



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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 3046/87

⑬ Inhaber:
Prof. Dr.-Ing. Willy Höfler, Karlsruhe 41 (DE)

⑯ Anmeldungsdatum: 07.08.1987

⑰ Erfinder:
Zürn, Edgar, Dipl.-Ing., Gaggenau (DE)
Noszvai, Istvan, Dipl.-Ing., Pfinztal-Berghausen (DE)

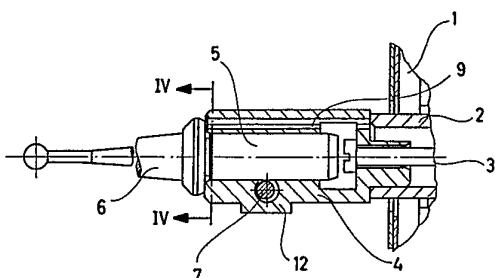
⑯ Patent erteilt: 12.04.1990

⑯ Vertreter:
François W. Gasser, Bern

⑯ Patentschrift veröffentlicht: 12.04.1990

⑮ Einrichtung zur Verspannung eines wellenförmigen Teiles mit einem Trägerteil.

⑯ An einem Trägerteil (4) sind stellbare Spannmittel zur quer zu seiner Längserstreckung erfolgenden Beaufschlagung eines wellenförmigen Teiles (5) mit einer Spannkraft vorgesehen. Dabei ist das das Teil (5) aufnehmende Trägerteil (4) als hohlyzförmische Hülse ausgebildet, deren Wandung auf der der Spannkrafteinleitung gegenüberliegenden Seite mit einem sich wenigstens über die Länge des Teiles (5) erstreckenden Hohlraum (9) oder mit einer achsparallelen Längsnut mit darin eingesetztem Material gegenüber der Hülse höherer Nachgiebigkeit versehen ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur lösbaren, formschlüssigen Verspannung eines wellenförmigen Teiles mit einer diesem angepassten Ausbuchung eines Trägerteiles, wobei am Trägerteil stellbare Spannmittel zur quer zu seiner Längserstreckung erfolgenden Beaufschlagung des Teiles mit einer gegen die Ausnehmung gerichteten Spannkraft vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerteil eine hohlzylindrische Hülse (4, 15, 16, 18) zur Aufnahme des Teiles (5) in ihre dessen Aussenkontur angepassten Bohrung (10, 23) aufweist und dass die Hülsenwandung auf der der Spannkrafteinleitung (7, 8) gegenüberliegenden Seite mit einem sich in radialem Abstand äquidistant über einen symmetrisch zur Spannkraftrichtung angeordneten Umfangsteil und wenigstens die Länge des Teiles erstreckenden Hohlraum (9, 17, 19) versehen ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfangsanteil sich über einen Zentriwinkel kleiner als 180° erstreckt.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfangsanteil sich über einen Zentriwinkel im Bereich von 60° bis 120° erstreckt.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse zweiwandig durch konzentrisch fest ineinander angeordnete Mäntel (15, 16) über den Umfang gleichbleibender Wandstärke ausgebildet ist und dass der Hohlraum eine Erweiterung (17) der Bohrung des Außenmantels (15) ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (18) einen achsparallelen, ihre Bohrung (23) mit dem Hohlraum (19) verbindenden Längsschlitz (20) aufweist.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (18) fest in ein Stützteil (22) eingesetzt ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel durch einen im Bereich der Längsmitte der Paarung von Teil (5) und Trägerteil (4) im Trägerteil quer zur Längserstreckung des Teiles drehbar gelagerten, wenigstens mittelbar radial auf das Teil wirksamen Exzenter (7) gebildet sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle des Hohlraumes die Wandung der Hülse (24) eine zur Bohrung offene, achsparallele Längsnut (25) aufweist und dass die Längsnut mit einem Material (26) mit gegenüber der Hülse höherer Nachgiebigkeit ausgefüllt ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllmaterial (26) ein Buntmetall oder ein Kunststoff damit vergleichbarer Festigkeit ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur lösbaren, formschlüssigen Verspannung eines wellenförmigen Teiles mit einer diesem angepassten Ausnehmung eines Trägerteiles, wobei am Trägerteil stellbare Spannmittel zur quer zu seiner Längserstreckung erfolgenden Beaufschlagung des Teiles mit einer gegen die Ausnehmung gerichteten Spannkraft vorgesehen sind.

Eine derartige Einrichtung kann grundsätzlich als Wellenkupplung angesehen werden, wobei für das wellenförmige Teil nicht nur Kreisquerschnitte, sondern beispielsweise auch ovale, allgemein polygonförmige querschnitte in Frage kommen. Die nachfolgende Schilderung nimmt jedoch zur Konkretisierung auf die Einspannung eines Messstasters in der Tasteraufnahme einer Messmaschine oder eines Messge-

rates, beispielsweise eines Zahnradmessgerätes, Bezug, für die der Erfindungsgegenstand insbesondere gedacht ist ohne dass dadurch eine Einschränkung gegeben sein soll.

Bei einer solchen Einspannung eines Messstasters, dessen Schaft grundsätzlich Kreisquerschnitt hat, kommt es darauf an und stellt ein Problem dar, die Einspannung mit grosser Klemmkraft bei hoher Formsteifigkeit der beteiligten Bauteile vornehmen zu können, um die Messgenauigkeit durch die Tastereinklemmung nicht zu beeinträchtigen. Dies erlangt insbesondere Bedeutung im Zusammenhang damit, dass gerade bei Zahnradmessgeräten im Verlauf der Messarbeiten häufig ein Tasterwechsel in Anpassung an unterschiedliche Messaufgaben durchzuführen ist, für den es darauf ankommt, die Achse des Tasterschaftes wiederholbar exakt zu positionieren, damit die Justierung des Messgerätes bzw. des Taster tragenden Messkopfes nicht verloren geht.

Dies lässt sich erfahrungsgemäß nicht erreichen, wenn man den Tasterschaft gegen eine seiner Aussenkontur entsprechende, kreisbogenförmig gewölbte Fläche spannt, da dabei Berührung entlang einer achsparallelen Linie zustande kommt, deren Lage bezüglich ihrer theoretisch genau der Klemmkrafteinleitung gegenüberliegenden Position in der Praxis beidseits in Grenzen unbestimmt ist.

Man gestaltet daher die Auflage des Tasterschaftes im Trägerteil als Prisma, in das der Tasterschaft eingespannt wird und eine definierte Positionierung dadurch erfährt, dass er in bekannter Weise entlang zweier Linien mit dem Prisma in Berührung kommt. Nachteilig ist hierbei jedoch eine verhältnismässig geringe Formsteifigkeit der Spannverbindung, die man nur dadurch kompensieren kann, dass man das Prisma sehr massiv und damit voluminös und schwer ausbildet, womit sich nicht nur ein entsprechender Kostenaufwand verbündet, sondern was auch gerade im Zusammenhang mit Messgeräten störend ist und zu weiteren Problemen, insbesondere Platzproblemen und Beeinträchtigungen der Ansprechempfindlichkeit führt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Einrichtung der eingangs genannten Art in einfacher Weise so auszubilden, dass ihre Formsteifigkeit wesentlich erhöht und der notwendige Kraftschluss auf kürzestem Weg herstellbar ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Trägerteil eine hohlzylindrische Hülse zur Aufnahme des Teiles in ihrer dessen Aussenkontur angepassten Bohrung aufweist und dass die Hülsenwandung auf der der Spannkrafteinleitung gegenüberliegenden Seite mit einem sich in radialem Abstand äquidistant über einen symmetrisch zur Spannkraftrichtung angeordneten Umfangsanteil und wenigstens die Länge des Teiles erstreckenden Hohlraum versehen ist.

Dadurch, dass das Teil bzw. der Schaft eines Tasters unmittelbar in einer Hülse und damit in einem in sich geschlossenen Bauteil stattfindet, ist im Vergleich zu einem Prisma, dessen Flanken beim Spannen leicht auseinandergedrückt werden können, wenn man das Prisma nicht äusserst massiv ausführt, nach der Erfindung eine Aufnahme für den Tasterschaft gegeben, die auch bei verhältnismässig dünnwandiger Ausbildung eine hohe Formsteifigkeit hat. Andererseits ist durch die erfindungsgemässen Hohlraumbildung erreicht, dass sich unter der Spannkraft die Innenwand der Hülse flächenhaft an den Tasterschaft anschmiegt, wodurch eine exakte, wiederholbare Positionierung der Achse des Tasterschaftes gewährleistet ist und sich andererseits der erforderliche Kraftschluss auf bzw. nach einem äusserst kurzen Spannweg herstellen lässt. Dabei trägt die flächenhafte Anschmiegeung zwischen Tasterschaft und Hülse zur Entstehung vergleichsweise erheblich erhöhter Reibkräfte bei, die

den Tasterschaft zusätzlich gegen Herausziehen bzw. eine Änderung der Position sichern.

Durch die Erfindung sind also der Prismeneinspannung vergleichbare Verhältnisse geschaffen, ohne dabei die geschilderten Nachteile der Prismeneinspannung in Kauf nehmen zu müssen. Dabei versteht es sich von selbst, dass die Dicke des zwischen Hohlraum und Bohrung der Hülse gebildeten Steges sowie die Grösse des vom Hohlraum eingenommenen Zentriwinkels je nach den Gegebenheiten des Einzelfalles den Erfordernissen entsprechend zu bemessen sind.

Die Herstellung des Hohlraumes kann beispielsweise auf funkenerosivem Weg erfolgen mit Hilfe eines Erodierdrahtes, zu dessen Einfädelung an einer den späteren Hohlraum bildenden Stelle zunächst eine Bohrung angebracht wird.

Als zweckmässig hat es sich erwiesen, dass der vom Hohlraum eingenommene Umfangswinkel sich über einen Zentriwinkel kleiner als 180° erstreckt, wobei ein Zentriwinkel im Bereich von 60° bis 120° besonders vorteilhaft ist.

Grundsätzlich kann die Hülse in der auch vorstehend unterstellten Weise ein einstückiges Bauteil sein. Ebenso besteht jedoch auch nach der Erfindung die Möglichkeit, dass die Hülse zweiwandig durch konzentrisch fest ineinander angeordnete Mäntel über den Umfang gleichbleibender Wandstärke ausgebildet ist und dass der Hohlraum eine Erweiterung der Bohrung des Aussenmantels ist. In diesem Falle entspricht also die Wandstärke des Innenmantels der Dicke des vorerwähnten Steges, wobei der Innenmantel beispielsweise in den Aussenmantel eingeschrumpft sein kann. Andererseits besteht die Möglichkeit, vorher den Hohlraum beispielsweise durch Ausfräsen des Aussenmantels vorzubereiten, dessen Herstellung also vergleichsweise einfacher zu gestalten. Zweckmässig ist es in diesem Zusammenhang, für die beiden Mäntel das gleiche Material vorzusehen, um einer plastischen Verformung des Innenmantels an den Kanten der Bohrungserweiterung des Aussenmantels entgegenzuwirken, was im übrigen aber auch dadurch geschehen kann, dass die erwähnten Kanten abgerundet ausgebildet werden, so dass hinsichtlich der Materialwahl für die beiden Mäntel ein gewisser Spielraum besteht.

Eine weitere Gestaltungsmöglichkeit ergibt sich darin, dass die – einteilige – Hülse einen achsparallelen, ihre Bohrung mit dem Hohlraum verbindenden Längsschlitz aufweist. Diese Gestaltung eignet sich besonders für kleine Schaftdurchmesser des Tasters und niedrige Spannkräfte, wobei aber selbstverständlich die Stegdicke in der Regel entsprechend zu vergrössern ist. Andererseits erleichtert eine solche Ausbildung die Herstellung des Hohlraumes, indem mit einem Erodierdraht aus der Hülsenbohrung unter Bildung des Längsschlitzes in das Material der Hülsenwand gefahren werden kann.

Insbesondere im letztgenannten Falle kann es zweckmässig sein, die Hülse fest in ein Stützteil einzusetzen, beispielsweise thermisch einzuschrumpfen, um so beispielsweise mit einem Stützteil aus Aluminium eine Gewichts- und Materialkostenersparnis zu erreichen, indem nun die Hülse verhältnismässig dünnwandig ausgebildet werden kann.

Was schliesslich die Spannmittel betrifft, so können diese an sich bekannte hydraulisch, pneumatisch, elektromechanisch oder von Hand betätigbare Mittel sein, durch die der Tasterschaft von der dem Hohlraum gegenüberliegenden Seite durch die Spannkraft beaufschlagbar ist. Für den Normalfall zweckmässig und geeignet kann hier sein, dass die Spannmittel durch einen im Bereich der Längsmitte der Paarung von Teil und Trägerteil im Trägerteil quer zur Längsstreckung des Teiles drehbar gelagerten, wenigstens mittelbar radial auf das Teil wirksamen Exzenter gebildet sind.

In Abänderung des vorstehend beschriebenen und diskutierten Lösungsweges kann die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe aber auch dadurch gelöst werden, dass anstelle des Hohlraumes die Hülsenwandung eine zur Bohrung offene, achsparallele Längsnut aufweist und dass die Längsnut mit einem Material mit gegenüber dem der Hülse höherer Nachgiebigkeit ausgefüllt ist, wobei als Füllmaterial ein Buntmetall oder ein Kunststoff damit vergleichbarer Festigkeit zweckmässig ist. Für diesen Lösungsweg gelten die vorstehend beschriebenen Wirkungen entsprechend, wobei auch hier die früher genannten Zentriwinkel in Frage kommen.

Die Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen anhand deren zeichnerischer Darstellung. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 die Seitenansicht der Einspannung eines Messstabs im Schnitt,

- 20 Fig. 2 eine Draufsicht auf die Einspannung gemäss Fig. 1,
- Fig. 3 die Vorderansicht der Einspannung gemäss Fig. 1,
- Fig. 4 eine Schnittansicht gemäss der Schnittlinie IV-IV in Fig. 1, um 180° gedreht,
- Fig. 5 eine konstruktive Abwandlung in der Darstellung gemäss Fig. 4,
- Fig. 6 eine weitere konstruktive Abwandlung in der Darstellung gemäss Fig. 4, und
- Fig. 7 eine andere Bauform in der Darstellung gemäss Fig. 4.

30 Die Fig. 1 bis 3 zeigen angedeutet ein Messgerät 1 oder der gleichen mit einem Tastkopf 2, in den mittels einer Schraube 3 ein Trägerteil 4 eingesetzt ist, das in seiner Bohrung den Schaft 5 eines Tasters 6 mittels eines Exzentrers 7 eingespannt 35 aufnimmt.

Wie in Verbindung mit Fig. 4 deutlich wird, ist das Trägerteil 4 als hohlyzyindrische Hülse ausgebildet, die gegenüber der durch den Pfeil 8 angedeuteten Spannkrafteinleitung mittels des Exzentrers 7 innerhalb ihrer Wandung einen 40 sichelförmigen Hohlraum 9 aufweist, der sich zu gleichen Teilen beidseits der Spannkraftrichtung und im übrigen zumindest über die gesamte Länge des Schaftes 5 in der Wandung der Hülse 4 erstreckt.

Durch den Hohlraum 9 besteht gegenüber der Bohrung 10 45 der Hülse 4 ein Steg 11, gegen den der Schaft 5 unter der Wirkung der Spannkraft 8 gedrückt wird, wodurch der Steg 11 geringfügig nach radial aussen verformt wird derart, dass sich seine Innenwandung flächenhaft an die Aussenkontur des Schaftes 5 anschmiegt, so dass der Schaft 5 bei geringer 50 Stellgrösse des Exzentrers 7 zur Erzeugung der Spannkraft 8 eine sichere Fixierung innerhalb der Hülse 4 erfährt, bei der seine Achse bzw. Mitte in wiederholbarer Form in Richtung der Kraft 8 gegenüber der Achse der Hülse 4 versetzt justiert ist.

55 Nach dem in der Fig. 1 bis 3 dargestellten Beispiel ist der Exzenter 7 in einer Verstärkung 12 der Hülse 4 im Bereich der Längsmitte des Schaftes 5 derart drehbar gelagert, dass die Achse des Schaftes 5 keine Kippung gegenüber der Achse der Hülse 4 erfahren kann. Die Betätigung des Exzentrers 7 erfolgt durch eine Handhabe 13, die auf ein seitlich überstehendes Ende des Exzentrers aufgeklemmt und durch eine Feder 14 in Öffnungsrichtung der beschriebenen Einspannung belastet ist. Es versteht sich von selbst, dass ein solcher Exzenter 7 oder auch andere, die Spannkraft 8 erzeugende 60 Mittel hydraulisch, pneumatisch oder elektromechanisch betätigbar sein können.

Fig. 5 zeigt in Abwandlung der insbesondere aus Fig. 4 hervorgehenden Ausführungsform eine aus einem Aussen-

mantel 15 und einem dazu konzentrischen Innenmantel 16 bestehende Hülse, wobei die beiden Mäntel beispielsweise durch thermisches Schrumpfen fest ineinandergefügt sein können. Vor dieser Zusammenfügung wurde der Außenmantel 15 auf der Einleitung der Spannkraft 8 gegenüberliegenden Seite bezüglich der Spannkraft mittensymmetrisch mit einer Erweiterung 17 beispielsweise durch Ausfräsen versehen, die sich ebenso wie der Hohlraum 9 zumindest über die Länge des Schaftes 5 erstreckt. Bei dieser Ausführungsform tritt die Wandung des Innenmantels 16 bzw. dessen Wandstärke an die Stelle des Steges 11 gemäss Fig. 4. Die Mäntel 15 und 16 bestehen zweckmässig aus gleichem Material. Insbesondere zur eventuell vorteilhaften unterschiedlichen Materialwahl für die Mäntel 15 und 16 kann es empfehlenswert sein, die achsparallelen Seitenkanten der Erweiterung 17 abgerundet auszubilden.

Fig. 6 zeigt eine Hülse 18 mit einem der Ausführung gemäss Fig. 4 vergleichbaren Hohlraum 19, dessen Steg jedoch durch einen radialen, in Richtung der Spannkraft 8 geführten Längsschlitz 20 in zwei Steghälften 21 unterteilt ist, die jedoch zur Erzielung einer mit der Ausführungsform gemäss Fig. 4 vergleichbaren Wirkung in Radialrichtung starkwandiger ausgeführt sind. Um die sich hieraus ergebende Verlagerung des Hohlraumes 19 nach radial aussen nicht durch eine entsprechend starkwandigere Ausführung der Hülse 18 kompensieren zu müssen, ist diese in ein Stützteil 22, beispielsweise aus Aluminium, eingeschrumpft, die

sich zur möglichsten Wandstärkenreduzierung gleichermaßen auch bei den Ausführungsformen gemäss Fig. 4 und 5 anwenden lässt.

Die Ausbildung gemäss Fig. 6 erlaubt die funkenerosive Herstellung des Hohlraumes 19 ohne Vorbereitung, indem der Erodierdraht ausgehend von der Bohrung 23 der Hülse 18 unter Bildung des Schlitzes 20 nach radial aussen und von dort unter Bildung des Hohlraumes 19 weitergeführt werden kann. Zum gleichen Zweck muss bei der Ausführung gemäss Fig. 4 an einer Stelle des späteren Hohlraumes 9 zunächst eine Bohrung zum Einfädeln des Erodierdrahtes angebracht werden.

Schliesslich zeigt Fig. 7 eine gegenüber den Fig. 4 bis 6 abgewandelte Bauform, wobei die Abwandlung darin besteht, dass in die Hülse 24 auf der Spannkraft 8 gegenüberliegenden Seite eine Längsnut 25 eingebracht ist, in die ein passendes Teil 26 aus einem solchen Material eingesetzt ist, das gegenüber dem Material der Hülse 24 eine höhere Nachgiebigkeit aufweist. Ein solches Material kann ein Buntmetall, wie beispielsweise Messing oder eine Bleilegierung sein, es kommt jedoch auch ein Kunststoff mit vergleichbarer Festigkeit in Frage. Die Wirkung dieser Bauform entspricht der vorstehend beschriebenen Bauformen, wobei hinsichtlich des genannten Zentriwinkels zweckmässig beachtet wird, dass an den Seiten des Einsatzes 26 dieser gegenüber der Hülse 24 nicht gequetscht werden kann.

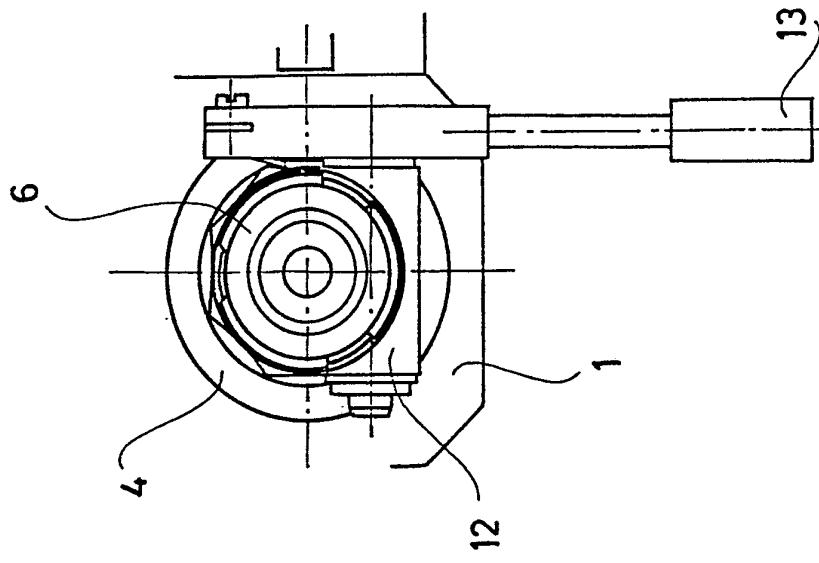


Fig. 3

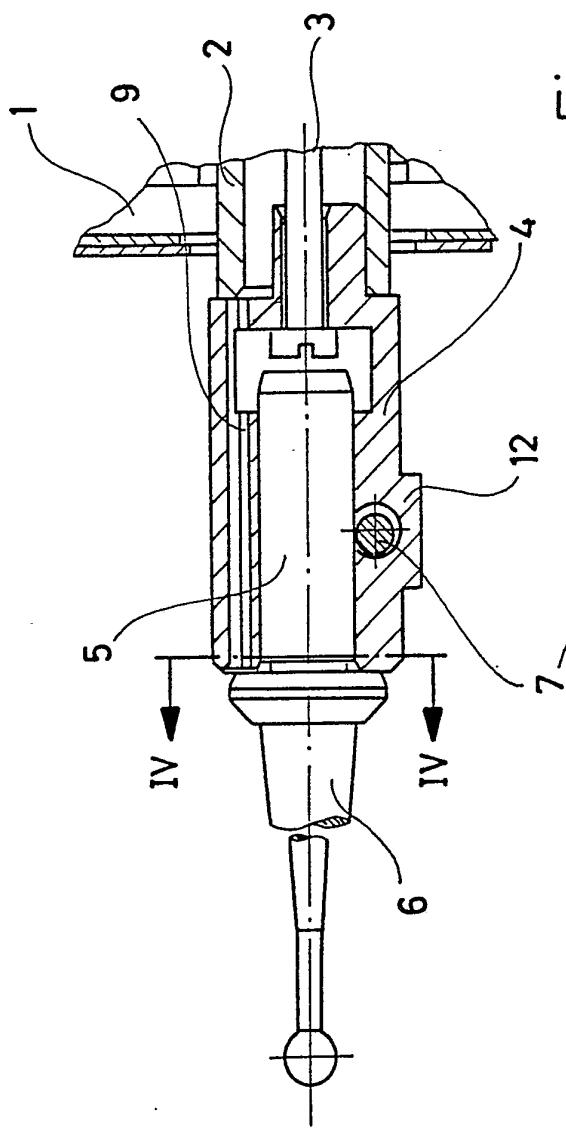


Fig. 1

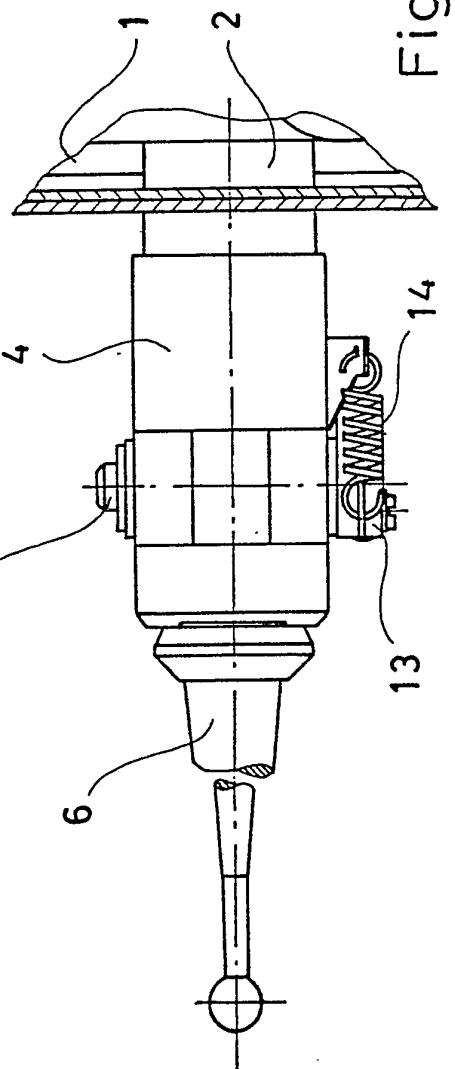


Fig. 2

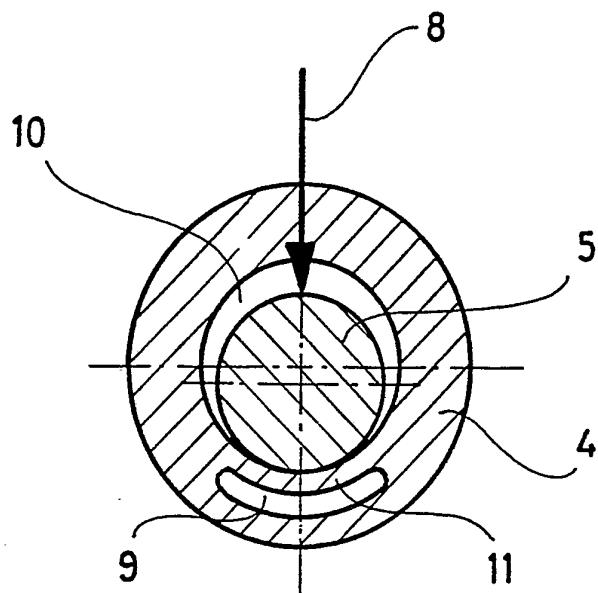


Fig. 4

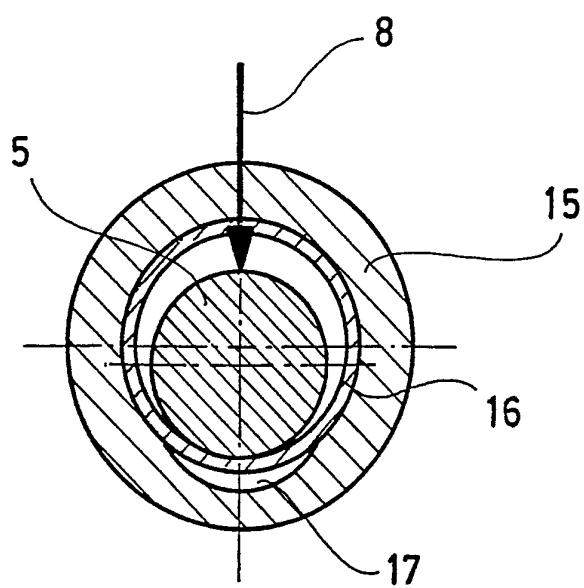


Fig. 5

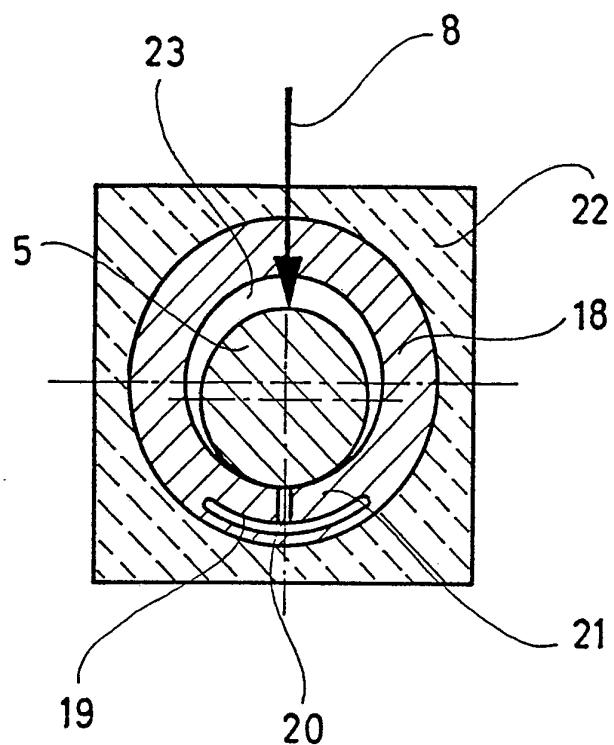


Fig. 6

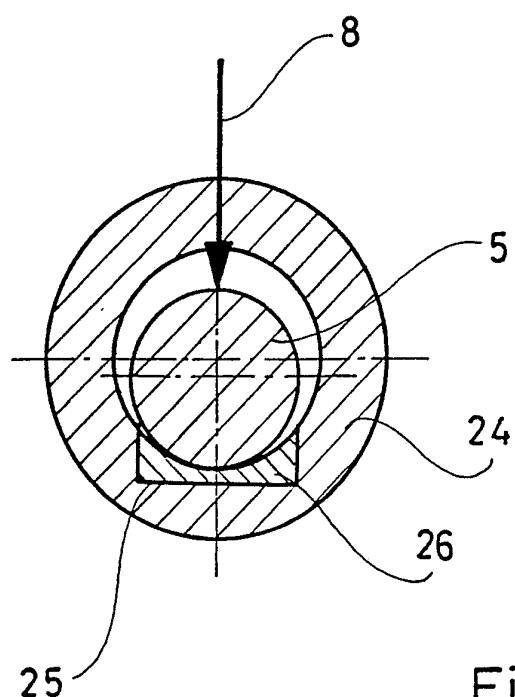


Fig. 7