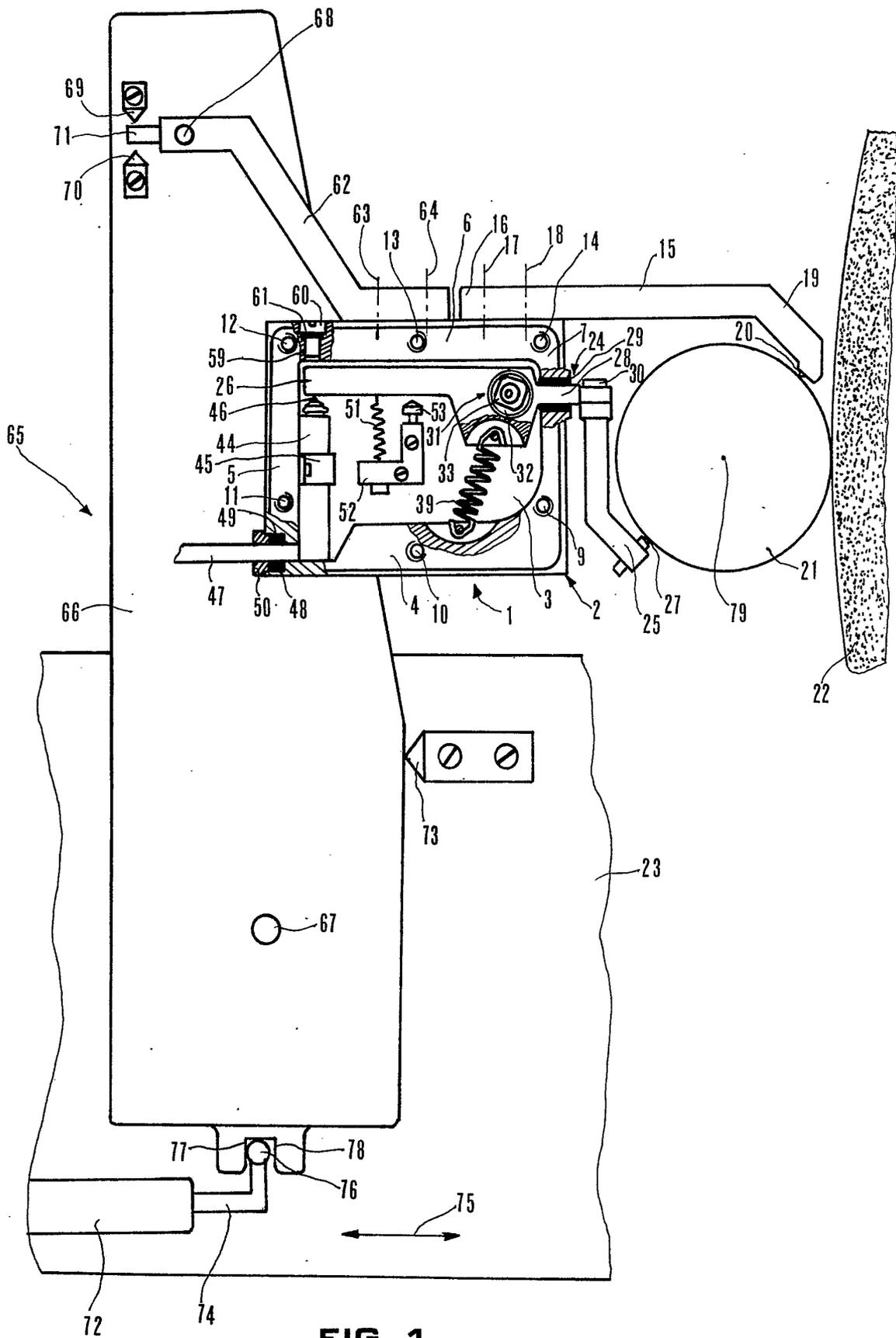
Durchführung 31 sehr robust ist. Ausserdem gestattet es die Feder 39, für den Arm 24 eine feste Drehachse zu bilden, und damit ist die Messvorrichtung ebenso genau wie robust.

Ein durch die Wirkung der Feder 39 gegebenes Erfindungsmerkmal der Messvorrichtung 1 besteht darin, dass die Wiederholbarkeit unabhängig des Verschleisses des Zapfens 33 und der Buchse 31 erhalten bleibt. Der Verschleiss beeinflusst nicht die eindeutige Ausbildung der Achse der momentanen relativen Drehung zwischen dem Zapfen und Buchse – wobei diese Ausbildung oder Festlegung die Wiederholbarkeit des Messvorganges bestimmt –, sondern bewirkt nur eine Lageveränderung der Achse gegenüber dem Gehäuse 2. Die Versetzung der vorerwähnten Drehachse beeinflusst nur die Messgenauigkeit der Messvorrichtung. Periodische Nulleinstellungen der Messvorrichtung ermöglichen es, den Verschleisseinfluss des Zapfens 33 und der Buchse 31 auszugleichen. Ausserdem kann der Verschleiss auf den Zapfen 33

dadurch beschränkt werden, dass die Buchse oder Durchführung 31 aus einem wesentlich härteren Werkstoff gefertigt wird als der Zapfen 33. Die Messvorrichtung 1 kann Veränderungen und Varianten erfahren, wobei nach einer ersten Variante der Einsatz eines prismatischen Zapfens mit einem nicht-quadratischen Querschnitt vorgesehen ist.

Nach einer anderen Variante kann anstelle des Messkopfes 44 ein Stellungsgeber mit einem ersten oder im Gehäuse 2 befestigten Element und einem zweiten, beweglichen Element verwendet werden, das am Abschnitt 26 des Arms 24 angebracht ist.

Nach einer weiteren Variante kann der Zapfen 33 am Abschnitt 26 befestigt sein, und fluchtende Löcher können in der Wand 3 und im Deckel 8 ausgeformt sein, wobei die entsprechenden Buchsen in diesen Löchern angeordnet sind, damit sich der Zapfen 33 und damit auch der Arm 24 drehen können.



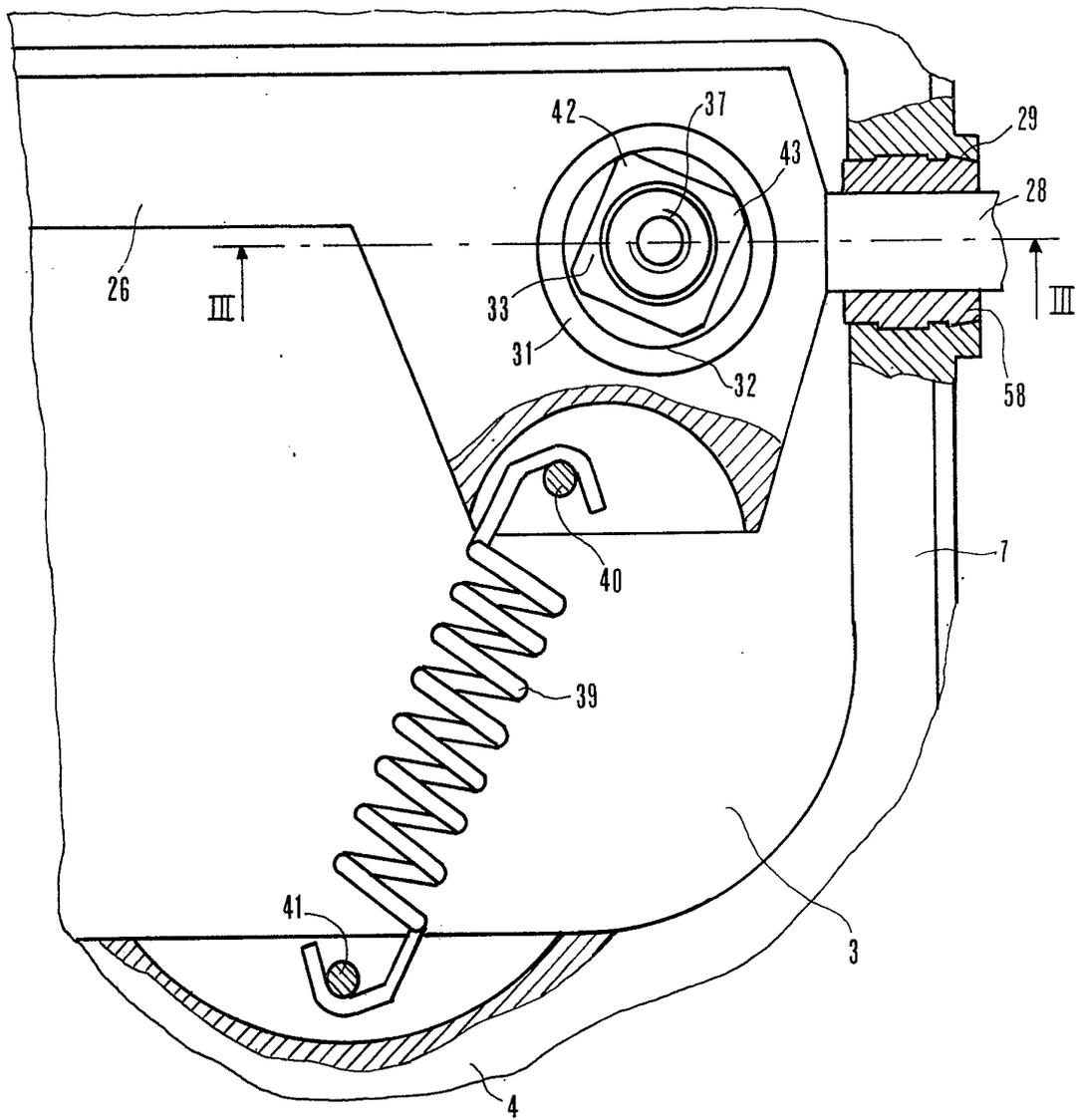


FIG. 2

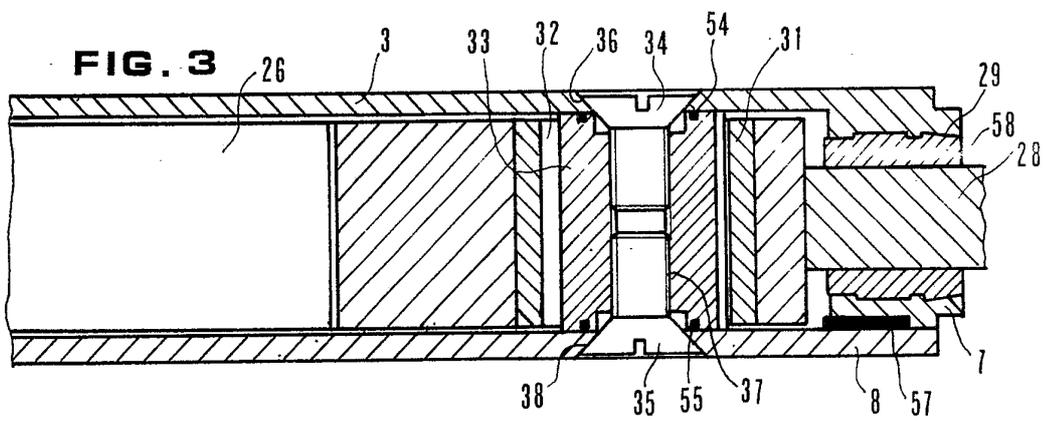


FIG. 3