

(19)



(11)

EP 2 048 373 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.2009 Patentblatt 2009/16

(51) Int Cl.:
F15B 15/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08018942.6**

(22) Anmeldetag: **09.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
• **Halterman, Frank**
21258 Heidenau (DE)
• **Behnke, Andreas**
21149 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **12.10.2007 DE 102007049130**

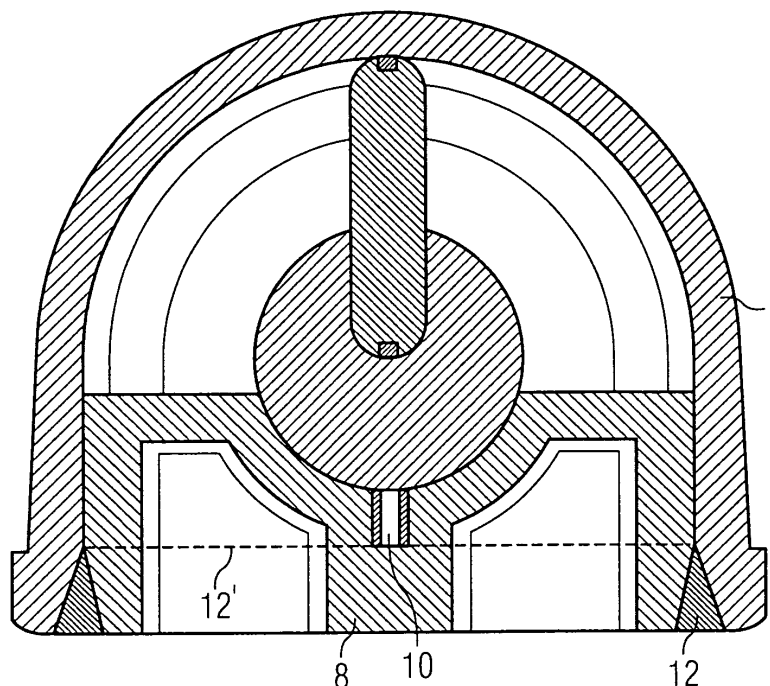
(74) Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch**
Destouchesstrasse 68
80796 München (DE)

(71) Anmelder: **RAPA**
Rausch & Pausch
95100 Selb (DE)

(54) **Hydraulischer Schwenkmotor und Verfahren zur Herstellung desselben**

(57) Die Hydraulikkammer (2) eines hydraulischen Schwenkmotors umfasst eine seitliche Öffnung, die mittels eines Deckels (8) verschlossen ist. Die Abdichtung der Hydraulikkammer gegenüber der Umgebung wird durch eine umlaufende Deckeldichtung (12) erreicht, welche im Reibrührschweißverfahren erzeugt ist. Die

Schweißwurzel (12') reicht bis nahe an die Stirnseiten einer Dichtleiste (10) heran, welche zwischen einer Welle (4) und dem Deckel (8) zur Trennung zweier Arbeitskammern (A, B) vorgesehen ist. Durch diese Maßnahme werden einerseits Leckagen zur Umgebung verhindert und andererseits Leckagen zwischen den Arbeitskammern (A, B) minimiert.

FIG 3**EP 2 048 373 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines hydraulischen Schwenkmotors sowie einen entsprechend hergestellten Schwenkmotor mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Mittels eines hydraulischen Schwenkmotors werden hydraulische Kräfte in mechanische Kräfte gewandelt, nämlich in eine Drehbewegung. Ein hydraulischer Schwenkmotor besitzt zu diesem Zweck eine zwei Arbeitskammern umfassende Hydraulikkammer. Jeder dieser Arbeitskammern verfügt über mindestens einen Hydraulikanschluss zum Zuführen und Abführen eines Hydraulikfluids. In dem Maße, wie der einen Arbeitskammer Hydraulikfluid zugeführt wird, wird aus der anderen Arbeitskammer Hydraulikfluid verdrängt. Dies wird erreicht mittels einer die Hydraulikkammer durchsetzenden Welle, welche einen radial von der Welle abstehenden Flügel aufweist, der die Hydraulikkammer in die beiden Arbeitskammern unterteilt. Mittels einer umlaufenden Dichtung ist der Flügel gegenüber der Innenwandung der Hydraulikkammer abgedichtet. Weiterhin sind die Arbeitskammern mittels einer ortsfest im Deckel befindlichen Dichtleiste voneinander getrennt, welche sich axial entlang der Welle zwischen der Welle und einer Innenwand der Hydraulikkammer erstreckt. Wenn nun Hydraulikfluid in eine Arbeitskammer gepumpt wird, kann das Hydraulikfluid aufgrund der Dichtleiste auf der einen Seite der Welle und der Dichtung am Flügel auf der anderen Seite der Welle nicht in die entsprechend andere Arbeitskammer strömen, sondern verschiebt stattdessen den Flügel in der Hydraulikkammer unter Verdrängung eines entsprechenden Hydraulikfluidvolumens aus der entsprechend anderen Arbeitskammer. Dies führt aufgrund der festen Kopplung des Flügels mit der Welle zu einer Drehbewegung der Welle.

[0003] Die Hydraulikkammer kann allerdings nicht durch ein in sich geschlossenes Gehäuse gebildet werden. Vielmehr sind mindestens eine, in der Regel zwei Öffnungen zum Hindurchführen und Lagern der Welle vorgesehen. Darüber hinaus ist noch eine weitere, bodenseitige Öffnung der Hydraulikkammer vorgesehen, um den Flügel auf der Welle montieren zu können. Denn ein Hindurchführen der Welle einschließlich des Flügels durch die Wellenöffnungen der Hydraulikkammer ist nicht möglich. Die bodenseitige Öffnung wird, nachdem die Welle durch die Wellenöffnung in die Hydraulikkammer eingesetzt und der Flügel durch die seitliche Öffnung hindurch mit der Welle verbunden worden ist, mit einem Deckel verschlossen. Die eingangs genannte Dichtleiste zwischen der Welle und der Innenwandung der Hydraulikkammer sitzt dann zwischen der Welle und dem Deckel.

[0004] Sowohl die Deckelöffnung als auch die Wellenöffnungen sind mittels üblicher Ringdichtungen gegen Leckage abgedichtet. Aufgrund des äußerst hohen Hydraulikdrucks innerhalb der Arbeitskammern sind diese Dichtungen stark belastet und es kann zu Leckagen kommen.

Dabei können Leckagen einerseits zur Umgebung auftreten, nämlich an der Deckeldichtung und an den Wellendichtungen, und andererseits zwischen den beiden Arbeitskammern, nämlich zwischen der Welle und der sich axial dazu erstreckenden Dichtleiste einerseits und zwischen dem Flügel und der Innenwandung der Hydraulikkammer andererseits.

[0005] Darüber hinaus gibt es aber noch eine weitere, genauer gesagt zwei weitere Stellen, an denen eine Leckage von einer Arbeitskammer zur anderen Arbeitskammer auftritt, nämlich zwischen dem Deckel und der Innenwandung der Hydraulikkammer unterhalb der beiden Stirnflächen der vorgenannten Dichtleiste. Denn die Stirnseiten der Dichtleisten liegen nicht auf Höhe der umlaufenden Deckeldichtung, sondern sind aus fertigungstechnischen Gründen demgegenüber radial nach innen versetzt, so dass zwischen den Stirnseiten der Dichtleiste und der umlaufenden Deckeldichtung ein Abstand besteht, der so gering wie möglich zu halten ist, der aber dennoch aufgrund der hohen Hydraulikdrücke nicht vernachlässigbare Leckageströme verursachen kann.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Leckageströme zwischen nicht relativ zueinander bewegten Bauteilen, also eine Leckage der umlaufenden Deckeldichtung zur Umgebung und eine Leckage von einer Arbeitskammer zur anderen Arbeitskammer zwischen dem Deckel und der Innenwandung der Hydraulikkammer hindurch, in möglichst effektiver Weise zu verhindern.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die umlaufende Deckeldichtung als Reibrührschweißverbindung ausgeführt wird. Durch die Verwendung dieses konkreten Schweißverfahrens ist es nicht nur möglich, die Deckeldichtung, das heißt die Dichtung zwischen dem Deckel und einer Innenwandung der Hydraulikkammer gegenüber der Umgebung, absolut dicht herzustellen. Das wäre mit jedem anderen Schweißverfahren ebenso möglich. Der besondere Nutzen dieser Art der Schweißverbindung besteht vielmehr darin, dass beim Fügen nur sehr geringe thermische Energie in die Bauteile eingebracht wird und die Schweißnaht aufgrund dieser Tatsache sehr nahe an die in der Regel aus Kunststoff bestehende Dichtleiste geführt werden kann. Der Abstand zwischen der umlaufenden Schweißnahtdichtung und den Stirnseiten der Dichtleiste kann daher sehr gering gehalten werden, und es ist durchaus denkbar, dass sie bis an die Dichtleiste heranreicht. Es ergibt sich an dieser Stelle jedenfalls zumindest ein kleinerer Leckagequerschnitt zwischen den beiden Arbeitskammern, wodurch sich die Effizienz des Schwenkmotors erhöht.

[0008] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der begleitenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 eine Explosionsdarstellung der einzelnen Bauteile für einen erfindungsgemäßen Schwenkmotor,

Figur 2 einen Schnitt durch den Schwenkmotor quer

zur Welle, gemäß dem Stand der Technik,

Figur 3 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Schwenkmotor quer zur Welle.

[0009] In Figur 1 sind die einzelnen Bestandteile eines hydraulischen Schwenkmotors, wie sie auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Schwenkmotor vorgesehen sein können, als Explosionsdarstellung gezeigt. Dementsprechend umfasst der Schwenkmotor einen Stator 1, der gleichzeitig das Gehäuse für die Hydraulikkammer 2 und die Öffnungen zur Hydraulikkammer einschließlich der Hydraulikanschlüsse zum Zu- und Abführen von Hydraulikfluid (nicht gezeigt) aufweist. Durch eine Öffnung 3 im Stator 1, welche gleichzeitig als Lagersitz ausgeführt ist, ist eine Welle 4 in die Hydraulikkammer 2 einsetzbar. Ein Wellendichtungspaket 15 dichtet die Hydraulikkammer 2 gegenüber der Umgebung auf jeder Seite der Welle 4 ab. In eine Aufnahme 5 der Welle 4 wird ein Flügel 6 eingesetzt, der umlaufend mit einer Flügeldichtung 7 versehen ist, um eine Leckage zwischen der Außenkante des Flügels 6 und einer Innenwandung der Hydraulikkammer 2 minimal zu halten. Der Flügel 6 wird durch eine Öffnung, die in Figur 1 nicht zu sehen ist, von unten in die Hydraulikkammer 2 eingeführt und in die Aufnahme 5 der Welle 4 eingesetzt. Anschließend wird diese untere Öffnung mittels eines Deckels 8 verschlossen. Der Deckel 8 besitzt eine Nut 9 zur Aufnahme einer Stegdichtung 10 und zweier die Stegdichtung 10 seitlich stützenden Stützleisten 11, beispielsweise aus PTFE, welche selbst keine Dichtungsfunktion haben. Die Stegdichtung 10 stellt eine dichte Verbindung zwischen der Oberfläche der Welle 4 und dem Deckel 8 her.

[0010] Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch den Schwenkmotor aus Figur 1 quer zur Welle 4, zunächst gemäß dem Stand der Technik. Deutlich zu sehen ist, wie der Flügel 6 die Hydraulikkammer 2 in zwei Arbeitskammern A und B teilt. Der Deckel 8 dient auf beiden Seiten als Anschlag für die Schwenkbewegung des Flügels 6. Ergänzend zu der Explosionsdarstellung aus Figur 1 ist hier umlaufend um den Deckel 8 eine Deckeldichtung 12 zu sehen, mit der das Innere der Hydraulikkammer 2 gegenüber der Umgebung im Bereich der Deckelöffnung abgedichtet ist. Man erkennt, dass zwischen den Stirnseiten der Dichtleiste 10 und der Deckeldichtung 12 ein Abstand besteht, der zu Leckageströmen 13 zwischen den beiden Arbeitskammern A, B führt. Dies wird durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Deckeldichtung 12 im Reibrührschweißverfahren zumindest reduziert, wie nachfolgend anhand der Figur 3 erläutert wird.

[0011] Anstelle der beispielsweise als O-Ring ausgebildeten Deckeldichtung 12 gemäß Figur 2 ist die Deckeldichtung 12 in Figur 3 als Reibrührschweißnaht ausgebildet. Man erkennt, dass die Schweißnahtwurzel 12' der umlaufenden Reibrührschweißnaht bis auf die Höhe der Dichtleiste 10 herangeführt ist, so dass eine Leckage,

wie sie als Leckagestrom 13 in Figur 2 dargestellt ist, jedenfalls nur noch in geringem Umfang auftritt.

[0012] Aus verfahrenstechnischen Gründen ist es dabei zweckmäßig, wenn der Deckel 8 in dem Stator 1 so angeordnet ist, dass die äußere Oberfläche des Deckels 8 jedenfalls an der Stelle, an der er mit dem Stator 1 im Reibrührschweißprozeß verbunden werden soll, bündig mit dem Stator 1 abschließt, wie es in Figur 3 dargestellt ist. Das Reibrührschweißen bezeichnet ein seit 1991 bekanntes Schweißverfahren, welches dem Fachmann grundsätzlich bekannt ist. Es zeichnet sich dadurch aus, dass zwei miteinander zu verschweißende Teile über einen Stumpfstoß miteinander verschweißt werden, indem ein mit hoher Geschwindigkeit rotierender Stift mit großer Kraft in den Stumpfstoß gedrückt und entlang der Füge-
linie bewegt wird. Der Stift ragt aus einer zylindrischen Schulter heraus, welche auf der Oberfläche der miteinander zu verschweißenden Teile aufliegt. Durch die Reibung zwischen der Schulter, dem Stift und dem Werkstück erwärmt sich das Werkstück bis zum Erweichen. Die Vorschubbewegung entlang der Füge-
linie verrührt den plastischen Werkstoff und transportiert ihn von der Vorderseite des Stifts zu seiner Rückseite. Durch den aufgebrachten Druck wird der Werkstoff zusammengepresst und bildet beim Abkühlen eine metallische, dichte Bindung.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Schwenkmotor, umfassend eine Hydraulikkammer (2), eine die Hydraulikkammer (2) durchsetzende Welle (4), einen radial von der Welle (4) abstehenden Flügel (6), der die Hydraulikkammer (2) so unterteilt, dass auf jeder Seite des Flügels (6) ein Arbeitsraum (A, B) entsteht, der über mindestens einen Anschluss zum Zu- und Abführen eines Hydraulikfluids verfügt, wobei die Hydraulikkammer eine durch einen Deckel (8) verschlossene Öffnung besitzt, wobei der Deckel (8) rundherum abgedichtet (12) ist, um eine Leckage von Hydraulikfluid durch die Öffnung hindurch zu verhindern, und wobei eine sich axial entlang der Welle (4) erstreckende Dichtleiste (10) zwischen dem Deckel (8) und der Welle (4) vorgesehen ist, um die durch den Flügel (6) gebildeten Arbeitsräume (A, B) auf der dem Flügel (6) gegenüberliegenden Seite der Welle (4) gegeneinander abzudichten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umlaufende Deckeldichtung (12) als Reibrührschweißverbindung ausgeführt ist.
2. Hydraulischer Schwenkmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (8) und eine Wandung der Hydraulikkammer (2) in dem gesamten Bereich, in dem der Deckel (8) und die Hydraulikkammer (2) durch Reibrührschweißen verbunden sind, bündig miteinander abschließen.

3. Hydraulischer Schwenkmotor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schweißwurzel (12') der als Reibrührschweißverbindung ausgeführten Deckeldichtung (12) bis an die Dichtleiste (10) heranreicht. 5
4. Verfahren zum Herstellen eines hydraulischen Schwenkmotors, **gekennzeichnet durch** die Schritte: 10
- Zurverfügungstellen einer Hydraulikkammer (2),
 - Einsetzen einer Welle (4) in die Hydraulikkammer (2) **durch** eine erste Öffnung (3) der Hydraulikkammer (2) hindurch, 15
 - Einsetzen eines Flügels (6) in die Welle (4) **durch** eine zweite Öffnung der Hydraulikkammer (2) hindurch derart, dass der Flügel (6) radial von der Welle (4) absteht und die Hydraulikkammer in Arbeitsräume (A, B) unterteilt, 20
 - Einsetzen eines Deckels (8) in die zweite Öffnung zum Verschließen der zweiten Öffnung, wobei eine sich axial entlang der Welle erstreckende Dichtleiste (10) zwischen dem Deckel (8) und der Welle (4) vorgesehen wird, die die **durch** den Flügel (6) gebildeten Arbeitsräume (A, B) auf der dem Flügel (6) gegenüberliegenden Seite der Welle (4) gegeneinander abdichtet, 25
- gekennzeichnet durch** den Schritt des Abdichtens des Deckels (8) in der zweiten Öffnung **durch** eine im Reibrührschweißverfahren hergestellte umlaufende Deckeldichtung (12). 30
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schweißwurzel (12') der im Reibrührschweißverfahren hergestellten Deckeldichtung (12) bis an die Dichtleiste (10) heranreicht. 35
- 40
- 45
- 50
- 55

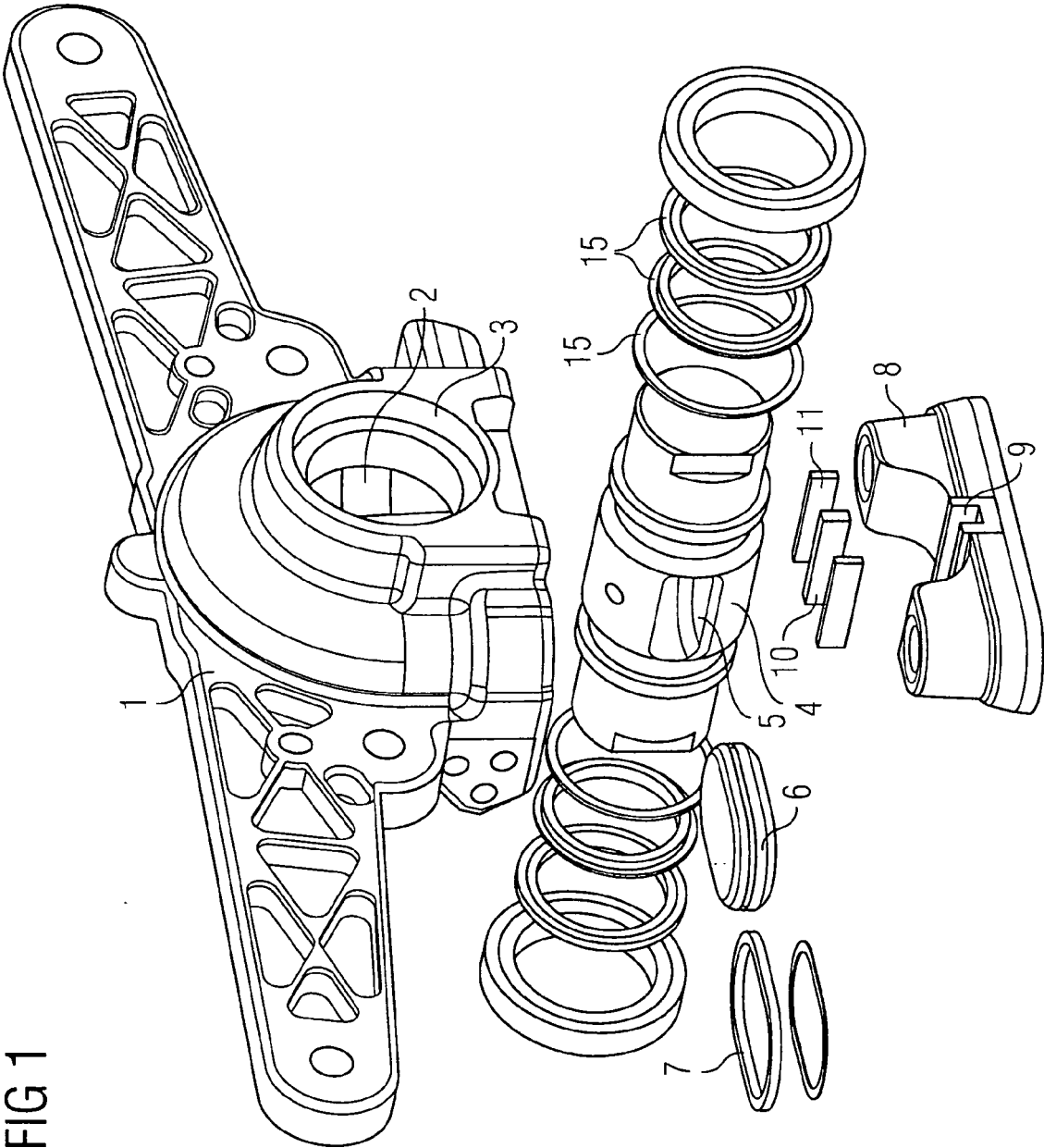


FIG 2 Stand der Technik

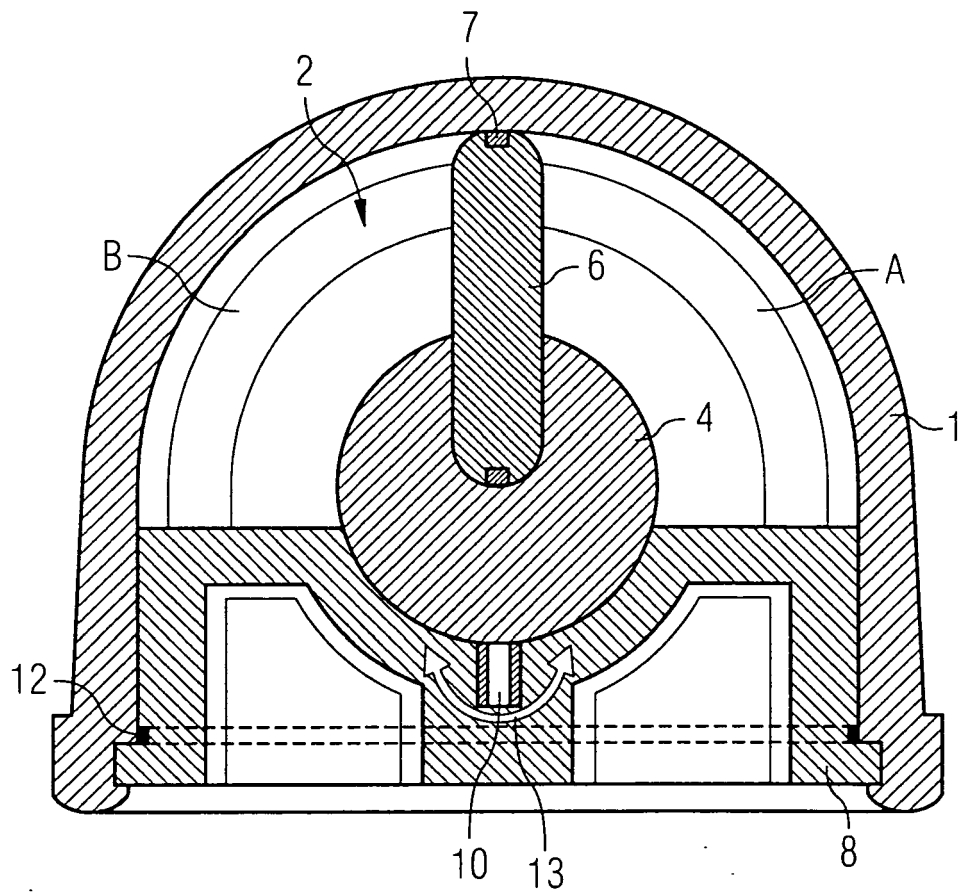


FIG 3

