

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 430 224 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.01.2005 Patentblatt 2005/03

(51) Int Cl.7: **F04B 1/053**
// (F03C1/053, F02M39:00)

(21) Anmeldenummer: **02774375.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/003458

(22) Anmeldetag: **16.09.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/031816 (17.04.2003 Gazette 2003/16)

(54) **VERBINDUNGSELEMENT ZUR VERBINDUNG EINES KOLBENS MIT EINEM
RÜCKSTELLELEMENT**

CONNECTING ELEMENT FOR CONNECTING A PISTON TO A RESTORING ELEMENT

ELEMENT D'ASSEMBLAGE POUR ASSEMBLER UN PISTON ET UN ELEMENT DE RAPPEL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **28.09.2001 DE 10147981**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **WERNER, Martin
93155 Hemau (DE)**

- **BUCHHAUSER, Wolfgang
93356 Teugn (DE)**
- **KLESSE, Christoph
93086 Woerth A. D. Donau (DE)**
- **GROSSNER, Thomas
93073 Neutraubling (DE)**
- **EINBERGER, Adolf
84326 Rimbach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 851 120 DE-A- 19 650 246
US-A- 5 571 243 US-B1- 6 176 223

EP 1 430 224 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement einer Radialkolbenpumpe, wobei der Kolben in einem Zylinder beweglich gelagert ist, über das Rückstellelement rückstellbar ist und mit einem Kolbenschuh in Kontakt steht.

[0002] Solche Verbindungselemente in Radialkolbenpumpen sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen, beispielsweise aus der EP-A-0 851 120 bekannt. In Figur 4 ist eine vereinfachte Schnittansicht von wesentlichen Bauteilen einer Radialkolbenpumpe gezeigt. Bei der in Figur 4 dargestellten Radialkolbenpumpe handelt es sich um eine Pumpe mit innerer Abstützung, bei der eine Hubbewegung eines Exzenters 17 mit Hilfe eines Exzentertringes 13 über einen Kolbenschuh 3 auf die in Radialrichtung oszillierenden Kolben 2 übertragen wird. Aus Gründen einer vereinfachten Darstellung ist in Figur 4 nur ein Kolben 2 dargestellt. Der Kolben 2 ist in einem Zylinder 4 gelagert und eine Rückstellung des Kolbens 2 aus seiner oberen Totpunktposition erfolgt mittels einer Rückstellfeder 6, eines Stützkolbens 5 und eines Ringelements 14. Das Ringelement 14 wird mittels Aufschumpfen oder Aufpressen an dem Kolben 2 befestigt. Dadurch ergibt sich eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Kolben 2 und dem Ringelement 14. Beim Rückstellen des Kolbens 2 wirkt die Federkraft der Feder 6 über den Stützkolben 5 direkt auf das Ringelement 14.

[0003] Im Betrieb treten nun häufig Beschädigungen des Ringelements 14 auf, da zum einen die Rückstellkraft der Feder 6 über das Ringelement 14 übertragen wird und zum anderen das Ringelement 14 fest am Kolben 2 befestigt sein muss. Daher muss der Werkstoff des Ringelements 14 derart gewählt werden, dass zum einen keine Risse aufgrund von auftretenden Biegebeanspruchungen durch die Federkraft oder in Folge des Aufschumpfungsprozesses auftreten und zum anderen muss der Pressverband zwischen dem Ringelement 14 und dem Kolben 2 ausreichend fest sein.

[0004] Daher wurde im Stand der Technik ein Ringelement vorgeschlagen, welches den Gegensatz von unterschiedlichen Materialanforderungen an das Ringelement eliminiert. Ein derartiges Ringelement ist in Figur 5 dargestellt. Hierbei wurden die Funktionen, die das Ringelement ausführt, auf zwei Bauteile übertragen. Hierbei ist einerseits ein Ringfuß 14 vorgesehen, welcher in bekannter Weise auf den Kolben 2 aufgeschumpft ist. Weiterhin ist als zweites Bauteil eine Lochscheibe 15 vorgesehen, welche an einem kleinen Absatz des Ringfußes 14 angreift und somit eine Rückstellung des Kolbens 2 aus seiner oberen Totpunktlage durch die Rückstellfeder 6 ermöglicht. Somit können die Werkstoffe für die beiden Bauteile 14 und 15 jeweils optimal ausgewählt werden. Dadurch kann der Ringfuß 14 aus einem relativ zähen Material hergestellt werden, um ein einfaches Aufschumpfen zu ermöglichen und die

Lochscheibe 15 kann aus einem sehr harten Material hergestellt werden, um die auftretenden Biegebeanspruchungen aufzunehmen.

[0005] Die bekannten Verbindungselemente zur Verbindung des Kolbens 2 mit dem Kolbenschuh 3 haben jedoch den Nachteil, dass sie relativ aufwendig in der Herstellung und der Montage sind und damit sehr teuer. Weiterhin sind geeignete Werkstoffe für gute Pressverbände fertigungstechnisch nur schlecht bearbeitbar.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement bereitzustellen, welches einfach und kostengünstig herstellbar ist und eine sichere Verbindung der beiden Bauteile ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verbindungselement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Beim erfindungsgemäßen Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement einer Radialkolbenpumpe wird die Verbindung nicht mehr kraftschlüssig, sondern formschlüssig ausgeführt. Dadurch kann auf das im Stand der Technik verwendete aufwendige Aufschumpfen bzw. Aufpressen des Ringelements auf den Kolben verzichtet werden. Durch die Vereinfachung des Montageprozesses erhöht sich zum einen die Prozesssicherheit und zum anderen ergeben sich deutliche Kostenvorteile. Weiterhin kann die Geometrie des erfindungsgemäßen Verbindungselements sehr einfach ausgebildet werden. Durch eine einfach durchführbare Abziehprüfung kann beispielsweise eine fehlerhafte Montage beim erfindungsgemäßen Verbindungselement sofort erkannt werden. Gegebenenfalls rastet das erfindungsgemäße Verbindungselement richtig ein und stellt somit den Formschluss bereit oder es wird bei der Abziehprüfung vom Kolben abgezogen. Dadurch kann eine fehlerhafte Montage immer absolut sicher erkannt werden.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das Verbindungselement als ein einteiliges, im Wesentlichen ringförmiges Bauteil ausgebildet. Dabei stellt ein Innenbereich des Verbindungselements eine formschlüssige Verbindung mit dem Kolben bereit. Ein Außenbereich des Verbindungselements stellt eine Verbindung mit dem Rückstellelement bzw. dem Kolbenschuh bereit. Somit kann gemäß dieser bevorzugten Ausgestaltung die Bauteileanzahl reduziert werden, so dass sich eine besonders schnelle und einfache Montage ergibt. Vorzugsweise ist der Innenbereich des Verbindungselements durch mindestens eine, aus einer Hauptebene des einstückigen Verbindungselements herausgebogenen Fläche gebildet. Besonders bevorzugt wird der Innenbereich, welcher die formschlüssige Verbindung bereitstellt, durch vier symmetrisch angeordnete, gleiche Flächen bereitgestellt. Dadurch ergibt sich eine sehr gute Kraftverteilung. Da die Flächen für die formschlüssige Verbindung einfach aus dem Grundkörper des Verbindungselements

nach unten herausgebogen werden können, ergibt sich eine besonders einfache und kostengünstige Herstellbarkeit.

[0010] Vorzugsweise ist die Aussparung im Kolben für die formschlüssige Verbindung als Ringnut ausgebildet. Dadurch kann die Aussparung ebenfalls einfach und kostengünstig im Kolben vorgesehen werden. Es sei angemerkt, dass es jedoch auch möglich ist, dass im Kolben Aussparungen entsprechend den jeweiligen Eingriffsbereichen des Verbindungselements zur Herstellung der formschlüssigen Verbindung ausgebildet sein können.

[0011] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung die vorliegende Erfindung beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht eines zweiteilig ausgeführten Verbindungselements, das jedoch nicht Teil der Erfindung ist.

Figur 2 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 3 eine schematische Draufsicht des in Figur 2 gezeigten Verbindungselements,

Figur 4 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß dem Stand der Technik und

Figur 5 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß einem weiteren Stand der Technik.

[0012] Nachfolgend wird zur Veranschaulichung unter Bezugnahme auf Figur 1 ein zweiteiliges Verbindungselement 1 beschrieben, das jedoch nicht Teil der Erfindung ist.

[0013] Wie in Figur 1 gezeigt, ist das Verbindungselement 1 zweiteilig ausgebildet und umfasst ein erstes Teil sowie ein zweites Teil. Das erste Teil ist ein Sicherungsring 7 und ist formschlüssig in einer in einem Kolben 2 gebildeten Nut 9 angeordnet. Das zweite Teil ist als Lochscheibe 8 ausgebildet, deren Innendurchmesser etwas größer als der Außendurchmesser des Kolbens 2 ist.

[0014] Wie in Figur 1 dargestellt, ist der Innenbereich der Lochscheibe 8 derart mit dem Sicherungsring 7 in Kontakt, dass er auf dem Sicherungsring 7 aufliegt. Am Außenbereich befindet sich die Lochscheibe 8 einerseits mit einem Kolbensschuh 3 in Verbindung und andererseits liegt die Lochscheibe 8 an einem Absatz eines Stützkolbens 5 auf. Die Lochscheibe liegt dabei auf der vom Kolbensschuh 3 weg gerichteten Seite des Sicherungsringes auf. Die Lochscheibe 8 umfasst eine erste äußere Ebene, in welcher sie einerseits mit dem Kolbensschuh 3 und andererseits mit dem Stützkolben 5 in

Kontakt steht, eine zweite innere Ebene, mit welcher sie mit dem Sicherungsring 7 in Kontakt steht und einen sich verjüngenden Bereich, welcher die äußere und die innere Ebene miteinander verbindet.

[0015] Der Stützkolben 5 wird mittels einer Rückstellfeder 6 bewegt, um eine Rückstellung des Kolbens 2 von seiner oberen Totpunktlage zu ermöglichen. Der Kolben 2 ist in einem Zylinder 4 hin- und herbeweglich gelagert. Die Rückstellung des Kolbens 2 erfolgt dabei aus der in Figur 1 dargestellten oberen Totpunktlage über den Stützkolben 5 und den Außenbereich der Lochscheibe 8, wodurch der Kolben 2 über den Innenbereich der Lochscheibe 8 und den Sicherungsring 7 nach unten gedrückt wird. Gleichzeitig wird auch der Kolbensschuh 3 über den Stützkolben 5 und die Lochscheibe 8 zurückgestellt.

[0016] Die Nut 9 im Kolben 2 ist als Ringnut ausgebildet, so dass als erstes Teil 7 ein kostengünstiger Standardsicherungsring oder ein Sprengring verwendet werden kann.

[0017] Da nun eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Kolben 2 und der Rückstellfeder 6 ausgebildet ist, ergeben sich deutlich weniger Probleme durch Materialermüdungen am Verbindungselement 1 als bei den im Stand der Technik verwendeten kraftschlüssigen Verbindungen. Somit kann auf das nachteilige Aufschumpfen bzw. Aufpressen des Verbindungselements auf den Kolben verzichtet werden.

[0018] In den Figuren 2 und 3 ist ein Verbindungselement 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Dabei sind gleiche bzw. funktional gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 bezeichnet.

[0019] Wie in Figur 2 gezeigt, ist das Verbindungselement 1 erfindungsgemäß einstückig ausgebildet. Dadurch kann die Teileanzahl reduziert werden und insbesondere die Herstellkosten sowie die Montagekosten für das Verbindungselement 1 deutlich gesenkt werden.

[0020] Wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich ist, umfasst das Verbindungselement 1 einen Innenbereich 11 und einen Außenbereich 12. Der Innenbereich 11 ermöglicht die formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungselement 1 und dem Kolben 2. Der Außenbereich 12 dient zur Aufnahme und Übertragung der Federkraft der Rückstellfeder 6, um den Kolben 2 aus seiner oberen Totpunktlage wieder zurückzustellen.

[0021] Wie in Figur 3 gezeigt, sind am Innenbereich 11 des Verbindungselements 1 vier Eingriffsflächen 10 gebildet, welche in eine im Kolben 2 gebildete Nut 9 eingreifen, um eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungselement 1 und dem Kolben 2 herzustellen. Die Eingriffsflächen 10 werden dabei durch Ausstanzen und Herausbiegen aus einer Grundebene E des im Wesentlichen scheibenförmigen Verbindungselements 1 hergestellt. Ebenfalls werden die Außenbereiche 12 durch Umbiegen des äußeren Randes des Verbindungselements 1 aus der Grundebene E hergestellt. Dabei sind die Außenbereiche 12 in einer anderen

Ebene als die Innenbereiche 11 angeordnet (vgl. Figur 2).

[0022] Das Verbindungselement 1 kann beispielsweise durch Ausstanzen aus einem blechartigen Material und anschließendem Umbiegen der Innenbereiche zu den Eingriffsflächen 10 bzw. des äußeren Randes zum Außenbereich 12 hergestellt werden.

[0023] Es sei angemerkt, dass sowohl die Geometrie der Nut 9 als auch die Geometrie der Eingriffsflächen 10 des Verbindungselements 1 beliebig wählbar sind. Für eine einfache Herstellung ist es jedoch bevorzugt, dass einfache geometrische Formen verwendet werden. Beispielsweise ist die Nut 9 als Ringnut ausgebildet.

[0024] Somit betrifft die vorliegende Erfindung ein einteilig ausgebildetes Verbindungselement 1 zur Verbindung eines Kolbens 2 mit einem Kolbensschuh 3 einer Radialkolbenpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Patentansprüche

1. Einteilig ausgebildetes Verbindungselement (1) für eine Radialkolbenpumpe zur Verbindung eines Kolbens (2) mit einem Rückstellelement (6), wobei der Kolben (2) in einem Zylinder (4) beweglich gelagert ist und über das Rückstellelement (6) aus seiner oberen Totpunktlage rückstellbar ist und das Verbindungselement (1) formschlüssig mit dem Kolben (2) verbunden ist, wobei der Formschluss durch eine Rastverbindung zwischen dem Verbindungselement (1) und mindestens einer im Kolben (2) gebildeten Aussparung erfolgt.
2. Verbindungselement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (1) ein, im Wesentlichen ringförmiges Bauteil ist, wobei ein Innenbereich (11) des Verbindungselements eine formschlüssige Verbindung mit dem Kolben (2) bereitstellt und ein Außenbereich (12) des Verbindungselements eine Verbindung mit dem Rückstellelement (6) bereitstellt.
3. Verbindungselement (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenbereich (11) in Axialrichtung des Verbindungselements und der Außenbereich (12) auf unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind.
4. Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenbereich (11) durch mindestens eine aus einer Hauptebene (E) des einstückigen Verbindungselements (1) herausgebogene Eingriffsfläche (10) gebildet ist.
5. Verbindungselement (1) nach Anspruch 4, **da-**

durch gekennzeichnet, dass der Innenbereich (11) durch vier Eingriffsflächen (10) ausgebildet ist, welche in die im Kolben (2) gebildete Aussparung (9) eingreifen.

6. Verbindungselement (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffsflächen (10) symmetrisch am Innenumfang des Verbindungselements angeordnet sind.
7. Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die am Kolben (2) gebildete Aussparung (9) eine Ringnut ist.

Claims

1. One-piece connecting element (1) for a radial piston pump for connecting a piston (2) to a restoring element (6), wherein the piston (2) is displaceably mounted in a cylinder (4) and can be restored from its upper dead-centre position by means of the restoring element (6), and the connecting element (1) is connected to the piston (2) with a positive fit, the positive fit being effected by means of a snap-in connection between the connecting element (1) and at least one recess formed in the piston (2).
2. Connecting element (1) according to claim 1, **characterised in that** the connecting element (1) is an essentially annular component, an inner region (11) of the connecting element providing a positive-fit connection to the piston (2), and an outer region (12) of the connecting element providing a connection to the return element (6).
3. Connecting element (1) according to claim 2, **characterised in that** the inner region (11) is arranged in the axial direction of the connecting element, and the outer region (12) is arranged on different planes.
4. Connecting element (1) according to one of the claims 2 or 3, **characterised in that** the inner region (11) is formed by at least one mating surface (10) bent from a main plane (E) of the one-piece connecting element (1).
5. Connecting element according to claim 4, **characterised in that** the inner region (11) is formed by four mating surfaces (10) that engage in the recess (9) formed in the piston (2).
6. Connecting element (1) according to claim 5, **characterised in that** the mating surfaces (10) are arranged symmetrically around the inner circumference of the connecting element.

7. Connecting element (1) according to one of the claims 1 to 6, **characterised in that** the recess (9) formed in the piston (2) is an annular groove. nulaire.

5

Revendications

1. Élément d'assemblage (1) réalisé en une seule pièce destiné à une pompe à pistons radiaux et permettant d'assembler un piston (2) à un élément de rappel (6), le piston (2) étant logé dans un cylindre (4) de manière à pouvoir se déplacer dans celui-ci et pouvant être ramené par l'intermédiaire de l'élément de rappel (6) de sa position de point mort haut à sa position initiale, et l'élément d'assemblage (1) étant assemblé par conjugaison de forme avec le piston (2), la conjugaison de forme s'effectuant par un assemblage à enclenchement entre l'élément d'assemblage (1) et au moins un évidement ménagé dans le piston (2). 10 15 20
2. Élément d'assemblage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément d'assemblage (1) est un élément de forme essentiellement annulaire, une zone intérieure (11) de l'élément d'assemblage assurant un assemblage par conjugaison de forme avec le piston (2), et une zone extérieure (12) de l'élément d'assemblage assurant un assemblage avec l'élément de rappel (6). 25 30
3. Élément d'assemblage (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la zone intérieure (11) est disposée dans la direction axiale de l'élément d'assemblage et **en ce que** la zone extérieure (12) est disposée sur des plans différents. 35
4. Élément d'assemblage (1) selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la zone intérieure (11) est formée par au moins une surface d'engrènement (10) recourbée à partir d'un plan principal (E) de l'élément d'assemblage (1) en seule pièce. 40
5. Élément d'assemblage (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la zone intérieure (11) est formée par quatre surfaces d'engrènement (10) qui engrènent dans l'évidement (9) ménagé dans le piston (2). 45
6. Élément d'assemblage (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les surfaces d'engrènement (10) sont disposées de manière symétrique sur la circonférence intérieure de l'élément d'assemblage. 50 55
7. Élément d'assemblage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'évidement (9) ménagé dans le piston (2) est une rainure an-

FIG 1
STAND DER TECHNIK

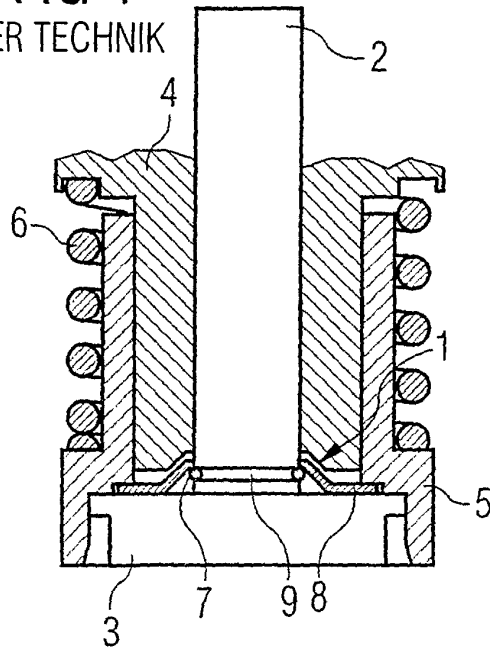


FIG 2

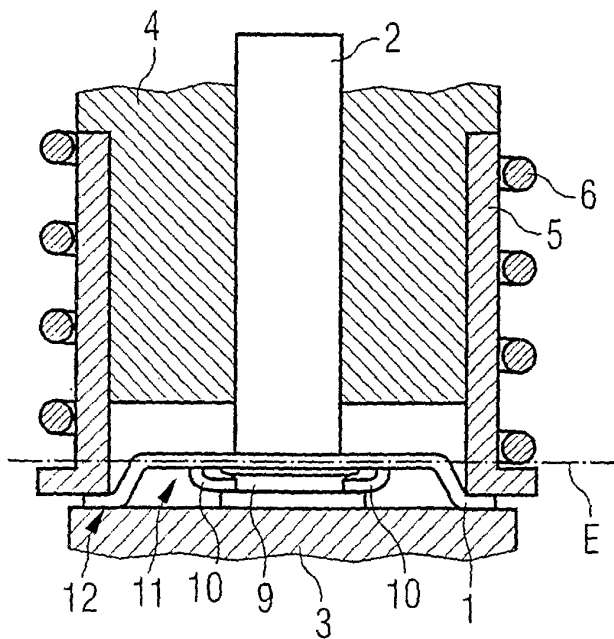


FIG 3

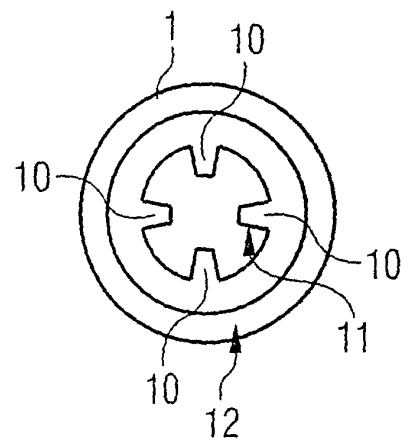


FIG 4
STAND DER TECHNIK

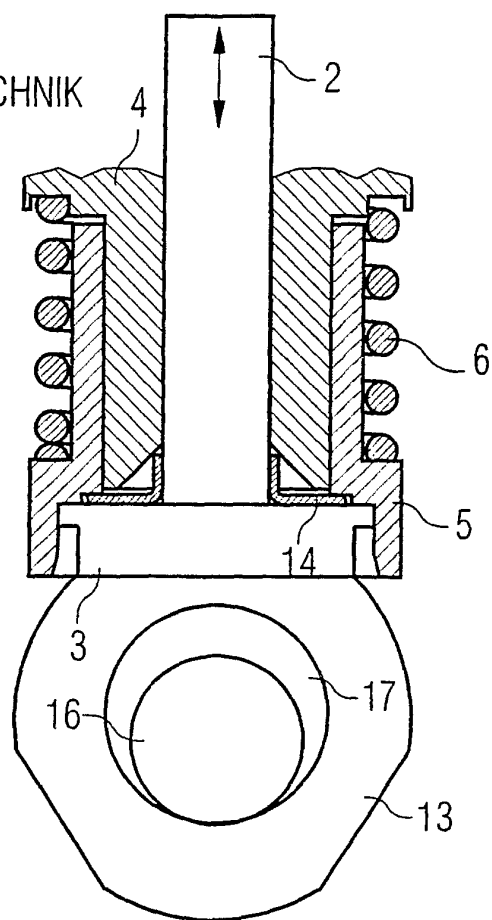


FIG 5
STAND DER TECHNIK

