

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 672 218 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2006 Patentblatt 2006/25

(51) Int Cl.:
F04C 18/344 ^(2006.01) **F04C 29/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05025842.5**

(22) Anmeldetag: **26.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **18.12.2004 DE 102004061019**

(71) Anmelder: **LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co.
KG
61352 Bad Homburg v.d.H. (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hebisch, Waldemar
65232 Taunusstein (DE)**
• **Meitinger, Markus
65817 Eppstein (DE)**
• **Prinzhorn, Karl
61206 Wöllstadt (DE)**
• **Webert, Dirk
61350 Bad Homburg (DE)**

(54) **Pumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe, mit einem Pumpenelement, insbesondere einem Rotor, der innerhalb

eines Konturrings zwischen zwei Seitenflächen drehbar angeordnet ist, die mit einer Beschichtung versehen sind.

EP 1 672 218 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe, mit einem Pumpenelement, insbesondere einem Rotor, der innerhalb eines Konturrings zwischen zwei Seitenflächen drehbar angeordnet ist, die mit einer Beschichtung versehen sind. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen einer beschichteten Seitenfläche einer vorab beschriebenen Verdrängerpumpe.

[0002] Verdrängerpumpen, insbesondere Flügelzellenpumpen, der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Sie weisen einen Rotor auf, der zwischen zwei Gehäuseseitenflächen beziehungsweise Seitenplatten innerhalb eines Konturrings, der auch als Hubring bezeichnet wird, rotiert. Der Rotor ist drehbar gelagert und weist radiale Schlitze auf, in denen Flügel verschiebbar aufgenommen sind. Der Rotor, der Hubring und die Gehäuseseitenflächen beziehungsweise Seitenplatten begrenzen jeweils zwischen zwei benachbarten Flügeln einen Verdrängerraum, dessen Volumen sich ändert, wenn der Rotor in Drehung versetzt wird. Dabei kommt es auf der Saugseite der Flügelzellenpumpe zu einer Volumenvergrößerung, die ein Ansaugen eines Arbeitsmediums in den jeweiligen Verdrängerraum bewirkt, und auf der Druckseite zu einer Volumenabnahme, die ein Fördern des Arbeitsmediums aus dem jeweiligen Verdrängerraum bewirkt. Entsprechend der Drehbewegung des Rotors werden ein Saugbereich und ein Druckbereich ausgebildet, wobei der Saugbereich im Bereich sich vergrößernder Volumina und der Druckbereich im Bereich sich verkleinernder Volumina angeordnet ist. Der Saugbereich steht mit einem Sauganschluss und der Druckbereich mit einem Druckanschluss der Flügelzellenpumpe in Verbindung. Im Betrieb kann an den Kontaktflächen zwischen dem Rotor und den Gehäuseseitenflächen Reibung auftreten.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Verdrängerpumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe, mit einem Pumpenelement, insbesondere einem Rotor, der innerhalb eines Konturrings zwischen zwei Seitenflächen drehbar angeordnet ist, die mit einer Beschichtung versehen sind, zu schaffen, die eine höhere Lebensdauer als herkömmliche Verdrängerpumpen aufweist.

[0004] Die Aufgabe ist bei einer Verdrängerpumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe, mit einem Pumpenelement, insbesondere einem Rotor, der innerhalb eines Konturrings zwischen zwei Seitenflächen drehbar angeordnet ist, die mit einer Beschichtung versehen sind, dadurch gelöst, dass mindestens eine der Seitenflächen lokal nur in dem Bereich mit einer Beschichtung versehen ist, an dem der Konturring anliegt. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der gesamte Bereich, an dem der Konturring anliegt, mit einer Beschichtung versehen sein. Es ist aber auch möglich, dass nur ein Teil des Bereichs, an dem der Konturring anliegt, mit einer Beschichtung versehen ist. Bei der Verdrängerpumpe handelt es sich vorzugsweise um eine Flügelzellenpumpe. Es kann sich aber auch zum Beispiel um eine Rollenzel-

lenpumpe oder um eine Zahnrادpumpe handeln. Der Konturring wird auch als Hubring bezeichnet. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde festgestellt, dass sich bei einer vollständig beschichteten Seitenfläche innerhalb des Konturrings Teile der Beschichtung ablösen können, was zu Beschädigungen führen kann. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Bereich der Seitenfläche innerhalb des Konturrings von der Beschichtung ausgespart.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Verdrängerpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der beschichtete Bereich der Seitenfläche im Wesentlichen von einer Kreisringscheibenfläche gebildet wird. Vorzugsweise entsprechen die Innenkontur und der Außenradius der Kreisringscheibenfläche zumindest etwa der Innenkontur und dem Außenradius des Konturrings, wobei die Kontur im Wesentlichen eine elliptische Form aufweist. Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Verdrängerpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung nur in einem Teilbereich des Bereichs der Seitenfläche vorgesehen ist, an dem der Konturring anliegt. Vorzugsweise ist die Beschichtung aus einem härteren Material gebildet als die Seitenflächen. Durch die Anbringung der Beschichtung nur in einem Teilbereich wird erreicht, dass der Konturring vorzugsweise radial innen teilweise auch an dem weicheren Material der Seitenflächen anliegt. Dadurch wird die Dichtigkeit erhöht.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Verdrängerpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der beschichtete Teilbereich des Bereichs der Seitenfläche, an dem der Konturring anliegt, von einer Kreisringscheibenfläche gebildet wird, deren Innenkontur größer als die Innenkontur des Konturrings ist. Der Außenradius der Kreisringscheibenfläche ist vorzugsweise genauso groß wie der Außenradius des Konturrings.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Verdrängerpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung auf der Seitenfläche erhaben ist. Diese Art der Beschichtung kann zum Beispiel durch Abdecken der nicht zu beschichtenden Bereiche der Seitenfläche erzeugt werden.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Verdrängerpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung in die Seitenfläche eingebettet ist. Dadurch wird erreicht, dass die teilweise beschichtete Seitenfläche, insgesamt betrachtet, eine ebene Oberfläche aufweist.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Verdrängerpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die zu beschichtende Seitenfläche vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gebildet ist. Bei der Beschichtung handelt es sich vorzugsweise um eine Oxidschicht, die auch als Eloxalschicht bezeichnet wird. Das Aufbringen der Beschichtung erfolgt durch Elektrolyse und wird auch als Anodisieren beziehungsweise anodisches Oxidieren bezeichnet, bei dem das zu beschichtende Werkstück als Anode und beispielsweise eine Bleiplatte als Kathode dient, die in einen Reaktions-

raum eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen. Der Reaktionsraum wird von einem Elektrolyt, beispielsweise von verdünnter Schwefelsäure, durchströmt. Die durch das Anodisieren erzeugte Eloxalschicht ist hart und gegen chemische Einflüsse sehr widerstandsfähig.

[0010] Ein erstes Verfahren zum Herstellen einer beschichteten Seitenfläche einer vorab beschriebenen Verdrängerpumpe umfasst die folgenden Schritte: Vor dem Aufbringen der Beschichtung wird die nicht zu beschichtende Fläche der Seitenfläche abgedeckt; anschließend wird die nicht abgedeckte Fläche der Seitenfläche mit der Beschichtung versehen. Das hat den Vorteil, dass die nicht zu beschichtende Fläche beim Aufbringen der Beschichtung komplett ausgespart werden kann.

[0011] Ein zweites Verfahren zum Herstellen einer beschichteten Seitenfläche einer vorab beschriebenen Verdrängerpumpe umfasst die folgenden Schritte: Vor dem Aufbringen der Beschichtung wird die zu beschichtende Fläche so bearbeitet, dass die zu beschichtende Fläche gegenüber der nicht zu beschichtenden Fläche vertieft ist; anschließend wird die komplette Seitenfläche mit der Beschichtung versehen; schließlich wird die Beschichtung von der nicht zu beschichtenden Fläche entfernt. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Beschichtung der nicht zu beschichtenden Fläche gegenüber der Beschichtung der zu beschichtenden Fläche der Seitenfläche erhaben ist. Dadurch wird das Entfernen der Beschichtung von der nicht zu beschichtenden Fläche der Seitenfläche vereinfacht.

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitung der zu beschichtenden Fläche spanend erfolgt. Vorzugsweise wird an der Seitenfläche eine Stufe angebracht.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Entfernen der Beschichtung von der nicht zu beschichtenden Fläche spanend erfolgt, beispielsweise durch Feindreihen. Vorzugsweise wird aber auch die komplette Seitenfläche abgeläppt beziehungsweise feingeschliffen. Dabei wird zunächst der erhabene Bereich der Seitenfläche abgetragen und somit der Bereich, in dem keine Beschichtung erwünscht ist.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenplatte einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe nach dem Aufbringen einer Beschichtung und

Figur 2 die Seitenplatte aus Figur 1 nach der Endbearbeitung.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe handelt es sich vorzugsweise um eine Flügelzellenpumpe. Es kann sich aber auch um eine Rollenzellenpumpe oder eine Zahnradpumpe handeln. Derartige Pumpen können zum Beispiel als Lenkhilfpumpen für Kraftfahrzeuge eingesetzt werden.

[0016] Die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe umfasst einen Rotor, der im Wesentlichen die Gestalt einer Kreisscheibe aufweist. Der Rotor ist innerhalb eines Hubrings drehbar angeordnet. Der Hubring wiederum ist zwischen zwei Seitenflächen eines Gehäuses angeordnet, das ein- oder mehrteilig ausgebildet sein kann. Die Seitenflächen können auch von so genannten Seitenplatten innerhalb eines Gehäuses gebildet sein.

[0017] Die Innenkontur des Hubrings ist so gewählt, dass sich zwei diametral gegenüber liegende Pumpenräume zwischen dem Außenumfang des Rotors und der Innenfläche des Hubrings ergeben. Hierzu weist die Innenkontur des Hubrings zwei so genannte Kleinkreisbereiche auf, deren Durchmesser im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Rotors entsprechen. Ferner weist die Innenkontur des Hubrings zwei so genannte Großkreisbereiche auf, deren Durchmesser größer als der Außendurchmesser des Rotors sind, so dass es zur Ausbildung der Pumpenräume kommt. Die Kleinkreis- und Großkreisbereiche werden durch Übergangsbereiche verbunden, so dass sich im Wesentlichen eine elliptische Kontur ergibt.

[0018] Der Rotor weist eine kreiszylindermantelförmige Umfangsfläche auf, die von zwei kreisförmigen Stirnflächen begrenzt wird. Über seine Umfangsfläche verteilt weist der Rotor mehrere radial verlaufende Schlitze auf. Innerhalb der Schlitze sind radial bewegliche Flügel angeordnet, die sich über die gesamte Breite des Rotors erstrecken.

[0019] Der Rotor, der Hubring und die Gehäuseseitenflächen begrenzen jeweils zwischen zwei benachbarten Flügeln einen Verdrängerraum, dessen Volumen sich verändert, wenn sich der Rotor dreht. Dabei kommt es auf der Saugseite der Flügelzellenpumpe zu einer Volumenvergrößerung, die ein Ansaugen eines Arbeitsmediums in den Verdrängerraum bewirkt. Gleichzeitig kommt es auf der Druckseite der Flügelzellenpumpe zu einer Volumenabnahme, die ein Fördern des Arbeitsmediums aus dem jeweiligen Verdrängerraum bewirkt. Entsprechend der Drehbewegung des Rotors werden Saugbereiche und

[0020] Druckbereiche ausgebildet. Die Saugbereiche sind über Saugnieren mit Sauganschlüssen der Flügelzellenpumpe verbunden, während die Druckbereiche über Drucknieren mit Druckanschlüssen der Flügelzellenpumpe verbunden sind. Diese Seitenflächen des Gehäuses liegen dichtend an den Stirnflächen des Rotors beziehungsweise den Seitenkanten der Flügel an.

[0021] In den Figuren 1 und 2 ist eine Seitenplatte 1 einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe im Schnitt dargestellt. Die Seitenplatte 1 hat im Wesentlichen die Gestalt einer Kreisscheibe 4, die ein zentrales Durch-

gangsloch 5 aufweist. Das zentrale Durchgangsloch 5 dient zum Durchführen einer Antriebswelle, die wiederum dazu dient, den Rotor anzutreiben. Außerdem ist in der Seitenplatte 1 mindestens eine weitere Durchgangsöffnung 7 ausgespart, welche die Druck- oder Saugniere darstellt.

[0022] Eine Stirnseite der Seitenplatte 1 bildet eine Seitenfläche 10, die im eingebauten Zustand den Innenraum der Verdrängerpumpe an einer Seite begrenzt. Die Seitenfläche 10 weist radial innen einen zentralen Bereich 12 auf, der radial außen von einem (nicht dargestellten) Konturring begrenzt wird. In dem Bereich 12 sind Unterflügelruten 14, 15 mit einem rechteckförmigen Querschnitt vorgesehen. An den Unterflügelruten 14, 15 werden im Betrieb der Verdrängerpumpe in dem Rotor radial innerhalb der Flügel in Schlitzten gebildete Unterflügelkammern vorbei bewegt und mit Druck beaufschlagt. Durch diese Unterflügelversorgung wird sichergestellt, dass die Flügel im Betrieb immer an der Innenkontur des Hubrings oder Konturrings anliegen.

[0023] Radial außerhalb des Bereichs 12 ist in die Seitenfläche 10 eine Stufe 18 eingedreht. Durch die Stufe 18 wird erreicht, dass der radial außerhalb der Stufe 18 angeordnete Teil der Seitenfläche 10 gegenüber dem Rest der Seitenfläche vertieft ist.

[0024] In Figur 1 ist die komplette Seitenfläche 10 mit einer Beschichtung 20 versehen. Die Dicke der Beschichtung 20 ist überall gleich groß. Durch die Stufe 18 wird erreicht, dass der Bereich der Beschichtung 20 innerhalb der umlaufenden Stufe 18 gegenüber dem Bereich radial außerhalb der Stufe 18 erhaben ist.

[0025] Das Aufbringen der Beschichtung erfolgt vorzugsweise durch ein Elektrolyseverfahren. Bei dem Elektrolyseverfahren fließt einige Zeit Gleichstrom durch ein Elektrolysebad, das heißt durch einen Elektrolyt. Der Elektrolyt ist in einem Reaktionsraum aufgenommen, der von einer gegenüber der Umgebung geschlossenen Kammer gebildet werden kann. Wenn Gleichstrom durch den Elektrolyten fließt, dann entsteht an einer Anode Sauerstoff, der sich mit dem Aluminium, aus dem die Seitenfläche 10 vorzugsweise gebildet ist, zu einer fest haftenden Oxidschicht (Al_2O_3), der so genannten Eloxalschicht, verbindet.

[0026] Nach dem Aufbringen der Beschichtung auf die komplette Seitenfläche 10 wird diese abgeläppt beziehungsweise feingeschliffen oder feingedreht. Hierbei wird zuerst der erhabene Bereich radial innerhalb der Stufe 18 der Seitenfläche 10 abgetragen, der auch als Lauffläche bezeichnet wird. Somit wird die Beschichtung in dem Bereich, in dem keine Beschichtung erwünscht ist, mechanisch entfernt. Dieses Verfahren ist gegenüber herkömmlichen Verfahren kostenneutral, da die Arbeitsschritte Plandrehen der Lauffläche und abschließendes Läppen beziehungsweise Feinschleifen zur Erzielung einer angemessenen Oberflächengüte sowieso erforderlich sind.

[0027] In Figur 2 ist die Seitenplatte 1 aus Figur 1 nach dem Entfernen der Beschichtung radial innerhalb der

Stufe 18 gezeigt. Wie man sieht, ist die Beschichtung nicht nur in dem Bereich 12 entfernt worden, sondern teilweise auch in dem Bereich radial außerhalb des Bereichs 12 und radial innerhalb der Stufe 18. Die Beschichtung 20 hat im Wesentlichen die Gestalt einer Kreisscheibe, deren Außendurchmesser dem Außendurchmesser der Seitenplatte 1 entspricht. Die Innenkontur der Kreisscheibe, die vorzugsweise einen rechteckförmigen Querschnitt aufweist, ist vorzugsweise etwas größer als die Innenkontur des Konturrings. Die Innenkontur der Kreisscheibe der Beschichtung 20 kann aber auch genauso groß wie die Innenkontur des Konturrings sein.

[0028] Das Aufbringen der lokalen Beschichtung 20 kann auch durch Abdecken der nicht zu beschichtenden Flächen erreicht werden. Diese Lösung hat den Vorteil, dass auch Vertiefungen, wie zum Beispiel die Unterflügelruten 14, 15 oder teilweise die Druck- und

[0029] Saugnieren, in der Seitenfläche 10 frei von einer Beschichtung sind.

[0030] Die Eloxalschicht verhindert ein Einarbeiten des Konturrings in die Seitenplatten durch Mikrobewegungen während des Betriebs. Im Bereich des Rotors beziehungsweise der Flügel soll aber im Falle einer Berührung beziehungsweise Reibung die Aluminiumoberfläche der Druckplatten als Anlauffläche dienen, da Aluminium gegen Stahl (Rotor und

[0031] Flügel) bessere Notlaufeigenschaften als eine Eloxalschicht hat und eine Eloxalschicht beim Plattendurchbiegen unter Druck sogar Abplatzsplinter erzeugen kann, welche die Pumpe zerstören.

Bezugszeichenliste

[0032]

1. Seitenplatte
4. Kreisscheibe
5. Durchgangsloch
7. Durchgangsloch
10. Seitenfläche
12. nicht zu beschichtender Bereich
14. Unterflügelrut
15. Unterflügelrut
18. Stufe
20. Beschichtung

Patentansprüche

1. Verdrängerpumpe, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit einem Pumpenelement, insbesondere einem Rotor, der innerhalb eines Konturrings zwischen zwei Seitenflächen (10) drehbar angeordnet ist, die mit einer Beschichtung versehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Seitenflächen (10) lokal nur in dem Bereich mit einer Beschichtung versehen ist, an dem der Konturring an-

- liegt.
2. Verdrängerpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der beschichtete Bereich der Seitenfläche (10) im Wesentlichen von einer Kreisscheibenfläche gebildet wird. 5
 3. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (20) nur in einem Teilbereich des Bereichs der Seitenfläche (10) vorgesehen ist, an dem der Konturring anliegt. 10
 4. Verdrängerpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der beschichtete Teilbereich des Bereichs der Seitenfläche (10), an dem der Konturring anliegt, von einer Kreisscheibenfläche gebildet wird, deren Innenkontur größer als die Innenkontur des Konturings ist. 15
 5. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung auf der Seitenfläche erhaben ist. 20
 6. Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (20) in die Seitenfläche (10) eingebettet ist. 25
 7. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu beschichtende Seitenfläche (10) vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gebildet ist. 30
 8. Verfahren zum Herstellen einer beschichteten Seitenfläche einer Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder 7, mit folgenden Schritten: 35
 - a) vor dem Aufbringen der Beschichtung wird die nicht zu beschichtende Fläche der Seitenfläche abgedeckt; 40
 - b) die nicht abgedeckte Fläche der Seitenfläche wird mit der Beschichtung versehen.
 9. Verfahren zum Herstellen einer beschichteten Seitenfläche (10) einer Verdrängerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 6 bis 7, mit folgenden Schritten: 45
 - a) vor dem Aufbringen der Beschichtung (20) wird die zu beschichtende Fläche so bearbeitet, dass die zu beschichtende Fläche gegenüber der nicht zu beschichtenden Fläche vertieft ist; 50
 - b) die komplette Seitenfläche (10) wird mit der Beschichtung (20) versehen; 55
 - c) die Beschichtung (20) der nicht zu beschichtenden Fläche wird entfernt.
 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitung der zu beschichtenden Fläche spanend erfolgt.
 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entfernen der Beschichtung (20) von der nicht zu beschichtenden Fläche spanend erfolgt.

Fig. 1

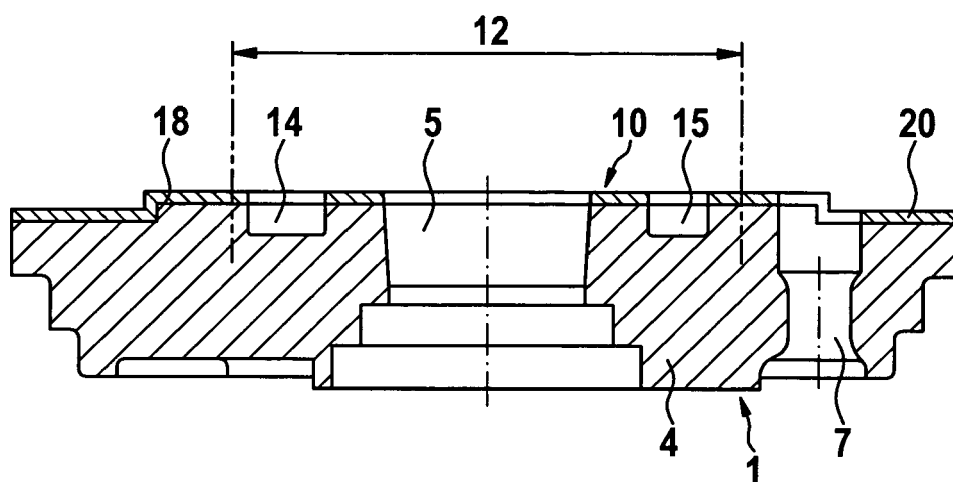


Fig. 2

