

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 638 381 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94111102.3**

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 19/00, B22D 25/02**

(22) Anmeldetag: **16.07.94**

(30) Priorität: **13.08.93 DE 4327242**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.02.95 Patentblatt 95/07

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co. KG**
Zeppelinstrasse 3
D-61352 Bad Homburg (DE)

(72) Erfinder: **Parsch, Willi**
Bachgasse 18
D-64404 Bickenbach (DE)
Erfinder: **Stämmeler, Erwin**
Steinstrasse 17
D-61476 Kronberg (DE)

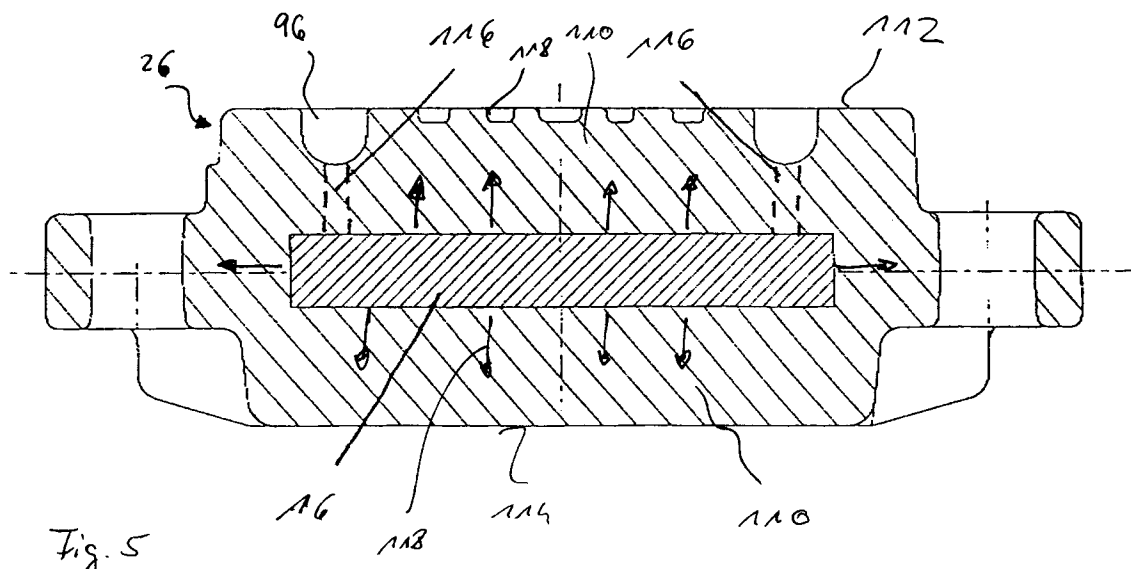
(74) Vertreter: **Grosse, Rainer, Dipl.-Ing. et al**
Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei,
Maybachstrasse 6A
D-70469 Stuttgart (DE)

(54) **Gehäuse, insbesondere für hydraulische Fördereinrichtungen.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Gehäuse, insbesondere für eine hydraulische Fördereinrichtung, aus Guß, mit druckbeaufschlagbaren und/oder abzudichtenden Bereichen sowie mit für eine Führung des zu fördernden Mediums ausgelegten, gleichzeitig in das Gehäuse eingegossenen Kanälen.

Es ist vorgesehen, daß den Bereichen wenigstens ein auf die Bereiche einen Gegendruck aus-

übender, mit einem Druck beaufschlagbarer Druckraum zugeordnet ist, wobei der Druckraum gleichzeitig mit dem Gießen des Gehäuses (26) ausgebildet wird und ferner die Kanäle durch nach dem Gießen des Gehäuses (26) zumindest teilweise in dem Gehäuse (26) verbleibenden Kernen (16) gebildet werden.



EP 0 638 381 A2

Die Erfindung betrifft ein Gehäuse, insbesondere für eine hydraulische Fördereinrichtung aus Guß, mit druckbeaufschlagbaren und/oder abzudichtenden Bereichen.

Derartige Gehäuse sind bekannt. So werden Maschinenbauteile als Gußteile, beispielsweise als Druckgußteile, ausgebildet, da diese sich so in einfacher Weise auch mit einer relativ komplizierten Formgebung realisieren lassen. Im folgenden wird im Rahmen der Beschreibung davon ausgegangen, daß die Gehäuse durch einen Druckgußvorgang hergestellt werden, obwohl sich die Erfindung nicht auf Druckgußgehäuse beschränkt, da diese beispielsweise ebenfalls durch einen allgemein bekannten Schwerkraftguß hergestellt sein können. Gehäuse für hydraulische Fördereinrichtungen, beispielsweise für Flügelzellenpumpen, werden unter anderem aus Aluminiumdruckguß hergestellt. Durch die Verwendung von Aluminiumdruckguß ist es möglich, die Gehäuse in einer Leichtbauweise herzustellen. Bei der Verwendung von Aluminium für Gehäuse von Flügelzellenpumpen ist jedoch zu beachten, daß während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs der Flügelzellenpumpe sehr hohe Drücke in dem zu fördernden Medium, beispielsweise Öl, auftreten. Diese hohen Drücke wirken auf die Gehäuseteile und können diese dadurch zumindest bereichsweise verformen beziehungsweise auslenken. Bilden diese Gehäuseteile beispielsweise Begrenzungsflächen für eine Verdrängereinheit, beispielsweise dem Flügelzellenrotor der Flügelzellenpumpe aus, stellen diese gleichzeitig die Rotorseitenflächen des Flügelzellenrotors dar. Diese bilden einen Trennbereich zwischen wenigstens einem Druckraum und wenigstens einem Saugraum, der diese gegeneinander abdichtet. Kommt es nun aufgrund von hohen Drücken zu einer Auslenkung dieser Rotorseitenflächen, kann eine erhöhte Leckage zwischen dem Druck- und dem Saugraum der Flügelzellenpumpe auftreten, wodurch deren Wirkungsgrad beeinträchtigt wird. Um dem Auslenken der Rotorseitenfläche entgegenzuwirken, ist es bekannt, beabstandet zu diesen im Gehäuse einen Gegendruck ausübenden Druckraum zuzuordnen. Zur Ausbildung dieser Druckräume werden die Gehäuse aus mehreren Gehäuseteilen zusammengesetzt, die entsprechende, den Druckraum ergebende Ausnehmungen besitzen. Dieser Druckraum steht über eine Verbindung, beispielsweise mit der Druckseite der Flügelzellenpumpe in Verbindung, so daß sich in dem Druckraum ebenfalls ein von dem zu fördernden Medium ausgehender Druck aufbaut. Dieser Druck wirkt nunmehr dem von der anderen Seite des Wandungsbereiches des Gehäuses zwischen dem Druckraum und dem Förderaum ausgehenden Druck entgegen und verhindert so ein Verformen beziehungsweise Auslenken der Rotorseitenflä-

chen. Hierbei ist jedoch nachteilig, daß die den Gegendruck bewirkenden Druckräume nur sehr aufwendig hergestellt werden können und durch das Zusammensetzen von mehreren Gehäuseteilen zusätzliche abzudichtende Fügestellen entstehen, die zu zusätzlichen Leckageverlusten führen können.

Weiterhin ist es bekannt, in den Gehäusen von hydraulischen Fördereinrichtungen Kanäle einzubringen, die zur Führung des von der Einrichtung geförderten Fluids ausgelegt sind. Diese Kanäle werden von den teilweise eine hohe kinetische Energie aufweisenden Fluiden durchströmt, so daß es insbesondere an gekrümmten Abschnitten der Kanäle zu einer Strahlerosion der Kanalwandung durch das Fluid kommt. Um dem zu begegnen, werden in den Krümmungsabschnitten der Kanäle spezielle Teile aus Materialien mit hoher Erosionsbeständigkeit, beispielsweise Umlenkstopfen aus Messing, die in das Gehäuse beispielsweise eingepreßt werden, eingebaut. Hierdurch ist ein zusätzlicher Aufwand bei der Herstellung derartiger Flügelzellenpumpen erforderlich.

Andererseits ist es bekannt, die Kanäle während des Druckgießens des Gehäuses gleichzeitig mit vorzusehen, indem in eine Druckgußform entsprechende Kerne eingebracht werden, die nach dem Druckgußvorgang entfernt werden und somit dann die Kanäle ergeben. Da zum Erreichen einer hohen Festigkeit der Gußteile während des Druckgußvorgangs in der Druckgußform sehr hohe Drücke, beispielsweise von 1400 bar, notwendig sind und das Gußmaterial mit einer hohen Strömungsgeschwindigkeit von beispielsweise 50 m/s in die Gußform eintritt, unterliegen die Kerne einer hohen Beanspruchung, die zu einer Strahlerosion an der Kernoberfläche führen können. Da jedoch die sich nach Entfernen der Kerne ergebenden Hohlräume zum Durchströmen von beispielsweise flüssigen Medien genutzt werden sollen, kommt es auf eine besonders glatte Oberfläche an, damit keine unnötigen Wirkungsverluste entstehen können. Die während des Druckgußvorgangs entstehenden "Ausfransungen" der Kerne führen jedoch gerade zu Unebenheiten an der Wandung der eingegossenen Kanäle.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Gehäuse der gattungsgemäßen Art zu schaffen, bei dem die obengenannten Nachteile vermieden werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Dadurch, daß der Druckraum gleichzeitig mit dem Gießen des Gehäuses ausgebildet ist, ist es vorteilhaft möglich, diesen einfach einzubringen, ohne daß das Gehäuse aus mehreren einzelnen Gehäuseteilen zur Ausbildung des Druckraums zusammengesetzt zu werden braucht. Gleichzeitig kann

durch das Eingießen des Druckraums in das Gehäuse dieser jede beliebige geometrische Gestalt aufweisen, so daß die Wirkung der von diesem Druckraum ausgehenden Druckfelder optimierbar ist. Der Druckraum kann beispielsweise derart ausgebildet sein, daß er unterschiedliche lichte Weiten aufweist, das heißt, beispielsweise Aufweitungen oder ähnliches besitzt, so daß die von dem Druckraum in das Gehäuse ausstrahlenden Druckfelder gezielt beeinflussbar sind. So können die Druckfelder beispielsweise in ihrer Hauptwirkungsrichtung eingestellt werden, so daß an besonders kritischen Bereichen ein höherer Gegendruck aufgebaut werden kann als an weniger kritischen Bereichen. Als weiterer wesentlicher Vorteil ergibt sich, daß durch die eingegossenen Druckfelder das Gehäuse insgesamt aus weniger Teilen aufgebaut werden kann, so daß zusätzliche Dichtprobleme zwischen den Fügstellen einzelner Gehäuseteile vermieden werden.

Bevorzugt wird ein Gehäuse, bei dem der Druckraum durch wenigstens einen in die Gießform eingebrachten, nach dem Gießen zumindest teilweise im Gehäuse verbleibenden Kern gebildet wird. Hierdurch wird es möglich, über das - an sich bekannte - Einbringen eines Kerns in eine das spätere Gehäuse ergebende Gießform auf eine spezielle Ausgestaltung und Wirkung des Druckraums Einfluß zu nehmen. Insbesondere durch das Verbleiben zumindest eines Teils des Kerns in dem Gehäuse kann über eine Materialauswahl des Kerns und/oder eine ganz spezielle Formgestaltung des Kerns gezielt auf die von dem Druckraum erzeugten Druckfelder Einfluß genommen werden. Insofern der in dem Gehäuse verbleibende Kern aus einem anderen Material als das Gehäuse besteht, kann über die unterschiedliche Materialkombination, gegebenenfalls unter Berücksichtigung eines unterschiedlichen elastischen Verhaltens unter Druckeinwirkung und/oder eines unterschiedlichen Wärmeausdehnungsverhaltens die Wirkung eines von dem Druckraum ausgehenden Druckfeldes verstärkt oder abgeschwächt werden.

Weiterhin ist ein Gehäuse bevorzugt, bei dem der Kern aus einem massiven, porösen, hochfesten Material, vorzugsweise aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) besteht. Hierdurch wird es möglich, den Kern so auszubilden, daß während des Gießvorgangs, beispielsweise eines Druckgießvorgangs des Gehäuses, kein Druckgußmaterial in die inneren Poren des Kerns eindringen kann. Das Druckgußmaterial legt sich somit quasi form- und kraftschlüssig um den Kern herum und bildet einen festen, hochbelastbaren Verbund. In den inneren Poren des im Gehäuse verbliebenen Kerns kann während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs des Gehäuses ein unter Druck stehendes Medium eingeleitet werden, so daß sich dieses über die Poren des porö-

sen Materials verteilen kann. Ein derartiger Kern ist geeignet, sehr wirkungsvolle Druckfelder aufzubauen, die ein Auslenken der sich in unmittelbarer Nähe des Kerns befindenden Bereiche des Gehäuses bewirken. Dadurch, daß der Kern mit seinem porösen Material in dem Gehäuse verbleibt, bildet der von dem Kern umschlossene Raum in dem Gehäuse für das Gehäuse selbst keine unmittelbare Fehlstelle, so daß ein derart aufgebauter Druckraum in unmittelbarer Nähe des von dem zu fördernden Medium mit Druck beaufschlagbaren Bereichs des Gehäuses angeordnet werden kann. Eine Wandstärke des Gehäuses zwischen dem mit Druck beaufschlagten Bereich und dem den Gegendruck bewirkenden Druckraum kann somit relativ klein gewählt werden, so daß sich die Wirksamkeit des Druckraums erhöht. Durch die erwähnte relativ geringe Wandstärke des Gehäuses kann ein Dämpfungsverhalten des Gehäuses, für die Auslenkung des Gehäuseabschnittes, den Aufbau der die Gegenkraft bewirkenden Druckfelder im wesentlichen nicht beeinflussen.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, daß der Kern zweiteilig ausgebildet ist und aus einem inneren Teil und einem den inneren Teil umschließenden äußeren Teil besteht. Es kann vorzugsweise vorgesehen sein, daß sowohl der innere Teil und der äußere Teil des Kerns in dem Gehäuse verbleiben und den Druckraum ausbilden. Durch die Unterteilung des Kerns in zwei Teile ist es vorteilhaft möglich, den äußeren Teil des Kerns so auszubilden, daß dieser eine notwendige Festigkeit aufweist, die einer während eines Druckgießens auftretenden Strahlerosion des Druckgußmaterials standhält, so daß der einmal modulierte Kern seine Form während des Druckgußvorgangs exakt beibehält. Der innere Teil des Kerns kann vorzugsweise aus einem hochfesten porösen Material, beispielsweise Aluminiumoxid, bestehen, so daß dieser einerseits die Abstützung des äußeren Teils des Kerns während des Druckgießens des Gehäuses übernimmt und andererseits während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs des Gehäuses den Aufbau der bereits erwähnten Druckfelder übernimmt.

Weiterhin bevorzugt wird ein Gehäuse, bei dem der den Druckraum ergebende Kern nur mit einem äußeren als Schale ausgebildeten Teil in dem Gehäuse verbleibt, während der innere Teil als Füllung ausgebildet ist und nach Abschluß des Gießvorgangs entfernt wird. Hierdurch wird es möglich, den Druckraum so auszubilden, daß dieser von einer in einem Hohlraum des Gehäuses angeordneten, ihrerseits einen Hohlraum aufweisenden Schale gebildet wird, die formschlüssig an dem Gehäuse anliegt. Der Druckraum kann so unmittelbar mit dem zu fördernden Medium beaufschlagt werden, so daß dieses den Druck an die

Schale des Kerns ableiten kann, die dann das Druckfeld innerhalb des Gehäuses aufbaut. Die Schale kann dabei aus einem hochfesten, formsteifen Material bestehen, so daß diese aufgrund ihrer Formsteifigkeit schon alleine als ein Abstützelement für den von dem zu fördernden Medium mit Druck beaufschlagten Bereich des Gehäuses dient und damit eine Auslenkung dieses Bereichs behindert wird. Der innerhalb des Druckraums aufgebaute Druck bildet somit dann ein zusätzliches Druckfeld aus, so daß die hier getroffene Anordnung einer Auslenkung eines Wandbereiches des Gehäuses besonders wirkungsvoll entgegenwirkt.

Insbesondere wenn der Wandbereich - in allen zuvor genannten Ausgestaltungen des Gehäuses - beispielsweise von Rotorseitenflächen eines zur Aufnahme eines Flügelzellenrotors einer Flügelzellenpumpe dienenden Pumpenraumes gebildet wird, können diese Rotorseitenflächen dichtend an den Rotor angepreßt werden. Einer Auslenkung dieser Rotorseitenflächen kann durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Druckräume besonders wirkungsvoll entgegengetreten werden, so daß eine Leckage zwischen den Druck- und Saugräumen des Pumpenraumes des Flügelzellenrotors wesentlich minimiert werden kann. Der Wirkungsgrad der gesamten, hier als Flügelzellenpumpe ausgebildeten hydraulischen Fördereinrichtung kann somit erhöht werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe weiterhin durch die im Anspruch 16 angegebenen Merkmale gelöst. Dadurch, daß die zum Führen des mit der hydraulischen Fördereinrichtung geförderten Mediums ausgelegten Kanäle durch nach dem Gießen des Gehäuses zumindest teilweise in dem Gehäuse verbleibende Kerne gebildet werden, wobei diese vorzugsweise zweiteilig ausgebildet sind und aus einem inneren Teil und einem den inneren Teil umschließenden, im Gehäuse verbleibenden äußeren Teil bestehen, wird es möglich, die Kanäle so auszubilden, daß sie eine für die Durchströmung optimale Oberfläche aufweisen. Durch die zweiteilige Ausbildung des Kerns wird erreicht, daß der Kern einerseits mit der notwendigen Festigkeit ausgestattet werden kann, der gegen eine auftretende Strahlerosion, insbesondere beim Druckgießen des Gehäuses, resistent ist und andererseits der innere Teil des Kerns nach dem Gießen entfernt werden kann, so daß sich ein gewünschter, die Kanäle ergebender Hohlraum ergibt.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der äußere Teil von einem Hohlkörper gebildet wird, in den während des Gießens des Gehäuses eine Füllung eingebracht ist, die vorzugsweise von einem während des Gießens einen Gegendruck bewirkenden, den Hohlkörper stützenden Medium gebildet wird. Hierdurch ist es sehr vorteilhaft möglich, daß für den Hohlkörper

ein Material verwendet werden kann, das gegen die während des Gießens auftretende Strahlerosion des Gußmaterials resistent ist und gleichzeitig die während des Gießens auftretenden hohen Drücke durch die in den Hohlkörper eingefüllten Medien abgefangen werden. Die den Kanälen ihre Form gebenden Hohlkörper aus erosionsbeständigem Material sind so gegen den Gießdruck durch den inneren Teil des Kerns gestützt, so daß sich innerhalb des gesamten Kerns ein Druckgleichgewicht einstellt. Hierbei ist ferner vorteilhaft, daß die Füllung nach dem Gießen aus dem Kern entfernt wird, so daß der Hohlkörper, der formschlüssig in dem Gußteil eingegossen ist, in diesem verbleibt und somit durch das Entfernen der Füllung keine Beschädigungen des Gußteils auftreten können. Die Oberfläche der sich ergebenden Kanäle wird somit ausschließlich durch die innere Oberfläche des in dem Gehäuse verbleibenden Hohlkörpers bestimmt. Nach Entfernen der Füllung ergibt somit der Innenraum des Hohlkörpers den gewünschten Hohlraum (Kanäle) in dem Gehäuse. Da auf die Innenwandung des Hohlkörpers keinerlei Strahlerosion während eines Druckgießens einwirkt, besitzt diese eine sehr glatte Oberfläche, die durch die Materialwahl des Hohlkörpers vorgebar ist, so daß bei einem späteren Durchströmen der Kanäle mit dem zu fördernden Medium keine Wirkungsverluste auftreten können.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Kern durch einen mit wenigstens einem Deckel fest verschließbaren Hohlkörper gebildet wird. Somit wird es einfach möglich, in den geöffneten Hohlkörper die das Druckgleichgewicht während des Gießens herstellende Füllung einzubringen und diesen dann mit dem Deckel fest zu verschließen. Nach Beendigung des Gießvorgangs kann der Deckel in einfacher Weise zum Entfernen der eingebrachten Füllung beispielsweise angebohrt werden. Es ist jedoch auch denkbar, daß der Kern als mit einer eingebrachten Füllung versehener Hohlkörper vorgefertigt wird, der an entsprechender Stelle in der das Gehäuse später ergebenden Gießform platziert wird. Der allseits verschlossene Hohlkörper kann nach Abschluß des Gießvorgangs an einer wählbaren, vorher bestimmten Stelle geöffnet, beispielsweise angebohrt werden, so daß die Füllung aus dem Hohlkörper entfernt werden kann. Insgesamt ist es somit möglich, dem zu bildenden Kanal jede beliebige geometrische Form, beispielsweise einen bogenförmigen Verlauf und/oder einen sich über die Längserstreckung des Kanals ändernden Querschnitt zuzuweisen. Über die Wahl der Geometrie des Kerns, insbesondere der Geometrie des Innenraums des Hohlkörpers, können somit in einfacher Weise strahlerosionsfeste Führungskanäle für das zu fördernde Medium, beispielsweise bei einer Flü-

gelzellenpumpe von Öl, geschaffen werden. Diese strahlerosionsfeste Ausführung bezieht sich einerseits auf eine Standhaftigkeit während eines Druckgußvorgangs gegen eine Strahlerosion durch das unter sehr hohem Druck in die das spätere Gehäuse ergebende Form einzubringende Gußmaterial und andererseits auf eine strahlerosionsfeste Ausführung in bezug auf die in den Kanälen teilweise mit einer hohen kinetischen Energie strömenden Medien. Somit können vor allem auch gekrümmte Kanäle in das Gehäuse eingebracht werden, ohne daß in den Krümmungsbereichen der Kanäle zusätzliche, eine hohe Erosionsbeständigkeit aufweisende Teile, wie beispielsweise Umlenkstopfen, vorgesehen sein müssen.

Die in die Hohlkörper einbringbare Füllung ist vorzugsweise so gewählt, daß diese einerseits dem während des Gießens entstehendem Gießdruck einen ausreichenden Gegendruck zur Abstützung des Hohlkörpers entgegensetzen kann und andererseits nach Öffnen des Hohlkörpers leicht aus diesem entfernt werden kann. Hierzu eignen sich beispielsweise Öle, Wachse, Gase, niedrigschmelzende Metalle, die einen niedrigeren Schmelzpunkt als das Gehäusematerial aufweisen, und bei entsprechend formsteifer Ausführung des Hohlkörpers auch Luft, so daß quasi in dem Hohlkörper keine Füllung vorhanden ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 schematisch eine Schnittdarstellung zur Verdeutlichung des Grundgedankens der Erfindung;
- Figur 2 eine Schnittdarstellung durch ein Gehäusestück einer Flügelzellenpumpe;
- Figur 3 einen Längsschnitt durch eine Flügelzellenpumpe nach einer weiteren Ausführungsvariante;
- Figur 4 einen Längsschnitt durch einen Teil einer Flügelzellenpumpe nach einer weiteren Ausführung und
- Figur 5 schematisch eine Schnittdarstellung durch einen Teilbereich eines Gehäuses einer Flügelzellenpumpe.

In der Figur 1 ist schematisch eine Gießform 10 gezeigt, die mit einem eine Öffnung 12 aufweisenden Deckel 14 verschlossen ist. Die Gießform 10 ist dabei entsprechend der Gestalt des späteren Formlings (Gehäuse einer Flügelzellenpumpe) ausgeformt. In der Gießform 10 ist wenigstens ein Kern 16 angeordnet, der auf geeignete Weise an sich bekannte Weise an der Gießform 10 fixiert ist. Der Kern 16 besitzt eine Schale 18, die einen Hohlraum 20 umgibt. Der Hohlraum 20 ist mit einer Füllung

22 versehen. Der Kern 16 kann dabei beispielsweise im einzelnen so aufgebaut sein, daß die Schale 18 aus Stahl besteht und eine Füllung 22 aus Sand, Öl, Paraffin, Gas, Wachs oder ähnlichem aufweist. Die Schale 18 ist dabei fest verschlossen, so daß die Füllung 22 nicht aus dem Hohlraum 20 austreten kann. Das Verschließen kann beispielsweise durch Verschweißen erfolgen, oder die Schale 18 ist so aufgebaut, daß sie beispielsweise an ihrer der Gießform 10 zugewandten Seite einen fest verschließbaren Deckel aufweist. Es ist weiterhin denkbar, daß sie bei einer Füllung 22 aus Öl über hier nicht dargestellte Kanäle durch die Gießform 10 an eine Kühlung angeschlossen wird.

Während des Gießens - im weiteren wird immer vom Druckguß ausgegangen, obwohl auch ein Schwerkraftguß möglich ist - wird über die Öffnung 12 ein flüssiges Metall oder eine flüssige Legierung in die Gießform 10 unter hohem Druck, beispielsweise bis 1400 bar, eingebracht. Durch diesen hohen Druck weist das eingebrachte flüssige Metall, beispielsweise Aluminium, eine hohe Strömungsgeschwindigkeit auf, die beim Aufprallen auf die Gießform 10 und den Kern 16 zu einer großen Strahlkraft führt. Die in dem Hohlraum 20 vorgesehene Füllung 22 verhindert nunmehr ein Eindringen der Schale 18 unter dem Gießdruck und stellt somit ein Druckgleichgewicht her. Selbst bei einer eventuell auftretenden Strahlerosion an der Außenfläche der Schale 18 bleibt die Innenfläche der Schale 18 in jedem Fall unversehrt. Auf weitere Einzelheiten des Gießvorgangs, wie beispielsweise Entlüftung, Kühlung usw. soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden, da sie für die Erfindung nicht relevant sind.

Nach einer Abkühlzeit kann der Formling aus der Gießform 10 entnommen werden, wobei sich der Kern 16 dann in dem Formling befindet. Durch Öffnen der Schale 18 des Kerns 16, beispielsweise durch Anbohren des erwähnten Deckels, kann nunmehr die Füllung 22 aus der Schale 18 entfernt werden. Da die Füllung 22 keine Formsteifigkeit aufweist, kann diese sehr leicht aus dem Hohlraum 20 entfernt werden. Die Schale 18 verbleibt nunmehr in dem Formling und ist mit dem Material des Formlings formschlüssig verbunden. Durch entsprechende Dimensionierung der Schale 18 kann jede beliebige Form eines Hohlraums 20 in einem Gußteil realisiert werden. Dies muß nicht notwendigerweise - wie in Figur 1 dargestellt - eine zylindrische Form sein.

Anhand der Figur 1 soll nur das Grundprinzip verdeutlicht werden. So ist es selbstverständlich möglich, daß innerhalb einer Gießform 10 mehrere Kerne 16 in jeder beliebigen Form, beispielsweise auch Durchgangsöffnungen herstellende Kerne, angeordnet werden können. Die Kerne können auch als Ringsegment (Rohrteil) mit abgedichteten En-

den eingegossen werden. Das Ringsegment ist dabei so massiv ausgebildet, daß die während des Gießvorgangs auftretenden Druckkräfte abgefangen werden können. Nach dem Gießvorgang können beispielsweise die Enden des Ringsegments, aber auch selbstverständlich irgendwelche Wandbereiche, angebohrt werden, so daß dann der Innenraum des Rohrteiles als Hohlraum zur Verfügung steht.

Die Kerne 16 können auch so ausgebildet sein, daß sie eine Schale 18 aus hochfestem und erosionsfestem Material aufweisen, die auch ohne Einbringen einer Füllung 22 eine notwendige Formsteifigkeit aufweisen, so daß auf einen Druckausgleich durch Einbringen der Füllung 22 verzichtet werden kann. Insgesamt können mit dieser Gießtechnik Druckgußteile mit sehr großer Festigkeit hergestellt werden, die genau fixierte, eine extrem glatte Oberfläche aufweisende Hohlräume und/oder Durchgangsöffnungen aufweisen. Da eine sowieso nur sehr schwer mögliche nachträgliche Bearbeitung der Wandungen der Hohlräume entfällt, können diese Druckgußteile sehr wirtschaftlich hergestellt werden und weisen darüber hinaus verbesserte Eigenschaften auf. Diese kommen insbesondere dann zum Tragen, wenn die so hergestellten Hohlräume in Druckgußteilen zum Durchströmen von beispielsweise flüssigen Medien - oder Druckräumen - wie im einzelnen noch erläutert wird, genutzt werden sollen.

In der Figur 2 ist eine erste Anwendung der in Figur 1 beschriebenen Gießtechnik gezeigt. Im Schnitt ist eine Flügelzellenpumpe 24 gezeigt, die beispielsweise als Lenkhilfpumpe in Kraftfahrzeugen Anwendung findet. Auf einen detaillierten Aufbau und die Funktionsweise der Flügelzellenpumpe 24 soll hier nicht näher eingegangen werden, da dies dem Fachmann allgemein bekannt ist. Die Flügelzellenpumpe 24 besitzt ein Gehäuse 26, das als Aluminiumdruckgußteil - gemäß der zu Figur 1 prinzipiell angesprochenen Gießtechnik - ausgeführt ist. Das Gehäuse 26 nimmt eine in bekannter Weise gelagerte Antriebswelle 28 auf, auf der ein Flügelzellenrotor 30 drehfest gelagert ist. Der Rotor 30 weist in radialen Schlitten 32 verschieblich gelagerte Flügel 34 auf. Der Rotor 30 ist innerhalb eines Konturringes 36 angeordnet, der drehfest mit dem Gehäuse 26 verbunden ist. Bei einer Drehung des Rotors 30 werden die Flügel 34 an einer Innenkontur 38, die ovalförmig ausgebildet ist, entlanggeführt. Hierdurch werden die Flügel 34 entsprechend der Konturabwicklung radial aus dem Rotor 30 hinaus oder radial in den Rotor 30 hinein bewegt. Die Flügel 34 bilden zwischen dem Rotor 30 und dem Konturring 36 zwischen jeweils zwei Flügeln 34 einzelne Raumabschnitte aus, deren Volumina während der Drehung des Rotors 30 größer und kleiner werden. Auf diese Weise entsteht ei-

nerseits innerhalb der von den Flügeln 34 abgetrennten Räumen ein Unterdruck und andererseits, bei einer Verkleinerung der Volumina, ein Überdruck. Die Flügel 34 werden dabei dichtend gegen die Innenkontur 38 gepreßt, so daß ein Medium, beispielsweise Öl, von einem Saugbereich zu einem Druckbereich gefördert wird. Das Öl wird dabei zu einem, in Figur 2 nicht dargestellten, an die Flügelzellenpumpe 24 angeschlossenen Verbraucher, beispielsweise eine Lenkung eines Kraftfahrzeugs, gefördert. In einem zu dem Verbraucher führenden Kanal 40 ist ein, hier lediglich angedeutetes, Stromregelventil 42 angeordnet. Das Stromregelventil 42 wird hinter einem in Figur 2 nicht dargestellten Steuerbund von einem Ringraum 44 umgeben, der über symmetrisch angeordnete Abströmkanäle (Booster) 46 mit einem Ansaugbereich der Flügelzellenpumpe 24 verbunden ist.

Beim Betrieb der Flügelzellenpumpe 24 wird der Rotor 30 beispielsweise von einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs angetrieben. Der von der Flügelzellenpumpe 24 geförderte Volumenstrom wird dabei beispielsweise der Lenkung der Kraftfahrzeuge zur Verfügung gestellt. Bei hohen Drehzahlen des Rotors 30, beispielsweise bei einer schnellen Autobahnfahrt, wird der von der Flügelzellenpumpe 24 bereitgestellte hohe Volumenstrom oftmals nicht benötigt. Der bereitgestellte, nun jedoch nicht benötigte große Volumenstrom führt zu einer Verlagerung des Steuerbundes des Stromregelventils 42, so daß das überschießende Öl von dem Kanal 40 über den Ringraum 44 in die Abströmkanäle 46 abgespritzt wird. Dieses unter hohem Druck stehende Öl besitzt eine sehr hohe kinetische Energie, die zu einer Erosion an den Wandungen der Abströmkanäle 46 beziehungsweise des Ringraums 44 führen würde.

Durch die in Figur 1 bereits erläuterte Ausgestaltung von Kanälen in Druckgußteilen besitzen die Abströmkanäle 46 und der Ringraum 44 die während des Druckgießens in dem Gehäuse 26 zurückgebliebene Schale 18 des ehemaligen Kerns 16. Die Schale 18 besteht aus einem hochfesten Material und besitzt an ihrer Innenwandung eine durch den Druckguß des Gehäuses 26 nicht beeinflusste glatte Oberfläche. Hierdurch zeichnen sich die Abströmkanäle 46 und der Ringraum 44 durch eine sehr hohe Erosionsbeständigkeit aus. Das unter hohem Druck stehende Öl erfährt somit einerseits keine Wirkungsgradverluste und führt andererseits zu keiner Erosionsbelastung des Gehäuses 26. Durch die bereits erwähnte Gießtechnik ist darüber hinaus möglich, die Abströmkanäle 46 in einer strömungsgünstigen Form zu gestalten. Diese können ohne komplizierte Bearbeitungen des Gehäuses so ausgebildet sein, daß sie beispielsweise eine in unterschiedlichen Radien verlaufende kreisförmige Wandung aufweisen und/oder eine sich

erweiternde Querschnittsfläche besitzen können. In der Figur 2 ist angedeutet, daß die Abströmkänäle 46 einen sich erweiternden Querschnitt in Richtung des Ansaugraumes der Flügelzellenpumpe 24 aufweisen, so daß gewährleistet ist, daß das abströmende Öl beispielsweise keinen Rückstau erfährt.

In der Figur 3 ist in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine Flügelzellenpumpe 24 gezeigt. Gleiche Teile wie in Figur 2 sind - trotz eines teilweise unterschiedlichen Aufbaus - mit gleichen Bezugszeichen versehen und hier nicht nochmals erläutert. Das Gehäuse 26 weist eine Ausnehmung 48 auf, innerhalb der auf der Antriebswelle 28 gelagerte Rotor 30 angeordnet ist. Die Antriebswelle 28 ist in einem Lager 50 geführt und einer Lagerstelle 52 gegengelagert. Die Lagerstelle 52 befindet sich hierbei in einem als Deckel ausgebildeten Gehäuseteil 54, der mit dem Gehäuse 26 auf geeignete Weise verbunden, beispielsweise verschraubt ist, so daß die Ausnehmung 48 nach außen abgedichtet ist. Hierzu sind im einzelnen nicht zu erläuternde Dichtungen angeordnet. Von einem Hochdruckauslaß 56 führt ein Kanal 58 zu einem nicht dargestellten Verbraucher. Von dem Kanal 58 zweigt ein zu dem Stromregelventil 42 führender Kanal 60 ab.

Das Stromregelventil 42 besitzt einen gegen die Kraft eines Federelements 62 axial verschieblich gelagerten Ventilkolben 64. Ein Steuerbund 66 des Ventilkolbens 64 dichtet einen Abströmkanal 46 gegenüber dem Kanal 60 ab. Der Abströmkanal 46 mündet in einem Ansaugbereich 68 der Flügelzellenpumpe 24.

Die Flügel 34 des Rotors 30 werden während des Betriebes der Flügelzellenpumpe 24 entlang des Konturringes 36 bewegt, so daß das zu fördernde Medium, beispielsweise Öl, aus dem Ansaugbereich 68 angesaugt wird und an dem Hochdruckauslaß 56 weggepumpt wird. Übersteigt der Druck in den mit dem Hochdruckauslaß 56 verbundenen Kanälen 58 beziehungsweise 60 einen bestimmten Wert, beispielsweise weil ein angeschlossener Verbraucher im Leerlauf arbeitet, wird der Ventilkolben 64 des Stromregelventils 42 gegen die Kraft des Federelements 62 verschoben, so daß eine Verbindung zwischen dem Kanal 60 und dem Abströmkanal 46 frei wird. Hierdurch strömt das Öl mit hoher kinetischer Energie in den Ansaugbereich 68 der Flügelzellenpumpe 24 zurück. Hiermit ist - in bekannter Weise - ein Kurzschlußkreislauf für die Flügelzellenpumpe 24 geschaffen. Die einzelnen Kanäle 58, 60 beziehungsweise 46 können hierbei den in den vorangegangenen Figuren erwähnten Aufbau besitzen, wobei in der Figur 3 im einzelnen eine in dem Gehäuse 26 verbleibende Schale 18 eines Gießkernes nicht dargestellt ist.

Das Gehäuseteil 54 besitzt eine Ausnehmung 70, die über einen Verbindungskanal 72 ebenfalls mit der Hochdruckseite der Flügelzellenpumpe 24

verbunden ist. Die Ausnehmung 70 ist so gestaltet, daß sich dem Rotor 30 gegenüberliegend ein Hohlraum 74 ausbildet. Die Ausnehmung 70 beziehungsweise der Verbindungskanal 72 sind in das Gehäuseteil 54 eingegossen, wobei die bereits zu Figur 1 ausführlich erläuterten Möglichkeiten für die Ausgestaltung des Hohlraumes 74 Anwendung finden können.

Während des Betriebes der Flügelzellenpumpe 24 liegen die Flügel 34 des Rotors 30 mit ihrer Seitenkante an dem Gehäuseteil 54 dichtend an. Das Gehäuseteil 54 dient somit gleichzeitig als seitliche Führungsbeziehungsweise Lauffläche für die Flügel 34. Die an dem Rotor 30 anschließende Stirnfläche 76 des Gehäuseteils 54 hat somit neben der Führung der Flügel 34 eine Abdichtung zwischen benachbarten von den Flügeln 34 gebildeten Raumabschnitten zu übernehmen. Jede zwischen benachbarten Raumabschnitten auftretende Leckage führt zu Wirkungsverlusten der gesamten Flügelzellenpumpe 24, da der Druckaufbau im Hochdruckauslaß 56 beeinflußt wird. Durch den in einzelnen von den Flügeln 34 gebildeten Raumabschnitten herrschenden Hochdruck wirkt dieser auch auf die Stirnfläche 76 und ist bestrebt, diese von den Rotor 30 wegzudrücken, so daß die Flügel 34 nicht mehr dichtend an der Stirnfläche 76 entlanggeführt werden. Hierdurch kommt es zu der bereits erwähnten Leckage.

Um dieser Leckage entgegenzuwirken, ist der im wesentlichen parallel zu der Stirnfläche 76 angeordnete Hohlraum 74 vorgesehen. In dem Hohlraum 74 herrscht durch die Verbindung mit den Hochdruckbereich der Flügelzellenpumpe 24 der gleiche Druck wie beispielsweise in dem Kanal 60. Dieser in dem Hohlraum 74 herrschende Druck wirkt unter anderem auf die der Stirnfläche 76 zugewandte Stirnfläche 78 des Hohlraums 74. Hierdurch wird in dem Gehäuseteil 54, insbesondere in dem zwischen den Stirnflächen 76 und 78 liegenden Bereich 80 des Gehäuseteils 54, ein Druckfeld geschaffen, das in Richtung des Rotors 30 wirkt. Dieses von dem Hohlraum 74 in Richtung des Rotors 30 wirkende Druckfeld wirkt somit als Gegendruckfeld zu dem innerhalb des Rotors 30 zwischen bestimmten Flügeln 34 (je nach Stellung der Flügel 34) wirkenden Hochdruck. Auf diese Weise wird der Bereich 80 im Druckgleichgewicht gehalten, so daß dieser nicht auslenken kann und die Flügel 34 des Rotors 30 in jeder Betriebssituation mit ihrer Seitenfläche dichtend an der Stirnfläche 76 geführt sind. Das Auftreten einer Leckage zwischen benachbarten von zwei Flügeln 34 gebildeten Raumabschnitten wird somit vermieden.

Durch eine spezielle Ausgestaltung der eine Druckfläche ergebenden Stirnfläche 78 des Hohlraums 74 kann auf die dichtende Anlage der Flügel 34 mit ihren Seitenflächen an dem Bereich 80

Einfluß genommen werden. In dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Stirnfläche 78, die in Draufsicht gesehen, im wesentlichen kreisförmig verläuft, als Mantelfläche eines Kegels ausgebildet. Von einem im Bereich einer Drehachse 82 des Rotors 30 liegenden Punkt verläuft die Stirnfläche 78 - im Schnitt betrachtet - nach außen konisch abfallend. Hierdurch wird es möglich, daß in Richtung des Rotors 30 wirkende, von dem Hohlraum 74 ausgehende Druckfeld gezielt auf die Bereiche der Stirnfläche 76 zu richten, in denen von seiten des Rotors 30 eine besonders hohe Druckbelastung auftritt. Die in der Figur 3 gezeigte Ausgestaltungsmöglichkeit des Hohlraums 74 ist lediglich beispielhaft. So sind Konturen möglich, die beispielsweise einzelne von dem Hohlraum 74 ausgehende in Richtung des Rotors 30 weisende, innerhalb des Bereichs 80 angeordnete Ausnehmungen aufweisen. Über diese, in Figur 3 nicht dargestellte, Ausnehmungen ist eine gezielte Beeinflussung des in Richtung der Stirnfläche 76 wirkenden Druckfeldes möglich. Die seitliche Abdichtung des Rotors 30 kann somit erheblich verbessert werden. Durch das bereits in Figur 1 ausführlich erläuterte Einlegen von Kernen ist die Ausbildung des Hohlraums 74 in jeder beliebigen Kontur innerhalb des Gehäuseteils 54 ohne eine aufwendige Nachbearbeitung beziehungsweise anschließende Einbringung von Bohrungen oder dergleichen möglich.

In der Figur 4 ist eine weitere Flügelzellenpumpe 24 dargestellt. Die Darstellung erfolgt lediglich ausschnittsweise und schematisch, wobei gleiche Teile wie in Figur 2 und 3 trotz eines teilweise unterschiedlichen Aufbaus mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Das Gehäuse 26 besitzt eine sich axial erstreckende Ausnehmung 84, innerhalb der die Antriebswelle 28 geführt ist. Außerhalb des Gehäuses 26 ist auf der Antriebswelle 28 ein Antriebsmittel 86 drehfest angeordnet, das beispielsweise von einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs antreibbar ist. In dem in Figur 4 gestrichelt angedeuteten Pumpen-Gehäuseteil 88 befindet sich eine Ausnehmung 90, innerhalb der der Konturring 36 drehfest angeordnet ist. Innerhalb des Konturrings 36 ist der von der Antriebswelle 28 angetriebene Rotor 30 angeordnet. Die Flügel 34 werden - wie bereits erwähnt - an den Konturring 36 entlang bewegt. Die Ausnehmung 36 wird an ihrer der Antriebswelle 28 abgewandten Seite durch eine Druckplatte 92 begrenzt. Die Flügel 34 des Rotors 30 sind zwischen dem Gehäuse 26 und der Druckplatte 92 so angeordnet, daß sie mit ihren Seitenflächen dichtend geführt sind. Der Rotor 30 selbst ist in einem Pumpenraum 94 angeordnet, der in bekannter Weise wenigstens einen Druckraum 96 und einen Saugraum 98 besitzt. Der Druckraum 96 besitzt

einen Hochdruckauslaß 100, der die Druckplatte 92 durchdringt und - in Figur 4 nicht dargestellt - zu einem Verbraucher und gegebenenfalls zu einem Stromregelventil führt. Innerhalb des Gehäuses 26 ist ein in etwa ringförmig ausgebildeter Hohlraum 102 angeordnet, der die die Antriebswelle 86 aufnehmende Ausnehmung 84 umgreift. Der Hohlraum 102 steht über eine Verbindung 104 mit dem Hochdruckauslaß 100 innerhalb des Gehäuseteils 88 (in Figur 4 nicht gezeigt) in Verbindung.

Während des Betriebes der Flügelzellenpumpe 24 liegt somit der von dem zu fördernden Medium ausgehende Druck über die Verbindung 104 ebenfalls in dem Hohlraum 102 an. Somit baut sich innerhalb des Gehäuses 26 ein von dem Hohlraum 104 ausgehendes Druckfeld auf. Dieses Feld wirkt unter anderem in die in Figur 4 mit den Pfeilen 106 angedeutete Richtung. Neben der angedeuteten Richtung wirkt das Druckfeld im wesentlichen gleichmäßig in alle Richtungen um den Hohlraum 102. Durch die mit den Pfeilen 106 angedeutete Richtung des Druckfeldes wird ein zwischen dem Hohlraum 102 und dem Pumpenraum 94 sich befindender Wandbereich 108 mit einem Druck beaufschlagt, der entgegen einem von dem Pumpenraum 94 ausgehenden Druck gerichtet ist. Da der im Hochdruckbereich des Pumpenraumes 94 und dem Hohlraum 102 anliegende Druck im wesentlichen gleich groß ist, heben die im Wandbereich 108 sich gegensinnig gegenüberliegenden Druckfelder sich gegenseitig auf. Somit wird eine Auslenkung des Wandbereiches 108, insbesondere in einem Übergangsbereich zu der die Lagerwelle 28 aufnehmenden Ausnehmung 84 verhindert. Gleichzeitig wird gewährleistet, daß die Flügel 34 mit ihrer antriebswellenseitigen Seitenfläche immer dichtend an dem Wandbereich 108 des Gehäuses 26 anliegen. Somit wird - wie bereits erwähnt - eine Leckage zwischen aufeinanderfolgenden, jeweils von zwei Flügeln 34 eingeschlossenen Räumen innerhalb des Pumpenraumes 94 vermieden. Der Hohlraum 102 wird gleichzeitig mit der Fertigung des Gehäuses 26 in dieses eingegossen, so daß eine zusätzliche Bearbeitung des Gehäuses 26 entfällt. Der Hohlraum 102 ergibt sich dabei durch eine der mit Hilfe der Figur 1 prinzipiell erläuterten Möglichkeiten. So kann beispielsweise der den Hohlraum 102 ergebende Kern aus einer in Figur 4 nicht dargestellten Schale 18 bestehen, die während des Gießens des Gehäuses 26 eine Füllung 22 aufweist. Mittels der Herstellung der Verbindung 104, die beispielsweise durch Anbohren des Gehäuses 26 erfolgen kann, wird die Schale 18 durchbohrt, so daß die Füllung 22 durch die so geschaffene Öffnung, aufgrund ihrer nicht gegebenen Formsteifigkeit, entfernt werden kann, so daß sich der Hohlraum 102 ergibt.

In der Figur 5 ist ein Teilbereich 110 eines Gehäuses 26 dargestellt. Der Teilbereich 110 ist innerhalb des Gehäuses 26 so angeordnet, daß seine Stirnfläche 112 und/oder 114 eine Abdichtfunktion zu übernehmen hat. Dies kann beispielsweise die bereits zuvor in den Figuren 3 und 4 erläuterte dichtende Führung von Flügeln 34 mit ihren Seitenkanten sein oder auch eine Fügestelle zu einem anderen Bauteil des Gehäuses 26 oder zu einem an diesem angeordneten Bauteil.

Anhand der Figur 5 soll nochmals prinzipiell der Aufbau von Druckfeldern innerhalb des Gehäuses 26 verdeutlicht werden. Während des Gießens des Gehäuses 26 wird in der Gießform ein Kern 16 angeordnet. Der Kern 16 besteht aus einem massiven, porösen, hochfesten Material, beispielsweise aus Aluminiumoxid Al_2O_3 . Während des Gießens des Gehäuses 26 beispielsweise mit Aluminium umschließt dieses den Kern 16. Die äußeren Poren des Kerns 16 bilden dabei eine formschlüssige Verbindung mit dem Material des Gehäuses 26. In das Gehäuse 26 werden hier angedeutete Bohrungen 116 derart gelegt, daß sich eine Verbindung zwischen einem Bereich hohen Druckes und dem Kern 16 ergibt. Dies kann beispielsweise der zuvor in Figur 4 erwähnte Hochdruckauslaß 96 sein. Durch die Verbindungen 116, wobei an sich die Anordnung einer Verbindung 116 zu dem Kern 16 ausreichend ist, gelangt das zu fördernde Medium in den Bereich des Kernes 16. Da der Kern 16 selber aus einem porösen Material besteht, kann sich das Medium innerhalb des Kerns 16 ausbreiten. Die Porosität des Kerns 16 ist dabei so gewählt, daß dieser sich beispielsweise schwammartig das unter Druck stehende Medium aufnehmen kann. Der nunmehr auch innerhalb des Kerns 16 herrschende Druck bewirkt den Aufbau eines Druckfeldes, das in der Figur 5 mit den Pfeilen 118 verdeutlicht werden soll. Durch dieses Druckfeld 118 wird das den Kern 16 umgebende Material des Gehäuses 26 vom Kern 16 weg ausgelenkt. Hierdurch wird der in Figur 5 gezeigte Teilbereich 110 des Gehäuses 26 mit seinen Stirnflächen 112 beziehungsweise 114 beispielsweise an ein anderes Gehäuseteil angepreßt, so daß sich zwischen den Gehäuseteilen eine gute Dichtung ergibt. Diese kann zusätzlich durch die an der Stirnfläche 112 angedeuteten Dichtnuten 118 verstärkt werden. Ist die Stirnfläche 112 oder 114 beispielsweise gleichzeitig eine Führungsfläche für die Seitenkanten der in den vorherigen Figuren dargestellten Flügel 34 einer Flügelzellenpumpe 24, wirkt das Druckfeld gemäß der Pfeile 118 einem von dem Pumpenraum ausgehenden Druckfeld entgegen, so daß diese sich im wesentlichen kompensieren. Hierdurch kann der in dem Pumpenraum der Flügelzellenpumpe herrschende Druck seinerseits eine Auslenkung der Seitenwand des Pumpen- beziehungs-

weise Rotorraums nicht bewirken.

Anhand der in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispiele wird deutlich, daß bereits während der Herstellung der Gehäuse 26 für hydraulische Fördereinrichtungen, die beispielsweise als Flügelzellenpumpen ausgebildet sind, in die Gehäuse Bereiche mit eingegossen werden können, die einen Wirkungsgrad der hydraulischen Fördereinrichtungen verbessern. Dies trifft sowohl auf die Ausbildung von Druckfeldern innerhalb des Gehäuses 26 zu als auch auf die Ausgestaltung der das zu fördernde Fluid führenden Kanäle. Insbesondere bei einer Leichtmetallausführung des Gehäuses 26, beispielsweise durch einen Aluminiumdruckguß, kann so die Standzeit der gesamten Flügelzellenpumpe 24 verbessert werden. Durch das einfache Einlegen von entsprechend geformten beziehungsweise ausgebildeten Kernen in die das Gehäuse 26 ergebenden Druckgußformen kann jede gewünschte Funktion eingestellt werden. Eine Kombination von verschiedenen ausgebildeten Kernen innerhalb eines Gehäuses 26, das heißt beispielsweise mit oder ohne Schale, mit oder ohne im Gehäuse verbleibender Füllung usw. kann frei gewählt werden.

Patentansprüche

1. Gehäuse, insbesondere für eine hydraulische Fördereinrichtung, aus Guß, mit druckbeaufschlagbaren und/oder abzudichtenden Bereichen, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Bereichen wenigstens ein auf die Bereiche einen Gegendruck ausübender, mit einem Druck beaufschlagbarer Druckraum zugeordnet ist, wobei der Druckraum gleichzeitig mit dem Gießen des Gehäuses (26) ausgebildet wird.
2. Gehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckraum durch wenigstens einen in die Gießform eingebrachten, nach dem Gießen zumindest teilweise im Gehäuse (26) verbleibenden Kern (16) gebildet wird.
3. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (16) aus einem massiven, porösen hochfesten Material besteht.
4. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (16) aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) besteht.
5. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (16) zweiteilig ausgebildet ist und aus einem inneren Teil und einem den inneren Teil

umschließenden äußeren Teil besteht.

6. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das innere Teil und das äußere Teil nach dem Gießen im Gehäuse (26) verbleiben und den Druckraum bilden. 5
7. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das innere Teil aus einem massiven, porösen hochfesten Material besteht. 10
8. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das innere Teil aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) besteht. 15
9. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das äußere Teil als Hohlkörper ausgebildet ist. 20
10. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlkörper aus einem hochfesten formsteifen Material besteht. 25
11. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das innere Teil von einer Füllung (22) gebildet wird, die nach dem Gießen entfernt wird, so daß nur das äußere Teil im Gehäuse (26) verbleibt. 30
12. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (16) ausschließlich aus einem äußeren Teil (Hohlkörper) besteht, das nach dem Gießen im Gehäuse (26) verbleibt. 35
13. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckraum über wenigstens eine Verbindung mit den von dem zu fördernden Medium mit Druck beaufschlagbaren Bereichen in Verbindung steht. 40
14. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindung in das Gehäuse (26) gleichzeitig mit dem Druckraum eingegossen wird. 45
15. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindung durch ein gezieltes Anbohren des Druckraums herstellbar ist. 50
16. Gehäuse, insbesondere für eine hydraulische Fördereinrichtung, aus Guß, mit für die Füh-

rung des zu fördernden Mediums ausgelegten, gleichzeitig in das Gehäuse eingegossenen Kanälen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kanäle durch nach dem Gießen des Gehäuses (26) zumindest teilweise in dem Gehäuse (26) verbleibenden Kernen (16) gebildet werden.

17. Gehäuse nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (16) zweiteilig ausgebildet ist und aus einem inneren Teil und einem den inneren Teil umschließenden äußeren Teil besteht, der im Gehäuse verbleibt.
18. Gehäuse nach einem der Ansprüche 16 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das äußere Teil von einem eine Schale (18) bildenden Hohlkörper gebildet wird, in den während des Gießens des Gehäuses (26) eine Füllung (22) eingebracht ist.
19. Gehäuse nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlkörper mit wenigstens einem Deckel fest verschließbar ist.
20. Gehäuse nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Material für den Hohlkörper ein hochfestes formsteifes Material verwendet wird.
21. Gehäuse nach einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Füllung (22) ein während des Gießens einen Gegen- druck bewirkendes Medium eingebracht wird.
22. Gehäuse nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Füllung (22) Öl verwendet wird.
23. Gehäuse nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Füllung (22) Wachs verwendet wird.
24. Gehäuse nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Füllung (22) Gas verwendet wird.
25. Gehäuse nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Füllung (22) ein niedrigschmelzendes Metall verwendet wird.
26. Gehäuse nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Füllung (22) Luft verwendet wird.
27. Gehäuse nach einem der Ansprüche 16 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (16) jede beliebige geometrische Gestalt aufweisen

kann.

28. Gehäuse nach einem der Ansprüche 16 bis 27,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (16)
eine Krümmung und/oder einen sich ändern- 5
den Querschnitt der Kanäle vorgibt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

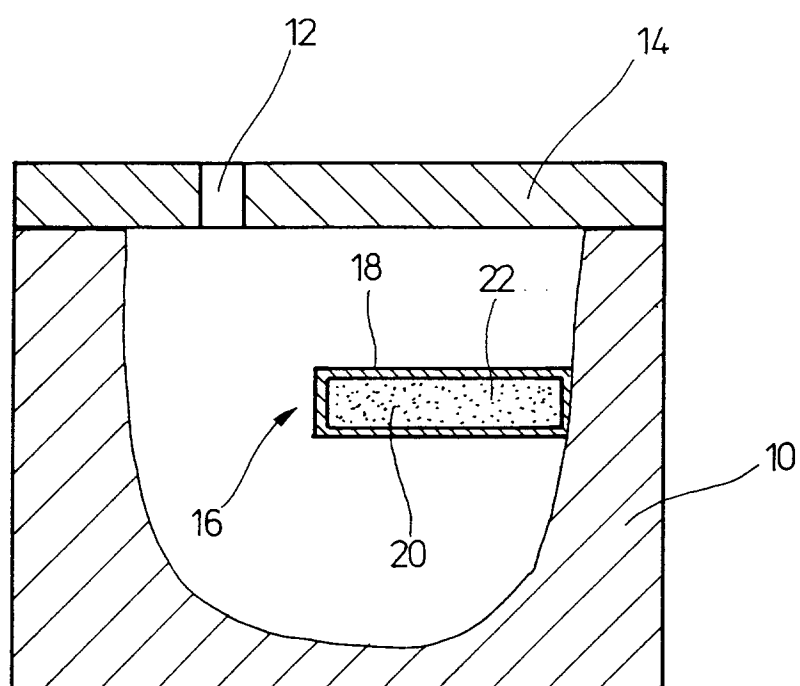


Fig. 1

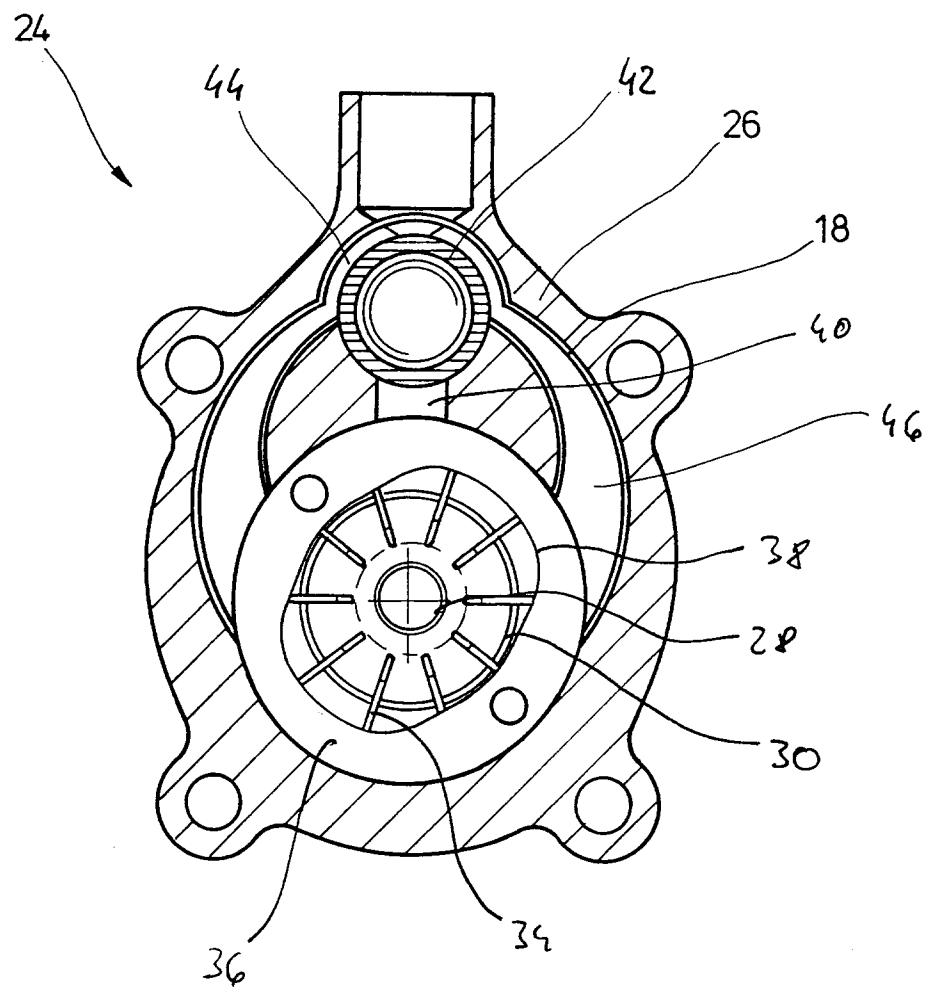


Fig. 2

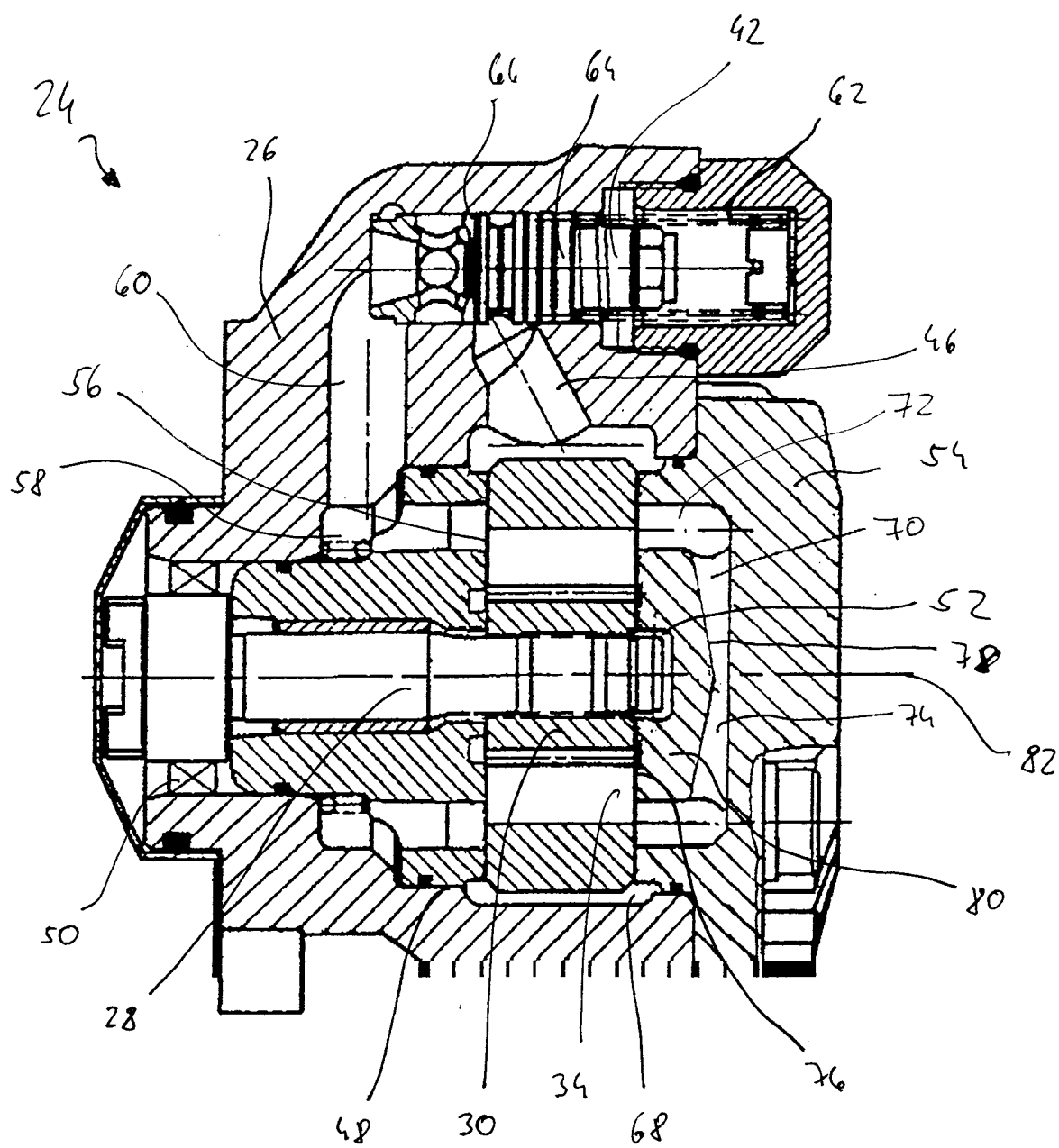


Fig. 3

