(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 816 681 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(51) Int. Cl.[6]: **F04C 2/344**

(21) Anmeldenummer: **97110379.1**

(22) Anmeldetag: **25.06.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **29.06.1996 DE 19626206**

(71) Anmelder:
LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co. KG
D-61352 Bad Homburg (DE)

(72) Erfinder: **Schenkendorf, Hans**
D-61350 Bad Homburg (DE)

(74) Vertreter:
Gleiss, Alf-Olav, Dr.jur. Dipl.-Ing. et al
Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei
Maybachstrasse 6A
70469 Stuttgart (DE)

(54) Flügelzellenpumpe

(57) Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe mit einem Gehäuse, in dem ein mit in etwa radialer Richtung beweglichen Flügeln versehener Rotor zwischen zwei Seitenplatten innerhalb eines Konturrings rotiert.

Es ist vorgesehen, daß wenigstens eine der Seitenplatten (11,13) aus technischer Keramik besteht.

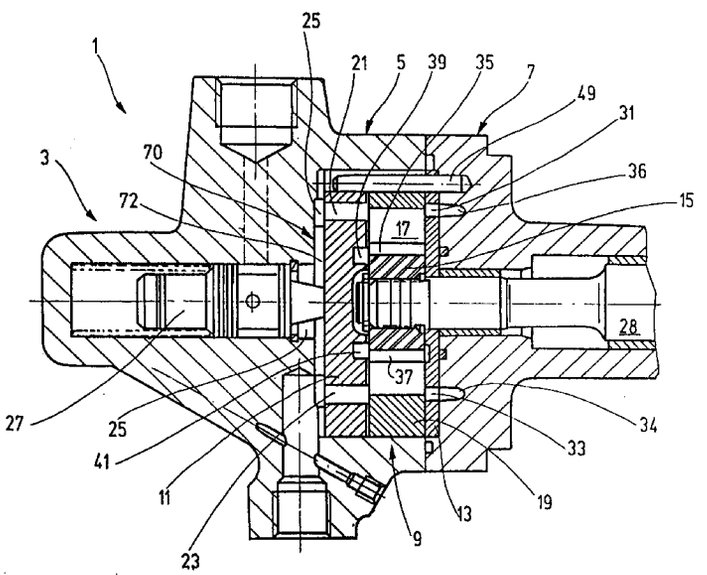


Fig. 1

EP 0 816 681 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe mit einem Gehäuse, in dem ein mit in etwa radialer Richtung beweglichen Flügeln versehener Rotor zwischen zwei Seitenplatten innerhalb eines Konturrings rotiert.

Flügelzellenpumpen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie haben den Nachteil, daß die Seitenplatten einem hohen Verschleiß unterliegen, der zu Undichtigkeiten oder gar zu einem Ausfall der Pumpe führen kann. Die für die Herstellung der Seitenplatten eingesetzten Werkstoffe sind Stahl/Bronze und Sinterstahl, die relativ teuer sind und die alle eine verhältnismäßig große Dichte aufweisen, sowie Aluminium-Gußlegierungen, die zwar kostengünstiger sind, jedoch ein schlechtes Verschleißverhalten besitzen. Nachteilig ist also, daß Seitenplatten mit gutem Verschleißverhalten hohe Herstellungskosten und ein hohes Gewicht aufweisen.

Aus der DE 33 12 868 C2 ist eine Hydropumpe bekannt, bei der zur Verbesserung eines Verschleißverhaltens Führungsteile von Verdrängerelementen mit einer Keramikbeschichtung versehen sind. Hierbei ist nachteilig, daß eine Keramikbeschichtung der Führungsteile nur sehr aufwendig erreichbar ist. Aufgrund der während des Betriebes der Hydropumpe auftretenden Beanspruchungen der Führungsteile durch Druck und Reibung ist eine besonders feste Haftung der Keramikschicht auf den Führungsteilen notwendig. Dies ist nur mit speziellen und somit kostenintensiven Verbindungstechniken möglich. Insbesondere wenn zusätzliche Formmerkmale (Ausformungen) vorzusehen sind, ist eine Keramikbeschichtung nur mit einem sehr hohen Aufwand erzielbar.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Flügelzellenpumpe zu schaffen, die die genannten Nachteile nicht aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Flügelzellenpumpe mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen vorgeschlagen. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß mindestens eine Seitenplatte aus technischer Keramik besteht. Vorzugsweise werden jedoch zur Minimierung der Verschleißerscheinungen beide Seitenplatten aus diesem Material hergestellt. Hierdurch wird vorteilhafterweise erreicht, daß gegenüber bekannten Seitenplatten eine erhebliche Verbesserung der Verschleißfestigkeit erreicht wird. Darüber hinaus sind derartige Seitenplatten in einfacher Weise mit hoher Genauigkeit mittels an sich bekannter Verfahren der Verarbeitung keramischer Pulver (Pressen, Sintern) herstellbar. Gegenüber den bekannten Seitenplatten ergibt sich darüber hinaus eine Gewichtseinsparung, da das spezifische Gewicht der technischen Keramik geringer ist als das spezifische Gewicht bekannter Seitenplatten, die zumindest zu großen Teilen aus metallischen Werkstoffen bestehen.

Bevorzugt wird ein Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe, das sich dadurch auszeichnet, daß in den dem Rotor zu- und/oder abgewandten Seitenflächen mindestens einer der Seitenplatten Ausformungen vorgesehen sind, die der Montage der Seitenplatten, der Förderung eines Fluids und/oder der Beeinflussung der Flügelbewegung dienen. Es kann sich also hier um Durchgangslöcher für Justierstifte, Durchgangsöffnungen für die Saug- und Druckbereiche der Flügelzellenpumpe und/oder um Steuernuten handeln, die die innenliegenden Bereiche der Flügel mit einem Überdruck beaufschlagen, und auf der dem Rotor abgewandten Seitenfläche um axiale und/oder radiale Dichtungen aufnehmende Nuten. Diese beidseitigen Ausformungen werden auf einfache Weise mittels einer Preßform im ungebrannten Zustand der Seitenplatten in deren Seitenflächen eingebracht. Auf diese Weise ist es möglich, die Konturen der Ausformungen und deren Anordnungen in der Ober- beziehungsweise Seitenfläche sehr exakt auszuführen, so daß sich eine sehr sichere Funktionsweise der Flügelzellenpumpe einstellt.

Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Flügelzellenpumpe;

Figur 2 eine Draufsicht auf die dem Rotor zugewandte Seitenfläche einer ersten Seitenplatte der in Figur 1 dargestellten Flügelzellenpumpe;

Figur 3 eine Draufsicht auf eine zweite Seitenplatte der Flügelzellenpumpe gemäß Figur 1 und

Figur 4 eine schematische Draufsicht auf die dem Rotor abgewandte Seitenfläche der Seitenplatte gemäß Figur 2.

Figur 1 zeigt eine Flügelzellenpumpe 1 mit einem Gehäuse 3, das ein Gehäusehauptteil 5 und einen Dekkel 7 umfaßt. Im Inneren des Gehäuses 3 beziehungsweise dem Gehäusehauptteil 5 ist eine Baugruppe 9 vorgesehen, die einen zwischen zwei Seitenplatten 11 und 13 drehbar gelagerten Rotor 15 umfaßt, der mit in seiner Umfangsfläche eingebrachten Nuten versehen ist. In diese sind Flügel 17 in radialer Richtung verschiebbar eingebracht, deren Außenkanten im Betrieb der Flügelzellenpumpe an einem Konturring 19 anliegen, der einen mehr oder weniger elliptischen Innenraum einschließt. Bei einer Drehung des Rotors 15 in diesem Innenraum werden die Flügel 17 einer radialen Ein- und Ausfahrbewegung unterworfen, so daß sich zwischen den Flügeln 17 und der Innenfläche des Konturrings 19 Förderräume ergeben, deren Volumen bei der Drehung des Rotors 15 größer und kleiner werden, so daß in einem Saugbereich ein gefördertes Medium

angesaugt und dieses in einem Druckbereich abgegeben wird. Die Funktion einer Flügelzellenpumpe der hier angesprochenen Art ist bekannt, so daß hier nicht näher darauf eingegangen werden soll.

Die Seitenplatten 11 und 13 sind unter Ausbildung eines geringen Spiels am Rotor 15, an den seitlichen Flächen der Flügel 17 und am Konturring 19 angeordnet. Die aufgrund des Spiels zwischen den seitlichen Flächen der Flügel 17 sowie dem Rotor 15 und den Seitenplatten 11 und 13 gebildeten Spalte werden durch einen dünnen Ölfilm, der sich während des Betriebs der Flügelzellenpumpe 1 bildet, abgedichtet, so daß die Förderräume zwischen den Flügeln 17 nicht nur gegenüber der Innenfläche des Konturrings 19, sondern auch seitlich dichtend abgeschlossen sind. Der Rotor 15 und die Flügel 17 laufen also frei, das heißt ohne Berührung, zwischen den Seitenplatten 11 und 13. Das Spiel beträgt vorzugsweise 20 µm bis 30 µm und verkleinert sich bei Hochdruck, also während des Betriebs der Flügelzellenpumpe, infolge einer Durchbiegung der Seitenplatten 11 und 13. Das geförderte Medium gelangt auf die dem Rotor 15 abgewandte Seite der linken Seitenplatte 11, die daher im folgenden als Druckplatte bezeichnet wird. Hier gelangt das geförderte Medium durch Auslaßöffnungen 21 und 23 in einen Druckraum 25, der sich über die gesamte dem Rotor 15 abgewandte Seitenfläche der Druckplatte 11 erstreckt. Der Druckraum 25 steht auch mit einem kombinierten Stromregel- und Druckbegrenzungsventil 27 in Fluidverbindung, das der Einstellung des an einen Verbraucher gelieferten Fluidstroms dient. Durch den Druck im Druckraum 25 wird die Druckplatte 11 gegen den Konturring 19 gepreßt, so daß der Konturring 19 gegen die gegenüberliegende Seitenplatte 13 gedrückt wird, die im folgenden als Verschleißplatte bezeichnet wird. In Figur 1 ist schließlich noch angedeutet, daß der Rotor 15 über eine Welle 28 antreibbar ist, die im Deckel 7 gelagert ist.

Das von der Flügelzellenpumpe 1 geförderte Medium gelangt auch durch Auslaßöffnungen 31 und 33 in der Verschleißplatte 13 in Nuten 34 und 36, die in der der Verschleißplatte 13 zugewandten Oberfläche des Deckels 7 eingebracht sind.

Auf der dem Rotor 15 zugewandten Seitenfläche der Druckplatte 11 sind mit dem Unterflügelbereich 35 und 37 der Flügel 17 in Fluidverbindung stehende Nuten 39 und 41 vorgesehen, die mit einem Druck beaufschlagt sind und die die Ausfahrbewegung der Flügel 17 bei einer Drehung des Rotors 15 innerhalb des Konturrings 19 unterstützen. Derartige technische Gegebenheiten sind bekannt, so daß hier nicht näher darauf eingegangen wird.

Die Seitenplatten 11 und 13 der Flügelzellenpumpe 1 sind vollständig aus technischer Keramik hergestellt. Es ist möglich, daß durch eine hohe Durchbiegung der Seitenplatten 11 und 13 diese teilweise in Berührkontakt mit dem Rotor 15 und/oder den seitlichen Flächen der Flügel 17 treten. Aus diesem Grund kann vorgesehen sein, daß lediglich der Bereich, in dem der Rotor und/oder die Flügel während des Betriebs der Flügelzellenpumpe 1 die Seitenplatten 11 und 13 berühren beziehungsweise an diesen anliegen könnten, also der mögliche Anlagebereich, über die gesamte Dicke der Seitenplatten aus technischer Keramik besteht, während beispielsweise lediglich einer Befestigung der Seitenplatten 11 und 13 dienende äußere Bereiche aus einem anderen Material bestehen. Es ist jedoch bevorzugt vorgesehen, daß die gesamten Seitenplatten 11 und 13 aus technischer Keramik bestehen.

Eine aus technischer Keramik hergestellte Seitenplatte weist gegenüber einer herkömmlichen, aus Stahl/Bronze oder Sinterstahl hergestellten Seitenplatte beziehungsweise einer lediglich eine Keramikbeschichtung aufweisenden Seitenplatte geringere Herstellungskosten und ein wesentlich kleineres Gewicht auf. Dies deshalb, weil technische Keramik relativ billig ist und im Vergleich zu beispielsweise Stahl eine sehr geringe Dichte aufweist. Besonders bewährt hat sich eine Aluminiumoxid-Keramik mit der chemischen Formel Al_2O_3-SiO_2. Der Aluminiumoxidanteil beträgt vorzugsweise zirka 96,0 %. Die Substanz hat eine Dichte von zirka 3,75 g/cm^3.

Zu den mechanischen Eigenschaften bei Raumtemperatur ist festzuhalten, daß die Vickers-Härte HV im Bereich von 1500 HV bis 2000 HV, insbesondere von 1550 HV bis 1650 HV liegt. Besonders bevorzugt wird eine Vickers-Härte von 1620 HV. Die Druckfestigkeit der Seitenplatten 11 und 13 liegt im Bereich von 2000 MPa bis 3000 MPa, insbesondere von 2250 MPa bis 2750 MPa. Besonders bevorzugt wird ein Material mit einer Druckfestigkeit von 2500 MPa. Der Ausdehnungskoeffizient des Materials beträgt für 20°C bis 500°C $7{,}2 \cdot 10^{-6}K^{-1}$ bis $8{,}0 \cdot 10^{-6}K^{-1}$, wodurch diesem Material ein Wärmedehnungsverhalten gegeben ist, das in etwa dem von Stahl ($8{,}0 \cdot 10^{-6}K^{-1}$ bis $9{,}0 \cdot 10^{-6}K^{-1}$) entspricht und das etwa nur 1/3 der Wärmedehnung von aus Aluminium bestehenden Seitenplatten besitzt.

Wenn im Betrieb der Flügelzellenpumpe 1 ein unter Druck stehendes Medium, beispielsweise Hydrauliköl für eine Servolenkung eines Kraftfahrzeugs, mit hohem Druck in den Druckraum 25 gelangt, wird die Druckplatte 11 praktisch auf dem größten Teil der dem Rotor 15 abgewandten Seite mit Druckkräften beaufschlagt und gegen den Konturring 19 der Baugruppe 9 gepreßt. Ein axiales Spiel der Baugruppe 9 gegenüber dem Gehäuse 3 wird durch mindestens eine in die dem Rotor 15 abgewandte Seitenfläche der Druckplatte 11 eingebrachte Dichtungseinrichtung 70 ausgeglichen, die hier einen in eine Nut 71 (siehe Figur 4) eingebrachten Dichtungsring 72 umfaßt, dessen Dicke so gewählt ist, daß der Dichtungsring 72 im zusammengebauten Zustand der Flügelzellenpumpe 1 so zusammengepreßt wird, daß er auch bei einer geringen axialen Verlagerung der Druckplatte 11 immer noch einen dichten Abschluß, das heißt eine Trennung des Saugbereichs (siehe Figur 4, Durchgangsöffnungen 55 und 57) vom

Druckbereich beziehungsweise vom Druckraum 25, gewährleistet. An dem Gehäuse 3 sind mehrere -in Figur 1 nicht dargestellte- als Saugkanäle dienende Zuführkanäle angeordnet, die beispielsweise mit einem Hydrauliköl-Speicher verbunden sind.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die dem Rotor 15 und den Flügeln 17 zugewandte Seitenfläche 43 der Druckplatte 11. In die Seitenfläche 43 ist eine Anzahl von Ausformungen eingebracht. Beispielsweise finden sich Ausnehmungen 45 und 47, in die Stifte 49 eingebracht werden können (siehe Figur 1), durch die die Druckplatte 11 und Teile der Baugruppe 9 im Gehäuse 3 drehgesichert sind. Es sind auch quasi nierenförmig ausgebildete Saugbereiche 51 und 53 erkennbar, in die über Durchgangsöffnungen 55 und 57 Zuführkanäle münden können. Die Saugbereiche liegen auf einer etwa horizontal angeordneten, gedachten Durchmesserlinie der Druckplatte 11. Im Randbereich der Druckplatte 11 sind auf einer senkrecht stehenden, gedachten Durchmesserlinie Druckbereiche 59 und 61 vorgesehen, die die Auslaßöffnungen 21 und 23 bilden, durch die das von der Flügelzellenpumpe 1 geförderte Fluid in den Druckraum 25 gelangt. Die Auslaßöffnungen 21 und 23 sind hier mit sogenannten Dämpfungskerben 22 und 24 versehen.

In diesem Ausführungsbeispiel ist in die Seitenfläche 43 eine Zentralausnehmung 63 eingebracht, die eine Vertiefung darstellt und in der das Ende der Welle 28 angeordnet ist. Konzentrisch zur Zentralausnehmung 63 sind Ringnutenabschnitte 65 vorgesehen, die so angeordnet und ausgebildet sind, daß sie mit dem Unterflügelbereich 35 der Flügel 17 in Hydraulikverbindung stehen. Von den Ringnutenabschnitten 65 sind in Figur 1 die Nuten 39 und 41 zu sehen. Die übrigen Ringnutenabschnitte liegen ausserhalb der in Figur 1 gewählten Schnittebene.

Die Saugbereiche 51 und 53 sowie die Druckbereiche 59 und 61 dienen der Förderung des Fluids, während die Ringnutenabschnitte 65 der Beeinflussung beziehungsweise Steuerung der Flügelbewegung dienen.

Figur 3 zeigt die dem Rotor 15 und den Flügeln 17 zugewandte Seitenfläche 67 der Verschleißplatte 13. Entsprechend den Erläuterungen zu Figur 2 sind auch hier Ausnehmungen 45' und 47' zu erkennen, in die Stifte zur Drehsicherung einsetzbar sind. Außerdem sind rechts und links in die Seitenfläche 67 Saugbereiche 51' und 53' und oben und unten Druckbereiche 59' und 61' eingebracht. In der Mitte der Verschleißplatte 13 ist eine Zentralöffnung 63' eingebracht, die von der Welle 28 durchdrungen wird. Konzentrisch zur Zentralöffnung 63' verläuft eine Ringnut 65', über die die Unterflügelbereiche 35 und 37 druckbeaufschlagt werden können.

Die in der Seitenfläche 43 der Druckplatte 11 und der Seitenfläche 67 der Verschleißplatte 13 vorgesehenen Ausformungen werden im ungebrannten Zustand der Seitenplatten mit Hilfe eines Preßwerkzeugs erzeugt. Die Konturen der Ausformungen, die also im sogenannten Urformverfahren hergestellt werden, können sehr exakt vorgegeben werden. Besonders vorteilhaft ist, daß auch Ausformungen in die den Seitenflächen 43 und 67 gegenüberliegenden Oberflächen der Seitenplatten 11 und 13 eingebracht werden. Beispielsweise können in die dem Rotor 15 abgewandte Seitenfläche der Druckplatte 11 und/oder der Verschleißplatte 13 Dichtungseinrichtungen eingebracht werden, die in Nuten liegende Dichtungsringe umfassen, deren Dicke so gewählt ist, daß auch bei beispielsweise Fertigungstoleranzen und/oder einem axialen Spiel der einzelnen Teile ein dichter Abschluß beispielsweise des Druckraums 25 gegen den Saugraum gegeben ist.

Die Druckbereiche 59 und 61 weisen hier nierenförmige Ansätze auf, die als Auslaßöffnungen 31 und 33 dienen und bereits bei den Erläuterungen zu Figur 1 erwähnt wurden. Es ist möglich, die Auslaßöffnungen 31 und 33 -wie die Auslaßöffnungen 21 und 23 der Druckplatte 11- mit Dämpfungskerben beziehungsweise -schlitzen zu versehen.

Figur 4 zeigt eine schematische Draufsicht auf die dem Rotor 15 abgewandte Seitenfläche 43' der Druckplatte 11. Teile, die mit denen übereinstimmen, die anhand der Figuren 1 und 2 erläutert wurden, tragen gleiche Bezugszeichen, so daß auf die Beschreibung zu diesen Figuren verwiesen wird. In der Seitenfläche 43' sind Nuten 71 und 71' angeordnet, die bei der Herstellung der Druckplatte auf einfache Weise ausgeformt werden können. Die Nut 71 ist ein Teil der Dichtungseinrichtung 70 und weist eine geschlossene, ringförmige Kontur auf, in der ein Dichtungsring 72 angeordnet ist. Der Dichtungsring 72 umgibt die mit einem Zuführkanal in Verbindung stehende Durchgangsöffnung 57 und gewährleistet dadurch eine Trennung zwischen dem Saug- und dem Druckbereich. In Übereinstimmung damit ist die Durchgangsöffnung 55 von der Nut 71' umgeben beziehungsweise innerhalb des von der Nut 71' gebildeten Rings angeordnet. In der Nut 71', die Teil einer Dichtungseinrichtung 70' ist, ist ein Dichtungsring 72' angeordnet, der die Durchgangsöffnung 55, also die Saugseite, von der Druckseite abdichtet. Die Dicke der Dichtungsringe 72 und 72' wird -wie oben bereits beschrieben- so gewählt, daß das axiale Spiel der Baugruppe 9 überbrückt, das heißt kompensiert wird, ohne die Abdichtung beziehungsweise Trennung der Druckseite von der Saugseite zu beeinträchtigen.

Die Form der Seitenplatten kann also mittels eines Preßvorgangs vorgegeben werden, mit dessen Hilfe der sogenannte Grünling erstellt wird. Dieser wird einem nachfolgenden Brennvorgang unterworfen, bei dem Seitenplatten entstehen, die nachfolgend nur noch planseitig auf Ebenheit bearbeitet, insbesondere geschliffen/geläppt, werden. Es hat sich herausgestellt, daß für die Herstellung der Seitenplatten, von denen ein gutes Verschleißverhalten und ein niedriges Gewicht gefordert wird, technische Keramikmaterialien beson-

ders geeignet sind. Vorzuziehen ist insbesondere eine Aluminiumoxid-Keramik, die eine Härte (Vickers-Härte) von 1620 HV aufweist, deren Druckfestigkeit vorzugsweise 2500 MPa beträgt, die einen Ausdehnungskoeffizienten für 20°C bis 500°C von vorzugsweise 8,0 • $10^{-6}K^{-1}$ aufweist.

Derartige Seitenplatten zeichnen sich durch eine besonders hohe Verschleißfestigkeit, sehr gute thermische Belastbarkeit und eine extrem gute Temperaturwechsel-Belastbarkeit aus. Besonders vorteilhaft bei Seitenplatten der hier angesprochenen Art ist, daß sie wesentlich weniger empfindlich gegenüber Kavitationen sind als Seitenplatten aus üblicherweise eingesetzten Werkstoffen. Es zeigt sich auch, daß die Gleitpaarung der aus Keramik bestehenden Seitenplatten mit dem Stahl des Rotors und der Flügel sehr gut ist. Besonders hervorzuheben ist auch das geringe Gewicht der Seitenplatten und damit der gesamten Flügelzellenpumpe.

Technische Keramik weist eine wesentlich geringere Dichte als Bronze/Stahl und Sintermetalle auf, und ist deutlich verschleißunanfälliger als das etwas leichtere Aluminium. Aus technischen Keramikmaterialien hergestellte Seitenplatten zeichnen sich also auch -wie oben bereits beschrieben- durch ein geringes Gewicht und aufgrund ihrer Verschleißbeständigkeit durch eine hohe Lebensdauer aus.

Aus dem oben Gesagten wird deutlich, daß Seitenplatten der hier angesprochenen Art, also Druck- und Verschleißplatten, die aus technischer Keramik hergestellt sind, auch in bestehende Pumpen eingesetzt werden können. Es ist also möglich, Flügelzellenpumpen mit Keramik-Seitenplatten nachzurüsten und damit die hier erwähnten Vorteile zu erreichen.

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe mit einem Gehäuse, in dem ein mit in etwa radialer Richtung beweglichen Flügeln versehener Rotor zwischen zwei Seitenplatten innerhalb eines Konturrings rotiert, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine der Seitenplatten (11,13) aus technischer Keramik besteht.

2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine als Druckplatte (11) dienende Seitenplatte dicker oder gleich dick ist als eine gegenüberliegende als Verschleißplatte (13) dienende Seitenplatte.

3. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die dem Rotor (15) zu- und/oder abgewandten Seitenflächen mindestens einer Seitenplatte (11,13) Ausformungen eingebracht sind, die der Montage der Seitenplatten, der Förderung eines Fluids und/oder der Beeinflussung der Flügelbewegungen dienen und die mittels eines Preßwerkzeugs im ungebrannten Zustand der Seitenplatten in deren Seitenflächen einbringbar sind.

4. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die dem Rotor (15) abgewandten Oberflächen mindestens einer Seitenplatte Ausformungen eingebracht sind, die vorzugsweise der Aufnahme einer Dichtungseinrichtung (70,70') dienen.

5. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtungseinrichtung (70,70') mindestens einen in wenigstens einer Nut (71,71') angeordneten Dichtungsring (72,72') umfaßt.

6. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Seitenplatten (11,13) aus Aluminiumoxid-Keramik bestehen.

7. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Härte der Seitenplatten (11,13) HV bis 2000 HV, insbesondere 1550 HV bis 1650 HV, vorzugsweise 1620 HV beträgt.

8. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfestigkeit der Seitenplatten (11,13) 2000 MPa bis 3000 MPa, insbesondere 2250 MPa bis 2750 MPa, vorzugsweise 2500 MPa beträgt.

9. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausdehnungskoeffizient für 20°C bis 500°C $7{,}2.10^{-6}K^{-1}$ bis $8{,}0.10^{-6}K^{-1}$ beträgt.

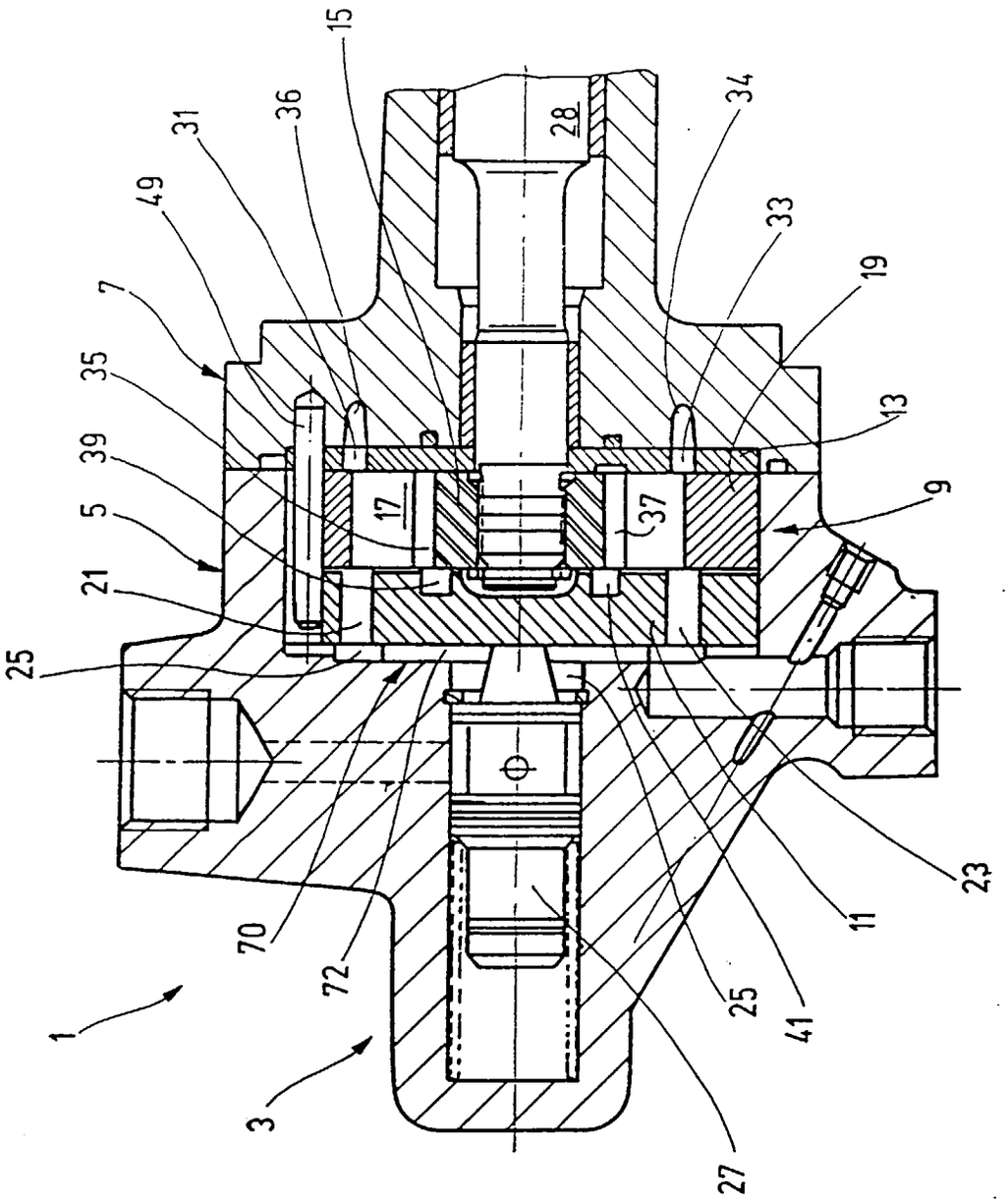


Fig. 1

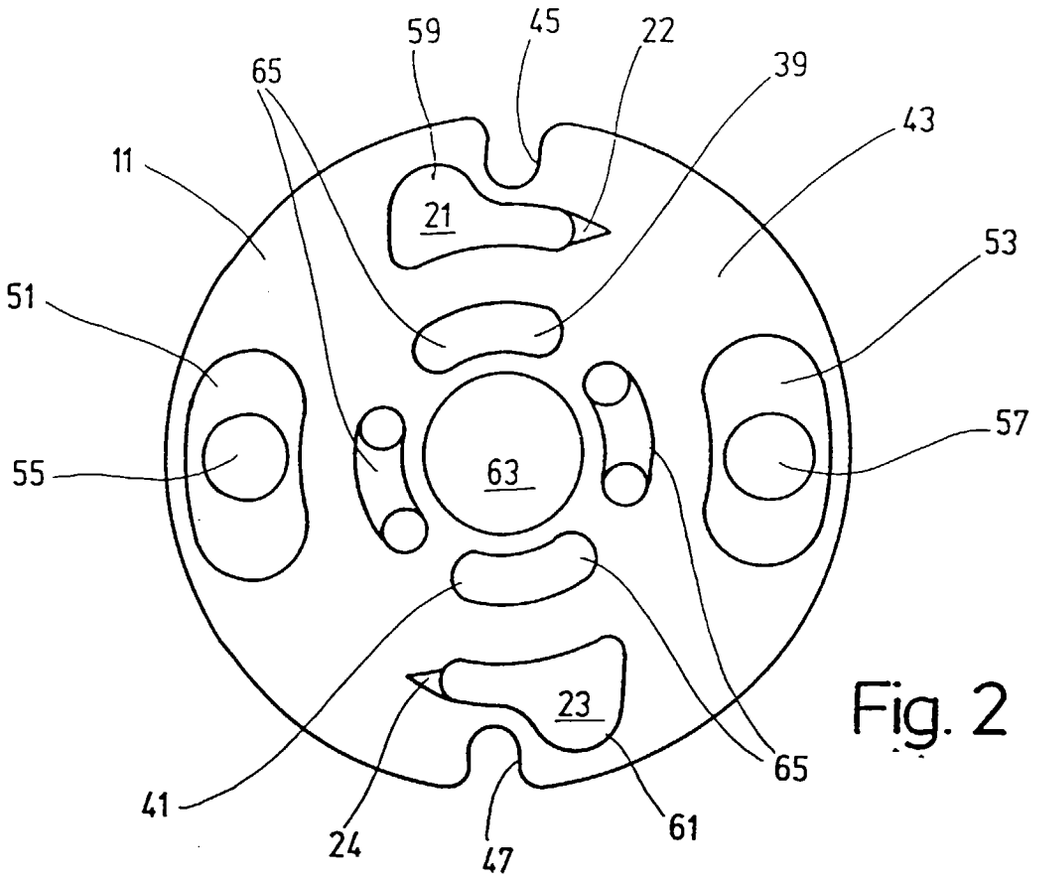

59
45
22
65
39
43
11
21
53
51
57
55
63
23
65
41
24
47
61

Fig. 2

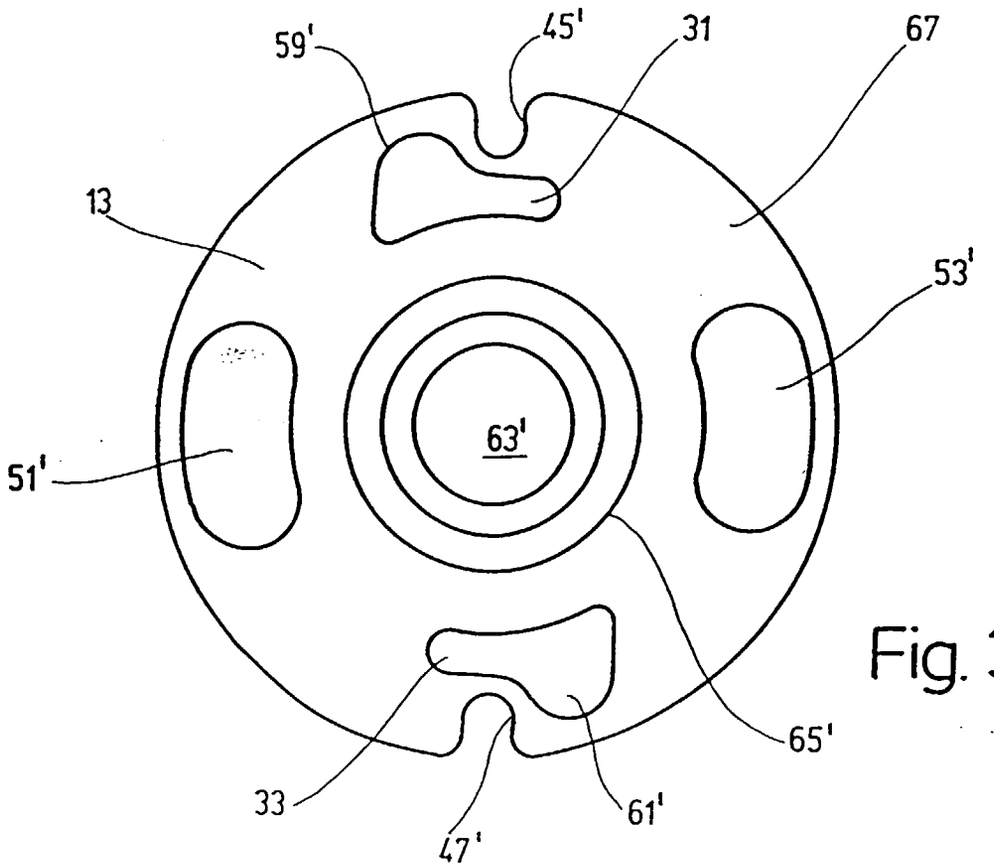

59'
45'
31
67
13
53'
63'
51'
65'
33
61'
47'

Fig. 3

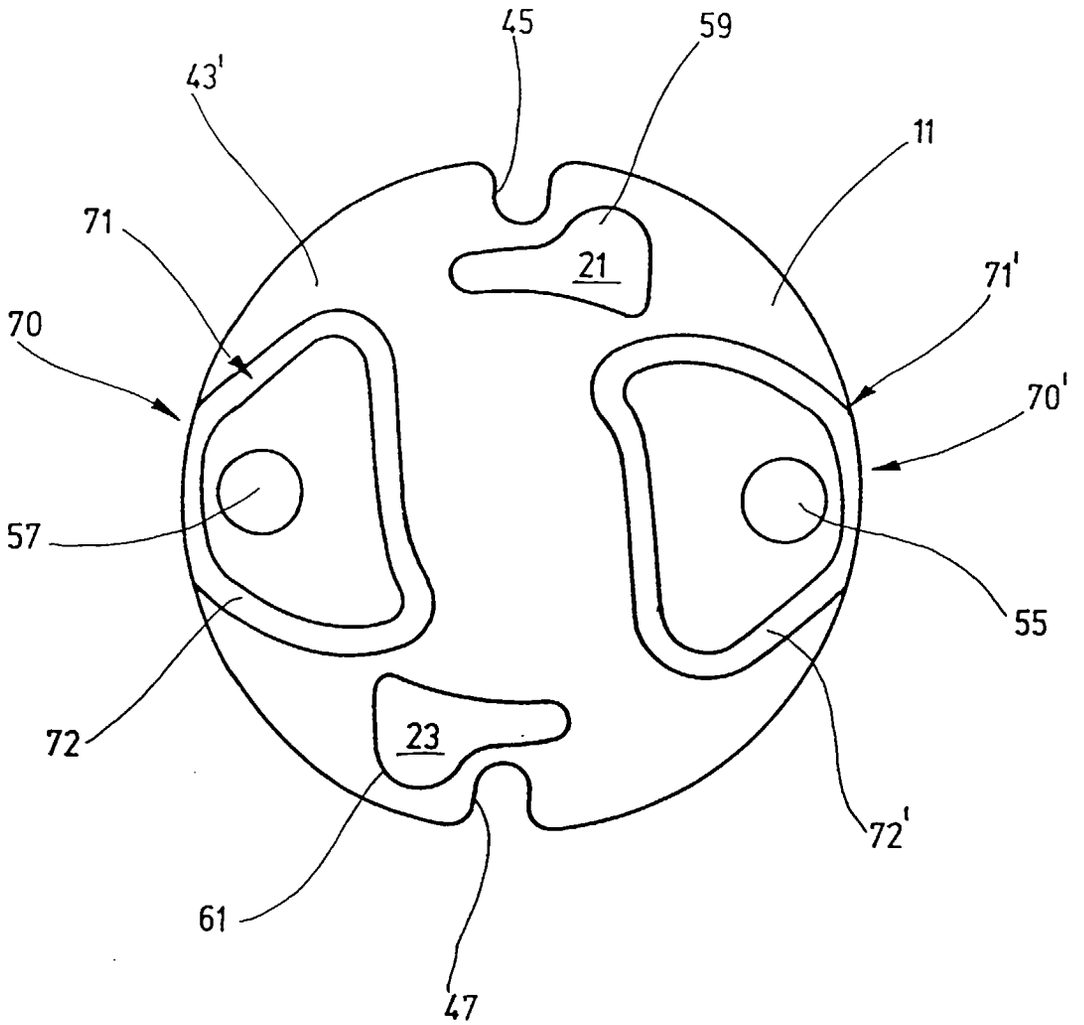


Fig. 4