



(11)

**EP 2 843 232 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.09.2017 Patentblatt 2017/39**

(51) Int Cl.:  
**F04C 2/46 (2006.01)**  
**F04C 15/06 (2006.01)**  
**F04C 14/04 (2006.01)**

**F04C 11/00 (2006.01)**  
**F04C 14/26 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13401095.8**

(22) Anmeldetag: **28.08.2013**

### **(54) Hydraulischer Drehmotor mit schwenkbaren Steuerklappen**

Hydraulic rotating motor with pivotable control vanes

Moteur rotatif hydraulique avec palettes de commande pivotants

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.03.2015 Patentblatt 2015/10**

(73) Patentinhaber:  
• **Diem, Reinhard**  
**71083 Herrenberg (DE)**  
• **LT Ultra-Precision-Technology GmbH**  
**88634 Herdwangen-Schönach (DE)**

(72) Erfinder: **Diem, Reinhard**  
**71083 Herrenberg (DE)**

(74) Vertreter: **Klocke, Peter**  
**ABACUS**  
**Patentanwälte**  
**Lise-Meitner-Strasse 21**  
**72202 Nagold (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**CN-A- 102 678 289 DE-A1- 1 426 754**  
**DE-A1- 2 358 932 DE-A1- 2 523 298**  
**GB-A- 275 302 US-A- 2 799 371**  
**US-A- 3 194 122 US-A- 3 247 802**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Drehmotor, mit einem Stator und einem gegenüber dem Stator beweglichen Rotor. Die Erfindung betrifft außerdem ein- und zweiachsige Drehsteller, mit einer bzw. zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen.

**[0002]** Bei hydraulischen Drehmotoren erfolgt der Antrieb des beweglichen Rotors, d. h. die Kraftübertragung durch eine strömende Flüssigkeit, beispielsweise ein Öl. Solche Drehmotoren werden häufig auch als Hydromotor bezeichnet. Sie bilden über entsprechende Leitungen und ein Durchflussregelglied mit einer angetriebenen Hydropumpe verbunden einen sogenannten hydrostatischen Antrieb. Das Grundprinzip derartiger Antriebe beruht darauf, dass der Hydromotor, einen von der Hydropumpe mit hohem Druckniveau erzeugten Hydrovolumenstrom aufnimmt, dessen Energie in eine entsprechende Rotationsenergie des Rotors umsetzt und dann den Hydrovolumenstrom mit einem niedrigeren Druckniveau abgibt. Der austretende Hydrovolumenstrom wird zur Hydropumpe zurückgeführt. Derartige Drehmotoren sind in vielfältigen Ausführungsformen bekannt und auf den jeweiligen Verwendungszweck speziell abgestimmt. Sie kommen beispielsweise als Antrieb bei Positionierungsvorrichtungen von Bearbeitungsmaschinen und/oder Handhabungsautomaten zum Einsatz. Diese Positioniereinrichtungen werden verwendet, um zu positionierende Arbeitsköpfe, Greifer oder dergleichen gegenüber einem Werkstück mit exakter und schneller Ausrichtung in eine vorbestimmte Position zu bringen und/oder kontinuierlich entlang diesem zu bewegen. Bekannte hydraulische Drehmotoren weisen in der Regel komplizierte und aufwändige Ventilsteuerungen für die Einlasskanäle und/oder Auslasskanäle der Druckkammern auf, durch die die Flüssigkeit zum Antrieb des Rotors mit hohem Druck geleitet wird. Demzufolge besitzen solche Drehmotoren üblicherweise eine enorme Masse und ein großes Volumen, was für viele Einsatzfälle hinderlich bzw. unvorteilhaft ist, insbesondere dann, wenn sehr kurze Reaktionszeiten in Verbindung mit einer hohen Positioniergenauigkeit notwendig sind.

**[0003]** Die Dokumente US3247802, DE1426754, DE2523298, US3194122, GB275302, DE2358932, CN102678289, US2799371 offenbaren verschiedene Drehmotoren oder als solche verwendbare Drehkolbenmaschinen. Das Dokument US3247802 offenbart dabei einen Drehmotor mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

**[0004]** Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen universell einsetzbaren hydraulischen Drehmotor mit einem einfachen mechanischen Aufbau in einer kompakten Bauweise vorzuschlagen, der zum einen eine einfache, schnelle, sichere und exakte Verdrehung der Abtriebswelle ermöglicht und zum anderen kostengünstig herstellbar ist. Des weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einachsige bzw. zweiachsige Drehsteller mit einer bzw. zwei gegenläufig-

gen Bewegungsrichtungen vorzuschlagen, die von mindestens einem hydraulischen Drehmotor angetrieben sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen hydraulischen Drehmotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch hydraulische Drehsteller gemäß den dem Patentanspruch 1 untergeordneten Patentansprüchen gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen dieser beanspruchten Gegenstände sind den jeweils rückbezogenen abhängigen Ansprüche zu entnehmen. Der erfindungsgemäße hydraulische Drehmotor besitzt ein Motorgehäuse, aus dem sich eine in dem Motorgehäuse drehbar gelagerte Abtriebswelle erstreckt, mindestens einen in dem Motorgehäuse angeordneten kreisringförmigen Rotorraum, der von dem Motorgehäuse und der Abtriebswelle begrenzt und konzentrisch zu der Abtriebswelle angeordnet ist, und einen in dem mindestens einen Rotorraum angeordneten Rotor, der drehfest mit der Abtriebswelle verbunden und um eine Drehachse der Abtriebswelle drehbar ist, wobei der Rotor an seinem Außenumfang eine drehsymmetrische stufige oder geschwungene Kontur mit einer gleichen Anzahl von Erhebungen und dazwischen befindlichen Freiräumen aufweist. Das Motorgehäuse bildet den Stator für den beweglichen Rotor des hydraulischen Drehmotors. Dieser Drehmotor weist eine gleiche Anzahl von in den Rotorraum mündenden Einlasskanälen und Auslasskanälen auf, die in Drehrichtung des Rotors jeweils einen gleichen Abstand zueinander inne haben und gleichmäßig kreisförmig verteilt in dem Rotorraum in einem Umlaufsbereich der Freiräume des Rotors angeordnet sind. Dabei ist die Anzahl der Einlasskanäle und die Anzahl der Auslasskanäle geringer als die Anzahl der Erhebungen bzw. Freiräume des Rotors. Weiterhin verfügt der erfindungsgemäße hydraulische Drehmotor über eine in das Motorgehäuse integrierte Einlasssteuerung, die schwenkbare Steuerklappen aufweist, die an den Einlasskanälen in den Rotorraum angeordnet sind und die von einem Hydraulikdruck der antreibenden Flüssigkeit beaufschlagt, der stufigen oder geschwungenen Kontur des Rotors in Anlage folgen, so dass jede der Steuerklappen den zugeordneten Einlasskanal im Bereich von Erhebungen der Kontur schließen und im Bereich von Freiräumen der Kontur öffnen. Der Rotor des erfindungsgemäßen Drehmotors wird dadurch von der antreibenden Flüssigkeit am Umfang ähnlich einem Mühlrad in Rotation versetzt, indem die Flüssigkeit in die Freiräume geführt wird, die beidseitig der Erhebungen begrenzt sind. Dies geschieht, weil die Anzahl der Einlasskanäle und Auslasskanäle geringer ist, als die Anzahl der Freiräume. Dazu wird ein Hydrovolumenstrom mit hohem Druckniveau von einer Hydropumpe erzeugt und den Einlasskanälen gleichzeitig zugeleitet. Die von dem Rotor gesteuerten Steuerklappen, die jeweils höchsten eine oder zwei der Einlasskanäle verschließen, dichten die Druckkammern bildenden Freiräume in Richtung der Auslasskanäle ab. Auf diese Weise kann sich ein Druck in dem abgeschlossenen Bereich

der Freiräume aufbauen, der den Rotor in der vorbestimmten Drehrichtung mit einem Drehmoment beaufschlägt und damit antreibt. Das Drehmoment ist für jeden der Freiräume solange vorhanden, bis der jeweilige Freiraum den in Drehrichtung jeweils auf einen Einlasskanal nächstfolgenden Auslasskanal erreicht. Gleichzeitig wird der entsprechende Einlasskanal durch die Erhebung des Rotors kurzzeitig geschlossen, bis die Erhebung an der Steuerklappe vorbei gelaufen ist. Dann wird diese durch den Hydraulikdruck des Hydrovolumenstroms sofort wieder geöffnet, so dass der nächstfolgende Freiraum augenblicklich wieder mit Flüssigkeit gefüllt werden kann. Das von den verschiedenen variablen Druckkammern erzeugte Drehmoment ist abhängig von der Drehstellung des Rotors in dem Rotorgehäuse, insbesondere gegenüber den Einlasskanälen bzw. Steuerklappen. Es ist somit von Freiraum zu Freiraum unterschiedlich und verändert sich kontinuierlich zeitlich periodisch. Es befinden sich jedoch zu jedem Zeitpunkt zumindest einige der Freiräume in einer Stellung gegenüber den Einlasskanälen bzw. Auslasskanälen, in der ein zum Antrieb des Rotors ausreichendes anteiliges Drehmoment wirkt. Erfindungsgemäß sind die Einlasskanäle mit einem ringförmigen Zuführkanal sternförmig verbunden, der konzentrisch zu der Außenumfangsfläche des Rotorraumes mit radialem Abstand zu dem Rotorraum angeordnet ist. Der Zuführkanal ist mit mindestens einer Zuführleitung mit einer beliebig angetriebenen, einen kontinuierlichen Hydrovolumenstrom erzeugenden Hydropumpe, vorzugsweise einer Kreiselpumpe verbunden. Der Hydrovolumenstrom zu dem hydraulischen Drehmotor ist schalt- und vorzugsweise regelbar.

**[0005]** Bei der Erfindung sind die Auslasskanäle mit einem ringförmigen Abführkanal verbunden, der konzentrisch zu einer der Flachseiten des Rotorraums außerhalb des Rotorraums verläuft. Der Abführkanal ist über mindestens eine entsprechende Abführleitung mit der Hydropumpe verbunden, so dass der Hydrovolumenstrom zu der Hydropumpe zurückgeführt wird.

**[0006]** Bei dem erfindungsgemäßen hydraulischen Drehmotor erstreckt sich mindestens ein gesteuerter Beipasskanal von dem Zuführkanal zu dem Abführkanal und/oder von den Einlasskanälen zu den Auslasskanälen. Der Durchfluss des Beipasskanals ist über eine Auslasssteuerung gesteuert. Dies ermöglicht, z. B. beim Öffnen einen beschleunigten, insbesondere schlagartigen Abfall des Hydraulikdruckes in den Freiräumen des Rotors zur schnellen Geschwindigkeitsreduzierung des Motors.

Eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, die Erhebungen mit einer Spitze oder als Spitze auszubilden und den Freiräumen eine geschwungene Kontur zu geben. Dies begünstigt den Fluss des Hydrovolumenstroms in den Freiräumen und bewirkt einen ruhigen Lauf des Rotors. Vorzugsweise sind bei allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen hydraulischen Drehmotors die Auslasskanäle in Drehrichtung des Rotors vor und nahe den Steuerklappen für die Einlasska-

näle angeordnet. Bei dem vorgeschlagenen hydraulischen Drehmotor ist die operative Drehrichtung des Rotors, bei der der Drehmotor optimal arbeitet, konstruktionsbedingt nicht umkehrbar, wobei der Rotor und die Abtriebswelle endlos drehfähig sind. Damit kann dieser Drehmotor sowohl als Stellglied wie auch als Dauerläufer verwendet werden. Der Rotor bewegt sich in der operativen Drehrichtung, wenn der den Rotor antreibende Hydrovolumenstrom durch die Einlasskanäle an den Steuerklappen vorbei in Richtung der Auslasskanäle strömt. Der erfindungsgemäße Drehmotor kann auch entgegen der operativen Drehrichtung passiv bewegt werden. Das bedingt, dass ein Hydrovolumenstrom mit geringem Druckniveau von den Auslasskanälen zu den Einlasskanälen, also entgegen der normalen Richtung durch das Rotorgehäuse im Bereich der Freiräume fließen kann. Um dies zu ermöglichen ist die stufige oder geschwungene Kontur des Rotors an dessen Außenumfang drehsymmetrisch ausgebildet. Somit können die Steuerklappen unabhängig von der Drehrichtung des Rotors unbehindert in beiden Drehrichtungen entlang der Kontur des Rotors gleiten.

**[0007]** Generell kann das Motorgehäuse des erfindungsgemäßen hydraulischen Drehmotors außen eine beliebige Form aufweisen, wobei jedoch der darin angeordnete Rotorraum immer kreisringförmig ausgebildet ist. Er weist demzufolge eine Außenumfangsfläche, eine Innenumfangsfläche und zwei Flachseiten auf. Der in dem Rotorraum aufgenommene Rotor erstreckt sich dabei konzentrisch zu der Abtriebswelle des Drehmotors, die als Vollwelle oder Hohlwelle ausgeführt sein kann. Dabei kann die Abtriebswelle des Drehmotors an den Rotor angeformt bzw. mit diesem form- und/oder stoffschlüssig verbunden sein. Die Höhe des Rotors entspricht dem Abstand der beiden Flachseiten des Rotorraums. Die Freiräume des Rotors bilden mit der Außenumfangsfläche des Rotorraums Druckkammern des Drehmotors, durch die eine Flüssigkeit, bevorzugt Öl, mit einem hohen Druckniveau hindurchgeleitet wird, um den Rotor in Rotation zu versetzen. Der vorgeschlagene Drehmotor kann mit Hydrovolumenstrom im Mitteldruckbereich und im Hochdruckbereich betrieben werden, also zwischen 10 und 50 bar oder höher.

**[0008]** Alle Erhebungen des Rotors reichen unmittelbar an die Außenumfangsfläche des Rotorraumes heran, wobei jedoch keine Dichtelemente zur Abdichtung des Rotors zu der Außenumfangsfläche und zu den Flachseiten des Rotorraumes vorgesehen sind. Der Rotor ist dabei in beide Drehrichtungen unendlich drehbar. Neben der operativen Drehrichtung ist also auch eine umgekehrte wenig oder keine Leistung erbringende Drehrichtung prinzipiell möglich. Um die die Druckkammern bildenden Freiräume des Rotors möglichst vollständig bei der Drehung des Rotors entleeren zu können, sind die Auslasskanäle direkt an der Rückseite der Steuerklappen platziert, die den Zufluss zu den Druckkammern aus den Einlasskanälen, abhängig von der Stellung des Rotors in den Rotorraum steuern. Dazu gleiten die Steuer-

klappen, die vorzugsweise mit einem Ende schwenkbar in der Außenumfangsfläche des Rotorraumes eingelassen sind, mit dem freien Ende entlang der stufigen oder geschwungenen Kontur des Rotors. Die Erhebungen des Rotors drücken das freie Ende der Steuerklappen, sobald sich die Erhebungen im Bereich eines Einlasskanals bzw. Auslasskanals befinden, gegen die in der Außenumfangsfläche mündenden Einlasskanäle und verschließen diese kurzzeitig. Sobald die Erhebungen diesen Bereich verlassen, werden die Steuerklappen durch den Hydraulikdruck des eingeleiteten Hydrovolumenstroms von den Einlasskanälen automatisch weggeschwenkt, da sich die Steuerklappen nunmehr in die Freiräume des Rotors bewegen können. Es sind somit keine gesonderten mechanischen Steuerelemente für die Bewegung der Steuerklappen notwendig.

**[0009]** Indem die Einlasskanäle, Auslasskanäle und Steuerklappen, die entlang der Außenumfangsfläche des Rotorraumes angeordnet sind, jeweils einen gleichen Abstand zueinander aufweisen und die Erhebungen und Freiräume des Rotors eine gleichmäßige stufige oder geschwungene Kontur bilden, und die Anzahl der Einlasskanäle und Auslasskanäle geringer ist als die Anzahl der Erhebungen und Freiräume, ergeben sich keine Totpunktstellungen, bei denen sich alle Erhebungen genau gegenüber Einlasskanälen und/oder den Steuerklappen befinden. Bei einer gleichen Anzahl von Erhebungen und Steuerklappen gibt es dem gegenüber eine gleichzeitige Totpunktstellung für alle Einlasskanäle mit Steuerklappen, sodass das Anlaufen des Drehmotors erschwert oder unmöglich ist, was unvorteilhaft ist. Ist die Anzahl der Erhebungen um die Zahl 1, 3, 5 usw. größer als die Anzahl der Einlasskanäle mit Steuerklappen, so gibt es generell nur eine solche Totpunktstellung. Für den Fall, dass die Anzahl der Erhebungen um die Zahl 2, 4, 6 usw. größer als die Anzahl der Einlasskanäle mit Steuerklappen, so gibt es zwei derartige Totpunktstellungen.

**[0010]** Druckkammern, denen Freiräume zugeordnet sind, die in Verbindung mit den Einlasskanälen stehen, generieren alle gleichzeitig ein Drehmoment, da sie mit der Hydropumpe verbunden sind, so dass ein Hydrovolumenstrom durch diese Druckkammern fließt. Ist die Anzahl der Erhebungen um die Zahl 1, 3, 5 usw. größer als die Anzahl der Einlasskanäle, so kann unabhängig von der Stellung des Rotors gegenüber dem Rotorraum höchstens bei einer der Druckkammern keine direkte Verbindung zwischen dem Einlasskanal und dem Auslasskanal bestehen, sodass diese kein oder nur ein äußerst geringes Drehmoment bewirkt. Ist die Anzahl der Erhebungen um die Zahl 2, 4, 6 usw. größer als die Anzahl der Einlasskanäle, so bewirken demgegenüber zwei der Arbeitskammern kein solches Drehmoment. Das jeweilige Drehmoment ist abhängig von der Position des entsprechenden Freiraumes im Hinblick auf die Steuerklappe, so dass die von den verschiedenen Druckkammern erzeugten Drehmomente jeweils unterschiedlich sind. Die Steuerklappen dichten die Druckkammern

günstigerweise nicht vollständig in dem Rotorraum gegeneinander ab. Eine gewisse Undichtigkeit an den Steuerklappen ist gewollt, so dass eine Wärmeabfuhr und Ölfiltrierung möglich ist.

**5** **[0011]** Infolge der größeren Anzahl von Erhebungen gegenüber der der Steuerklappen kann es bei dem erfindungsgemäßen Drehmotor nie vorkommen, dass in den Druckkammern ein direkter Weg von dem Einlasskanal zu dem Auslasskanal besteht. Die Steuerklappen, die in jedem Freiraum zwischen dem Einlasskanal und dem Auslasskanal an dem Rotor anliegen, bewirken, dass die antreibende Flüssigkeit nur zum in Richtung liegenden Auslasskanal fließen kann. Es hat sich diesbezüglich als besonders günstig erwiesen, wenn die Anzahl der Erhebungen um die Zahl 2 größer ist, als die Anzahl der Steuerklappen und damit der Einlasskanäle und Auslasskanäle. Damit ergeben sich vorteilhafterweise für die verschiedenen Druckkammern Drehmomente an dem Rotor, die an spiegelbildlich gegenüber der Drehachse des Rotors angeordneten Freiräumen jeweils eine identische Größe aufweisen. Der Rotor wird demzufolge immer symmetrisch und an allen Stellen mit gleicher Kraft beaufschlagt. Dies ist insbesondere auch dann von Vorteil, wenn der Rotor beim Stillstand eine Position eingenommen hat, bei der Totstellungen der Steuerklappen vorliegen. In diesem Fall sind zwei der Steuerklappen in Totstellung, und zwar diejenigen, die sich genau auf den Erhebungen befinden. Diese befinden sich in der kreisförmigen Anordnung einander genau gegenüber. Das Anlaufen des Rotors in der vorgesehenen Drehrichtung wird durch die stets symmetrisch eingelegten Drehmomente erleichtert. Dabei ist das Drehmoment, das auf den Rotor übertragbar ist, von dem Druck des Hydrovolumenstroms, der Anzahl der Erhebungen des Rotors sowie der Form und der Fläche der Freiräume des Rotors abhängig. Er kann durch die entsprechende Wahl bzw. Ausbildung festgelegt werden.

**[0012]** Der einachsige hydraulische Drehsteller mit nur einer Bewegungsrichtung weist einen erfindungsgemäßen Drehmotor auf. Als Drehsteller wird in diesem Zusammenhang und im Folgenden eine Positionierzerrichtung verstanden, mit der beispielsweise ein Bearbeitungskopf einer Bearbeitungsmaschine gegenüber einem Werkstück in einer Richtung lagegenau positionierbar und/oder entlang diesem exakt führbar ist. Ein derartiger Drehsteller kann auch bei allen Einrichtungen, bei denen eine genaue Drehverstellung erforderlich ist, eingesetzt werden.

**[0013]** Der einachsige hydraulische Drehsteller mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen unterscheidet sich von dem Drehsteller mit nur einer Bewegungsrichtung dadurch, dass zwei hydraulische Drehmotoren mit einzelnen oder mehreren der vorstehend beschriebenen Merkmale integriert sind, die eine unterschiedliche Drehrichtung des Rotors aufweisen. Vorzugsweise sind die beiden Drehmotoren dabei auf einer gemeinsamen Abtriebswelle direkt hintereinander angeordnet. Bei einer bevorzugten Ausführungsform eines solchen

einachsigen hydraulischen Drehstellers mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen weisen die Drehmotoren einen gemeinsamen Zuführkanal und/oder Abführkanal auf. Der gemeinsame Abführkanal ist vorzugsweise zwischen den beiden Rotorräumen angeordnet. Dabei können entweder Drehmotoren mit identischen oder mit unterschiedlichem Aufbau verwendet werden. Wichtig ist dabei, dass einer der Drehmotoren rechtsdrehend und der andere linksdrehend ist. Besonders bevorzugt werden zwei identische Drehmotoren verwendet, die auf einer Abtriebswelle entgegengesetzt zu einander angeordnet sind, wobei zweckmäßigerweise die die Auslasskanäle aufweisenden Flachseiten des Rotorraumes einander zugewandt sind, da dies die Anordnung und Führung der Hydraulikleitungen vereinfacht. Demzufolge weisen die gegenläufig angetriebenen Drehmotoren eine gespiegelte Anordnung der Einlasskanäle, der Steuerklappen der Einlasskanäle und der Auslasskanäle auf.

**[0014]** Alternativ kann auch ein Motorgehäuse verwendet werden, in dem zwei Rotorräume übereinander voneinander abstandet angeordnet sind. Die Anordnung der Einlasskanäle, der Steuerklappen der Einlasskanäle und der Auslasskanäle in den bzw. aus dem jeweiligen Rotorräumen ist spiegelbildlich zueinander. Da der Rotor zweckmäßigerweise eine drehsymmetrische Form aufweist, kann für beide Rotorräume der gleiche Rotor verwendet werden. Abhängig von der Form der Kontur des Rotors kann es erforderlich sein, einen der beiden Rotoren kopfüber, d. h spiegelbildlich anzutragen.

Bei einem solchen einachsigen hydraulischen Drehsteller mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen ist für jede Drehrichtung ein hydraulischer Drehmotor zuständig. Dabei bestimmt die Lage der Steuerklappen, der Einlasskanäle und der Auslasskanäle die Bewegungsrichtung des jeweiligen Rotors. Es wird immer nur einer der beiden Drehmotoren aktiv in operativer Drehrichtung betrieben. Die Drehrichtung der gemeinsamen Abtriebswelle ist davon abhängig, welcher der beiden Drehmotoren gerade aktiv betrieben wird. Wird einer der beiden vorgesehenen hydraulischen Drehmotoren aktiviert, so muss der andere zwangsläufig rückwärts laufen. Um zu erreichen, dass der rückwärts mitbewegte Drehmotor keine Luft ansaugt, wird der eigentliche Abführkanal, der in diesem Moment zum Zuführkanal wird, mit einem Hydrovolumenstrom geringen Überdruckes beaufschlagt. Lufteinschlüsse würden bei einer neuen Richtungsumkehr dieses Drehmotors den Anlauf durch ihre Kompressibilität stören bzw. eine genaue Steuerung der Drehung unmöglich machen. An beiden gegenläufigen Drehmotoren liegt vorteilhafterweise bei Stillstand am jeweiligen Rotor ein permanenter Druck an. Durch die Wegnahme des Druckes an einem der beiden Rotor wirkt sofort Druck in vollem Umfang auf den anderen Rotor ein. Dabei handelt es sich um eine indirekte Ansteuerung der hydraulischen Drehmotoren. Ein Druckanstieg, wie er bei einer direkten Ansteuerung über eine gewisse Zeit erfolgt, wird dadurch umgangen. Die indirekte Ansteuerung ist somit

für eine schnelle und exakte Permantregelung sehr vorteilhaft.

**[0015]** Ein weiterer Vorteil der gleichzeitigen beidseitigen Druckbeaufschlagung der beiden hydraulischen Drehmotoren ist, dass die Rotoren der beiden Drehmotoren derart fixiert sind, dass eine unerwünschte Verstellung, d. h. eine Verdrehung der gemeinsamen Abtriebsachse sicher ausgeschlossen ist. Durch das Anliegen des vollen Hydrovolumenstromes des Hydrovolumenstroms kann die Verstellung der Abtriebsachse unmittelbar eingeleitet werden. Die Regelung der Drehbewegung kann zusätzlich durch Steuerung des Abflusses des Hydrovolumenstromes aus dem Rotorraum verbessert werden. Dies kann mittels des vorgesehenen gesteuerten Bypasskanals einfach erfolgen. Wird der Bypasskanal eines Drehmotors geöffnet, fällt dort der anliegende Druck in den Druckkammern schnell ab und der gegenläufige Drehmotor bewegt sich sofort in seine vorgegebene Richtung. Um Verzögerung durch die Kompressibilität des Hydrovolumenstroms zu verringern, sind die Hydraulikleitungen, insbesondere die Zuleitungen in ihrer Länge minimiert. Die Hydropumpe ist fern der Abtriebsachse positioniert und wird von den Drehmotoren nicht mitbewegt. Die durch die Drehmotoren zu bewegende Masse ist damit deutlich reduziert, was sich vorteilhaft auf die Geschwindigkeit und die Genauigkeit des hydraulischen Drehverstellers positiv auswirkt.

**[0016]** Der zweiachsige hydraulische Drehsteller, mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen pro Achse, weist Achsen auf, die in einem 90°-Winkel zueinander angeordnet sind und jeweils einen einachsigen hydraulischen Drehsteller mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen wie vorstehend beschrieben auf. Vorzugsweise verlaufen dabei die hydraulischen Verbindungsleitungen zu den Zuführkanälen und/oder Abführkanälen zumindest zu einem der einachsigen hydraulischen Drehsteller in einer der Abtriebswellen einer der beiden vorgesehenen Achsen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der vorliegenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung in Verbindung mit den Ansprüchen und den beigefügten Figuren.

**[0017]** Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen hydraulischen Drehmotor in einer Querschnittsdarstellung; und

Figur 2 einen erfindungsgemäßen zweiachsigen hydraulischen Drehsteller, mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen pro Achse, bei dem jede der Achsen für jede Bewegungsrichtung einen erfindungsgemäßen hydraulischen Drehmotor aufweist, in einer schematischen Darstellung.

**[0018]** Die Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drehmotors 5, mit einem Motorgehäuse 6, aus dem sich eine in dem Motorgehäuse 6 drehbar gelagerte als Hohlwelle ausgebildete Abtriebswelle 9 erstreckt. Das Motorgehäuse 6 weist einen innen angeordneten kreisringförmigen Rotorraum 7 auf, der von dem Motorgehäuse 6 und der Abtriebswelle 9 begrenzt und konzentrisch zu der Abtriebswelle 9 angeordnet ist. In dem Rotorraum 7 ist ein Rotor 8 angeordnet, der drehfest mit Abtriebswelle 9 verbunden und um eine Drehachse 10 der Abtriebswelle 9 drehbar ist, wobei der Rotor 8 an seinen Außenumfang 16 eine drehsymmetrische stufige geschwungene Kontur mit einer gleichen Anzahl von Erhebungen 17 und dazwischen befindlichen Freiräumen 18 aufweist. In den Rotorraum 7 münden acht Einlasskanäle 19 und Auslasskanäle 20, die in Drehrichtung des Rotors 8 jeweils einen gleichen Abstand zueinander aufweisen und gleichmäßig verteilt in einem Umlaufbereich der Freiräume 18 in dem Rotorraum 7 angeordnet sind. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Rotor 8 zehn Erhebungen 17 bzw. Freiräume 18 auf. Somit ist die Anzahl der Einlasskanäle 19 und Auslasskanäle 20 geringer ist als die Anzahl der Erhebungen 17 bzw. Freiräume 18.

Der Drehmotor 5 besitzt eine in das Motorgehäuse 6 integrierte Einlasssteuerung, die schwenkbare Steuerklappen 21 aufweist, die von einem Hydraulikdruck eines nicht dargestellten Volumenstroms beaufschlagt, immer an der Kontur des Rotors 8 in Anlage sind. Die Steuerklappen 21 werden von dem Rotor 8 gesteuert. Dreht sich der Rotor 8, so folgen die Steuerklappen 21 der geschwungenen Kontur in Anlage, so dass die Steuerklappen 21, den jeweils zugeordneten Einlasskanal 19 im Bereich von Erhebungen 17 des Rotors 8 schließen und im Bereich von Freiräumen 18 des Rotors 8 öffnen. Die Einlasskanäle 19 sind mit einem ringförmigen Zuführkanal 14 sternförmig verbunden, der konzentrisch zu der Außenumfangsfläche 22 des Rotorraumes 7 außerhalb des Rotorraumes 7 angeordnet ist. Die Auslasskanäle 20 sind mit einem ringförmigen nur in der Figur 2 dargestellten Abführkanal 15 verbunden, der konzentrisch außerhalb des Rotorraums 7 an einer Flachseite des Rotorraumes 7 verläuft. Die Auslasskanäle 20 des Rotorraums 7 sind in Drehrichtung des Rotors 8 vor und nahe den Steuerklappen 21 nahe an der Außenumfangsfläche 22 des Rotorraumes 7 angeordnet, damit sie mit den Freiräumen 18 in Verbindung sind. Von den Einlasskanälen 19 zu dem Abführkanal 15 erstreckt sich je ein gesteuerter Bypasskanal 23 parallel zum Rotorraum 7. Die Bypasskanäle 23 sind gesteuert und bilden eine Auslasssteuerung zum schnellen Stoppen des Drehmotors 5. Die Figur 1 zeigt einen Linksläufer in Draufsicht. Bei einem Rechtsläufer sind die Auslasskanäle 20 und die Steuerklappen 21 spiegelbildlich im Bezug auf die Einlasskanäle 19 angeordnet.

**[0019]** Figur 2 zeigt einen zweiachsigen hydraulischen Drehsteller 1 mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen, bei dem sich die beiden Achsen 2, 3 in einem 90°-

Winkel zueinander erstrecken. Jede der beiden Achsen 2, 3 weist einen einachsigen hydraulischen Drehsteller 4 mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen auf. Die beiden Bewegungsrichtungen der Drehsteller 4 werden

5 über zwei erfindungsgemäße hydraulische Drehmotoren 5, 5' realisiert, die gegenläufig sind. Die Drehmotoren 5, 5' sind an sich identisch ausgebildet, wobei der Drehmotor 5' gegenüber dem Drehmotor 5 kopfüber, d. h. spiegelbildlich angeordnet an der jeweiligen Achse 2, 3 montiert ist.

Die Drehmotoren 5, 5' der beiden Achsen 2, 3 weisen jeweils ein gemeinsames Motorgehäuse 6 mit zwei übereinander angeordneten Rotorräumen 7 auf, in denen je

15 ein Rotor 8 angeordnet ist, der drehfest mit einer gemeinsamen Abtriebswelle 9 verbunden und um eine in der Figur 1 definierte Drehachse 10 der Abtriebswelle 9 drehbar ist. Die gemeinsame Abtriebswelle 9 jeder der Achsen 2, 3 ist als Hohlwelle ausgebildet. Die Drehmotoren 5, 5' weisen zudem jeweils einen ringförmigen Zuführkanal 14 auf,

20 über den ein nicht dargestellter Hydrovolumenstrom mit geeignetem Druckniveau in den Rotorraum 7 geleitet wird, um den jeweiligen Rotor 8 anzutreiben. Nach dem Durchtritt durch den jeweiligen Rotorraum 7 strömt der Hydrovolumenstrom mit reduziertem

25 Druckniveau in einen ringförmigen Abführkanal 15, der konzentrisch zu den Rotorräumen 7 zwischen den Rotorräumen 7 verläuft. Die vom Rotorraum 7 zu dem Zuführkanal 14 bzw. Abführkanal 15 führenden Leitungen sind in dieser Figur nicht alle dargestellt bzw. sichtbar.

30 In der Abtriebswelle 9 der Achse 2 erstrecken sich hydraulische Verbindungsleitungen 13, die zu den Drehmotoren 5, 5' der Achse 3 führen.

**[0020]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Laserstrahl 11 zur Bearbeitung eines in der Figur nicht gezeigten Werkstückes in der hohen Abtriebswelle 9 geführt und wird durch je einen Winkelspiegel 12 zwischen der Achse 2 und der Achse 3 und nach der Achse 3 jeweils um 90° umgelenkt.

40

## Patentansprüche

1. Hydraulischer Drehmotor (5, 5'), mit einem Stator (6) und einem gegenüber dem Stator (6) beweglichen Rotor (8), mit

45 - einem Motorgehäuse (6), aus dem sich eine in dem Motorgehäuse (6) drehbar gelagerte Abtriebswelle (9) erstreckt,

50 - mindestens einen in dem Motorgehäuse (6) angeordneten kreisringförmigen Rotorraum (7), der von dem Motorgehäuse (6) und der Abtriebswelle (9) begrenzt und konzentrisch zu der Abtriebswelle (9) angeordnet ist,

55 - einen in dem mindestens einen Rotorraum (7) angeordneten Rotor (8), der drehfest mit der Abtriebswelle (9) verbunden und um eine Drehachse (10) der Abtriebswelle (9) drehbar ist, wobei

- der Rotor (8) an seinem Außenumfang (16) eine drehsymmetrische stufige oder geschwungene Kontur mit einer gleichen Anzahl von Erhebungen (17) und dazwischen befindlichen Freiräumen (18) aufweist,
- einer gleichen Anzahl von mit dem Rotorraum (7) verbundenen Einlasskanälen (19) und Auslasskanälen (20), die in Drehrichtung des Rotors (8) jeweils einen gleichen Abstand zueinander aufweisen und gleichmäßig verteilt in einen Umlaufbereich der Freiräume (18) in den Rotorraum (7) münden, wobei die Anzahl der Einlasskanäle (19) und Auslasskanäle (20) geringer ist als die Anzahl der Erhebungen (17) bzw. Freiräume (18) des Rotors (8), und
- einer in das Motorgehäuse (6) integrierten Einlasssteuerung, die Steuerelemente (21) aufweist, die von einem Hydraulikdruck beaufschlagt der Kontur des Rotors (8) in Anlage folgen,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Steuerelemente (21) als schwenkbare Steuerklappen (21) ausgebildet sind, die den zugeordneten Einlasskanal (19) im Bereich von Erhebungen (17) schließen und im Bereich von Freiräumen (18) öffnen,
- die Einlasskanäle (19) radial in die Außenumfangsfläche (22) des Rotorraumes (7) münden und mit einem ringförmigen Zuführkanal (14) geradlinig verbunden sind, der konzentrisch zu der Außenumfangsfläche (22) des Rotorraumes (7) außerhalb des Rotorraumes (7) angeordnet ist,
- die Auslasskanäle (20) axial in eine Flachseite des Rotorraumes (7) münden und mit einem ringförmigen Abführkanal (15) verbunden sind, der konzentrisch zu der Außenumfangsfläche (22) des Rotorraumes (7) an der Flachseite des Rotorraumes (7) außerhalb des Rotorraumes (7) verläuft, und
- sich von den Einlasskanälen (19) zu den Auslasskanälen (20) und/oder von dem Zuführkanal (14) zu dem Abführkanal (15) mindestens ein gesteuerter Bypasskanal (23) außerhalb des Rotorraums (7) erstreckt.
2. Hydraulischer Drehmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Einlasskanäle (19) und die Anzahl der Auslasskanäle (20) um die Zahl 2 geringer ist als die Anzahl der Erhebungen (17) bzw. der Freiräume (18).
3. Hydraulischer Drehmotor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhebungen (17) eine Spitze und die Freiräume (18) eine geschwungene Kontur aufweisen.
4. Hydraulischer Drehmotor nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
- dass die Auslasskanäle (20) in Drehrichtung des Rotors (8) vor den Steuerklappen (21) und im Umlaufbereich der Freiräume (18) des Rotors (8) neben den Steuerklappen (21) angeordnet sind.
5. Hydraulischer Drehmotor nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die operative Drehrichtung des Rotors (8) nicht umkehrbar ist und dass der Rotor (8) mit der Abtriebswelle (9) in dieser Drehrichtung kontinuierlich drehfähig ist.
10. Einachsiger hydraulischer Drehsteller (4) mit einer Bewegungsrichtung, **gekennzeichnet durch** einen hydraulischen Drehmotor (5, 5') gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6.
15. Einachsiger hydraulischer Drehsteller (4) mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen, **gekennzeichnet durch** zwei hydraulische Drehmotoren (5, 5') gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6, die eine unterschiedliche Drehrichtung des Rotors (8) aufweisen.
20. Einachsiger hydraulischer Drehsteller nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmotoren (5, 5') direkt aufeinander folgend angeordnet sind und eine gemeinsame Abtriebswelle (9) aufweisen.
25. Einachsiger hydraulischer Drehsteller nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmotoren (5, 5') einen gemeinsamen Zuführkanal (14) und/oder Abführkanal (15) aufweisen.
30. Einachsiger hydraulischer Drehsteller nach einem der vorstehenden Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine Drehmotor (5') gegenüber dem anderen Drehmotor (5) kopfüber angeordnet an der jeweiligen Achse (2, 3) montiert ist, so dass die gegenläufigen Drehmotoren (5, 5') in axialer Richtung eine spiegelbildliche Anordnung der Einlasskanäle (19), der Steuerklappen (21) und der Auslasskanäle (20) aufweisen und vorzugsweise in einem gemeinsamen Motorgehäuse (7) angeordnet sind.
35. Zweiachsiger hydraulischer Drehsteller (1), mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen pro Achse (2, 3), **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Achsen (2, 3) in einem 90 ° Winkel zueinander angeordnet sind und jeweils einen einachsigen hydraulischen Drehsteller (4) mit zwei gegenläufigen Bewegungsrichtungen gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 7 bis 10 aufweist.
40. Zweiachsiger hydraulischer Drehsteller nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hy-

draulischen Verbindungsleitungen (13) zu den Zuführkanälen (14) und/oder Abführkanälen (15), zumindest zu einem der einachsigen hydraulischen Drehsteller (4) in einer der Achsen (2, 3) in der Abtriebswelle (9) verlaufen.

5

## Claims

1. A hydraulic rotary motor (5, 5') with a stator (6) and a rotor (8) movable with respect to the stator (8) including

10

- a motor housing (6), out of which an output shaft (9), which is rotatably mounted in the motor housing (6), extends,
- at least one rotor space (7) in form of a circular ring, which is arranged in the motor housing (6) and is bounded by the motor housing (6) and the output shaft (9) and is arranged concentrically with the output shaft (9),
- a rotor (8), which is arranged in the at least one rotor space (7) and is rotationally fixedly connected to the output shaft (9) and is rotatable about an axis of rotation (10) of the output shaft (9), wherein the rotor (8) has a rotationally symmetrical, stepped or curved contour on its outer periphery (16) with an even number of protrusions (17) and spaces (18) situated between them,
- an even number of inlet passages (19) and outlet passages (20), which are connected to the rotor space (7) and each have the same spacing from one another in the direction of rotation of the rotor (8) and communicate, uniformly distributed, with a circulation region of the spaces (18) in the rotor space (7), wherein the number of the inlet passages (19) and outlet passages (20) is smaller than the number of the protrusions (17) or spaces (18) on the rotor (8), and
- an inlet control, which is integrated into the motor housing (6) and includes control elements (21), which, acted on by a hydraulic pressure, follow the contour of the rotor (8) in engagement with it,

**characterised in that**

- the control elements (21) are constructed in the form of pivotal control flaps (21), which close the associated inlet passage (19) in the vicinity of protrusions (17) and open it in the vicinity of spaces (18),
- the inlet passages (19) communicate radially with the outer peripheral surface (22) of the rotor space (7) and are connected in a straight line with an annular supply passage (14), which is arranged outside the rotor space (7) concentrically with the outer peripheral surface (22) of the

rotor space (7),

- the outlet passages (20) communicate axially with a flat side of the rotor space (7) and with an annular discharge passage (15), which extends outside the rotor space (7) concentrically with the outer peripheral surface (22) of the rotor space (7) on the flat side of the rotor space (7), and
- at least one controlled bypass passage (23) extends outside the rotor space (7) from the inlet passages (19) to the outlet passages (20) and/or from the supply passage (14) to the discharge passage (15).

15

2. A hydraulic rotary motor as claimed in Claim 1, **characterised in that** the number of the inlet passages (19) and the number of the outlet passages (20) is 2 less than the number of the protrusions (17) and of the spaces (18).

20

3. A hydraulic rotary motor as claimed in Claim 1 or 2, **characterised in that** the protrusions (17) have an apex and the spaces (18) have a curved contour.

25

4. A hydraulic rotary motor as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the outlet passages (20) are arranged before the control flaps (21) in the direction of rotation of the rotor (8) and adjacent the control flaps (21) in the circulation region of the spaces (18) of the rotor (8).

30

5. A hydraulic rotary motor as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the operative direction of rotation of the rotor (8) is not reversible and that the rotor is continuously capable of rotation with the output shaft (9) in this direction of rotation.

35

6. A single axis hydraulic rotary positioner (4) with one direction of movement, **characterised by** a hydraulic rotary motor (5, 5') as claimed in one of the preceding Claims 1 to 6.

40

7. A single axis hydraulic rotary positioner (4) with two opposite directions of movement, **characterised by** two hydraulic rotary motors (5, 5') as claimed in one of the preceding Claims 1 to 6, which have a different direction of rotation of the rotor (8).

45

8. A single axis hydraulic rotary positioner as claimed in Claim 7, **characterised in that** the rotary motors (5, 5') are arranged directly following one another and have a common output shaft (9).

50

9. A single axis hydraulic rotary positioner as claimed in Claim 7 or 8, **characterised in that** the rotary motors (5, 5') have a common supply passage (14) and/or discharge passage (15).

10. A single axis hydraulic rotary positioner as claimed in one of the preceding Claims 7 to 9, **characterised in that** the one rotary motor (5') is arranged face-to-face and upside down regarding the other rotary motor (5), both mounted on the respective shaft (2, 3), so that the oppositely operating rotary motors (5, 5') have a mirror image arrangement in the axial direction of the inlet passages (19), the control flaps (21) and the outlet passages (20) and are preferably arranged in a common motor housing (7). 10
11. A two axis hydraulic rotary positioner (1) with two opposite directions of movement per shaft (2, 3), **characterised in that** the two shafts (2, 3) are arranged at a 90° angle to one another and each has a single axis hydraulic rotary positioner (4) with two opposite directions of movement as claimed in one of the preceding Claims 7 to 10. 15
12. A two axis hydraulic rotary positioner as claimed in Claim 11, **characterised in that** the hydraulic connecting conduits (13) to the supply passages (14) and/or discharge passages (15) extend to at least one of the single axis hydraulic positioners (4) in one of the shafts (2, 3) in the output shaft (9). 20  
25

### Revendications

1. Moteur rotatif hydraulique (5, 5'), comportant un stator (6) et un rotor (8) mobile par rapport au stator (6), comprenant  
- un carter de moteur (6) depuis lequel s'étend un arbre de sortie (9) monté tournant dans le carter de moteur (6),  
- au moins une chambre de rotor (7) en forme d'anneau de cercle disposée dans le carter de moteur (6), qui est limitée par le carter de moteur (6) et l'arbre de sortie (9) et disposée concentriquement à l'arbre de sortie (9),  
- un rotor (8) disposé dans ladite au moins une chambre de rotor (7), qui est solidaire en rotation de l'arbre de sortie (9) et peut tourner autour d'un axe de rotation (10) de l'arbre de sortie (9), le rotor (8) présentant sur sa circonference extérieure (16) un contour à symétrie de révolution étagé ou incurvé avec un nombre égal de surélévations (17) et d'espaces libres (18) situés entre celles-ci,  
- un nombre égal de canaux d'entrée (19) et de canaux de sortie (20) reliés à la chambre de rotor (7), qui présentent chaque fois une distance égale entre eux dans le sens de rotation du rotor (8) et débouchent en étant répartis régulièrement dans une zone de rotation des espaces libres (18) dans la chambre de rotor (7), le nombre de canaux d'entrée (19) et de canaux de 30  
35  
40  
45  
50  
55
- sortie (20) étant inférieur au nombre de surélévations (17) ou d'espaces libres (18) du rotor (8), et  
- une commande d'entrée intégrée dans le carter de moteur (6), qui présente des éléments de commande (21) qui, soumis à une pression hydraulique, suivent le contour du rotor (8) en appui sur celui-ci,  
**caractérisé en ce que**  
- les éléments de commande (21) sont réalisés sous la forme de clapets de commande pivots qui ferment le canal d'entrée (19) associé au niveau des surélévations (17) et l'ouvrent au niveau des espaces libres (18),  
- les canaux d'entrée (19) débouchent radialement dans la surface circonféentielle extérieure (22) de la chambre de rotor (7) et sont reliés en ligne droite à un canal d'alimentation annulaire (14) qui est disposé concentriquement à la surface circonféentielle extérieure (22) de la chambre de rotor (7) à l'extérieur de la chambre de rotor (7),  
- les canaux de sortie (20) débouchent axialement dans un côté plat de la chambre de rotor (7) et sont reliés à un canal d'évacuation annulaire (15) qui s'étend concentriquement à la surface circonféentielle extérieure (22) de la chambre de rotor (7) sur le côté plat de la chambre de rotor (7) à l'extérieur de la chambre de rotor (7), et  
- au moins un canal de dérivation commandé (23) s'étend des canaux d'entrée (19) aux canaux de sortie (20) et/ou du canal d'alimentation (14) au canal d'évacuation (15) à l'extérieur de la chambre de rotor (7).  
2. Moteur rotatif hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le nombre de canaux d'entrée (19) et le nombre de canaux de sortie (20) est inférieur du nombre 2 au nombre de surélévations (17) ou d'espaces libres (18).  
3. Moteur rotatif hydraulique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les surélévations (17) présentent une pointe et les espaces libres (18) un contour incurvé.  
4. Moteur rotatif hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les canaux de sortie (20) sont disposés avant les clapets de commande (21) dans le sens de rotation du rotor (8) et à côté des clapets de commande (21) dans la zone de rotation des espaces libres (18) du rotor (8).  
5. Moteur rotatif hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sens de rotation opérationnel du rotor (8) n'est pas réversible et que le rotor (8) peut tourner continuellement

avec l'arbre de sortie (9) dans ce sens de rotation.

6. Actionneur rotatif hydraulique mono-axe (4) à un sens de déplacement, **caractérisé par** un moteur rotatif hydraulique (5, 5') selon l'une des revendications précédentes 1 à 6. 5
7. Actionneur rotatif hydraulique mono-axe (4) à deux sens de déplacement opposés, **caractérisé par** deux moteurs rotatifs hydrauliques (5, 5') selon l'une 10 des revendications précédentes 1 à 6 qui présentent un sens de rotation différent du rotor (8).
8. Actionneur rotatif hydraulique mono-axe selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les moteurs 15 rotatifs (5, 5') sont disposés directement à la suite l'un de l'autre et présentent un arbre de sortie (9) commun.
9. Actionneur rotatif hydraulique mono-axe selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** les moteurs rotatifs (5, 5') présentent un canal d'alimentation (14) et/ou un canal d'évacuation (15) commun. 20
10. Actionneur rotatif hydraulique mono-axe selon l'une des revendications précédentes 7 à 9, **caractérisé en ce qu'un** moteur rotatif (5') est monté tête en bas par rapport à l'autre moteur rotatif (5) sur l'axe respectif (2, 3), de sorte que les moteurs rotatifs (5, 5') 30 opposés présentent une disposition inversé des canaux d'entrée (19), des clapets de commande (21) et des canaux de sortie (20) et sont disposés de préférence dans un carter de moteur (7) commun.
11. Actionneur rotatif hydraulique bi-axe (1), à deux sens de déplacement opposés par axe (2, 3), **caractérisé en ce que** les deux axes (2, 3) sont disposés à un angle de 90° l'un par rapport à l'autre et présentent chacun un actionneur rotatif hydraulique mono-axe (4) à deux sens de déplacement opposés selon l'une 40 des revendications précédentes 7 à 10.
12. Actionneur rotatif hydraulique bi-axe selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les conduites de raccordement hydrauliques (13) vers les canaux d'alimentation (14) et/ou canaux d'évacuation (15) s'étendent, au moins pour un des actionneurs rotatifs hydrauliques mono-axe (4) sur l'un des axes (2, 3), dans l'arbre de sortie (9). 45

50

55

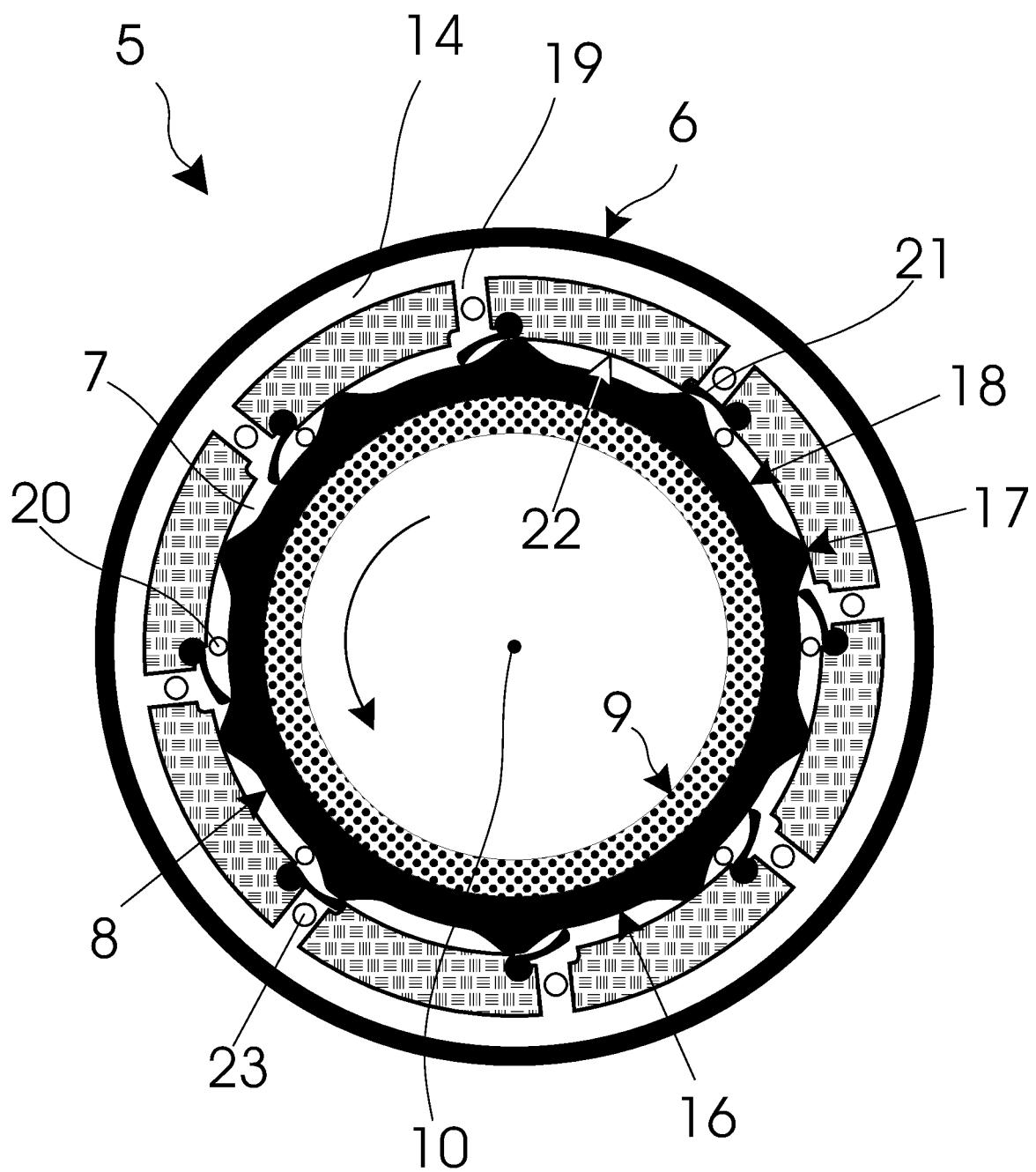


Fig. 1

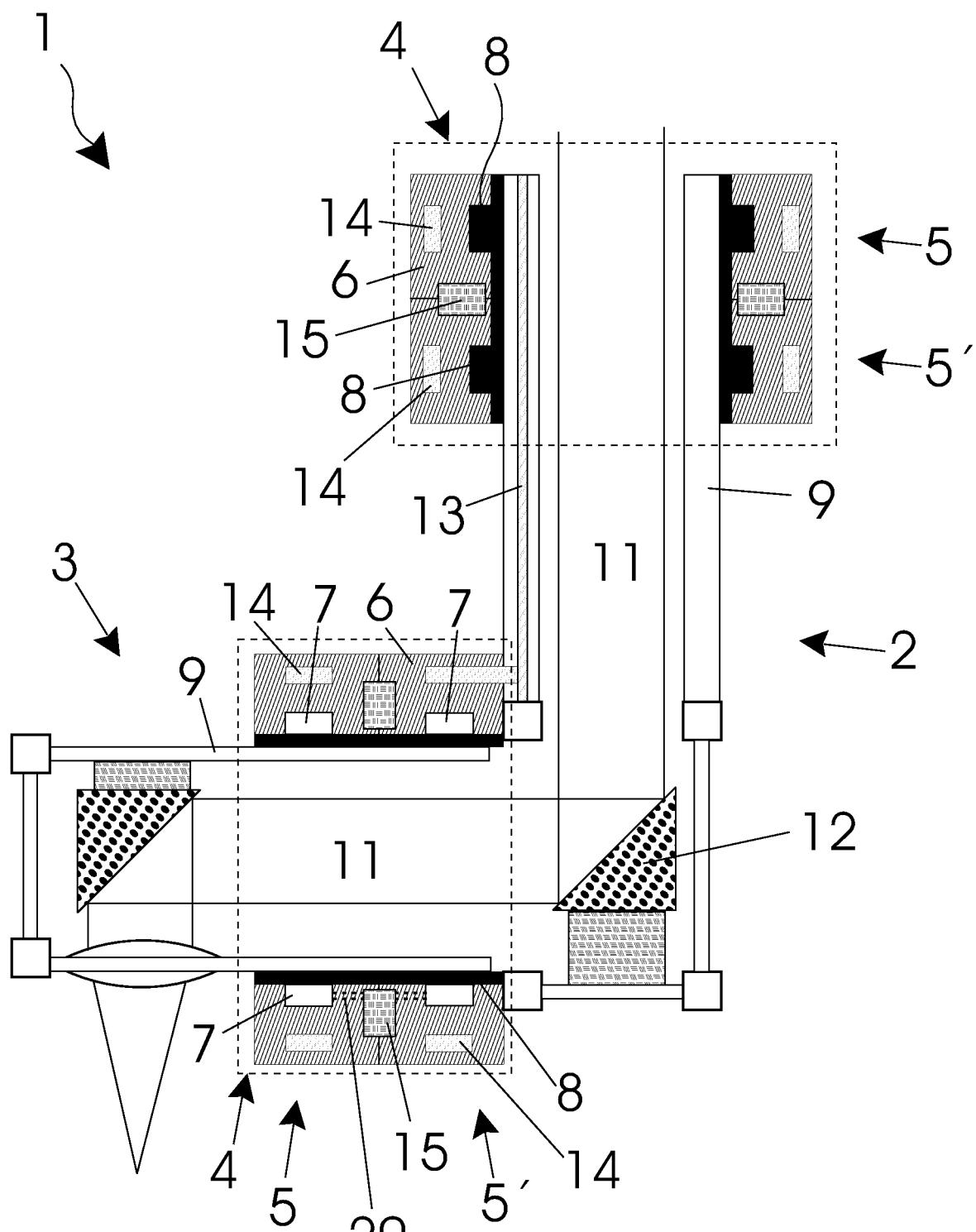


Fig. 2

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 3247802 A [0003]
- DE 1426754 [0003]
- DE 2523298 [0003]
- US 3194122 A [0003]
- GB 275302 A [0003]
- DE 2358932 [0003]
- CN 102678289 [0003]
- US 2799371 A [0003]