

(19)



(11)

**EP 3 020 917 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.05.2016 Patentblatt 2016/20**

(51) Int Cl.:  
**F01C 1/344<sup>(2006.01)</sup> F01C 21/08<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **14193256.6**

(22) Anmeldetag: **14.11.2014**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder: **Haugaard, Erik**  
**6300 Gråsten (DK)**

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas**  
**Patentanwälte Dr. Knoblauch PartGmbH**  
**Schlosserstrasse 23**  
**60322 Frankfurt am Main (DE)**

(71) Anmelder: **Danfoss A/S**  
**6430 Nordborg (DK)**

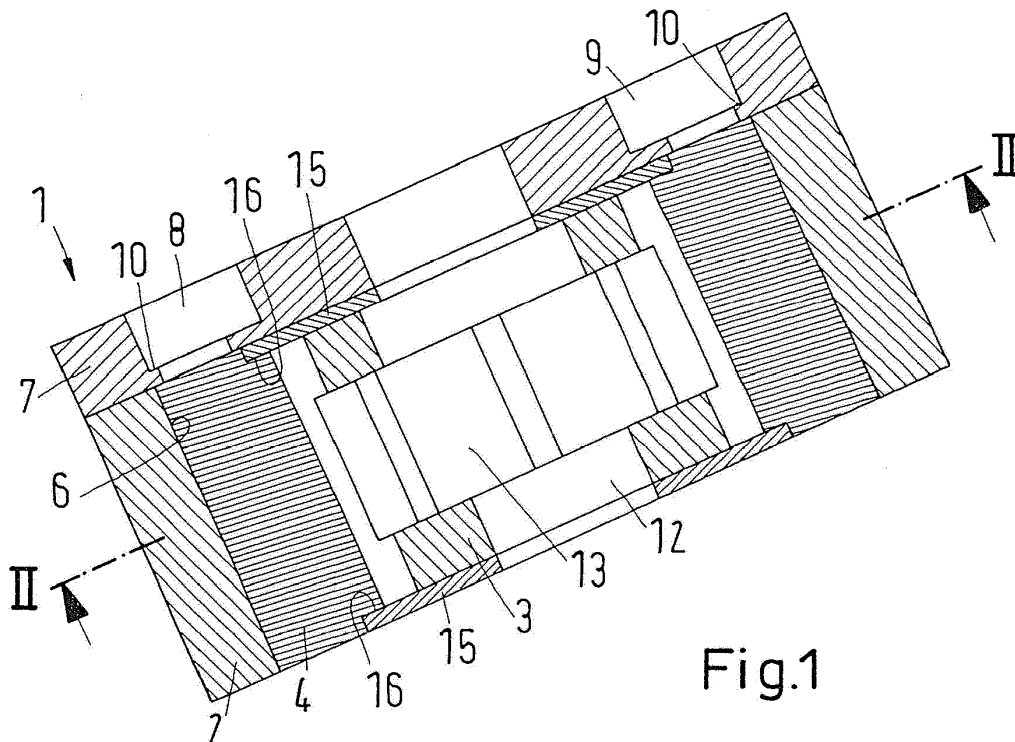
(54) **Hydraulische Flügelzellenmaschine**

(57) Es wird eine hydraulische Flügelzellenmaschine (1) angegeben mit einem Stator (2) und einem Rotor (3), die mehrere Flügel (4) aufweist, die jeweils in einer Führung im Rotor (3) radial verlagerbar sind, an einem Innenumfang (6) des Stators (2) anliegen und mit dem Rotor (3), dem Stator (2) und je einer Seitenwand (7) an jedem axialen Ende des Rotors (3) Arbeitskammern be-

grenzen, deren Volumina sich bei einer Drehung des Rotors (3) gegenüber dem Stator (2) ändern.

Man möchte eine gewisse Freiheit bei der Gestaltung des Innenumfangs haben.

Hierzu ist vorgesehen, dass jeder Flügel (4) an seiner radialen Innenseite eine Anlagefläche (17) aufweist, die radial außen an einer Kurvenscheibe (15) anliegt.



**Fig.1**

**EP 3 020 917 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine hydraulische Flügelzellenmaschine mit einem Stator und einem Rotor, der mehrere Flügel aufweist, die jeweils in einer Führung im Rotor radial verlagerbar sind, an einem Innenumfang des Stators anliegen und mit dem Rotor, dem Stator und je einer Seitenwand an jedem axialen Ende des Rotors Arbeitskammern begrenzen, deren Volumina sich bei einer Drehung des Rotors gegenüber dem Stator ändern.

**[0002]** Eine derartige Flügelzellenmaschine ist aus US 6 684 847 B1 bekannt. Die Flügel sind an beiden axialen Enden mit Vorsprüngen versehen, die jeweils in Nuten geführt sind, die im Stator vorgesehen sind. Der Verlauf der Nuten bestimmt die Bewegung der Flügel.

**[0003]** Eine derartige Flügelzellenmaschine kann beispielsweise als Verstärkungspumpe in einer Umkehroschmose-Anlage verwendet werden und wirkt dann als wasserhydraulische Maschine. In einer bislang verwendeten Ausgestaltung ist der Rotor exzentrisch zum Innenumfang des Stators gelagert. Ein Punkt an der Oberfläche des Rotors nähert sich dann bei einer Umdrehung einmal dem Innenumfang an, bis ein minimaler Abstand erreicht ist, und bewegt sich dann vom Innenumfang wieder weg, bis ein maximaler Abstand erreicht ist. Wenn die Flügelzellenmaschine als Pumpe verwendet wird, dann ist im Bereich des minimalen Abstandes eine Auslassöffnung für die jeweilige Arbeitskammer vorgesehen, aus der dann Wasser unter einem höheren Druck ausgegeben werden kann. Wenn die Flügelzellenmaschine als Motor verwendet wird, dann befindet sich in diesem Bereich ein Speise- oder Zuführanschluss, an dem Wasser unter Druck eingespeist werden kann.

**[0004]** Bei einer derartigen Flügelzellenmaschine hat man bisher immer eine geradzahlige Anzahl von Flügeln verwendet und zwischen Flügeln, die einander diametral gegenüber liegen, einen Abstandshalter eingebaut, so dass zwei diametral einander gegenüber liegende Flügel immer genau einen Durchmesser abgebildet haben. Allerdings ist eine derartige Lösung nur bei Maschinen möglich, bei denen der Innenumfang des Stators eine Zylinderform aufweist.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gewisse Freiheit bei der Gestaltung des Innenumfangs zu haben. Diese Aufgabe wird bei einer hydraulischen Flügelzellenmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass jeder Flügel an seiner radialen Innenseite eine Anlagefläche aufweist, die radial außen an einer Kurvenscheibe anliegt.

**[0006]** Bei einer derartigen Ausgestaltung ist man nicht länger darauf angewiesen, dass der Innenumfang für jede Winkelstellung des Rotors den gleichen Durchmesser aufweist. Vielmehr kann man hier wechselnde Durchmesser verwenden. Die Bewegung eines Flügels muss nicht mehr mit der Bewegung eines diametral gegenüber liegenden Flügels korrelieren. Dementsprechend kann man auch eine ungerade Anzahl von Flügeln verwenden. Die Verwendung einer Kurvenscheibe, an deren Außen-

umfang die Anlageflächen der Flügel anliegen, erlaubt es, die Flügel mit einer relativ großen Freiheit zu führen. Die Flügel werden durch die Kurvenscheibe radial nach außen gedrückt. Die Bewegung radial nach innen kann durch den Innenumfang des Stators bewirkt werden. Eine derartige Maschine kann auch mit Wasser als Hydraulikflüssigkeit betrieben werden und bildet dann eine wasserhydraulische Flügelzellenmaschine.

**[0007]** Vorzugsweise ist die Anlagefläche an mindestens einem axialen Ende der Flügel ausgebildet. Damit kann man die Kurvenscheibe an einer axialen Stirnseite des Rotors anordnen, so dass der Aufbau des Rotors durch die Verwendung der Kurvenscheibe nicht gestört oder beeinträchtigt wird.

**[0008]** Vorzugsweise ist die Anlagefläche in einer Ausnehmung am axialen Ende des Flügels ausgebildet. In diese Ausnehmung greift die Kurvenscheibe ein. Damit ist es möglich, dass die Kurvenscheibe die Flügel in radialer Richtung etwas überdeckt.

**[0009]** Hierbei ist es bevorzugt, dass die Flügel axial über den Rotor überstehen. Man kann die Kurvenscheibe dann teilweise oder sogar vollständig axial außerhalb des Rotors anordnen, was den Vorteil hat, dass sich die Kurvenscheibe und der Rotor gegenseitig nicht stören.

**[0010]** Vorzugsweise weist die Ausnehmung eine radiale Erstreckung auf, die größer als ein maximaler Hub des Flügels ist. Die Kurvenscheibe deckt also die Flügel im Bereich der Ausnehmung über den gesamten Hub ab. Die Kurvenscheibe dient also mit zur axialen Abdichtung der Flügel, so dass eine Leckage vermieden oder zumindest klein gehalten werden kann.

**[0011]** Bevorzugterweise weist die Ausnehmung eine axiale Erstreckung auf, die einer axialen Dicke der Kurvenscheibe entspricht. In diesem Fall kann man dafür sorgen, dass die Flügel außerhalb der Ausnehmung mit ihrem axialen Ende an der Seitenwand und innerhalb der Ausnehmung mit ihrem axialen Ende an der Kurvenscheibe anliegen. Damit ergibt sich über die gesamte Höhe der Flügel in jeder Winkelstellung des Rotors gegenüber den stehenden Teilen eine Dichtfläche, die sich über die gesamte radiale Länge der axialen Enden der Flügel erstreckt. Damit lässt sich eine relativ gute Dichtigkeit sicherstellen.

**[0012]** Vorzugsweise entspricht die Kurvenscheibe dem Innenumfang des Stators vermindert um das Doppelte der radialen Erstreckung der Flügel zuzüglich dem Doppelten der radialen Erstreckung der Ausnehmung. Dies ist eine relativ einfache Bemessungsvorschrift. Man kann die Kurvenscheibe sozusagen als verkleinerte Kopie des Innenumfangs des Stators ausbilden.

**[0013]** Vorzugsweise ist die Anlagefläche gerundet. Damit hält man Reibung zwischen dem Flügel und der Kurvenscheibe klein. Es lässt sich praktisch nicht vermeiden, dass der Flügel in der Führung kippt. Auch wenn dieses Kippen sehr klein gehalten werden kann, könnten sich durch dieses Kippen Probleme einstellen. Derartige Probleme werden durch das Abrunden der Anlagefläche zuverlässig vermieden.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Rotor zentrisch relativ zum Stator gelagert und ein Verlauf eines radialen Abstands zwischen dem Stator und dem Rotor weist in Umfangsrichtung mindestens zwei Maxima und zwei Minima auf. Mit einer derartigen Ausgestaltung erreicht man mindestens zwei Arbeitsspiele der Maschine pro Umdrehung des Rotors. Man ist nicht mehr darauf angewiesen, den Rotor exzentrisch zum Stator zu lagern. Diese Ausgestaltung würde nur ein Arbeitsspiel erlauben.

**[0015]** Vorzugsweise weist der Rotor eine Durchgangsöffnung, die sich axial innen zu einem Hohlraum erweitert, zur Aufnahme einer Achse auf. Der Hohlraum dient dazu, die Masse des Rotors zu vermindern.

**[0016]** Hierbei ist bevorzugt, dass die Flügel mit ihrer radialen Innenseite bei einem Einwärtshub in den Hohlraum eintreten. Dann wird der Hohlraum zwar mit Wasser gefüllt, wenn die Maschine betrieben wird. Dies ist aber unkritisch, weil sich der Druck des Wassers im Hohlraum auf einen Mittelwert einstellen kann.

**[0017]** Bevorzugterweise weisen die Flügel einen Kern aus einem Stahl und einem Überzug aus einem mit Stahl reibungsarm zusammenwirkenden Kunststoff auf. In diesem Fall kann man den Rotor und den Stator aus Stahl bilden. Da Wasser keine schmierenden Eigenschaften besitzt, wird die Reibungsverminderung, die bei einer ölhdraulischen Maschine durch ein Hydrauliköl bewirkt wird, in diesem Fall von dem reibungsvermindernden Kunststoff bewirkt. Als Kunststoff für den Überzug kommen insbesondere Werkstoffe aus der Gruppe der hochfesten thermoplastischen Kunststoffe auf der Basis von Polyaryletherketonen, insbesondere Polyetheretherketonen, Polyamiden, Polyacetalen, Polyarylether, Polyethylenterephthalaten, Polyphenylensulfiden, Polysulfonen, Polyethersulfonen, Polyetherimididen, Polyamidimididen, Polyacrylaten, Phenol-Harzen, wie Novolack-Harzen, oder Ähnliches in Betracht, wobei als Füllstoffe Glas, Graphit, Polytetrafluorethylen oder Kunststoff, insbesondere in Faserform, verwendet werden können. Bei Verwendung derartiger Materialien lässt sich auch Wasser als Hydraulikflüssigkeit verwenden.

**[0018]** In diesem Fall ist bevorzugt, dass jeder Flügel im Bereich der Führung eine aus dem mit Stahl reibungsarm zusammenwirkenden Kunststoff gebildete Oberfläche aufweist und die Anlagefläche zumindest teilweise aus einem Stahl gebildet ist, wobei die Kurvenscheibe zumindest in einem Bereich, an dem die Anlagefläche anliegt, eine aus einem mit Stahl reibungsarm zusammenwirkenden Kunststoff gebildete Oberfläche aufweist. In diesem Fall kann man erreichen, dass zwischen bewegten Teilen immer eine Paarung Kunststoff - Stahl vorliegt. Man kann also vermeiden, dass sich über größere Kontaktbereiche eine Paarung Kunststoff - Kunststoff ergibt, was jedenfalls im Hinblick auf die Reibungsverminderung und den Verschleiß nachteilig wäre.

**[0019]** Vorzugsweise ist die Kurvenscheibe einstückig mit der Seitenplatte ausgebildet. Sie kann beispielsweise durch einen Vorsprung auf der Seitenplatte gebildet sein.

**[0020]** In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass mindestens eine Seitenwand mindestens eine Öffnung aufweist, die radial außen von einem Steg begrenzt ist, an dem die Flügel anliegen. Auch im Bereich der Öffnung wird also erreicht, dass die Flügel in Axialrichtung radial innen und radial außen abgestützt sind. Ein Kippen der Flügel in eine Richtung parallel zur Rotationsachse kann damit zuverlässig vermieden werden.

**[0021]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit einer Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung I-I einer Flügelzellenmaschine nach Fig. 2,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung I-I der Flügelzellenmaschine nach Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung der Flügelzellenmaschine ohne Seitenwand und

Fig. 4 die Darstellung nach Fig. 3 ohne Kurvenscheibe.

**[0022]** Eine Flügelzellenmaschine 1 weist einen Stator 2 und einen Rotor 3 auf, die mit nicht näher dargestellten Mitteln drehbar zueinander gelagert sind. Der Rotor 3 weist mehrere Flügel 4 auf, die jeweils in einer Führung 5 im Rotor 3 radial verlagerbar sind. Die Flügel 4 liegen an einem Innenumfang 6 des Stators an. An jedem axialen Ende des Stators ist eine Seitenwand 7 angeordnet. In der Seitenwand 7 können Öffnungen 8, 9 vorgesehen sein, die zur Zufuhr bzw. zur Abfuhr von Wasser verwendet werden können. In Fig. 1 ist nur eine Seitenwand 7 dargestellt. Auf der axial gegenüber liegenden Stirnseite weist der Stator 2 ebenfalls eine Seitenwand auf, die allerdings nicht dargestellt ist. In dieser anderen Seitenwand kann man die Öffnungen 8, 9 unter Umständen weglassen.

**[0023]** Die Öffnungen 8, 9 erstrecken sich radial nach außen nicht ganz bis zum Stator 2. Vielmehr sind radial außen Stege 10, 11 vorgesehen, an denen die Flügel 4 in Axialrichtung anliegen können, wenn sich der Rotor dreht. Auch im Bereich der Öffnungen 9, 10 sind also die Flügel radial innen und radial außen in Axialrichtung abgestützt.

**[0024]** Im Rotor 3 ist eine Durchgangsöffnung 12 vorgesehen, durch die beispielsweise eine Welle geführt werden kann, mit der der Rotor 3 drehbar gegenüber dem Stator 2 gelagert ist. Axial in der Mitte erweitert sich die Durchgangsöffnung 12 zu einem Hohlraum 13. Wie insbesondere aus Fig. 2 zu erkennen ist, treten die Flügel 4 mit ihren radialen Innenseiten 14 in den Hohlraum 13 ein, wenn sie durch den Innenumfang 6 des Stators 2 radial nach innen gedrückt werden.

**[0025]** An beiden axialen Stirnseiten des Rotors 3 ist jeweils eine Kurvenscheibe 15 angeordnet. Die Kurvenscheibe 15 kann an der Seitenwand 7 befestigt sein oder

einstückig mit der Seitenwand 7 ausgebildet sein. Sie weist eine Form auf, die dem Innenumfang 6 des Stators entspricht, allerdings in einer verkleinerten Fassung, wie weiter unten näher erläutert wird.

**[0026]** Die Flügel 4 weisen an ihren beiden axialen Enden jeweils eine Ausnehmung 16 auf. In diese Ausnehmung 16 greift die Kurvenscheibe 15 ein. Jede Ausnehmung 16 weist eine axiale Erstreckung auf, die der axialen Dicke der Kurvenscheibe 15 entspricht. Die Flügel 4 stehen um diese axiale Erstreckung axial über den Rotor 3 über, so dass es möglich ist, die Flügel 4 und die Kurvenscheibe 15 in axialer Richtung bündig miteinander abschließen zu lassen.

**[0027]** Die Ausnehmungen 16 können eine Erstreckung in radialer Richtung aufweisen, die größer ist als ein maximaler Hub des Flügels. Die Kurvenscheibe 15 deckt dann die Flügel 4 über ihren gesamten radialen Hub im Bereich der Ausnehmung 16 ab.

**[0028]** Dementsprechend kann man eine relativ einfache Vorschrift erstellen, wie die Kurvenscheibe zu gestalten ist. Der Innenumfang 6 des Stators wird um das Doppelte der radialen Erstreckung der Flügel 4 vermindert. Hinzugefügt wird das Doppelte der radialen Erstreckung der Ausnehmungen 16. Mit einer derartig gestalteten Kurvenscheibe 15 wird sichergestellt, dass die Flügel 4 immer am Innenumfang 6 des Stators 2 anliegen und dort für eine ausreichende Abdichtung sorgen.

**[0029]** An den axialen Enden liegen die Flügel 4 mit ihrer Stirnseite entweder an der Seitenwand 7 oder an der Kurvenscheibe 4 an, so dass auch dort eine ausreichende Abdichtung gegeben ist. Eine Abdichtung radial nach innen ergibt sich durch das Zusammenwirken der Flügel 4 mit den Führungen 5. In allen Bereichen können natürlich kleine Leckagen auftreten, weil hier bewegte Teile gegeneinander abgedichtet werden müssen. Die Leckagen können jedoch relativ klein gehalten werden.

**[0030]** Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, weist die dort dargestellte Flügelzellenmaschine 1 zwei Arbeitsspiele pro Umdrehung auf. Bezogen auf die Darstellung der Fig. 2 ergibt sich ein minimaler Abstand zwischen dem Innenumfang 6 des Stators 2 und dem Rotor 3 an Punkten des Rotors 3, die nach oben und nach unten weisen, und ein maximaler Abstand an Punkten, die nach links und nach rechts weisen. Da sich ein "Förderhub" immer dann realisieren lässt, wenn sich der maximale Abstand zum minimalen Abstand hin verkleinert, ergeben sich bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsformen zwei Arbeitsspiele pro Umdrehung. Diese Möglichkeit wird durch die Kurvenscheibe 15 zur Verfügung gestellt.

**[0031]** Die Fig. 3 und 4 zeigen die Flügelzellenmaschine 1 in perspektivischer Darstellung. Gleiche Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen wie in den Fig. 1 und 2 versehen.

**[0032]** Die Fig. 3 und 4 lassen etwas deutlicher erkennen, dass die radialen Innenseiten der Flügel 4 im Bereich der Ausnehmungen 16, die Anlageflächen 17 der Flügel 4 an der Kurvenscheibe 15 bilden, gerundet sind.

**[0033]** Die Kurvenscheibe 15 ist hier als getrenntes

Element ausgebildet. Sie kann jedoch auch einstückig mit der Seitenwand 7 ausgebildet sein.

**[0034]** Wenn man die Kurvenscheibe 15 als getrenntes Element ausbildet, dann kann man ihre beiden Stirnseiten bzw. Druckangriffsflächen an den beiden Stirnseiten, die beispielsweise durch nicht dargestellte Dichtungen definiert werden können, so dimensionieren, dass sich ein Kraftgleichgewicht über den Rotor in axialer Richtung ergibt. Dadurch kann man ein Spiel minimieren und entsprechend auch eine Leckage klein halten.

**[0035]** Die Flügel 4 weisen einen Kern aus einem Stahl und einen Überzug aus einem mit Stahl reibungsarm zusammenwirkenden Kunststoff auf. Damit sind die Flügel 4 so ausgestaltet, dass sie reibungsarm mit dem Stator 2 und den Führungen 5 im Rotor 3 zusammenwirken können. Auch an ihren Stirnseiten, die an der aus Stahl gebildeten Seitenwand 7 anliegen, ergibt sich eine verringerte Reibung. Als Kunststoffe kann man beispielsweise Werkstoffe aus der Gruppe der hochfesten thermoplastischen Kunststoffe auf der Basis von Polyaryletherketonen verwenden, insbesondere Polyetheretherketonen, Polyamiden, Polyacetalen, Polyarylether, Polyethylenterephthalaten, Polyphenylsulfiden, Polysulfonen, Polyethersulfonen, Polyetherimiden, Polyamidimiden, Polyacrylaten, Phenol-Harzen, wie Novolack-Harzen, oder Ähnliches, wobei als Füllstoffe Glas, Graphit, Polytetrafluorethylen oder Kunststoff, insbesondere in Faserform, verwendet werden können. Bei Verwendung derartiger Materialien lässt sich auch Wasser als Hydraulikflüssigkeit verwenden.

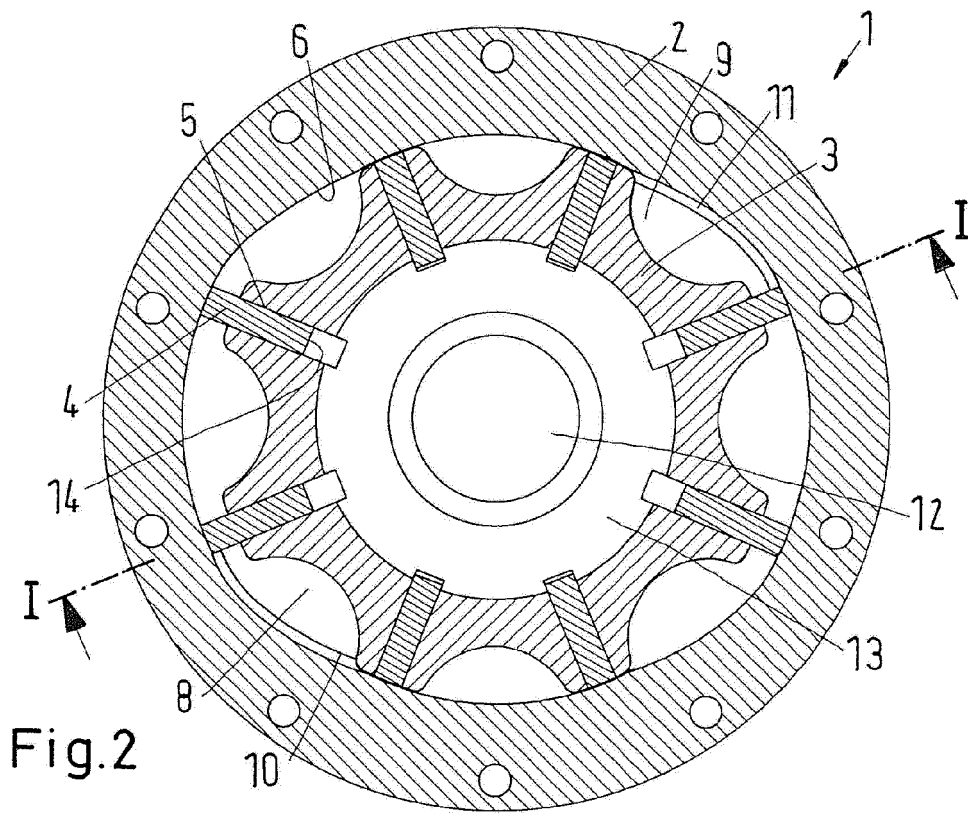
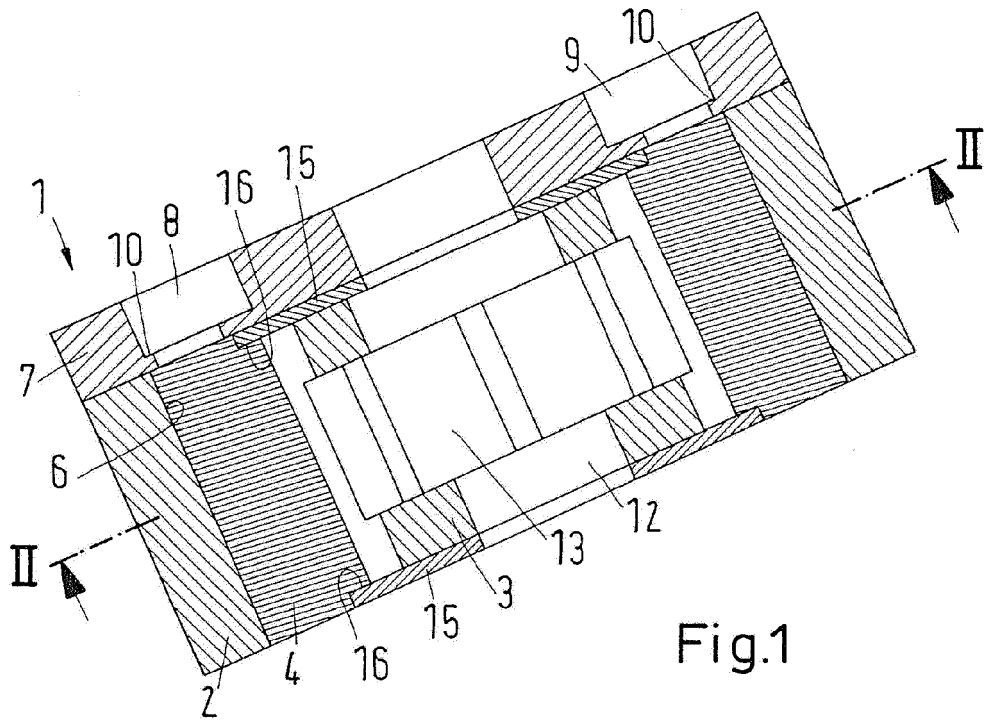
**[0036]** Zweckmäßigerweise sollte auch die Kurvenscheibe 15 mit einem entsprechenden Kunststoff versehen sein, jedenfalls in dem Bereich, an dem der Rotor 3 mit seiner Stirnseite anliegt.

**[0037]** Um nun zu vermeiden, dass die Flügel 4 dann mit einem mit Kunststoff beschichteten Bereich an der Kurvenscheibe 15 dort anliegen, wo die Kurvenscheibe 15 ebenfalls mit Kunststoff beschichtet ist, sind die Ausnehmungen 6 zweckmäßigerweise aus den Flügeln 4 herausgefräst, nachdem der Kunststoff aufgetragen worden ist. Damit ergibt sich in der Anlagefläche 17 ein Bereich, der zumindest teilweise aus einem Stahl gebildet ist und der dann an dem Kunststoff der Kurvenscheibe 15 anliegt. Durch die gerundete Form der Anlagefläche 17 lässt sich auch erreichen, dass ein Kontakt zwischen dem Kunststoff des Flügels 4 und dem Kunststoff der Kurvenscheibe 15 praktisch vermieden werden kann.

**[0038]** Der Flügel 4 weist dann auch eine stirnseitige Fläche 18 auf, die durch die Ausnehmung 6 gebildet ist, die ebenfalls im Wesentlichen aus dem Stahl des Kerns des Flügels 4 besteht. Diese Fläche 18 liegt dann axial an der Kurvenscheibe 15 an, so dass auch hier eine Paarung Kunststoff - Kunststoff vermieden wird und eine Paarung Stahl - Kunststoff erreicht wird.

## Patentansprüche

1. Hydraulische Flügelzellenmaschine (1) mit einem Stator (2) und einem Rotor (3), der mehrere Flügel (4) aufweist, die jeweils in einer Führung (5) im Rotor (3) radial verlagerbar sind, an einem Innenumfang (6) des Stators (2) anliegen und mit dem Rotor (3), dem Stator (2) und je einer Seitenwand (7) an jedem axialen Ende des Rotors (3) Arbeitskammern begrenzen, deren Volumina sich bei einer Drehung des Rotors (3) gegenüber dem Stator (2) ändern, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Flügel (4) an seiner radialen Innenseite eine Anlagefläche (17) aufweist, die radial außen an einer Kurvenscheibe (15) anliegt. 5
2. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlagefläche (17) an mindestens einem axialen Ende der Flügel (4) ausgebildet ist. 10
3. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlagefläche (17) in einer Ausnehmung (16) am axialen Ende des Flügels (4) ausgebildet ist. 15
4. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügel (4) axial über den Rotor (3) überstehen. 20
5. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (16) eine radiale Erstreckung aufweist, die größer als ein maximaler Hub des Flügels (4) ist. 25
6. Flügelzellenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (16) eine axiale Erstreckung aufweist, die einer axialen Dicke der Kurvenscheibe (15) entspricht. 30
7. Flügelzellenmaschine nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurvenscheibe (15) dem Innenumfang (6) des Stators (2) vermindert um das Doppelte der radialen Erstreckung der Flügel (4) zuzüglich dem Doppelten der radialen Erstreckung der Ausnehmung (16) entspricht. 35
8. Flügelzellenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlagefläche (17) gerundet ist. 40
9. Flügelzellenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (3) zentrisch relativ zum Stator (2) gelagert ist und ein Verlauf eines radialen Abstands zwischen dem Stator (2) und dem Rotor (3) in Umfangsrichtung mindestens zwei Maxima und zwei Minima aufweist. 45
10. Flügelzellenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (3) eine Durchgangsöffnung (12) zur Aufnahme einer Achse aufweist, die sich axial innen zu einem Hohlraum (13) erweitert. 50
11. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügel (4) mit ihrer radialen Innenseite (14) bei einem Einwärtshub in den Hohlraum (13) eintreten. 55
12. Flügelzellenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügel (4) einen Kern aus einem Stahl und einen Überzug aus dem mit Stahl reibungsarm zusammenwirkenden Kunststoff aufweisen.
13. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Flügel (4) im Bereich der Führung (5) eine aus einem mit Stahl reibungsarm zusammenwirkenden Kunststoff gebildete Oberfläche aufweist und die Anlagefläche (17) zumindest teilweise aus einem Stahl gebildet ist, wobei die Kurvenscheibe (15) zumindest in einem Bereich, an dem der Flügel (4) anliegt, eine aus einem mit Stahl reibungsarm zusammenwirkenden Kunststoff gebildete Oberfläche aufweist.
14. Flügelzellenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurvenscheibe (15) einstückig mit der der Seitenwand (7) ausgebildet ist.



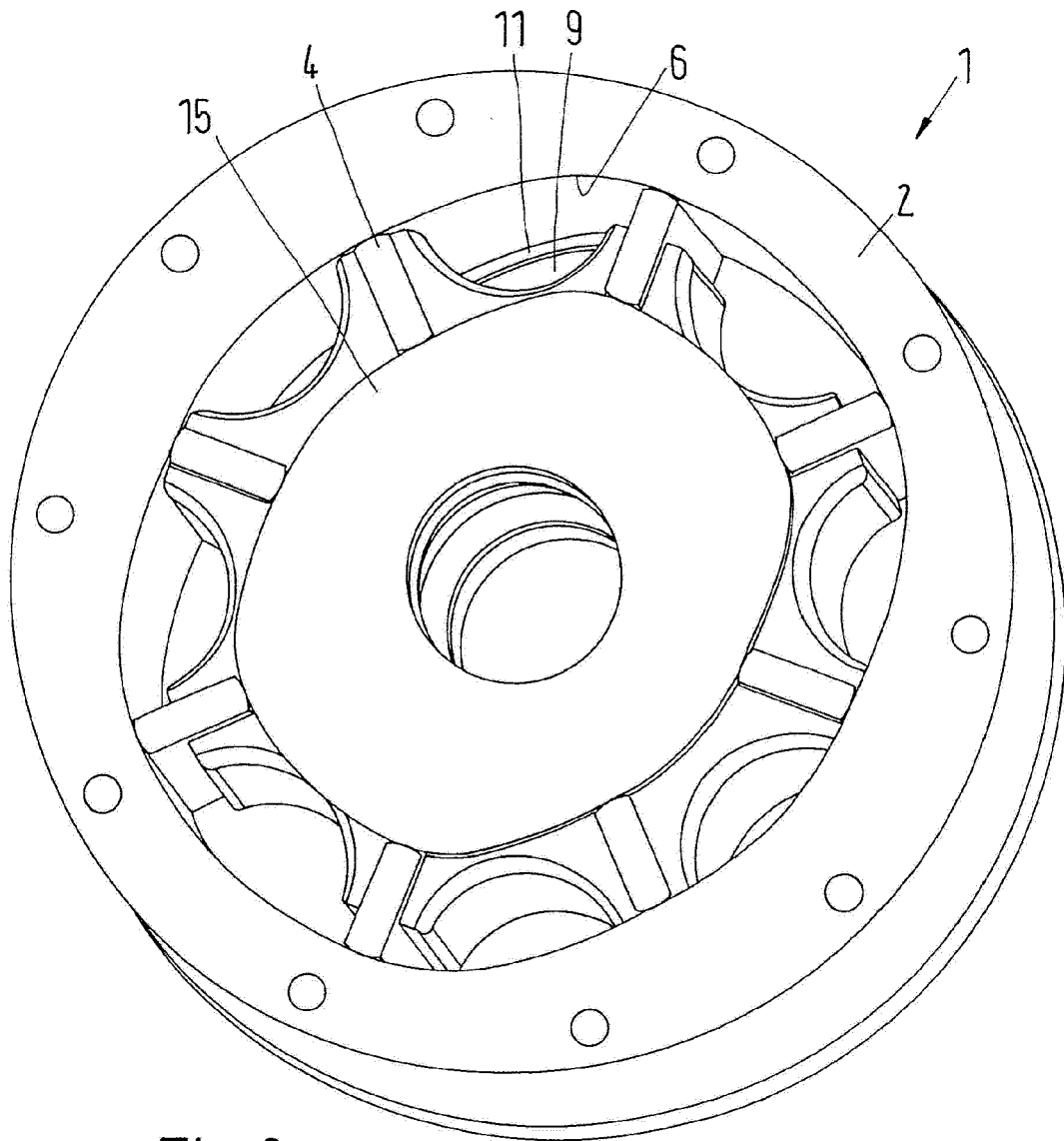


Fig.3

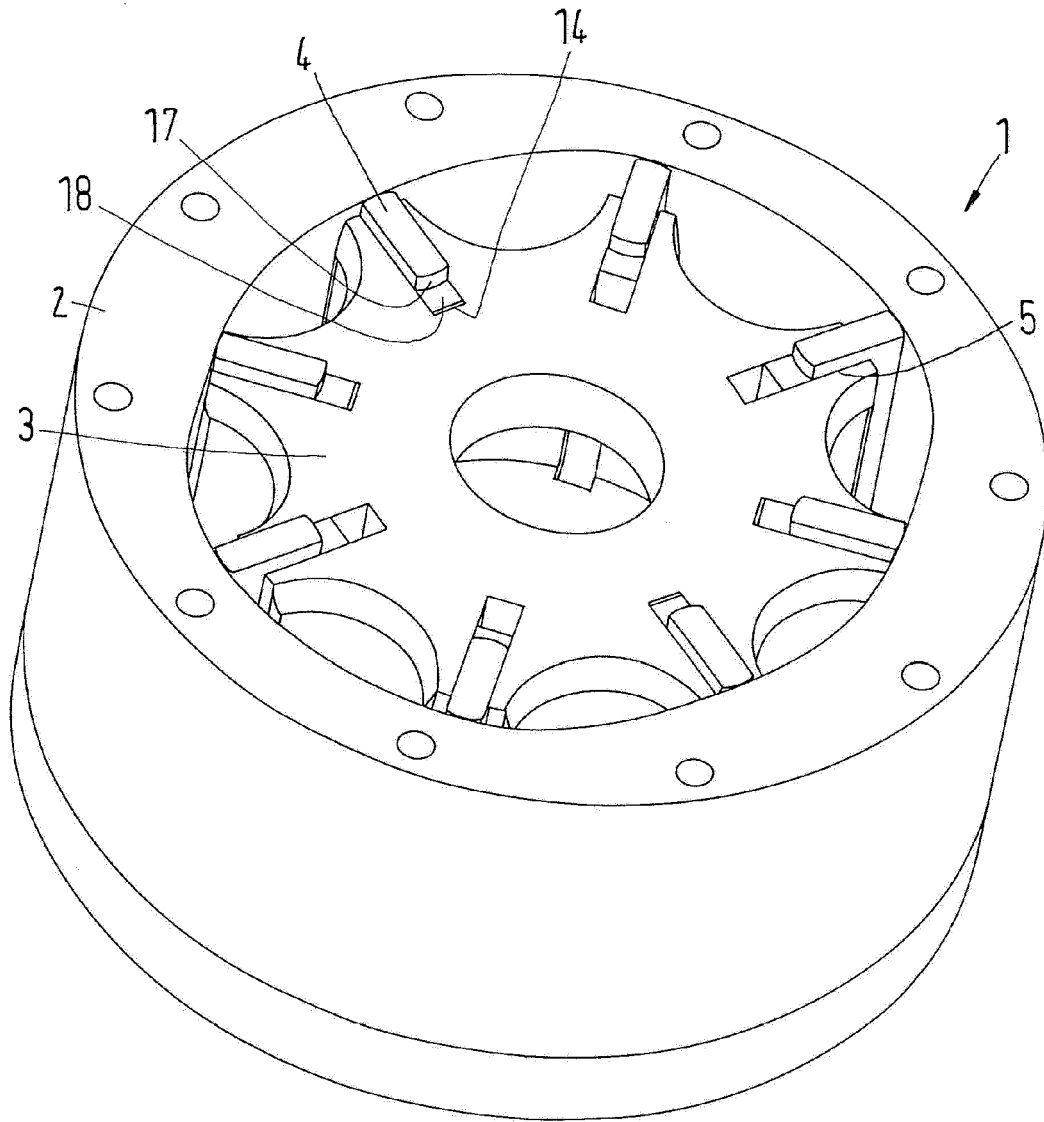


Fig.4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 19 3256

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 1 315 068 A (M. ERICH HOITASH) 18. Januar 1963 (1963-01-18) * Seite 4, Absatz 5 - Seite 5, Absatz 1 * * Abbildungen 3,4 *	1-4,6, 8-11,14 12	INV. F01C1/344 F01C21/08
X	DE 35 24 275 A1 (BECKER MANFRED; BECKER DANIEL) 17. April 1986 (1986-04-17) * Anspruch 1 * * Abbildungen 1,2,13,18 *	1-4,6, 8-11,14	
X	US 4 454 844 A (KINSEY LEWIS R [US]) 19. Juni 1984 (1984-06-19) * Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 29 * * Abbildung 4 *	1,2,10, 11,14	
Y	DE 23 16 529 A1 (LUGAUER ALFONS) 24. Oktober 1974 (1974-10-24) * Seite 7, Absatz 2 * * Abbildung 5 *	12	
A		1	
A	DE 101 09 572 A1 (OHL ANDREAS [DE]) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) * das ganze Dokument *	1-4,6,8, 9,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Mai 2015	Prüfer Lange, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 19 3256

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-05-2015

10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1315068	A	18-01-1963	KEINE	
-----				
DE 3524275	A1	17-04-1986	KEINE	
-----				
US 4454844	A	19-06-1984	KEINE	
-----				
DE 2316529	A1	24-10-1974	KEINE	
-----				
DE 10109572	A1	31-10-2001	KEINE	
-----				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 6684847 B1 [0002]