



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 378 662 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2004 Patentblatt 2004/02

(51) Int Cl.7: **F04B 1/12, F04B 1/14**

(21) Anmeldenummer: **02405569.1**

(22) Anmeldetag: **05.07.2002**

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

(72) Erfinder: **Berger, Markus**
3645 Gwatt (CH)

(74) Vertreter: **Roshardt, Werner Alfred, Dipl.-Phys.**
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Schmiedenplatz 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)

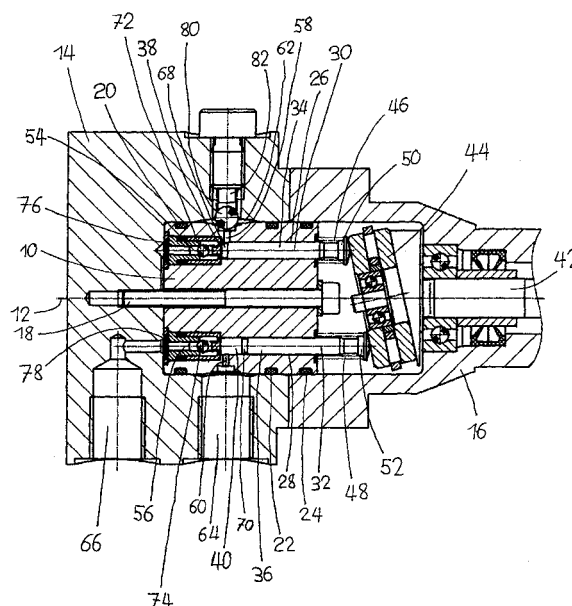
(71) Anmelder: **BIERI HYDRAULIK AG**
CH-3097 Liebfeld (CH)

(54) **Hydraulische Axialkolbenpumpe**

(57) Eine Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit umfasst einen Zylinderblock (10), der wenigstens eine Aussenfläche aufweist. Im Zylinderblock (10) ist wenigstens ein Hohlzylinder (26, 28) ausgebildet, der durch eine erste Grundfläche und eine kreiszylindrische Mantelfläche begrenzt ist und eine Hohlzylinderachse (30, 32) definiert. Im Hohlzylinder (26, 28) ist ein Förderkolben (34, 36) in Richtung der Hohlzylinderachse (30, 32) verschiebbar derart angeordnet, dass zwischen der ersten Grundfläche des Hohlzylinders (26, 28), einer dieser zugewandten Stirnseite des Förderkolbens (34, 36) und einem Teil der Mantelfläche des Hohlzylinders (26, 28) ein Förderraum (38, 40) zur Aufnahme der zu fördernden Flüssigkeit eingeschlossen wird. Die Axialkolbenpumpe umfasst weiter eine durch die erste Grundfläche des Hohlzylinders (26, 28) hindurch in den Förderraum (38, 40) mündende Zuströmleitung (54, 56) und eine aus dem Förderraum (38, 40) wegführende Abströmleitung (58, 60) für die zu fördernde Flüssigkeit. Die Axialkolbenpumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die Abströmleitung (58, 60) ein einseitig von der Aussenfläche des Zylinderblocks (10) her ausgebildeter Kanal im Zylinderblock (10) ist, wobei dieser Kanal in unmittelbarer Nähe der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders (26, 28) vom Förderraum (38, 40) aus auf direktem Weg durch die Mantelfläche des Hohlzylinders (26, 28) hindurch zur Aussenfläche des Zylinderblocks (10) führt.

Die Axialkolbenpumpe weist insgesamt eine einfache Konstruktion und ein vergleichsweise kleines Totvolumen zwischen dem Saugventil und dem Druckventil auf.

Fig. 1



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische (d.h. eine zum Fördern einer Flüssigkeit geeignete) Axialkolbenpumpe, die insbesondere zur Verwendung als Förderpumpe für einen Heizöl-Brenner geeignet ist.

Stand der Technik

[0002] Eine Pumpe der eingangs genannten Art ist aus der EP-A1-0 180 510 bekannt. Die in dieser Druckschrift beschriebene Pumpe weist einen mit einem Hohlzylinder versehenen Zylinderblock auf. Eine ausserhalb des Zylinderblocks angeordnete Taumelscheibe bewegt mittels einer Kolbenstange, welche durch eine offene Grundfläche des Hohlzylinders hindurch führt, einen Förderkolben im Hohlzylinder periodisch hin und her. Durch die Bewegung des Förderkolbens wird das Volumen eines Förderraums periodisch verändert. Der Förderraum wird durch die andere (auch als vordere bezeichnete), im Wesentlichen geschlossene Grundfläche des Hohlzylinders, der dieser zugewandten Seite des Förderkolbens und einen Teil der Mantelfläche des Hohlzylinders begrenzt wird. Der Förderraum ist zur Aufnahme und Weiterförderung der zu fördernden bzw. zu pumpenden Flüssigkeit bestimmt, wobei die periodische Veränderung des Förderraumvolumens den eigentlichen Pumpvorgang bewirkt. Die Kolbenbewegung im Sinne einer Vergrösserung des Förderraumvolumens wird als Saughub bezeichnet, während die Kolbenbewegung im Sinne einer Verkleinerung des Förderraumvolumens als Druckhub bezeichnet wird. Eine Zuströmleitung für die zu fördernde Flüssigkeit mündet durch die dem Förderkolben gegenüberliegende vordere Grundfläche des Hohlzylinders hindurch in den Förderraum. In der Zuströmleitung ist ein als Rückschlagventil ausgebildetes Saugventil angeordnet, das mittels einer Schliessfeder in seine Schliessposition gedrückt wird. Für eine erleichterte Öffnung des Saugventils während dem Saughub ist die Schliessfeder gemäss der EP-A1-0 180 510 weiter über ein Steuergestänge mit der Taumelscheibe gekoppelt. Während dem Druckhub wird die Flüssigkeit vom Förderraum aus durch eine Abströmleitung hindurch in eine im Zylinderblock ausgebildete Ventilkammer geführt, in welcher ein als Rückschlagventil ausgebildetes Druckventil angeordnet ist. Von der Ventilkammer aus strömt die Flüssigkeit am Druckventil vorbei zu einer Auslassöffnung an der Aussenseite des Zylinderblocks.

[0003] Die in der EP-A1-0 180 510 beschriebene gattungsgemässe Pumpe weist eine komplizierte Konstruktion auf und schliesst zwischen dem Saugventil und dem Druckventil ein vergleichsweise grosses Totvolumen ein, welches jeweils auch nach dem Abschluss eines Druckhubs noch mit Flüssigkeit gefüllt ist.

Darstellung der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist die Verbesserung einer gattungsgemässen Axialkolbenpumpe derart, dass sie eine einfache Konstruktion und ein vergleichsweise kleines Totvolumen zwischen dem Saugventil und dem Druckventil aufweist.

[0005] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung umfasst eine Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit einen Zylinderblock, der wenigstens eine Aussenfläche aufweist. Im Zylinderblock ist wenigstens ein Hohlzylinder ausgebildet, der durch eine erste Grundfläche (auch als vordere Grundfläche bezeichnet) und eine kreiszylindrische Mantelfläche begrenzt ist und eine Hohlzylinderachse definiert. Im Hohlzylinder ist ein Förderkolben in Richtung der Hohlzylinderachse verschiebbar derart angeordnet, dass zwischen der ersten Grundfläche des Hohlzylinders, einer dieser zugewandten Stirnseite des Förderkolbens und einem Teil der Mantelfläche des Hohlzylinders ein Förderraum zur Aufnahme der zu fördernden Flüssigkeit eingeschlossen wird. Die Axialkolbenpumpe umfasst weiter eine durch die erste Grundfläche des Hohlzylinders hindurch in den Förderraum mündende Zuströmleitung und eine aus dem Förderraum wegführende Abströmleitung für die zu fördernde Flüssigkeit. Die Axialkolbenpumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die Abströmleitung ein einseitig von der Aussenfläche des Zylinderblocks her ausgebildeter Kanal im Zylinderblock ist, wobei dieser Kanal in unmittelbarer Nähe der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders vom Förderraum aus auf direktem Weg durch die Mantelfläche des Hohlzylinders hindurch zur Aussenfläche des Zylinderblocks führt.

[0006] Indem die Abströmleitung von lediglich einer Seite (nämlich der Aussenfläche des Zylinderblocks) her als Kanal im Zylinderblock ausgebildet ist, wird eine einfache Fertigung der Axialkolbenpumpe ermöglicht. Der Kanal kann als Einstich, insbesondere als gerader Kanal, z.B. mittels Bohren oder eines anderen geeigneten Abtragsverfahrens im Zylinderblock ausgeführt werden. Zudem sorgt die Anordnung der Mündung der Abströmleitung im Förderraum (auch als Auslass des Förderraums bezeichnet) in unmittelbarer Nähe der vorderen Grundfläche und somit der Mündung der Zuströmleitung im Förderraum (auch als Einlass in den Förderraum bezeichnet) für ein äusserst kleines Totvolumen. Ein kleines Totvolumen ermöglicht die Verwendung der Pumpe für vergleichsweise grosse Ansaughöhen, vermindert die Bildung von Luftblasen in dem durch die Pumpe geförderten Fluid und gewährleistet einen effizienten Betrieb der Pumpe.

[0007] Im vorliegenden Zusammenhang wird als Totvolumen dasjenige Volumen zwischen dem Saugventil und dem Druckventil einer Axialkolbenpumpe bezeichnet, welches jeweils auch nach der Vollendung eines Druckhubs noch mit Flüssigkeit gefüllt ist. Unter einem Saugventil wird ein Ventil verstanden, welches strom-

aufwärts des Förderraums den Flüssigkeitsstrom in der Zuströmleitung in Richtung zum Förderraum hin zulässt, in die Gegenrichtung (d.h. vom Förderraum weg) jedoch verhindert. Demgegenüber wird unter einem Druckventil ein Ventil verstanden, welches stromabwärts des Förderraums den Flüssigkeitsstrom in der Abströmleitung in Richtung vom Förderraum weg zulässt, in die Gegenrichtung (d.h. zum Förderraum hin) jedoch verhindert. Unter einem Kanal, der auf direktem Weg vom Förderraum zur Aussenfläche des Zylinderblocks führt, ist ein Kanal zu verstehen, der vom Förderraum aus ohne Durchgang durch irgendwelche weitere Kammern oder Hohlräume hindurch unmittelbar zur Aussenfläche führt, dies im Unterschied z.B. zu der in EP-A1-0 180 510 beschriebenen Abströmleitung, welche vom Förderraum aus zunächst in eine Ventilkammer und erst von dieser aus zur Aussenseite des Zylinderblocks führt.

[0008] Vorzugsweise ist der Kanal der Abströmleitung sogar derart ausgebildet, dass dieser auf dem kürzesten Weg vom Hohlzylinder zur Aussenfläche des Zylinderblocks führt. Dadurch wird ein besonders kleines Totvolumen geschaffen. Als Alternative sind jedoch auch andere Erfindungsvarianten möglich, bei denen der Kanal auf vom kürzesten Weg abweichenden Wegen, entweder geradlinig oder auch entlang von Kurven, vom Hohlzylinder zur Aussenfläche des Zylinderblocks führt.

[0009] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsart der Erfindung weist der Förderkolben in einem axialen Bereich in der Nähe seiner der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders zugewandten Stirnseite eine Umfangsverkleinerung auf. Unter einer Umfangsverkleinerung wird verstanden, dass der Umfang des Förderkolbens in einem axialen Bereich kleiner ist als der im Wesentlichen dem Hohlzylinder entsprechende Umfang im überwiegenden restlichen Bereich des Förderkolbens. Durch die Umfangsverkleinerung wird ein ringförmiger Kanal (auch als Ringkanal bezeichnet) für die Flüssigkeitsströmung zwischen dem Förderkolben und der Mantelfläche des Hohlzylinders geschaffen. Die Umfangsverkleinerung ist in einem axialen Bereich des Förderkolbens derart angeordnet, dass sie bei maximaler Kompression (d.h. bei minimalem Volumen des Förderraums) wenigstens teilweise über der Mündung des Abströmkanals in der Mantelfläche des Hohlzylinders angeordnet ist. In der der maximalen Kompression entsprechenden Position des Förderkolbens kann dann die Flüssigkeit aus dem Förderraum durch den Ringkanal hindurch direkt durch den Auslass des Förderraums hindurch in den Abströmkanal hinein strömen. Dadurch kann während dem Druckhub der Förderkolben im Hohlzylinder bis ganz nach vorne geschoben werden, so dass in der Position mit maximaler Kompression die Stirnseite des Förderkolbens in unmittelbarer Nähe der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders angeordnet ist. In dieser vordersten Position des Förderkolbens kann seine vordere Stirnseite teilweise oder sogar voll-

ständig vor der Mündung der Abströmleitung angeordnet sein. Durch den Ringkanal wird gewährleistet, dass die Flüssigkeit trotzdem noch aus dem Förderraum durch den Abströmkanal hindurch abströmen kann. Insgesamt ermöglicht der Ringkanal eine weitere Verkleinerung des Totvolumens.

[0010] Die Umfangsverkleinerung kann im vordersten, an die vordere Stirnseite des Förderkolbens anschliessenden axialen Bereich des Förderkolbens ausgebildet sein. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, die Umfangsverkleinerung in Form eines von der vorderen Stirnseite des Förderkolbens zurückversetzten Ringkanals auszubilden und weiter Verbindungskanäle im Kolben auszubilden, welche sich in axialer Richtung vom Ringkanal zur vorderen Stirnseite des Förderkolbens erstrecken und dadurch eine flüssigkeitsleitende Verbindung zwischen dem Ringkanal und dem Förderraum schaffen.

[0011] Vorzugsweise ist ein als Saugventil dienendes Rückschlagventil, das einen Absperrkörper mit einer flachen Partie aufweist, in axialer Richtung unmittelbar vor dem Hohlzylinder derart angeordnet, dass die flache Partie in geschlossenem Zustand des Saugventils einen Teil der Begrenzungswand des Förderraums bildet. Indem die Flachpartie des Absperrkörpers als integraler Teil der Förderraumbegrenzungswand ausgebildet ist, ergibt sich ein besonders kleines Totvolumen. Die zum Förderraum gerichtete Seite der flachen Partie des Absperrkörpers kann insbesondere derart ausgebildet und angeordnet sein, dass sie in geschlossenem Zustand des Saugventils einen Teil der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders bildet. Grundsätzlich können jedoch auch andere geeignete Saugventile für die erfindungsgemässe Axialkolbenpumpe verwendet werden.

[0012] Gemäss einer bevorzugten Erfindungsvariante ist die Axialkolbenpumpe weiter mit wenigstens einem als Druckventil dienenden Rückschlagventil versehen, dessen Ventilsitz in einer unmittelbar an die Aussenfläche des Zylinderblocks angrenzenden Partie des Kanals der Abströmleitung angeordnet ist. Es kann entweder die an die Aussenfläche des Zylinderblocks angrenzende Kanalpartie selbst als Ventilsitz ausgebildet sein, oder es kann ein separates Ventilsitzteil in diese Kanalpartie eingesetzt sein. Die Anordnung des Ventilsitzes in unmittelbarer Nähe der Aussenfläche des Zylinderblocks ermöglicht einen erleichterten Zugang zum Ventilsitz, was vorteilhaft ist für die Montage und für allfällige Revisionen der Pumpe.

[0013] Vorteilhafterweise ist der Zylinderblock auf wahlweise auswechselbare Art in einem diesen wenigstens teilweise umfassenden Pumpengehäuse derart angeordnet, dass die Aussenfläche des Zylinderblocks im Bereich der Abströmleitung (d.h. im Bereich der Mündung der Abströmleitung in der Aussenfläche) vom Pumpengehäuse umschlossen ist. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, einzelne Bestandteile des Druckventils im Pumpengehäuse anzuordnen.

[0014] Insbesondere kann bei einer Axialkolbenpumpe

pe gemäss dieser Erfindungsvariante das Druckventil wenigstens teilweise ausserhalb des Zylinderblocks im Pumpengehäuse angeordnet sein. Es können z.B. eine Schliessfeder des Druckventils und/oder ein Absperrkörper des Druckventils im Pumpengehäuse ausserhalb des Zylinderblocks angeordnet sein. Vorzugsweise werden im Pumpengehäuse ausserhalb des Zylinderblocks Druckventilkomponenten angeordnet, die während dem Betrieb der Pumpe einem vergleichsweise kleinen Verschleiss unterliegen. Dies erlaubt es, im Zuge einer Revision der Pumpe lediglich das Zylindergehäuse mitsamt den darin angeordneten Teilen zu ersetzen, die einem vergleichsweise grossen Verschleiss unterliegen, während das Pumpengehäuse und die darin angeordneten Teile weiter verwendet werden können.

[0015] Der gesamte Zylinderblock kann als einstückiges Formteil ausgebildet sein, um ein rasches und einfaches Ersetzen des Zylinderblocks zu ermöglichen. Vorteilhafterweise ist er aus einem vergleichsweise verschleissfestem Material gefertigt, um seine Lebensdauer zu erhöhen. Demgegenüber kann das Pumpengehäuse aus einem weniger verschleissfesten, dafür besser bearbeitbaren Material gefertigt sein, da es einem wesentlich kleineren Verschleiss unterliegt als der mechanisch stark beanspruchte Zylinderblock.

[0016] Je nach geplantem Verwendungszweck sind jedoch auch Varianten von erfindungsgemässen Pumpen mit mehrteiligen Zylinderblöcken möglich.

[0017] Vorzugsweise ist bei einer Axialkolbenpumpe gemäss der Erfindungsvariante mit einem Druckventil, dessen Ventilsitz in einer unmittelbar an die Aussenfläche des Zylinderblocks angrenzenden Partie des Kanals der Abströmleitung angeordnet ist, der Zylinderblock derart ausgebildet, dass seine Aussenfläche wenigstens in einer Partie, welche die Mündung des Kanals der Abströmleitung in der Aussenfläche umfasst, die Form einer Mantelfläche eines geraden Kreiszylinders hat und in dieser kreiszylindermantelförmigen Partie eine zur Hohlzylinderachse parallele Zylinderblockachse (nämlich die Zylinderachse der kreiszylindrischen Mantelfläche) definiert. Dadurch wird eine besonders einfache Fertigung des Zylinderblocks ermöglicht, indem die Aussenfläche des Zylinderblocks durch Drehen auf einer Werkzeugmaschine hergestellt werden kann. Weiter können im Zylinderblock zur zylindrischen Mantelfläche parallele Hohlzylinder durch Bohren einfach hergestellt werden.

[0018] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsart der Erfindung umfasst eine Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit einen Zylinderblock, der wenigstens eine Aussenfläche aufweist, die wenigstens in einer Partie die Form einer Mantelfläche eines Zylinders hat. Im Zylinderblock ist wenigstens ein Hohlzylinder ausgebildet, in welchem ein Förderkolben verschiebbar angeordnet ist, wobei zwischen den Wänden des Hohlzylinders und einer Stirnseite des Förderkolbens ein Förderraum zur Aufnahme der zu fördernden Flüssigkeit eingeschlossen wird. Eine Abströmleitung

für die zu fördernde Flüssigkeit ist als Kanal im Zylinderblock ausgebildet und führt vom Förderraum aus von diesem weg zu der wenigstens einen zylindermantelförmigen Partie der Aussenfläche des Zylinderblocks. Die Axialkolbenpumpe umfasst weiter wenigstens ein als Druckventil dienendes Rückschlagventil, dessen Ventilsitz in einer unmittelbar an die zylindermantelförmige Partie der Aussenfläche des Zylinderblocks angrenzende Partie des Kanals der Abströmleitung angeordnet ist. Ein aus einem elastischen Material gefertigtes Schliessfederelement ist ring- oder C-förmig derart ausgebildet, dass es sich im Wesentlichen entlang einer Umfangslinie der zylindermantelförmigen Partie der Aussenfläche des Zylinderblocks erstreckt. Das Schliessfederelement ist derart angeordnet, dass es als Schliessfeder für das Druckventil wirkt.

[0019] In der zylindermantelförmigen Partie kann die Aussenfläche des Zylinderblocks insbesondere die Form einer Mantelfläche eines geraden Kreiszylinders aufweisen. Grundsätzlich kann die Aussenfläche in dieser Partie aber auch eine andere geeignete Zylindermantelform aufweisen, z.B. die Mantelform eines elliptischen Zylinders. Im vorliegenden Zusammenhang bedeutet "im Wesentlichen entlang einer Umfangslinie" entweder entlang einer Umfangslinie (oder eines Umfanglinienabschnitts) auf der Aussenfläche des Zylinderblocks oder entlang einer Nut, die entlang einer Umfangslinie (oder eines Umfanglinienabschnitts) in der Aussenfläche des Zylinderblocks ausgebildet ist.

[0020] Die Verwendung eines ring- oder C-förmigen, elastischen Schliessfederelements ermöglicht eine einfache Fertigung und Montage der Schliessfeder des Druckventils. Es leuchtet ein, dass dieser Aspekt der Erfindung nicht zwingend im Zusammenhang mit dem einseitig von der Aussenfläche des Zylinderblocks her ausgebildeten Kanal der Abströmleitung, der nahe vom vorderen Ende des Förderraums wegführt, eingesetzt werden muss.

[0021] Falls eine Axialkolbenpumpe gemäss der Ausführungsart der Erfindung mit einem ring- oder C-förmigen elastischen Schliessfederelement zwei oder mehr Druckventile aufweist, können diese derart ausgebildet und angeordnet sein, dass das Schliessfederelement als gemeinsame Schliessfeder für diese Druckventile wirkt. Die Druckventile können insbesondere mit Ventilsitzen versehen sein, die im Wesentlichen in radialer Richtung innerhalb einer bestimmten Umfangslinie der zylindermantelförmigen Partie der Aussenfläche des Zylinderblocks angeordnet sind, wobei es sich bei dieser Umfangslinie um diejenige handelt, welcher entlang sich das Schliessfederelement erstreckt. Die Verwendung eines einzigen Schliessfederelementes für eine Mehrzahl von Druckventilen sorgt für eine weitere Vereinfachung der Konstruktion der Axialkolbenpumpe.

[0022] Vorteilhafterweise ist das Schliessfederelement derart ausgebildet und angeordnet, dass es gleichzeitig auch als Absperrkörper des Druckventils oder der Druckventile wirkt. Durch die Verwendung ei-

nes einzigen Bauteils, das sowohl als Schliessfederelement als auch als Absperrkörper wirkt, kann die Konstruktion der Axialkolbenpumpe weiter vereinfacht werden. Gemäss einer in konstruktiver Hinsicht besonders einfachen Ausführungsart der Erfindung ist das Schliessfederelement sogar derart ausgebildet und angeordnet, dass es gleichzeitig als einzige Schliessfeder und als einziger Absperrkörper für das oder die Druckventile wirkt, deren Ventilsitze radial innerhalb von ihm im Zylinderblock angeordnet sind. Diese Druckventile können dann gänzlich frei von weiteren Schliessfedern und/oder Absperrkörpern ausgebildet sein.

[0023] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsart der Erfindung umfasst eine Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit einen in einem Hohlzylinder verschiebbar angeordneten Förderkolben, wobei zwischen den Wänden des Hohlzylinders und einer Stirnseite des Förderkolbens ein Förderraum zur Aufnahme der zu fördernden Flüssigkeit eingeschlossen wird. Die Axialkolbenpumpe umfasst weiter eine in den Förderraum mündende Zuströmleitung für die zu fördernde Flüssigkeit und ein als Saugventil dienendes Rückschlagventil, welches die Strömung der Flüssigkeit in der Zuströmleitung in Richtung zum Förderraum hin ermöglicht und in die entgegengesetzte Richtung verhindert. Das Saugventil ist wenigstens teilweise in der Zuströmleitung angeordnet. In der Zuströmleitung ist stromaufwärts unmittelbar vor dem Saugventil ein Diffusionselement (auch als Vermischungselement bezeichnet) angeordnet, das eine Verminderung der Grösse von allfällig in der Flüssigkeit vorhandenen Gasblasen bewirkt.

[0024] Das Diffusionselement sorgt für eine Vermischung des durch dieses hindurch strömenden Mediums. Falls in der zu fördernden Flüssigkeit Gasblasen vorhanden sind, sorgt das Diffusionselement für eine Vermischung dieser Gasblasen mit der Flüssigkeit und somit für eine Verkleinerung der Gasblasen. Solche Gasblasen, insbesondere Luftblasen, können entstehen, wenn der Druck in der Zuströmleitung vergleichsweise klein ist, was insbesondere bei vergleichsweise grossen Saughöhen (d.h. grossen Höhen der Pumpe über dem Flüssigkeitspegel der mittels der Axialkolbenpumpe durch die Zuströmleitung hindurch anzusaugenden Flüssigkeit) der Fall ist. Bei Saughöhen von typischerweise über drei Metern besteht die Gefahr, dass sich Luft aus der angesaugten Flüssigkeit löst und Blasen in der Flüssigkeit bildet. Ohne Diffusionselement können die Blasen eine Grösse erreichen, welche eine Entlüftung des Förderraumes erforderlich machen, was zu einem Pumpenausfall führt, da der Förderraum über das Saugventil gegen Druck entlüftet werden muss.

[0025] Das erläuterte Diffusionselement erweist sich auch unabhängig von dem einseitig von der Aussenfläche des Zylinderblocks her ausgebildeten Kanal der Abströmleitung, der nahe vom vorderen Ende des Förderraums wegführt, oder von der Verwendung eines ring- oder C-förmigen, elastischen Schliessfederelements

als vorteilhaft.

[0026] Das Diffusionselement kann ein aus einem gesinterten Material gefertigtes Filterelement oder ein feinmaschiges Sieb sein. Solche Diffusionselemente sind besonders einfach und kostengünstig. Grundsätzlich können jedoch auch andere geeignete Diffusionselemente verwendet werden, die für eine wirksame Verkleinerung von allfällig in der Flüssigkeit vorhandenen Gasblasen sorgen.

[0027] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

15 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0028] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

20 Fig. 1 eine Axialkolbenpumpe gemäss einer ersten Ausführungsart der Erfindung in einer vereinfachten Querschnittansicht;

25 Fig. 2 einen Ausschnitt aus einer Axialkolbenpumpe gemäss einer zweiten Ausführungsart der Erfindung in einer vereinfachten Querschnittansicht;

30 Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer Axialkolbenpumpe gemäss einer dritten Ausführungsart der Erfindung in einer vereinfachten Querschnittansicht;

35 Fig. 4 einen Ausschnitt aus einer Axialkolbenpumpe gemäss einer vierten Ausführungsart der Erfindung in einer vereinfachten Querschnittansicht.

40 **[0029]** Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

45 **[0030]** In Fig. 1 ist eine Axialkolbenpumpe gemäss einer ersten Ausführungsart der Erfindung in einer vereinfachten Querschnitt-Teilansicht dargestellt.

[0031] Die in Fig. 1 dargestellte Axialkolbenpumpe dient zum Fördern von Heizöl in einem Heizungssystem für ein Gebäude. Sie umfasst einen Zylinderblock 10, dessen Aussenform im Wesentlichen der Form eines geraden Kreiszylinders entspricht und durch eine kreiszylindrische Mantelfläche sowie zwei kreisförmige Grundflächen gebildet wird. Durch die kreiszylindrische Mantelfläche wird eine Zylinderblockachse 12 definiert, nämlich die Achse des Kreiszylinders. Der Zylinderblock 10 ist einstückig ausgebildet und aus einem vergleichsweise verschleissfesten Stahl gefertigt. Er ist in einem den Zylinderblock 10 vollständig umfassenden

Pumpengehäuse 14, 16 angeordnet, welches aus Antikorrodal gefertigt ist, einem Material, das zwar weniger verschleissfest als Stahl, dafür aber besser bearbeitbar als Stahl ist. Das Pumpengehäuse 14, 16 ist aus einem ersten Pumpengehäuseteil 14 und einem zweiten Pumpengehäuseteil 16 wahlweise wieder demontierbar zusammengesetzt. Der Zylinderblock 10 ist mittels eines durch eine Bohrung entlang der Zylinderblockachse 12 führenden Schraubenbolzens 18 wahlweise wieder lösbar derart am ersten Pumpengehäuseteil 14 angebracht, dass er nach einer Demontage des Pumpengehäuses 14, 16 bei Bedarf von diesem demontiert und ersetzt werden kann. Weiter sind in der kreiszylindrischen Mantelfläche des in Fig 1 dargestellten Zylinderblocks 10 (d.h. in seiner kreiszylindermantelförmigen Aussenfläche) drei je entlang einer Umfangslinie umlaufende Nuten ausgebildet, in denen je ein Dichtungsring 20, 22, 24 aufgenommen ist. Diese Dichtungsringe 20, 22, 24 sorgen für eine Abdichtung zwischen dem Zylinderblock 10 und dem diesen umfassenden Pumpengehäuse 14, 16.

[0032] Im Zylinderblock 10 sind drei zueinander identische Hohlzylinder 26, 28 ausgebildet, die je in gleichem radialen Abstand zwischen der Mantelfläche des Zylinderblocks 10 und der Zylinderblockachse 12 angeordnet sind. Sie haben je die Form eines geraden Kreiszylinders mit zur Zylinderblockachse paralleler Hohlzylinderachse 30, 32. Jeder Hohlzylinder 26, 28 ist jeweils in Bezug auf die Zylinderblockachse 12 je um 120 Grad versetzt gegenüber den beiden anderen Hohlzylindern 26, 28 angeordnet. In der Darstellung von Fig. 1 verläuft die Querschnittebene durch den einen dieser Hohlzylinder 26 (den oberen in Fig. 1). Der besseren Übersichtlichkeit halber ist in der Darstellung von Fig. 1 ein weiterer dieser Hohlzylinder 28 (der untere in Fig. 1) dargestellt, wobei dieser in die Querschnittebene versetzt (d.h. in Bezug auf die Zylinderblockachse 12 um 60 Grad versetzt) dargestellt ist.

[0033] Die Hohlzylinder 26, 28 werden je durch eine erste Grundfläche (auch als vordere Grundfläche bezeichnet) und eine kreiszylindrische Mantelfläche begrenzt. In jedem Hohlzylinder 26, 28 ist je ein Förderkolben 34, 36 in Richtung der zugeordneten Hohlzylinderachse 30, 32 verschiebbar derart angeordnet, dass zwischen der ersten Grundfläche des Hohlzylinders 26, 28, einer dieser zugewandten Stirnseite des Förderkolbens 34, 36 (auch als vordere Stirnseite des Förderkolbens 34, 36 bezeichnet) und einem Teil der Mantelfläche des Hohlzylinders 26, 28 ein Förderraum 38, 40 zur Aufnahme des zu fördernden Heizöls eingeschlossen wird. Die drei je durch einen Hohlzylinder 26, 28 und einen in ihm verschiebbar aufgenommenen Förderkolben 34, 36 gebildeten Kolben-Zylinder-Anordnungen sind identisch zueinander ausgebildet und in Bezug auf die Zylinderblockachse 12 rotationssymmetrisch zueinander angeordnet.

[0034] Die Antriebsvorrichtung für eine Axialkolbenpumpe der in Fig. 1 dargestellten Art ist an sich bekannt

und wird daher nur kurz beschrieben. Eine koaxial zur Zylinderblockachse 12 angeordnete und im zweiten Pumpengehäuseteil 16 drehbar gelagerte Antriebswelle 42, an deren dem Zylinderblock 10 zugewandten Längsende eine geneigt zur Wellenachse angeordnete Taumelscheibe 44 fest angebracht ist, wird von einem nicht dargestellten Antriebsmittel in Drehung versetzt. Die gemeinsam mit der Antriebswelle 42 umlaufende Taumelscheibe 44, welche im Pumpengehäuse 14, 16 ausserhalb des Zylinderblocks 10 angeordnet ist, betätigt dabei zyklisch die Förderkolben 34, 36 in axialer Richtung hin und her, indem sie entgegen der Federkraft von Rückstellfedern 46, 48 auf die von den Förderräumen 38, 40 abgewandten Längsenden der Förderkolben 34, 36 drückt. Die Förderkolben 34, 36 sind im Bereich dieser Längsenden als Kolbenstössel 50, 52 ausgebildet, welche durch die offenen zweiten Grundflächen der Hohlzylinder 26, 28 hindurch in axialer Richtung aus dem Zylinderblock 10 hinaus ragen. Anstelle einer auf einer Taumelscheibe 44 beruhenden Antriebsvorrichtung könnte ebenso gut irgend eine andere geeignete Antriebsvorrichtung zum Antreiben der Förderkolben 34, 36 verwendet werden.

[0035] In der Darstellung von Fig. 1 ist der obere Förderkolben 34 in seiner Position mit maximaler Kompression dargestellt. In dieser Position mit minimalem Förderraumvolumen 38 ist er im Hohlzylinder 26 ganz nach vorne geschoben, so dass seine vordere Stirnseite in unmittelbarer Nähe gegenüber der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders 26 angeordnet ist. Demgegenüber ist der untere der in Fig. 1 dargestellten Förderkolben 36 in seiner Position mit minimaler Kompression dargestellt. In dieser Position mit maximalem Förderraumvolumen 40 ist er im Hohlzylinder 28 ganz nach hinten verschoben, so dass seine vordere Stirnseite in einer beträchtlichen Distanz gegenüber der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders 28 angeordnet ist.

[0036] Jede Kolben-Zylinder-Anordnung umfasst weiter je eine durch die erste (vordere) Grundfläche des Hohlzylinders 26, 28 hindurch in den Förderraum 38, 40 mündende Zuströmleitung 54, 56 und eine aus dem Förderraum 38, 40 wegführende Abströmleitung 58, 60 für das zu fördernde Heizöl.

[0037] Der in Bezug auf die Strömungsrichtung des zu fördernden Heizöls vor dem Förderraum 38, 40 angeordnete Bereich der Pumpe wird als Niederdruckbereich oder als Saugbereich der Pumpe bezeichnet. In diesem Bereich steht das Heizöl unter einem vergleichsweise niedrigen Druck, der zwischen dem Dampfdruck des Heizöls und dem Atmosphärendruck in der Umgebung der Pumpe liegt. Der in Bezug auf die Strömungsrichtung nach dem Förderraum 38, 40 angeordnete Pumpenbereich wird als Hochdruckbereich der Pumpe bezeichnet, wobei in diesem Bereich Heizöldrücke zwischen dem Atmosphärendruck und ungefähr 700 bar herrschen. Während einem Saughub entspricht der Druck im Förderraum 38, 40 ungefähr dem Druck im Saugbereich. Während einem Druckhub hin-

gegen entspricht der Druck im Förderraum 38, 40 im Wesentlichen dem Druck im Hochdruckbereich der Pumpe.

[0038] Die Abströmleitungen 58, 60 von allen drei Hohlzylindern 26, 28 münden auf einer gemeinsamen Umfangslinie auf der zylindermantelförmigen Aussenfläche des Zylinderblocks 10. Sie sind über eine Hochdruck-Verbindungsleitung 62 miteinander und mit einem im ersten Pumpengehäuseteil 14 angeordneten Druckanschluss 64 im Hochdruckbereich der Pumpe verbunden, wobei diese Hochdruck-Verbindungsleitung 62 als der erwähnten Umfangslinie entlang umlaufende Nut 62 in der die zylindermantelförmige Aussenfläche des Zylinderblocks 10 umfassenden Oberfläche des ersten Pumpengehäuseteils 14 ausgebildet ist. Auf ähnliche Art sind die Zuströmleitungen 54, 56 zu den Hohlzylindern 26, 28 über Niederdruck-Verbindungsleitungen (nicht dargestellt) miteinander und mit einem im ersten Pumpengehäuseteil 14 angeordneten Sauganschluss 66 im Niederdruckbereich der Pumpe verbunden.

[0039] Die Abströmleitung 58, 60 von jedem Hohlzylinder 26, 28 ist ein einseitig von der Aussenfläche des Zylinderblocks 10 her zu diesem Hohlzylinder 26, 28 ausgebildeter Kanal im Zylinderblock 10. Dieser Kanal führt von dem im Hohlzylinder 26, 28 angeordneten Förderraum 38, 40 aus, von einer Stelle in unmittelbarer Nähe der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders 26, 28, geradlinig auf direktem und kürzestem Weg durch die Mantelfläche des Hohlzylinders 26, 28 hindurch zur Aussenfläche des Zylinderblocks 10. Das heisst, dass sich der Kanal der Abströmleitung 58, 60 in radialer Richtung sowohl in Bezug auf die Achse 30, 32 des Hohlzylinders 26, 28 als auch in Bezug auf die Zylinderblockachse 12 vom Förderraum 38, 40 zur Aussenfläche des Zylinderblocks 10 erstreckt.

[0040] Die Förderkolben 34, 36 weisen in ihrem vordersten, an die vordere Stirnseite anschliessenden Bereich eine Umfangsverkleinerung 68, 70 auf. Dadurch wird im vordersten Bereich des Förderkolbens 34, 36 ein ringförmiger Kanal zwischen dem Förderkolben 34, 36 und dem diesen umfassenden Hohlzylinder 26, 28 geschaffen. Wie in Fig. 1 am Beispiel des oberen Förderkolbens 34 erkennbar, ist in dessen vorderster Position seine vordere Stirnseite vor der Mündung der Abströmleitung 58 im Förderraum 38 angeordnet. Jedoch ist in dieser Kolbenposition der Ringkanal über der Mündung des Abströmkanals 58 angeordnet, so dass auch in dieser Position noch Heizöl aus dem Förderraum 38 durch den Abströmkanal 58 hindurch abströmen kann.

[0041] Stromaufwärts des Förderraums 38, 40 ist in axialer Richtung unmittelbar vor jedem Hohlzylinder 26, 28 je ein als Saugventil dienendes Rückschlagventil angeordnet. Bei der in Fig. 1 dargestellten Axialkolbenpumpe sind die Saugventile je mit einem Absperrkörper in Form einer Kugel 72, 74 versehen, welche in der Zuströmleitung 54, 56 stromaufwärts des Hohlzylinders 26, 28 unmittelbar vor dessen ersten Grundfläche an-

geordnet sind.

[0042] Die in Fig. 4 dargestellte Axialkolbenpumpe unterscheidet sich lediglich hinsichtlich der Ausbildung der Saugventile von der in Fig. 1 dargestellten Axialkolbenpumpe und ist im übrigen identisch zu letzterer ausgebildet. Das in Fig. 4 dargestellte Saugventil in Form eines Rückschlagventils ist ein Kegelsitzventil. Es weist einen Absperrkörper auf, der mit einer flachen Partie 174 versehen und an seiner dem Ventilsitz zugewandten Randseite kegelförmig ausgebildet ist. Der Absperrkörper ist in axialer Richtung stromaufwärts unmittelbar vor dem Hohlzylinder 28 derart angeordnet ist, dass die flache Partie 174 in geschlossenem Zustand des Saugventils einen Teil der Begrenzungswand des Förderraums 40 bildet. Dadurch wird ein besonders kleines Totvolumen erreicht.

[0043] Sowohl im Falle der in Fig. 1 dargestellten Axialkolbenpumpe als auch im Falle der in Fig. 4 dargestellten Axialkolbenpumpe ist in der Zuströmleitung 54, 56 stromaufwärts der Saugventile unmittelbar vor denselben jeweils je ein aus Sinterbronze gefertigtes, scheibenförmiges Diffusionselement 76, 78 vor jedem Saugventil angeordnet. Diese Diffusionselemente 76, 78 bewirken eine Verminderung der Grösse von allfällig im Heizöl vorhandenen Gasblasen.

[0044] Weiter ist bei sämtlichen der in Fig. 1 - 4 dargestellten Axialkolbenpumpen jeweils für jede Abströmleitung 58, 60 je ein als Druckventil dienendes Rückschlagventil in der Nähe der Mündung der Abströmleitung 58, 60 in die zylindermantelförmige Aussenseite des Zylinderblocks 10 angeordnet. Das in Fig. 1 dargestellte Druckventil ist mit einem Ventilsitz versehen, der in einer unmittelbar an die Aussenfläche des Zylinderblocks 10 angrenzenden Partie des Kanals der Abströmleitung 58 als Bohrung in den Kanal ausgebildet ist. Der Zylinderblock 10 ist im ersten Pumpengehäuseteil 14 so angeordnet, dass die Aussenfläche des Zylinderblocks 10 im Bereich der Abströmleitung 58 (d.h. im Bereich der Mündung der Abströmleitung 58 in der Aussenfläche) vom ersten Pumpengehäuseteil 14 umschlossen ist. Das Druckventil ist mit einem Absperrkörper in Form einer Kugel 80 versehen, welche auf dem Ventilsitz aufliegt und entgegen der Federkraft einer Schliessfeder 82 in radialer Richtung vom Ventilsitz (und vom Zylinderblock) weg verschiebbar ist, um das Druckventil zu öffnen. Dabei sind der Ventilsitz und die Kugel 80 derart ausgebildet und angeordnet, dass die Kugel 80 selbst in geschlossenem Zustand des Druckventils zu mehr als der Hälfte ausserhalb der zylindermantelförmigen Aussenfläche des Zylinderblocks 10 angeordnet ist. Die Schliessfeder 82 des Druckventils ist vollständig ausserhalb des Zylinderblocks 10 im ersten Pumpengehäuseteil 14 angeordnet. Dies erlaubt es, im Zuge einer Revision der Pumpe lediglich das Zylindergehäuse 10 mitsamt den darin angeordneten Teilen zu ersetzen, während der kugelförmige Absperrkörper 80 und die Schliessfeder 82 des Druckventils im Pumpengehäuse 14, 16 belassen werden können.

[0045] Die in den Figuren 2 und 3 dargestellten Axialkolbenpumpen unterscheiden sich lediglich hinsichtlich der Ausbildung der Druckventile von der in Fig. 1 dargestellten Axialkolbenpumpe und sind im übrigen identisch zu letzterer ausgebildet.

[0046] Bei der in Fig. 2 dargestellten Axialkolbenpumpe ist in der zylindermantelförmigen Aussenfläche des Zylinderblocks 10 eine umlaufende Nut 284 ausgebildet, welche sich entlang derjenigen Umfangslinie erstreckt, auf der die Abströmleitungen 58, 60 der drei Hohlzylinder 26, 28 münden. Das in Fig. 2 beispielhaft dargestellte Druckventil ist mit einem Ventilsitz versehen, der als von der Aussenfläche des Zylinderblocks 10 durch die Nut 284 hindurch führender Bohrung 286 in den Kanal der Abströmleitung 58 ausgebildet ist. Die Bohrung 286 ist derart bemessen, dass sie eine als Absperrkörper dienende Kugel 280 vollständig derart aufnehmen kann, dass sie radial innerhalb der umlaufenden Nut 284 im Zylinderblock 10 angeordnet ist. In dieser Nut 284 ist ein aus Nitril-Kautschuk gefertigter O-Ring 282 derart angeordnet, dass er auf die Kugeln 280 von allen drei entlang der Nut 284 angeordneten, zueinander identischen Druckventile radial nach innen drückt und dadurch als gemeinsame Schliessfeder für diese Druckventile wirkt.

[0047] Das in Fig. 3 dargestellte Druckventil unterscheidet sich von dem in Fig. 2 dargestellten Druckventil lediglich dadurch, dass die umlaufende Nut 384 etwas breiter ausgebildet ist und weder Kugeln als Absperrkörper noch Bohrungen als Ventilsitze für solche Kugeln vorgesehen sind. Stattdessen ist der in der umlaufenden Nut 384 angeordnete O-Ring 380 aus Nitril-Kautschuk derart ausgebildet und angeordnet, dass er gleichzeitig sowohl als Absperrkörper als auch Schliesselement für alle drei Druckventile wirkt.

[0048] Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung eine Axialkolbenpumpe angegeben wird, die eine einfache Konstruktion und ein vergleichsweise kleines Totvolumen zwischen dem Saugventil und dem Druckventil aufweist.

Patentansprüche

1. Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit, mit einem Zylinderblock (10), der wenigstens eine Aussenfläche aufweist, wenigstens einem im Zylinderblock (10) ausgebildeten Hohlzylinder (26, 28), der durch eine erste Grundfläche und eine kreiszylindrische Mantelfläche begrenzt ist und eine Hohlzylinderachse (30, 32) definiert, einem in Richtung der Hohlzylinderachse (30, 32) im Hohlzylinder (26, 28) verschiebbar angeordneten Förderkolben (34, 36), wobei zwischen der ersten Grundfläche des Hohlzylinders (26, 28), einer dieser zugewandten Stirnseite des Förderkolbens (34, 36) und einem Teil der Mantelfläche des Hohlzylinders (26, 28) ein Förderraum (38, 40) zur Aufnahme der zu fördern-

den Flüssigkeit eingeschlossen wird, einer durch die erste Grundfläche des Hohlzylinders (26, 28) hindurch in den Förderraum (38, 40) mündenden Zuströmleitung (54, 56) und einer aus dem Förderraum (38, 40) wegführenden Abströmleitung (58, 60), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abströmleitung (58, 60) ein einseitig von der Aussenfläche des Zylinderblocks (10) her ausgebildeter Kanal im Zylinderblock (10) ist, wobei dieser Kanal in unmittelbarer Nähe der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders (26, 28) vom Förderraum (38, 40) aus auf direktem Weg durch die Mantelfläche des Hohlzylinders (26, 28) hindurch zur Aussenfläche des Zylinderblocks (10) führt.

2. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Ausbildung des Kanals der Abströmleitung (58, 60) derart, dass dieser auf dem kürzesten Weg vom Hohlzylinder (26, 28) zur Aussenfläche des Zylinderblocks (10) führt.

3. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderkolben (38, 40) in einem axialen Bereich in der Nähe seiner der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders (26, 28) zugewandten Stirnseite eine Umfangsverkleinerung (68, 70) aufweist.

4. Axialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein als Saugventil dienendes Rückschlagventil, das einen Absperrkörper mit einer flachen Partie (174) aufweist, in axialer Richtung unmittelbar vor dem Hohlzylinder (28) derart angeordnet ist, dass die flache Partie (174) in geschlossenem Zustand des Saugventils einen Teil der Begrenzungswand des Förderraums (40) bildet.

5. Axialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie weiter mit wenigstens einem als Druckventil dienenden Rückschlagventil versehen ist, dessen Ventilsitz in einer unmittelbar an die Aussenfläche des Zylinderblocks (10) angrenzenden Partie des Kanals der Abströmleitung (58, 60) angeordnet ist.

6. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderblock (10) auf wahlweise auswechselbare Art in einem diesen wenigstens teilweise umfassenden Pumpengehäuse (14, 16) derart angeordnet ist, dass die Aussenfläche des Zylinderblocks (10) im Bereich der Abströmleitung (58, 60) vom Pumpengehäuse (14, 16) umschlossen ist.

7. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckventil wenigstens teilweise ausserhalb des Zylinderblocks (10) im

Pumpengehäuse (14,16) angeordnet ist.

8. Axialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderblock (10) ein einstückiges Formteil ist.

9. Axialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **gekennzeichnet durch** eine Ausbildung des Zylinderblocks (10) derart, dass seine Aussenfläche wenigstens in einer Partie, welche die Mündung des Kanals der Abströmleitung (58, 60) in der Aussenfläche umfasst, die Form einer Mantelfläche eines geraden Kreiszylinders hat und in dieser kreiszylindermantelförmigen Partie eine zur Hohlzylinderachse (30, 32) parallele Zylinderblockachse (12) definiert.

10. Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit insbesondere nach Anspruch 9, mit einem Zylinderblock (10), der eine Aussenfläche aufweist, die wenigstens in einer Partie die Form einer Mantelfläche eines Zylinders hat, wenigstens einem im Zylinderblock (10) ausgebildeten Hohlzylinder (26, 28), einem im Hohlzylinder (26, 28) verschiebbar angeordneten Förderkolben (34, 36), wobei zwischen den Wänden des Hohlzylinders (26, 28) und einer Stirnseite des Förderkolbens (34, 36) ein Förderraum (38, 40) zur Aufnahme der zu fördernden Flüssigkeit eingeschlossen wird, einer aus dem Förderraum (38, 40) wegführenden Abströmleitung (58, 60), welche als Kanal im Zylinderblock (10) ausgebildet ist und vom Förderraum (38, 40) aus zu der wenigstens einen zylindermantelförmigen Partie der Aussenfläche des Zylinderblocks (10) führt, und wenigstens einem als Druckventil dienenden Rückschlagventil, dessen Ventilsitz in einer unmittelbar an die zylindermantelförmige Partie der Aussenfläche des Zylinderblocks (10) angrenzenden Partie des Kanals der Abströmleitung (58, 60) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet dass** ein aus einem elastischen Material gefertigtes ringoder C-förmiges, sich im Wesentlichen entlang einer Umfangslinie der zylindermantelförmigen Partie der Aussenfläche des Zylinderblocks erstreckendes Schliessfederelement (282, 380) derart angeordnet ist, dass es als Schliessfeder für das Druckventil wirkt.

11. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens zwei Druckventile aufweist, die derart ausgebildet und angeordnet sind, dass das Schliessfederelement (282, 380) als gemeinsame Schliessfeder für die wenigstens zwei Druckventile wirkt.

12. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 10 oder 11, **gekennzeichnet durch** eine Ausbildung und Anordnung des Schliessfederelements (380) derart, dass

es gleichzeitig auch als Absperrkörper (380) des Druckventils oder der Druckventile wirkt, für welche es als Schliessfederelement (380) wirkt.

13. Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einem in einem Hohlzylinder (26, 28) verschiebbar angeordneten Förderkolben (34, 36), wobei zwischen den Wänden des Hohlzylinders (26, 28) und einer Stirnseite des Förderkolbens (34, 36) ein Förderraum (38, 40) zur Aufnahme der zu fördernden Flüssigkeit eingeschlossen wird, einer in den Förderraum (38, 40) mündenden Zuströmleitung (54, 56) und einem als Saugventil dienenden Rückschlagventil, welches die Strömung der Flüssigkeit in der Zuströmleitung (54, 56) in Richtung zum Förderraum (38, 40) hin ermöglicht und in die entgegengesetzte Richtung verhindert, wobei das Saugventil wenigstens teilweise in der Zuströmleitung (54, 56) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Zuströmleitung (54, 56) stromaufwärts unmittelbar vor dem Saugventil ein Diffusionselement (76, 78) zur Verminderung der Grösse von allfällig in der Flüssigkeit vorhandenen Gasblasen angeordnet ist.

14. Axialkolbenpumpe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diffusionselement (76, 78) ein aus einem gesinterten Material gefertigtes Filterelement oder ein feinmaschiges Sieb ist.

Fig. 1

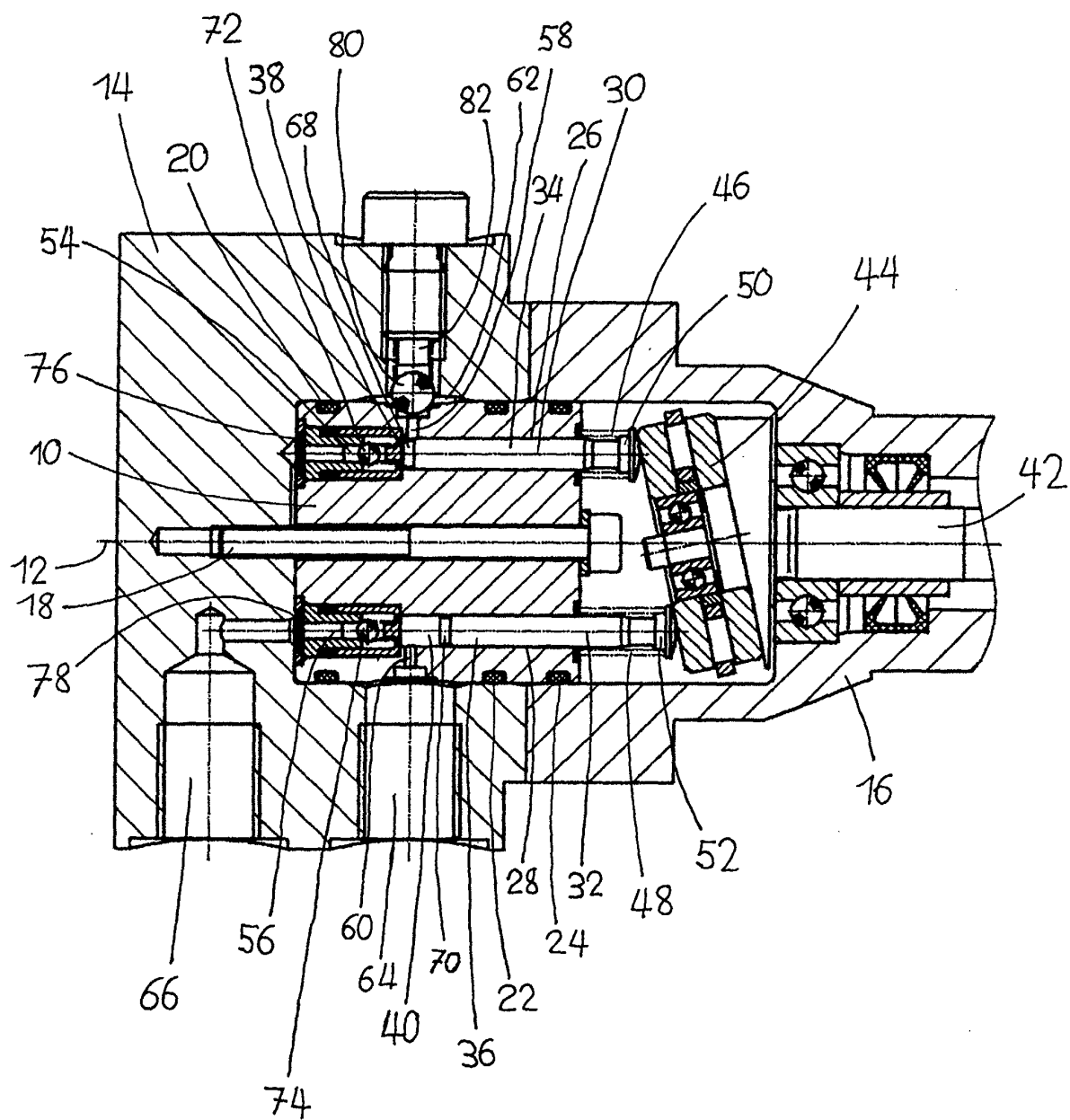


Fig.2

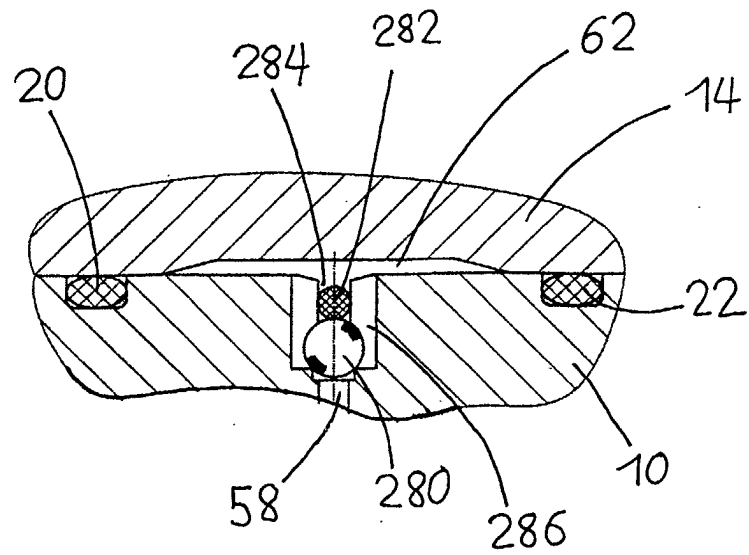


Fig.3

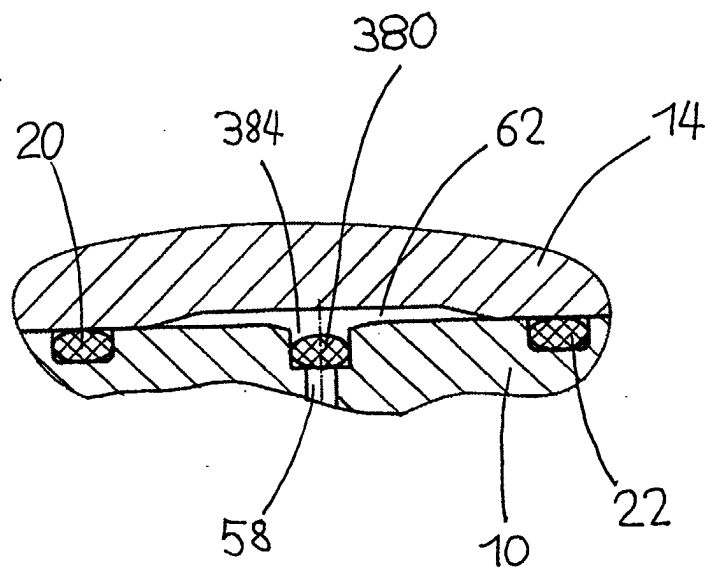
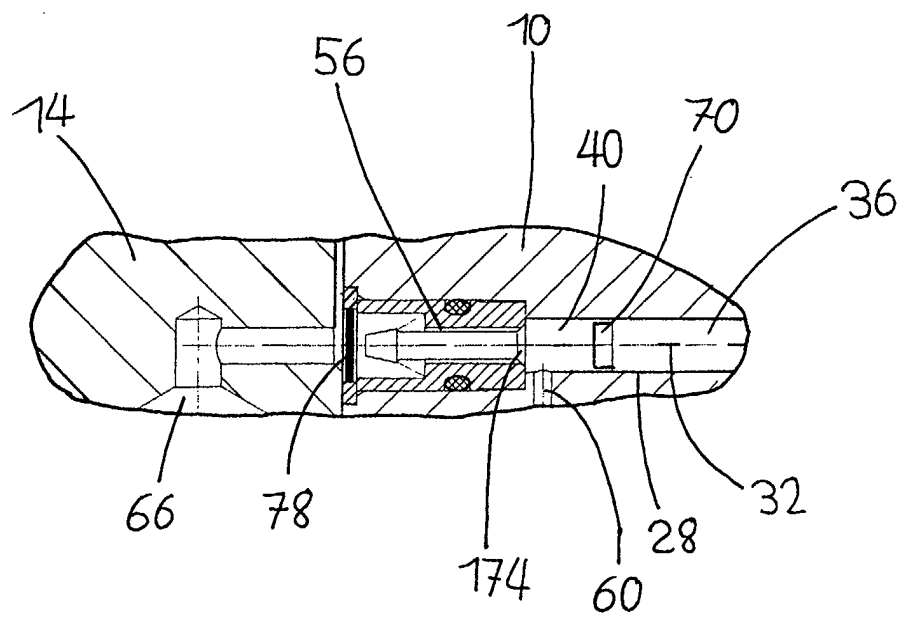


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5569

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 19 39 242 A (CORPET LOUVET & CIE) 30. Juli 1970 (1970-07-30)	1,2,4,5,8,9	F04B1/12 F04B1/14
Y	* Abbildungen 1,2,4 *	1,3,6,7	

Y	US 3 680 312 A (FORSTER FRANZ) 1. August 1972 (1972-08-01) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	3	

Y	US 3 832 094 A (RAYMOND R) 27. August 1974 (1974-08-27) * Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 51 *	1,6,7	

Y	DE 707 462 C (MUELLER RUDOLF) 23. Juni 1941 (1941-06-23)	6,7	
A	* das ganze Dokument *	1-9	

A	US 4 852 463 A (WAGENSEIL LUDWIG) 1. August 1989 (1989-08-01) * Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 13; Abbildung 1 *	3	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 20. September 2002	Prüfer Pinna, S
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 : mündliche 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)



Europäisches
Patentamt

Nummer der Anmeldung

EP 02 40 5569

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1-9



Europäisches
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5569

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-9

Die Ansprüche 1-9 betreffen eine Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit, mit einem Zylinderblock, wenigstens einem im Zylinderblock ausgebildeten Hohlzylinder und einem Förderkolben und einem Förderraum, einer durch die erste Grundfläche des Hohlzylinders hindurch in den Förderraum mündenden Zuströmleitung und einer aus dem Förderraum wegführenden Abströmleitung wobei die Abströmleitung ein einseitig von der Aussenfläche des Zylinderblocks her ausgebildeter Kanal im Zylinderblock ist und wobei dieser Kanal in unmittelbarer Nähe der vorderen Grundfläche des Hohlzylinders vom Förderraum aus auf direktem Weg durch die Mantelfläche des Hohlzylinders hindurch zur Aussenfläche des Zylinderblocks führt.

2. Ansprüche: 10-12

Die Ansprüche 10-12 betreffen eine Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit, mit einem Zylinderblock der eine Aussenfläche aufweist, die wenigstens in einer Partie die Form einer Mantelfläche eines Zylinders hat, wenigstens einem im Zylinderblock ausgebildeten Hohlzylinder und einem Förderkolben und einem Förderraum und einer aus dem Förderraum wegführenden Abströmleitung, wobei ein aus einem elastischen Material gefertigtes Ring, sich im Wesentlichen entlang einer Umfangslinie der zylindermantelförmigen Partie der Aussenfläche des Zylinderblocks erstreckendes Schliessfederelement derart angeordnet ist, dass es als Schliessfeder für das Druckventil wirkt.

3. Ansprüche: 13-14

Axialkolbenpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit mit einem in einem Hohlzylinder verschiebbar angeordneten Förderkolben, und mit einem Förderraum zur Aufnahme der zu fördernden Flüssigkeit, einer in den Förderraum mündenden Zuströmleitung und einem als Saugventil dienenden Rückschlagventil, welches die Strömung der Flüssigkeit in der Zuströmleitung in Richtung zum Förderraum hin ermöglicht und in die entgegengesetzte Richtung verhindert, wobei das Saugventil wenigstens teilweise in der Zuströmleitung angeordnet ist und wobei in der Zuströmleitung stromaufwärts unmittelbar vor dem Saugventil ein Diffusionselement zur Verminderung der Grösse von allfällig in der Flüssigkeit vorhandenen Gasblasen angeordnet ist.

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

EP 02 40 5569

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.

20-09-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1939242 A	30-07-1970	DE 1939242 A1	30-07-1970
		FR 1587661 A	27-03-1970
US 3680312 A	01-08-1972	DE 1951234 A1	22-04-1971
		ES 384380 A1	01-05-1973
		FR 2071729 A5	17-09-1971
		GB 1320242 A	13-06-1973
		JP 50024722 B	18-08-1975
		SE 378284 B	25-08-1975
US 3832094 A	27-08-1974	CA 1014009 A1	19-07-1977
DE 707462 C	23-06-1941	KEINE	
US 4852463 A	01-08-1989	DE 3723988 A1	09-02-1989
		DE 3862076 D1	25-04-1991
		EP 0300274 A1	25-01-1989
		JP 1041677 A	13-02-1989
		JP 2527993 B2	28-08-1996

EPO FORM P0461

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