



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 007 011 A1** 2007.08.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 007 011.9**

(22) Anmeldetag: **15.02.2006**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F16D 25/0638** (2006.01)

(71) Anmelder:

ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:

Kamm, Michael, 88285 Bodnegg, DE; Bauknecht, Gert, 88048 Friedrichshafen, DE; Heim, Alexander, 88069 Tettnang, DE; Cüppers, Ruben, 88069 Tettnang, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 196 48 064 C1
DE 102 40 679 B4
DE 199 32 614 A1
DE 103 33 431 A1
DE 38 06 718 A1
DE 76 03 812 U1
US 55 42 517 A
US 53 35 763 A
US 46 23 055
EP 10 30 081 A1
EP 08 12 998 A1

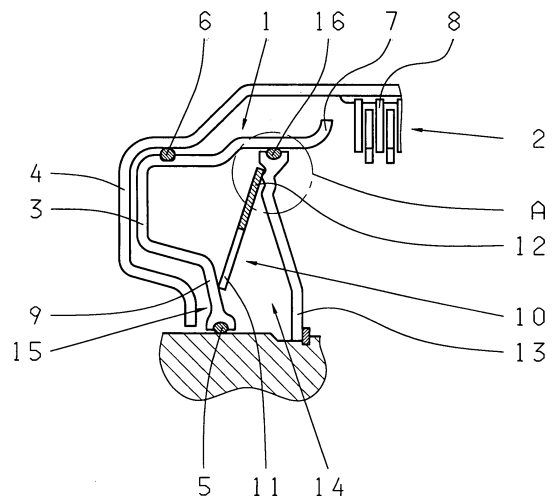
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Betätigen einer Lamellenkupplung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betätigen einer Lamellenkupplung (2), beispielsweise für Automatgetriebe in Kraftfahrzeugen, mit einem in einem Zylinder (4) verschiebbar geführten Kolben (3), der einen hydraulisch beaufschlagbaren Druckraum (14, 15) begrenzt, wobei der Kolben (3) unter Zwischenschaltung wenigstens eines Federelements (10) die Lamellen (8) der Lamellenkupplung (2) beaufschlagt, wobei der Kolben (3) an den Lamellen (8) der Lamellenkupplung (2) angreift, wobei ein auf den Kolben (3) wirkendes vorgespanntes Federelement (10) im Bereich der beginnenden Drehmomentübertragung der Lamellenkupplung (2) zur Wirkung kommt und wobei das Federelement (10) eine sprunghafte Federkennung aufweist.

Zur Vereinfachung dieser Vorrichtung ist vorgesehen, dass das Federelement (10) eine im Druckraum (14) zwischen einer den Druckraum (14) begrenzenden Stauscheibe (13) und dem Kolben (3) angeordnete Tellerfeder (17) mit abgeknickter Federkennung aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betätigen eines als Lamellenkupplung oder Lamellenbremse ausgebildeten Reibschaltelements gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Die Größe der Verlustleistung an einer Lamellenkupplung, insbesondere einer offenen nassen Lamellenkupplung, wird von dem Lamellendurchmesser, dem Öldurchfluss und der Relativdrehzahl der Lamellen sowie wesentlich durch das Lüftspiel zwischen den Lamellen bestimmt. Das so genannte Schleppmoment einer diesbezüglichen Kupplung oder Bremse nimmt bis zu einem bestimmten Grad mit zunehmendem Abstand zwischen den Lamellen, dem Lüftspiel, ab. Je größer das Lüftspiel zwischen den Lamellen ist, desto kleiner ist das Schleppmoment bzw. der Schleppverlust der Kupplung.

[0003] Bei großem Lüftspiel bedarf es aber eines größeren Kolbenweges, um den Kolben in den geschlossenen Zustand der Kupplung zu verschieben. Damit muss mehr Öl während der Schaltung in den Betätigungszylinder gepumpt werden, welches sich negativ auf die Spontaneität eines Getriebeschaltvorgangs auswirken kann.

[0004] Ein oft gehegter Wunsch ist es, den Konflikt des Lüftspiels zwischen Schleppverlust und Spontaneität der Schaltung zu verringern. Hierzu soll grundsätzlich die Kupplung im offenen Zustand mit dem maximal erforderlichen Lüftspiel gefahren und möglichst erst unmittelbar vor einer möglichen Schaltung der Kupplung soll der Kolben auf ein Lüftspiel positioniert werden, welches eher ungünstig bezüglich Schleppmoment ist. Die sich anschließende Schaltung kann dann aufgrund des reduzierten Kolbenwegs spontan erfolgen. Im Falle einer nicht erfolgten Schaltung wird der Kolben wieder in seine ursprüngliche Position versetzt.

[0005] Zur Ansteuerung von Lamellenkupplungen werden häufig einseitig druckbeaufschlagte Kolben eingesetzt. Die Rückstellung des Kolbens erfolgt durch ein Federelement; in der Regel eine Schraubenfeder oder eine Tellerfeder. Bei geöffneter Kupplung steht der Kolbenkraft resultierend aus dem Druck in dem Zylinderraum die Federkraft entgegen.

[0006] Bislang kann der Kolben bei druckgeregelten Systemen nur bedingt vorpositioniert werden. Und zwar nur dann, wenn die Kolbenkraft über den Kolbenweg ansteigt, also eine ansteigende Federkennung aufweist, die Hysterese des Systems klein ist und der Druckregler entsprechend fein auflöst.

[0007] Aus der EP 1 030 081 A1 ist eine Vorrichtung zur Betätigung einer Lamellenkupplung bekannt, bei der ein erster Federsatz mit mehreren umfangsmäs-

sig verteilten Schraubendruckfedern während der Durchföhrung des Lüftspiels des Kolbens (Befüllvorgang) zur Wirkung kommt, und zwischen Kolben und Kupplungslamellen ein zeitlich später einsetzender, zweiter Federsatz vorgesehen ist, der zur Erzielung eines sanften Druckanstiegs in der hydraulischen Betätigung dient. Erst nach Überwindung der Vorspannung des zweiten Federsatzes wirkt die Kolbenkraft unmittelbar auf die Lamellenkupplung und bestimmt deren Einrückverhalten.

[0008] Aus der DE 102 40 679 B4 ist eine gattungsbildende Vorrichtung zur Betätigung einer Lamellenkupplung bekannt, bei der eine als Schraubenfeder ausgebildete Rückstellfeder unmittelbar auf den Kolben einwirkt, und bei welcher eine zweite vorgespannte Feder erst im Bereich der beginnenden Drehmomentübertragung der Lamellenkupplung zur Wirkung kommt. Im Druckverlauf der hydraulischen Steuerung bewirkt eine derartige Vorrichtung einen steileren, zeitlich genauer bestimmbareren Druckanstieg nach dem Befüllen der Kupplung bzw. dem Durchfahren des Lüftspiels. Das aus Rückstellfeder und zweiter vorgespannte Feder gebildete Federelement weist eine sprunghafte Federkennung auf.

[0009] Nachteilig daran ist die Notwendigkeit des Einbaus von separaten Anschlagringen, Einstellscheiben und von einer Vielzahl von Schraubendruckfedern als zweitem Federelement, so dass durch die Menge benötigter Einzelteile diese bekannte Vorrichtung aufwendig und teuer erscheint.

[0010] Schließlich ist aus der DE 199 32 614 A1 ein Stufenautomatgetriebe für Kraftfahrzeuge bekannt, mit einer Anzahl von Kupplungen und Bremsen, die zumindest teilweise als nasslaufende Lamellenkupplungen ausgebildet sind, mit inneren und äußeren Lamellenträgern, die jeweils mit einem Lamellensatz versehen sind, wobei der Lamellensatz eines inneren Lamellentragers zusammen mit einem zugeordneten Lamellensatz des äußeren Lamellentragers eine Kupplung bildet, und wobei jeder Kupplung ein hydraulischer Kolben zum Einrücken bzw. Ausrücken der Kupplung zugeordnet ist. Dabei ist dem Kolben der Kupplung eine Stauscheibe für ein Hydraulikfluid derart zugeordnet, dass ein zusätzlicher Druckraum gebildet ist, der so ausgestaltet ist, dass der Gesamthub des Kolbens nicht behindert wird.

[0011] Vor diesem Hintergrund lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, die hinsichtlich des Einrückverhaltens auch unter Berücksichtigung herstellungsbedingter Toleranzen besser beherrschbar ist, und die aus möglichst wenigen Teilen besteht.

[0012] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der

Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

[0013] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich die gestellte Aufgabe auf überraschend einfache Art und Weise dadurch lösen lässt, dass das Federelement eine spezielle Tellerfeder aufweist, welche den Druckraum begrenzt.

[0014] Demnach geht die Erfindung aus von einer Vorrichtung zum Betätigen eines als Lamellenkupplung oder Lamellenbremse ausgebildeten Reibschaltelements, beispielsweise für Automatgetriebe in Kraftfahrzeugen, mit einem in einem Zylinder verschiebbar geführten Kolben, der einen hydraulisch beaufschlagbaren Druckraum begrenzt, wobei der Kolben unter Zwischenschaltung wenigstens eines Federelements die Lamellen der Lamellenkupplung bzw. Lamellenbremse beaufschlagt, wobei der Kolben an den genannten Lamellen angreift und wobei ein auf den Kolben wirkendes vorgespanntes Federelement im Bereich der beginnenden Drehmomentübertragung der Lamellenkupplung bzw. Lamellenbremse zur Wirkung kommt, wobei das Federelement eine sprunghafte Federkennung aufweist. Zur Lösung der gestellten Aufgabe sieht die Erfindung vor, dass das als Kolbenrückstellelement wirkende Federelement eine Tellerfeder mit abgeknickter Federkennung aufweist.

[0015] Ist das Schaltelement, in dem das erfindungsgemäße Federelement vorgesehen ist, eine Lamellenkupplung mit einem dynamischen Druckausgleich, weist dieses Federelement vorzugsweise eine im Druckraum der Lamellenkupplung zwischen dem Kolben und eine für den dynamischen Druckausgleich vorgesehene und den Druckraum begrenzen- de Stauscheibe angeordnete Tellerfeder mit abgeknickter Federkennung auf.

[0016] Die Erfindung kombiniert in diesem Fall also die Vorteile eines durch die Stauscheibe beispielsweise begrenzten Kolbenhubs mit den Vorteilen eines vorgespannten Federelements mit sprunghafter Federkennung, wobei die Verwendung einer Tellerfeder als Federelement zu einer besonders kompakten und aus wenigen Teilen aufgebauten Anordnung führt.

[0017] Außerdem kann vorgesehen sein, dass die Tellerfeder eine geschlitzte Tellerfeder ist, welche sich mit dem radial inneren geschlitzten Bereich axial gegen den Kolben abstützt.

[0018] In einer anderen Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Stauscheibe wenigstens eine Auflagefläche für den radial äußeren Bereich der Tellerfeder aufweist, wobei es auch im Rahmen der Erfindung liegt weiter vorzusehen, dass die Auflagefläche in einem radial oberen Bereich der Stauscheibe angeordnet ist.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Stauscheibe zwei Auflageflächen aufweist, welche jeweils als Drucknasen ausgebildet sind, wo bei die zwei Auflageflächen bevorzugt radial hintereinander angeordnet sind.

[0020] Alternativ dazu ist es aber auch möglich und liegt im Rahmen der Erfindung, dass eine zweite Tellerfeder als Rückstellfeder wirkt, wobei die zweite Tellerfeder ebenfalls an den Kolben angreift.

[0021] Zur Verdeutlichung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung eines Ausführungsbeispiels beigefügt.

[0022] In dieser zeigt

[0023] [Fig. 1](#) einen Teilschnitt durch eine beispielhafte erfindungsgemäße Vorrichtung zum Betätigen einer Lamellenkupplung,

[0024] [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) jeweils ein Detail aus [Fig. 1](#) in verschiedenen Betätigungssituationen der Vorrichtung und

[0025] [Fig. 3](#) in einer Grafik eine abgeknickte Federkraft bzw. Rückstellkraft eines Federelements über den Weg eines Kolbens der Vorrichtung.

[0026] Demnach ist in [Fig. 1](#) im Teilschnitt eine Vorrichtung **1** zum Betätigen einer offenen nassen Lamellenkupplung **2** eines nicht näher dargestellten Automatgetriebes dargestellt. Die Vorrichtung **1** zur hydraulischen Kupplungsbetätigung weist einen im Teilquerschnitt hutförmigen Kolben **3** auf, der axial verschiebbar in einem Zylinder **4** und unter Zwischenschaltung von Ringdichtungen **5**, **6** gelagert ist. Der Zylinder **4** bildet dabei einen Teil eines Kupplungsgehäuses.

[0027] Der Kolben **3** wirkt in diesem Ausführungsbeispiel mit einem radial außen liegenden Ringflansch **7** unmittelbar auf eine erste Lamelle **8** der Lamellenkupplung **2**. Er kann aber auch auf einen axial verschiebbaren Anschlagring des Lamellenpaketes wirken, welches hier nicht dargestellt ist.

[0028] Ein innerer Radialabschnitt **9** des Kolbens **3** wirkt mit einem Federelement **10** in noch zu beschreibender Weise zusammen. Das Federelement **10** ist mit einem inneren radialen Abschnitt **11** gegen den Radialabschnitt **9** des Kolbens **3** gerichtet, während sich ein äußerer radialer Abschnitt **12** an einer Stauscheibe **13** abstützt.

[0029] Die Stauscheibe **13** ist dem Kolben **3** baulich derart zugeordnet, dass in der Vorrichtung **1** ein zusätzlicher Druckraum **14** gebildet ist, welcher so ausgestaltet ist, dass der Gesamthub des Kolbens **3**

nicht behindert wird. Bei Schaltvorgängen mit geringem Drehmomentbedarf, also bei Schaltungen mit geringer Last oder bei Ausrollschaltungen ohne Last, wird sowohl der verbleibende Kolbenraum **15** als auch der durch die Stauscheibe **13** abgetrennte Druckraum **14** mit gleichem Fluiddruck versorgt. Die Stauscheibe **13** ist durch eine Ringdichtung **16** gegen den Kolben **3** abgedichtet.

[0030] Der durch den Kolben **3** begrenzte ringförmige Kolbenraum **15** ist über nicht näher dargestellte Kanäle mit einem Hydraulikmedium der hydraulischen Kupplungssteuerung des automatischen Getriebes befüllbar und mit Druck beaufschlagbar. Wird der Kolbenraum **15** mit einem Hydraulikfluid befüllt, bewegt sich der Kolben **3** in [Fig. 1](#) nach rechts und gelangt nach Überwindung des Lüftspiels in den Einwirkungsbereich der Kupplungslamellen **8**. Dabei bewirkt das Federelement **10** eine gegen den Kolben **3** gerichtete Rückstellkraft.

[0031] In den [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) ist das Federelement **10** im Detail, entsprechend dem Kreis A der [Fig. 1](#), in verschiedenen Betätigungspositionen näher dargestellt.

[0032] Das Federelement **10** ist eine Tellerfeder **17**, welche sich mit seinem radial innen geschlitzten Bereich **11** gegen den in den [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) nicht dargestellten Kolben **3** abstützt. Der radial äußere und nicht geschlitzte Bereich **12** der Tellerfeder **17** stützt sich gegen die Stauscheibe **13** ab, welche eine Auflagefläche **18** für den radial äußeren Bereich **12** der Tellerfeder **17** hat. Die Auflagefläche weist dabei zwei im Wesentlichen axial ausgerichtete Drucknasen **19** und **20** auf.

[0033] Wie eine Zusammenschau der [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) zeigt, geschieht bei einer Betätigung des Kolbens **3** nun Folgendes: Der Kolben **3** wird von dem Druckmittel im Zylinder **4** zunächst nach rechts bewegt, bis er das Lüftspiel der Lamellenkupplung **2** weitgehend überwunden hat. Dabei kann sich der Kolben **3** gegen die Federkraft einer nicht dargestellten und gegen diesen pressenden Rückstellfeder in Form einer zweiten Tellerfeder stemmen, oder die dargestellte Tellerfeder **17** übernimmt gleichzeitig die Funktion dieser Rückstellfeder. In diesem Fall wäre die Tellerfeder **17** so im Druckraum **14** angeordnet, dass deren radial innere Bereich **11** bereits in der Ausgangsstellung des Kolbens **3** auf diesen mit einer Kraft einwirkt.

[0034] Bei einer ersten Bewegung des Kolbens **3** in Richtung zur Stauscheibe **13** bzw. in Richtung zu den Lamellen **8** der Lamellenkupplung **2** wird die Tellerfeder **17** von dem Kolben **3** axial entgegen ihrer vorgespannten Richtung gedrückt. Diese Situation ist in [Fig. 2a](#) dargestellt, wobei die Tellerfeder **17** mit ihrem radial oberen Abschnitt **12** an der radial äußeren

Drucknase **19** der Stauscheibe **13** anliegt. In dieser das Lüftspiel der Kupplung weitgehend überwindenden Betätigungsphase des Kolbens **3** wirkt auf diesen durch die Tellerfeder **17** eine Rückstellkraft bzw. Federkraft „Y“ über den Kolbenweg „X“, deren Verlauf „a“ in [Fig. 3](#) schematisch dargestellt ist. Der Endpunkt des Kolbenweges in diesem Betätigungsverlauf „a“ markiert auch denjenigen Punkt, ab dem ein stark ansteigender Schleppmomentverlust an der Kupplung feststellbar ist.

[0035] In [Fig. 2b](#) ist die Situation dargestellt, in welcher der Kolben **3** axial weiter als in [Fig. 2a](#) in Richtung zu den Lamellen **8** verschoben ist. Die Tellerfeder **17** hat sich wegen der axialen Kraftbeaufschlagung durch den Kolben **3** dabei soweit verformt, dass sich deren radialer Abschnitt **12** nun axial an den beiden Drucknasen **19** und **20** abstützt. In dieser Phase der Kolbenbetätigung verursacht die Tellerfeder **17** eine Rückstellkraft „Y“ entsprechend dem Kraft-Weg-Verlauf „b“ gemäß [Fig. 3](#) auf den Kolben **3**, der bei einem geringen Kolbenweg „X“ einen sprunghaften Anstieg der Betätigungskraft „Y“ zeigt. Dieser kurze Kolbenweg „X“ reicht aus, um die Kupplung so weit zu schließen, dass das Lüftspiel vollständig überwunden ist und von dieser ein antriebsrelevantes Drehmoment übertragen wird.

[0036] [Fig. 2c](#) zeigt die Situation, in der nach einem vorbestimmten Kolbenweg gemäß dem Kraft-Weg-Verlauf „b“ die Tellerfeder **17** konstruktionsbedingt überdrückt und umgeklappt ist. Dabei stützt sich die Tellerfeder **17** axial nur noch gegen die radial innere Drucknase **20** der Stauscheibe **13** ab, so dass bei einer weiteren Axialbewegung des Kolbens **3** zunächst nur ein vergleichsweise geringer Anstieg der Betätigungskraft für den Kolben **3** zu verzeichnen ist. Dieses Betätigungsverhalten ist in [Fig. 3](#) durch den Kraft-Weg-Verlauf „c“ dargestellt und veranschaulicht den Vorgang des vollständigen Schließens der Kupplung.

[0037] Die Tellerfeder **17** wird gemäß der Erfindung also ganz bewusst in ihrer Eigenschaft als Membranfeder genutzt, so dass das in der Neutralstellung vorhandene Potential einer abgeknickten Federkennung eingesetzt wird, während sonst in Lamellenkupplungen Tellerfedern nicht überdrückt werden.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Lamellenkupplung
3	Kolben
4	Zylinder
5	Ringdichtung
6	Ringdichtung
7	Ringflansch
8	Lamelle
9	Radialabschnitt

10	Federelement
11	Unterer radialer Abschnitt
12	Oberer radialer Abschnitt
13	Stauscheibe
14	Druckraum
15	Kolbenraum
16	Ringdichtung
17	Tellerfeder
18	Auflagefläche
19	Drucknase
20	Drucknase
A	Kreis
X	Kolbenweg
Y	Rückstellkraft der Tellerfeder 17

zwei Auflageflächen (19, 20) aufweist, welche jeweils als Drucknasen (19, 20) ausgebildet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Betätigen eines als Lamellenkupplung (2) oder Lamellenbremse ausgebildeten Reibschaltelements, mit einem in einem Zylinder (4) verschiebbar geführten Kolben (3), der einen hydraulisch beaufschlagbaren Druckraum (14, 15) begrenzt, wobei der Kolben (3) unter Zwischenschaltung wenigstens eines Federelements (10) die Lamellen (8) des Reibschaltelements beaufschlagt, wobei der Kolben (3) an den Lamellen (8) des Reibschaltelements angreift, wobei ein auf den Kolben (3) wirkendes vorgespanntes Federelement (10) im Bereich der beginnenden Drehmomentübertragung des Reibschaltelements zur Wirkung kommt, und wobei das Federelement (10) eine sprunghafte Federkennung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (10) eine Tellerfeder (17) mit abgeknickter Federkennung aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tellerfeder (17) eine geschlitzte Tellerfeder (17) ist, welche sich mit einem radial inneren geschlitzten Bereich (11) gegen den Kolben (3) abstützt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Reibschaltelement als Lamellenkupplung (2) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Tellerfeder (17) im Druckraum (14) zwischen dem Kolben (3) und einer den Druckraum (14) begrenzenden Stauscheibe (13) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stauscheibe (13) wenigstens eine Auflagefläche (18) für den radial äußeren Bereich (12) der Tellerfeder (17) aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagefläche (18) in einem radial oberen Bereich der Stauscheibe (13) angeordnet ist.

6. Vorrichtung wenigstens nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stauscheibe (13)

Anhängende Zeichnungen

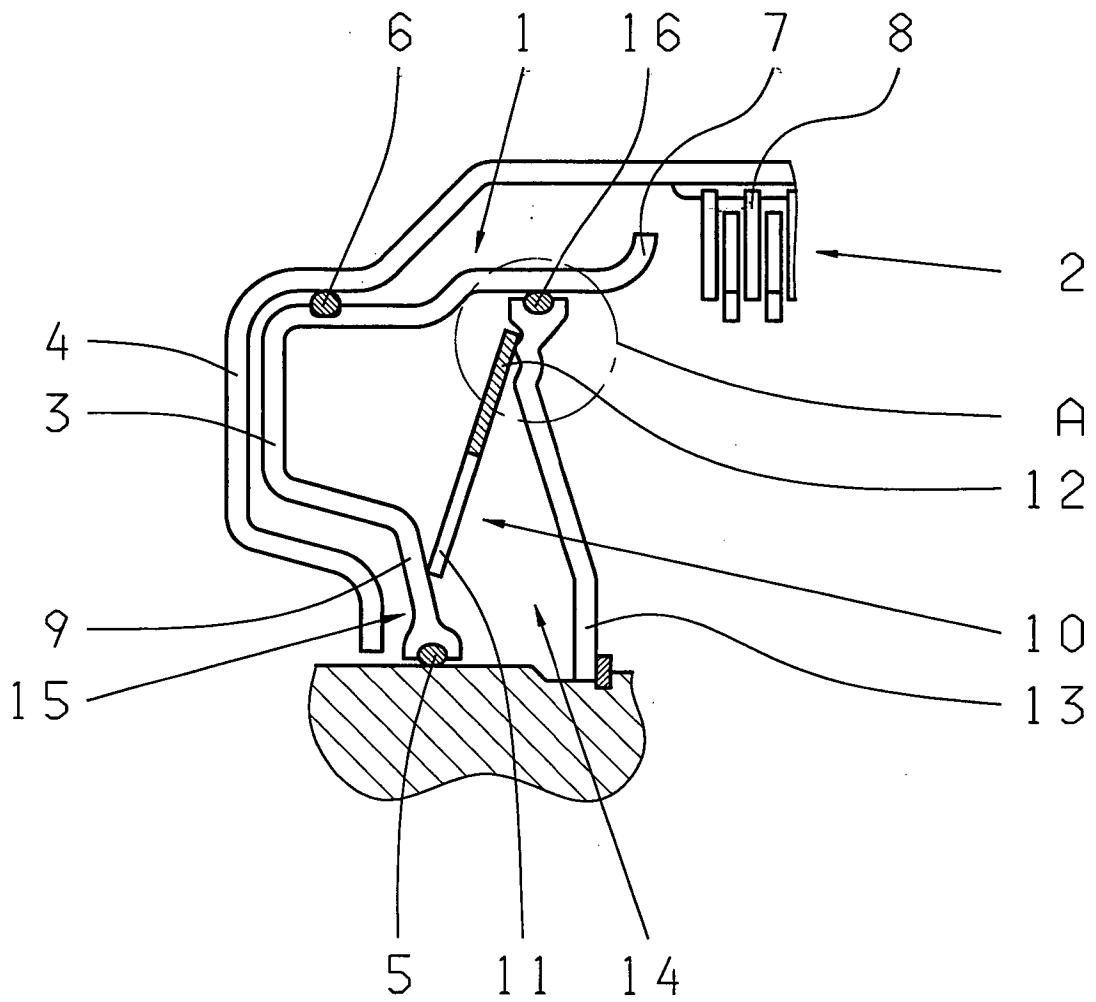


Fig. 1

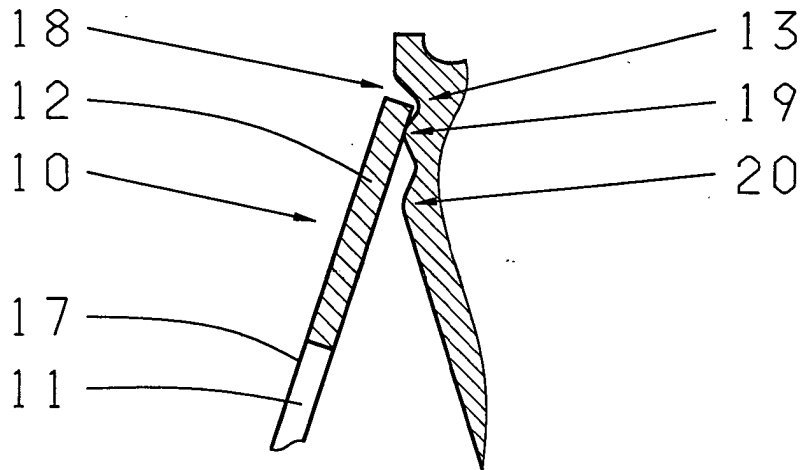


Fig. 2a

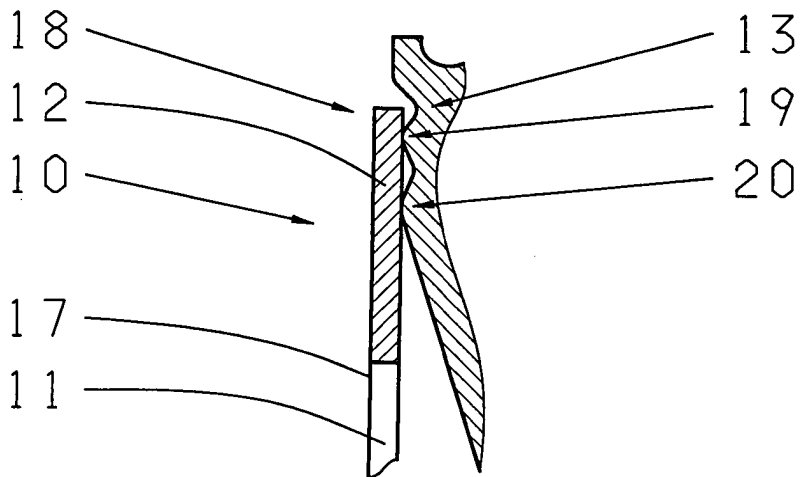


Fig. 2b

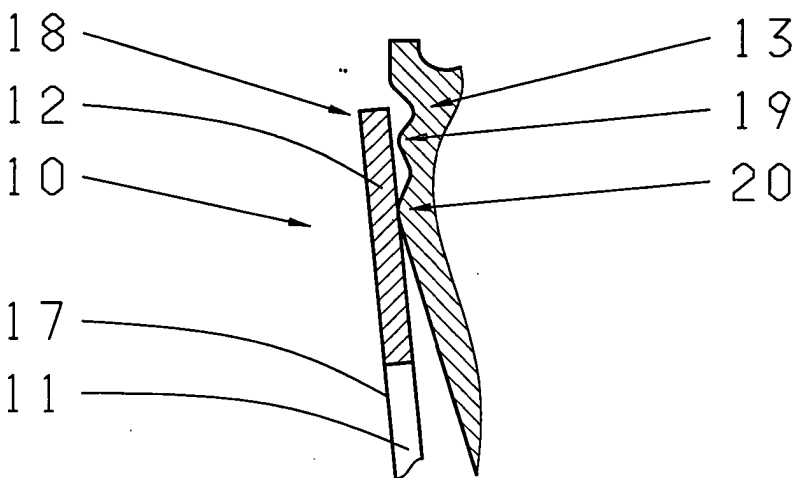


Fig. 2c

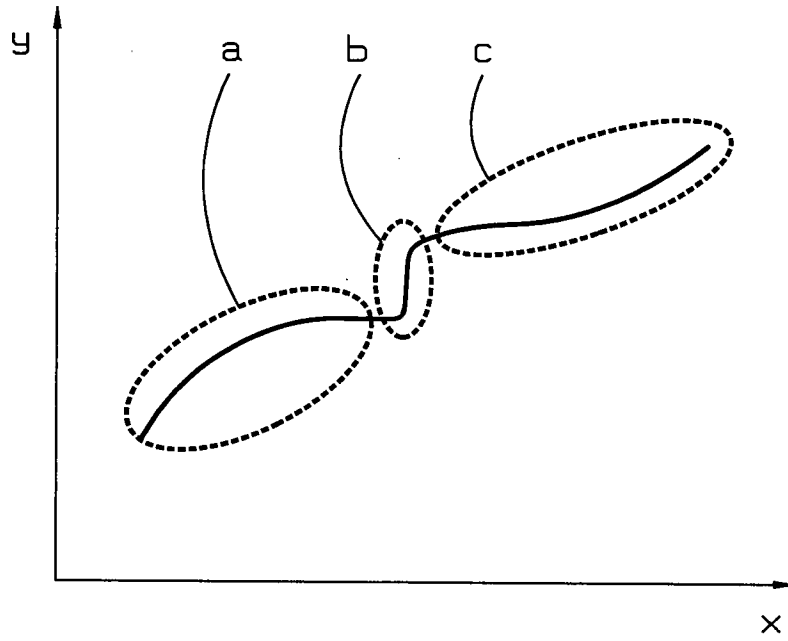


Fig. 3