



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 385 T2** 2005.10.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 013 984 B1**

(51) Int Cl.⁷: **F16M 11/12**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 385.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 403 202.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.12.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.10.2005**

(30) Unionspriorität:

9816349 23.12.1998 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Thales, Paris, FR

(72) Erfinder:

Baudu, Jean-Pierre, 94117 Arcueil Cedex, FR;

Chervin, Dominique, 94117 Arcueil Cedex, FR;

Vigaud, Boris, 94117 Arcueil Cedex, FR

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Neigungseinstellung von zwei mechanischen Teilen und Herstellungsverfahren der Vorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Neigungseinstellung von zwei mechanischen Teilen und ein Verfahren für die Herstellung dieser Vorrichtung. Die Neigung besteht aus einer Winkleinstellung eines mechanischen Teiles im Verhältnis zu einem anderen. Diese Einstellung kann in mehrere Richtungen durchgeführt werden. Die Erfindung findet ihre Anwendung beispielsweise in der Neigungseinstellung eines Spiegels im Verhältnis zu einem mechanischen Träger, wobei die Einstellung mit einer Genauigkeit von weniger als einer Winkelminute ausgeführt werden muss, wie in US-A-3 866 474 beschrieben.

[0002] Es ist bekannt, die Neigungseinstellung mittels mechanischer Vorrichtungen auszuführen, bei denen eine große Anzahl von mechanischen Teilen, wie z.B. Nocken und Federn, eingesetzt werden. Diese Vorrichtungen verlangen einen komplizierten Einstellungsvorgang. Die große Anzahl von mechanischen Teilen führt außerdem zur Erhöhung der Masse und der Kosten der Vorrichtung.

[0003] Die Erfindung hat zur Aufgabe, die bestehenden Vorrichtungen zu vereinfachen. Um dieses Ziel zu erreichen, hat die Erfindung eine Vorrichtung zur Neigungseinstellung von zwei mechanischen Teilen zur Aufgabe, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie eine nachgiebige Dichtung umfasst, die zwischen den beiden Teilen angeordnet ist und mit den beiden Teilen in Kontakt gehalten wird, und Einstellmittel des Abstandes zwischen den beiden Teilen, die in einem gegebenen Abstand zu der Dichtung angeordnet sind.

[0004] Vorteilhafterweise ist das Drehzentrum des Kugelgelenkes im Inneren der nachgiebigen Dichtung angeordnet, wodurch ermöglicht wird, einen großen Neigungseinstellungsbereich zu erhalten.

[0005] Die Erfindung hat ebenfalls ein Verfahren zur Anordnung der nachgiebigen Dichtung zwischen den beiden mechanischen Teilen zur Aufgabe, das dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Loch in eines der mechanischen Teile gebohrt wird und dass das Material der nachgiebigen Dichtung durch das Loch hindurch eingepresst wird.

[0006] Bei der Lektüre der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung wird die Erfindung verständlicher und weitere Vorteile werden offensichtlich. Es zeigen:

[0007] [Fig. 1](#) eine erste Ausführungsform gemäß der Erfindung, bei welcher die nachgiebige Dichtung im Wesentlichen einer Zugbeanspruchung unterliegt;

[0008] [Fig. 2](#) eine zweite Ausführungsform einer

Vorrichtung gemäß der Erfindung, bei welcher die nachgiebige Dichtung im Wesentlichen einer Druckbeanspruchung unterliegt;

[0009] [Fig. 3](#) ein Anordnungsbeispiel der Einstellmittel des Abstandes zwischen den beiden Teilen im Verhältnis zu der nachgiebigen Dichtung für die Neigungseinstellung in mehrere Richtungen.

[0010] [Fig. 4](#) eine Spritzform im Schnitt, welche die Herstellung der nachgiebigen Dichtung ermöglicht;

[0011] [Fig. 5](#) die in [Fig. 4](#) dargestellte Spritzform in einer Draufsicht;

[0012] [Fig. 6](#) eine Spritzform, die im Verhältnis zu den beiden mechanischen Teilen positioniert ist.

[0013] [Fig. 1](#) stellt zwei mechanische Teile **1** und **2** dar. Diese Teile sind im Wesentlichen eben. Das Teil **1** dreht sich beispielsweise um eine Achse **3**. Zwischen der Unterseite **4** des Teiles **1** und der Oberseite **5** des Teiles **2** ist eine nachgiebige Dichtung **6** eingefügt.

[0014] Diese nachgiebige Dichtung ist beispielsweise zylinderförmig mit der Achse **3**. Die nachgiebige Dichtung wird beispielsweise durch Verkleben mit der Unterseite **4** und der Oberseite **5** in Kontakt gehalten. Einstellmittel des Abstandes zwischen den beiden Teilen **1** und **2** sind beispielsweise mittels zwei Schrauben **7** ausgeführt. Das Teil **2** umfasst zwei mit Innengewinde versehene Löcher **8**. Die Achse der mit Innengewinde versehenen Löcher **8** verläuft im Wesentlichen parallel zu der Achse **3**. Die beiden mit Innengewinde versehenen Löcher **8** sind auf beiden Seiten der Dichtung **6** angeordnet. In jedes dieser mit Innengewinde versehenen Löcher **8** ist eine Schraube **7** eingeschraubt. Die Schrauben **7** können Madenschrauben sein. Jede Schraube **7** umfasst an einem ihrer Enden ein Drehantriebsmittel **9**. Das Mittel **9** kann aus einem Formhohlraum bestehen, mit welchem ein Schraubendreher zusammenarbeitet. Das Mittel **9** ist auf der Seite der Unterseite **10** des Teiles **2** angeordnet. Das andere Ende **11** jeder Schraube **7** steht mit der Unterseite **4** des Teiles **1** in Kontakt. Die Neigungseinstellung der Vorrichtung wird erreicht, indem eine der Schrauben **7** angezogen und die andere gelöst wird. Infolgedessen neigt das Ende **11** von einer der Schrauben **7** dazu, sich dem Teil **2** anzunähern und das Ende **11** der anderen Schraube **7** neigt dazu, sich davon zu entfernen. Die nachgiebige Dichtung nimmt die Funktion eines Kugelgelenkes ein, um welches sich das Teil **1** winkelförmig bewegen kann. Dadurch wird ermöglicht, die Neigungseinstellung des Teiles **1** im Verhältnis zu dem Teil **2** durchzuführen.

[0015] [Fig. 2](#) stellt die Teile **1** und **2** als auch die Dichtung **6** dar, die wie in [Fig. 1](#) angeordnet sind. Auf

beiden Seiten der Dichtung 6 umfasst das Teil 1 zwei mit Innengewinde versehene Löcher 20, deren Achse im Wesentlichen parallel zu der Achse 3 verläuft. Das Teil 2 umfasst zwei glatte Löcher 21. Die beiden glatten Löcher 21 verlaufen im Wesentlichen in der Verlängerung der mit Innengewinde versehenen Löcher 20. Die glatten Löcher 21 ermöglichen den freien Durchgang der Außengewinde von zwei Schrauben 22. Jede Schraube 22 umfasst einen Kopf 23. Das Außengewinde von jeder Schraube 22 wird in eines der mit Innengewinde versehenen Löcher 20 eingeschraubt. Der Kopf 23 kommt dabei an der Unterseite 10 des Teiles 2 zur Anlage. Um die Neigung des Teiles 1 im Verhältnis zu dem Teil 2 einzustellen, wird eine der Schrauben 22 angezogen und die andere gelöst. Auch hier wird die Dichtung 6 als Kugelgelenk verwendet, die dem Teil 1 ermöglicht, sich winkelförmig im Verhältnis zu dem Teil 2 zu bewegen.

[0016] Wenn die Erfindung eingesetzt wird, um die Neigung eines Spiegels im Verhältnis zu einem mechanischen Träger einzustellen, kann der Spiegel an der Oberseite 12 des Teiles 1 befestigt werden, wobei das Teil 2 als mechanischer Träger dient.

[0017] Sollte die Vorrichtung Stößen oder Vibrationen ausgesetzt sein, ist es vorteilhaft, die nachgiebige Dichtung 6 vorzuspannen. Diese Vorspannung wird erhalten, indem die Gesamtheit der in [Fig. 1](#) dargestellten Schrauben 7 oder die Gesamtheit der in [Fig. 2](#) dargestellten Schrauben 22 angezogen wird. Genauer gesagt neigen die Schrauben 7 dazu, das Teil 1 von dem Teil 2 zu entfernen. Infolgedessen unterliegt die in [Fig. 1](#) dargestellte nachgiebige Dichtung 6 ständiger Zugbeanspruchungen, wodurch vermieden wird, dass die Enden 11 der Schrauben 7 den Kontakt zu der Unterseite 4 des Teiles 1 verlieren, auch nicht unter Einwirkung eines Stoßes oder einer Vibration. Gleichermäßen neigen die Schrauben 22 in [Fig. 2](#) dazu, das Teil 1 an das Teil 2 anzunähern. Diese Vorspannung ermöglicht, die nachgiebige Dichtung 6 unter Druck zu halten, wodurch vermieden wird, dass die Schraubenköpfe 23 den Kontakt unter Einwirkung eines Stoßes oder einer Vibration im Verhältnis zu der Unterseite 10 des Teiles 2 verlieren.

[0018] Die Ausführungsform von [Fig. 1](#) wird bevorzugt verwendet, wenn die Haftung der Dichtung 6 an den beiden Teilen 1 und 2 bestimmt wird. Die mittels [Fig. 2](#) beschriebene Ausführungsform kann sogar eingesetzt werden, wenn die Haftung der Dichtung 6 in Bezug auf die Teile 1 und 2 nicht richtig bestimmt wird.

[0019] Die beiden, mittels [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsformen ermöglichen, die Neigung des Teiles 1 im Verhältnis zu dem Teil 2 in eine Richtung einzustellen. In [Fig. 3](#) ist in einer Draufsicht ein Anordnungsbeispiel von Schrauben 7 oder 22 im

Verhältnis zu der nachgiebigen Dichtung 6 dargestellt. Diese Anordnung ermöglicht, die Neigungseinstellung in zwei Richtungen sicherzustellen. Das Teil 1 ist in der Draufsicht durch einen fett gedruckten Kreis dargestellt. In der Mitte dieses Kreises und konzentrisch mit ihm ist die nachgiebige Dichtung 6, ebenfalls fett gedruckt, dargestellt, aber mit viel kleinerem Durchmesser als demjenigen von dem Teil 1. Die Position von vier Schrauben 7 oder 22 ist ebenfalls dargestellt. Die Achse jeder Schraube verläuft im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene der [Fig. 3](#). Die Position von zwei dieser Schrauben ist auf einer X-Achse des Teiles 1 dargestellt. Die Position der beiden anderen Schrauben 7 oder 22 ist auf einer Y-Achse des Teiles 1 dargestellt. Die beiden Achsen X und Y verlaufen im Wesentlichen senkrecht zueinander. Die vier Schrauben 7 oder 22 sind im Wesentlichen auf einem Kreis mit dem Durchmesser D angeordnet. Der Durchmesser D ist größer als der Durchmesser der nachgiebigen Dichtung 6 und kleiner als der Durchmesser des Teiles 1. Die Position der beiden Schrauben 7 oder 22, die auf der X-Achse angeordnet sind, ermöglicht die Neigung des Teiles 1 im Verhältnis zu dem Teil 2 in einer Ebene einzustellen, die senkrecht zu der Ebene der [Fig. 3](#) verläuft und die X-Achse einschließt. Gleichermäßen ermöglichen die beiden Schrauben 7 und 22, die auf der Y-Achse angeordnet sind, die Neigung des Teiles 1 in einer Ebene einzustellen, die senkrecht zu der [Fig. 3](#) verläuft und die Y-Achse einschließt.

[0020] Die Genauigkeit der Neigungseinstellung ist eine Funktion von zwei Parametern: dem Durchmesser D und der Gewindesteigung der Schrauben 7 und 22. Diese Vorrichtung ermöglicht, eine Genauigkeit in der Größenordnung von 30 Winkelsekunden zu erreichen.

[0021] [Fig. 4](#) stellt das Teil 1, das Teil 2 als auch die nachgiebige Dichtung 6 dar. Im Mittelpunkt von Teil 1 ist ein Loch 40 mit im Wesentlichen der Achse 3 ausgeführt worden. Das Loch 40 ermöglicht, das Material der nachgiebigen Dichtung zwischen die Teile 1 und 2 einzupressen. Zur genauen Bestimmung der Länge der Dichtung 6 entsprechend der Achse 3 können vorteilhafterweise Unterlegplatten zwischen das Teil 1 und das Teil 2 eingefügt werden, damit der Abstand des Teiles 1 von dem Teil 2 während der Einpressung der nachgiebigen Dichtung 6 beibehalten wird. Vorteilhafterweise dienen die Unterlegplatten als Spritzform 41. Diese Spritzform 41 ermöglicht die Gestalt und die Abmessungen der nachgiebigen Dichtung 6 zu bestimmen. Die Spritzform 41 ist in einer Draufsicht in [Fig. 5](#) dargestellt. Um die nachgiebige Dichtung 6 entformen zu können, muss vorgesehen sein, dass die Spritzform 41 mindestens aus zwei Teilstücken 42 und 43 besteht, die zwei Winkelabschnitte von 180 Grad um die Achse 3 ausbilden. Die Teile 42 und 43 werden vor der Einpressung des Materiales der nachgiebigen Dichtung 6 eingesetzt und werden

nach der Stabilisierung der nachgiebigen Dichtung entfernt. Vorteilhafterweise besteht die nachgiebige Dichtung aus Klebstoff. Es wird ein Klebstoff ausgewählt, dessen Elastizitätsmodul beispielsweise zwischen 1 und 10 MPa liegt.

[0022] **Fig. 6** stellt eine Ausführungsform der Mittel dar, um das Teil **1** im Verhältnis zu dem Teil **2** mittels der Spritzform **41** anzuordnen. Die Spritzform **41** umfasst also eine erste Plansenkung **60**, in welcher das Teil **1** angeordnet wird. Die Spritzform **41** umfasst außerdem eine zweite Plansenkung **61**, in welcher das Teil **2** angeordnet wird.

[0023] Diese Abwandlung weist einen Vorteil auf, wenn die nachgiebige Dichtung **6** an den Teilen **1** und **2** anhaftet. Tatsächlich hält die nachgiebige Dichtung **6** nach dem Entformen die relative Stellung der Teile **1** und **2** zueinander aufrecht und die Neigungseinstellung kann entsprechend einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen durchgeführt werden.

[0024] Die Mittel, um das Teil **1** im Verhältnis zu dem Teil **2** anzuordnen, können ebenfalls eingesetzt werden, wenn Unterlegplatten zwischen die Teile **1** und **2** eingefügt werden, ohne dass diese Platten als Spritzform dienen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Neigungseinstellung von zwei mechanischen Teilen (**1**, **2**), die eine nachgiebige Dichtung (**6**) umfasst, die zwischen den beiden Teilen (**1**, **2**) angeordnet ist und zwischen den beiden Teilen (**1**, **2**) die Funktion eines Kugelgelenkes einnimmt, und Abstandseinstellmittel (**7**, **22**) zwischen den beiden Teilen (**1**, **2**), wobei die Mittel (**7**, **22**) in einem gegebenen Abstand zu der nachgiebigen Dichtung (**6**) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtung (**6**) Klebstoff umfasst.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellmittel (**7**) dazu neigen, die beiden Teile (**1**, **2**) voneinander zu entfernen, und dass die nachgiebige Dichtung (**6**) im Wesentlichen einer Zugbeanspruchung unterliegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellmittel (**22**) dazu neigen, die beiden Teile (**1**, **2**) einander anzunähern, und dass die nachgiebige Dichtung (**6**) im Wesentlichen einer Druckbeanspruchung unterliegt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehpunkt des Kugelgelenkes im Inneren der nachgiebigen Dichtung (**6**) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff ein Elastizitätsmodul aufweist, das zwischen 1 und 10 MPa liegt.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellmittel mehrere Schrauben (**7**; **22**) umfassen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Schrauben (**7**; **22**) vier beträgt, dass ihre Achse im Wesentlichen einen Kreis schneidet, in dessen Mitte die nachgiebige Dichtung (**6**) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittpunkte der Achsen der Schrauben (**7**; **22**) derart zu dem Kreis angeordnet sind, dass eine Neigungseinstellung in zwei im Wesentlichen senkrecht verlaufenden Richtungen ermöglicht wird.

9. Verfahren zur Anordnung einer nachgiebigen Dichtung (**6**) zwischen zwei mechanischen Teilen (**1**, **2**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Loch (**40**) in eines der mechanischen Teile (**1**) gebohrt wird, und dass das Material der nachgiebigen Dichtung (**6**) durch das Loch (**40**) hindurch eingepresst wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass, während der Einpressung des Materials, Mittel (**41**, **42**, **43**) zwischen die Teile (**1**, **2**) eingefügt werden, um den Abstand zwischen den beiden Teilen (**1**, **2**) aufrechtzuerhalten.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel, um den Abstand zwischen den beiden Teilen (**1**, **2**) aufrechtzuerhalten, eine Spritzform (**41**, **42**, **43**) ausbilden, die es ermöglicht, die Gestalt und die Abmessungen der nachgiebigen Dichtung (**6**) zu bestimmen, und dass die Spritzform (**41**, **42**, **43**) nach der Stabilisierung der Gestalt der nachgiebigen Dichtung (**6**) entfernt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (**41**, **42**, **43**), um den Abstand zwischen den beiden Teilen (**1**, **2**) aufrecht zu erhalten, Mittel (**60**, **61**) umfassen, um die Teile (**1**, **2**) untereinander anzuordnen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

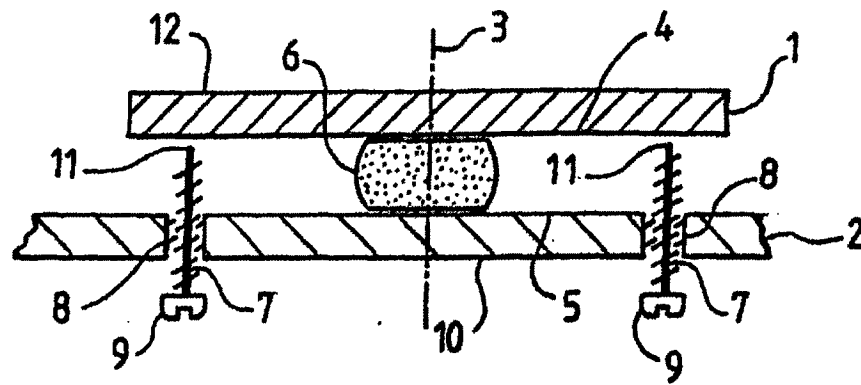


FIG. 1

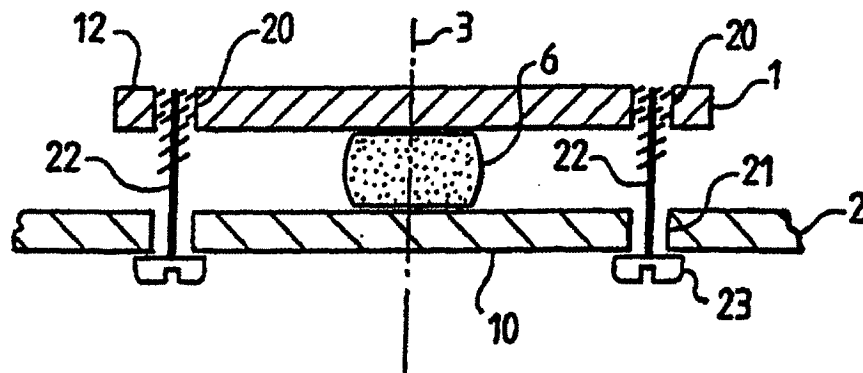


FIG. 2

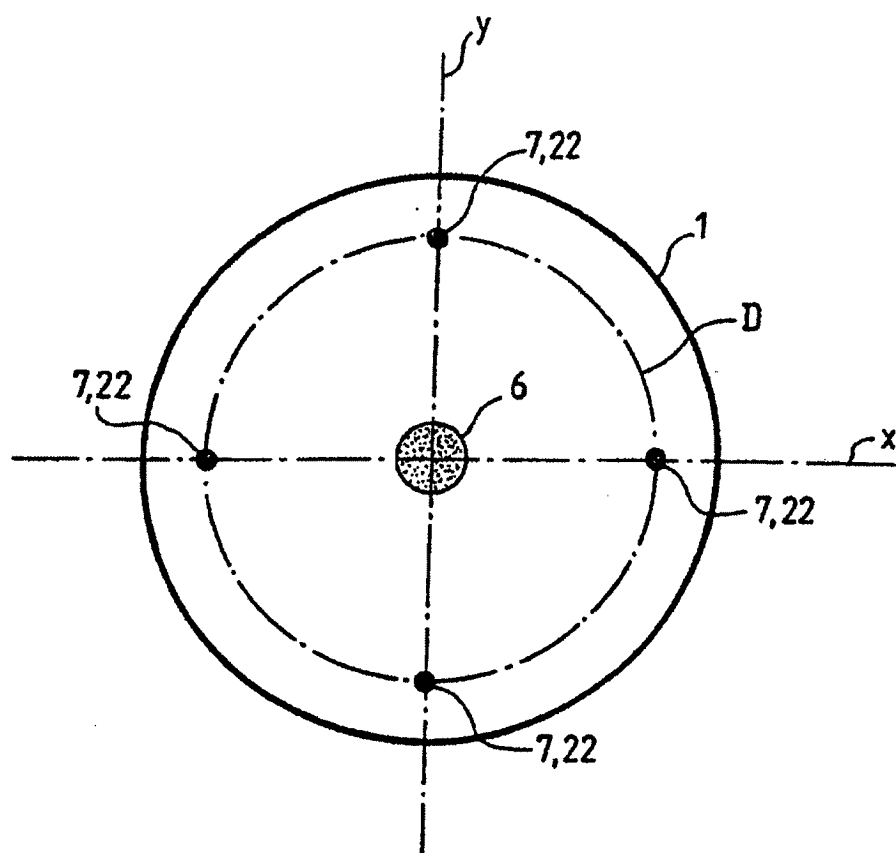


FIG.3

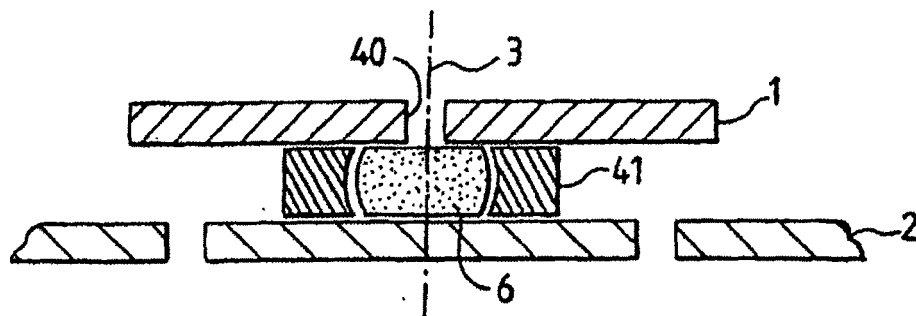


FIG. 4

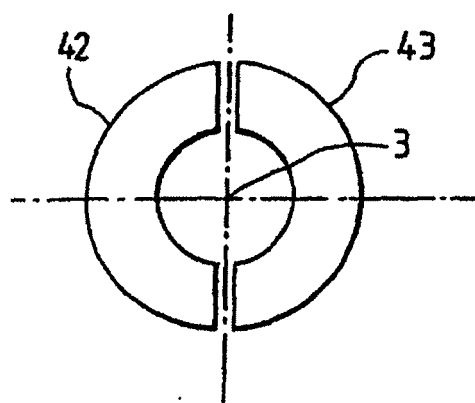


FIG. 5

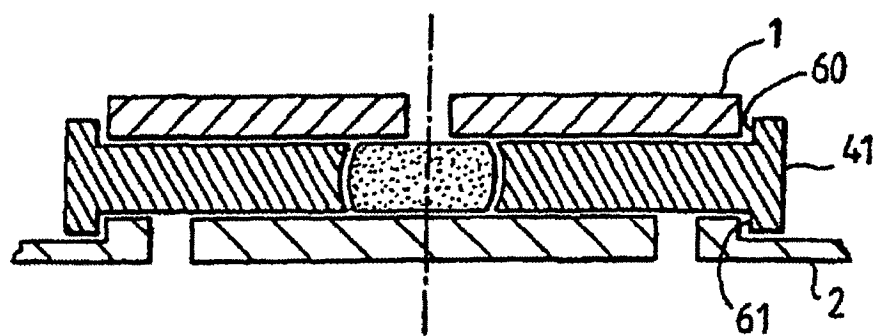


FIG. 6