

(19)



(11)

EP 1 998 045 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.12.2008 Patentblatt 2008/49

(51) Int Cl.:
F04B 49/24^(2006.01) F04B 53/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07109328.0**

(22) Anmeldetag: **31.05.2007**

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

(74) Vertreter: **Fitzner, Uwe**
Dres. Fitzner & Münch
Patent- und Rechtsanwälte
Hauser Ring 10
40878 Ratingen (DE)

(71) Anmelder: **R. Schäfer & Urbach GmbH & Co. KG**
40878 Ratingen (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder: **REITZIG, Klaus**
35321, Laubach (DE)

(54) **Verdrängermaschine mit Koaxialventilanordnung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verdrängermaschine mit einer Koaxialventilkopf-anordnung mit mindestens einem Pumpenzylinder (1, 2), in dem ein hin und her bewegbarer Verdränger (3) mit kreisförmigem Querschnitt angeordnet ist, mit einem Ventilkopf, der sich an einem Ende des Pumpenzylinders (1, 2) an einen Verdrängerarbeitsraum (10) anschliesst und der einen Koaxialventilkörper (9), ein Saugventil (8) und ein Druckventil (13) umfasst, wobei in dem Ventilkopf oder dem Koaxialventilkörper (9) Mittel zur Saugventilanhebung angeordnet sind.

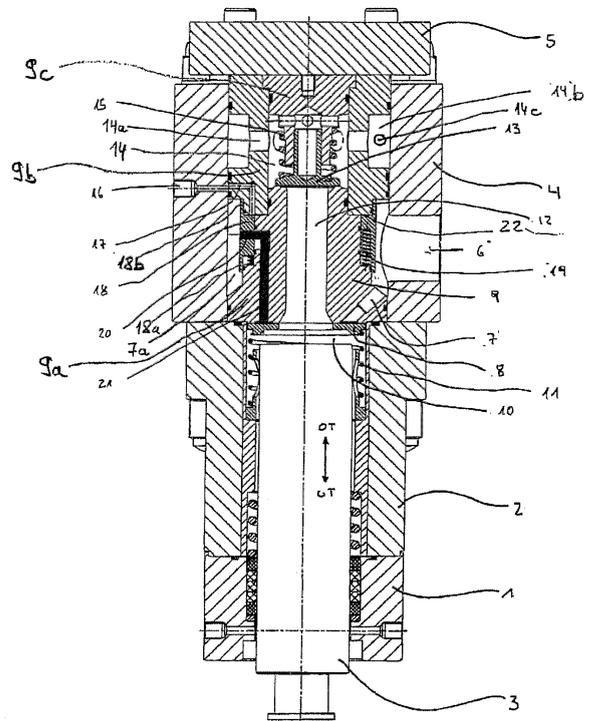


Fig. 1

EP 1 998 045 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verdrängermaschine mit Koaxialventilkopfpanordnung und deren Verwendung.

[0002] Im Bau von Verdrängermaschinen zur Förderung von Fluiden (Gasen und Flüssigkeiten), seien es oszillierende oder rotierende Kompressoren oder auch oszillierende oder rotierende Verdränger sind Saugventilanhebungen seit vielen Jahrzehnten Stand der Technik. Die Saugventilanhebung ist eine bewährte Alternative zu der in der Förderleitung angeordneten Bypassventilkonstruktion (auch Umlaufventile genannt), wenn die Maschinen kurzfristig und häufig bei gleich bleibender Antriebsdrehzahl zur Energieeinsparung im Leerlauf, d.h. ohne Last, oder mit reduzierter Leistung betrieben werden sollen.

[0003] Durch das Anheben des Saugventils, d.h. des Saugventiltellers, wird bewirkt, dass der Verdränger (Kolben oder Plunger) im Druckhub das Fördergut nicht über das ansonsten geöffnete Druckventil in die Förderleitung ausschleibt, sondern es erfolgt eine (drucklose) Rückförderung in die Zulauf- oder Saugleitung bei automatisch geschlossenem Druckventil, so dass eine Druckförderung nicht stattfindet und die Maschine, oder bei Mehrzylinder-Maschinen der einzelne Zylinder, bei niedrigem Energieverbrauch lediglich im Leerlauf weiter läuft mit der Möglichkeit, nach Unterbrechung der Saugventilanhebung sofort wieder mit Leistung zu arbeiten.

[0004] Typische Anwendungen für Verdrängermaschinen, z.B. Flüssigkeitspumpen, mit Saugventilanhebung finden sich in der Stahlindustrie bei der Entzunderung von, Brammen, Blechen und Strängen mit Hochdruck-Wasserstrahlen von bis zu 1.000 bar bei hydraulischen Pressenantrieben mit bis zu 300 bar Arbeitsdruck und im Bergbau, dort beim sog. "Long-Wall-Mining", wo Plunger-Pumpen aperiodisch spezielle Druckflüssigkeiten in Speicher (Akkumulatoren) fördern, die wiederum die Stempel des hydraulischen Strebaus- und Portbaus und gelegentlich auch hydraulisch angetriebene Abbau- maschinen mit Drücken bis zu 600 bar speisen.

[0005] Eine einfache Anwendung einer Saugventilanhebung bei Flüssigkeitspumpen stellt die vielfach manuell zum Zwecke der Entleerung von Pumpenköpfen mittels Spindel oder Exzenter vorgenommene Saugventilanhebung dar. Ein Beispiel für solche Systeme sind die aus dem Stand der Technik bekannten Triplex-Reihen-Plungerpumpen.

[0006] In den letzten Jahren sind Konstruktionen mit pneumatischer Saugventilanhebung in einem Pumpenkopf entwickelt worden, in dem in einer T-förmigen Anordnung Ventile übereinander liegen und der Plunger senkrecht dazu angeordnet ist. Dazu wird das Saugventil beispielsweise permanent durch Federkraft angehoben, so dass es im Leerlauf den Rückfluss freigibt. Im Förderbetrieb wird durch pneumatische Beaufschlagung eine Gegenkraft zur Federkraft erzeugt, um ein automatisches Öffnen und Schließen zu ermöglichen. Derartige

Verdrängermaschinen sind z.B. für einen Betriebsdruck von 320 bar konstruiert worden.

[0007] Andere Pumpenköpfe der letzten Jahre sind mit modernen Koaxial-Ventilkonstruktionen ausgestattet und können für Drücke von 400 bar und mehr eingesetzt werden. Systeme mit Koaxialventilkopfpanordnung lassen sich bei derart hohen Drücken einsetzen, weil eine T-Durchdringungen des Pumpenkopfes nicht mehr vorhanden ist und im Schwelllastbereich die Rissgefahr des Pumpenarbeitsraumgehäuses wesentlich verringert ist. Allerdings können diese bekannten Systeme für Saugventilanhebungen dort nicht mehr ohne weiteres eingesetzt werden, da die Saugventilteller beim Pumpenbetrieb von außen praktisch nicht mehr erreichbar sind; denn diese sind vom Pumpenkopfgehäuse voll umschlossen.

[0008] Die vorliegende Erfindung hat sich nunmehr die Aufgabe gestellt, eine Verdrängermaschine mit einer Koaxialventilanordnung, bei dem auch deutlich höhere Betriebsdrücke, insbesondere mehr als 400 bar, gefahren werden können, mit einer Saugventilanhebung zu versehen.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Verdrängermaschine mit Koaxialventilkopfpanordnung:

mit mindestens einem Pumpenzylinder, in dem ein hin und her bewegbarer Verdränger mit kreisförmigem Querschnitt angeordnet ist, mit einem Ventilkopf, der sich an einem Ende des Pumpenzylinders an einen Verdrängerarbeitsraum anschließt und der einen Koaxialventilkörper, ein Saugventil und ein Druckventil umfasst, wobei in dem Koaxialventilkörper Mittel zur Saugventilanhebung angeordnet sind. Eine Integration der Mittel zur Saugventilanhebung in den Koaxialkörper ermöglicht es, auch eine Verdrängermaschine mit einer Koaxialventilkopfpanordnung mit Saugventilanhebung auszustatten.

[0010] Vorzugsweise weist der zylindrische Koaxialventilkörper periphere Ansaugkanäle auf, die durch das koaxial angeordnete, ringförmige, federbelastete Saugventil gegenüber dem Verdrängerarbeitsraum verschließbar sind und von außen nach innen in einem spitzen Winkel zur Zylinderachse verlaufen. Die Mittel zur Saugventilanhebung umfassen mindestens zwei in Gegenrichtung zur Federkraft des Saugventils mit Kraft beaufschlagbare, im Koaxialventilkörper angeordnete Druckstößel. Bei dieser Anordnung ist es möglich, für den Normalbetrieb z.B. Druckfedern zum Verschließen des Saugventils im Druckhub und zum automatischen Öffnen im Saughub einzusetzen. Die in Gegenrichtung zur Federkraft an dem Saugventil angreifenden Stößel, die sich z.B. auf der den Druckfedern entgegengesetzten Seite des Ansaugventils parallel zur Zylinderachse erstrecken, ermöglichen eine Anhebung des Saugventils im Leerlauf. Sie lassen sich als kleine Bauelemente gut in den Koaxialventilkörper integrieren. Bevorzugt sind

zwei, drei oder mehrere gegenüber angeordnete Druckstößel vorgesehen.

[0011] Vorzugsweise weist der Koaxialventilkörper einen zentralen Druckkanal auf, der durch das koaxial angeordnete, federbelastete Druckventil verschließbar ist. Die Mittel zur Saugventilanhebung umfassen einen mit einem Fluid beaufschlagbaren Ringkolben, der im Koaxialventilkörper um den Druckkanal axial verschiebbar angeordnet ist und der form-, kraft- oder druckschlüssig mit den Druckstößeln verbunden ist.

[0012] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Ringkolben über Verbindungsstäbe, z.B. Bolzen, die vorzugsweise senkrecht zur Zylinderachse über die vom Saugventil abgewandten Enden der Druckstößel ragen, mit den Druckstößeln form-, kraft- oder druckschlüssig verbunden. Der Einsatz der Verbindungsstäbe ermöglicht, den Ringkolben im Bereich des äußeren Umfangs des Koaxialventilkörpers anzuordnen und damit den Koaxialkörper stabil auszuführen.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform ist der Ringkolben direkt mit den Druckstößeln druckschlüssig verbunden. Diese Ausführungsform, bei der z.B. ein breiterer, über die Druckstößel ragender Ringkolben mit einer größeren mit Fluid beaufschlagbaren Stirnfläche eingesetzt, kann für besonders hohe Fördervolumina ausgelegt sein.

[0014] Zur Rückstellung des Ringkolbens sind vorzugsweise mindestens zwei Rückstellfedern zwischen dem Ringkolben und dem Koaxialventilkörper angeordnet sind. Durch die Rückstellfedern wird der Ringkolben bei Beenden der Beaufschlagung mit Fluid automatisch zurückgesetzt.

[0015] Eine erfindungsgemäße Verdrängermaschine ist für Fördergut, insbesondere für Gase und Flüssigkeiten, insbesondere bei Förderdrücken bis 1000 bar oder auch darüber, z. B. bei Wasserförderung bis 7000 bar einsetzbar.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand zweier beispielhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert:

- Figur 1 zeigt eine Ausführungsform eines Pumpenzylinders und eines dazugehörigen Ventilkopfes einer erfindungsgemäßen Verdrängermaschine mit Koaxialventilanordnung,
- Figur 2 zeigt in mehreren Ansichten einen Koaxialventilkörper der Ausführungsform,
- Figur 3 zeigt mehrere Ansichten eines Koaxialventilkörpers einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0017] Die Bezeichnungen "oben" und "unten", die im Folgenden verwendet werden, beziehen sich auf die in Figur 1 gezeigte Anordnung.

[0018] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen zweiteiligen Pumpenzylinder 1, 2 mit einem Verdränger 3 und darüber einem dazugehörigen Ventilkopf mit einem Pumpenkopfgehäuse 4 und einem Deckel 5 einer erfin-

dungsgemäßen Verdrängermaschine mit einer Koaxialventilkopfanzordnung. Der Verdränger 3 mit kreisrundem Querschnitt, der als Tauchkolben, auch Plunger genannt, ausgeführt ist, ist in dem Pumpenzylinder 1, 2 hin und her bewegbar angeordnet. In Figur 1 entspricht dies einer Auf- und Ab-Bewegung, wie die Pfeile OT und UT andeuten.

[0019] Das Pumpenkopfgehäuse 4 ist mit einer Ansaugöffnung 6 versehen. Mit der Ansaugöffnung 6 sind mehrere Ansaugkanäle 7 verbunden, die zu einem federbelasteten, ringförmigen Saugventil 8 des Ventilkopfes führen. Das Saugventil 8 ist durch eine ringförmige Scheibe, auch Saugventilteller genannt, gebildet. Die Ansaugkanäle 7 sind in einem Koaxialventilkörper 9, der im Innern des Ventilkopfes angeordnet ist, als Bohrungen ausgebildet. Die Ansaugkanäle 7 verlaufen von außen nach innen in einem spitzen Winkel zur Zylinderachse. Sie sind kranzförmig über den Umfang verteilt und über einen Ansaugringraum 7a im Koaxialventilkörper 9 mit der Ansaugöffnung 6 verbunden. Der Ansaugringraum 7a ist durch eine ringförmige Aussparung im Koaxialventilkörper 9 zwischen diesem und dem Pumpenkopfgehäuse 4 gebildet. Die Ansaugkanäle 7 und der Ansaugringraum 7a befinden sich in diesem Ausführungsbeispiel in einem unteren zylindrischen Abschnitt 9a des Koaxialventilkörpers 9, an den sich ein oberer zylindrischer Abschnitt 9b und ein Deckenabschnitt 9c des Koaxialventilkörpers 9 anschließen.

[0020] Der Ventilkopf ist an einem, in Figur 1 oberen, Ende des Pumpenzylinders 1, 2 angeordnet. An diesem Ende befindet sich einer der Totpunkte des Verdrängers 3 und ist im Pumpenzylinder 1, 2 ein Verdrängerarbeitsraum 10 gebildet. An diesen Verdrängerarbeitsraum 10 schließt sich der Ventilkopf und mit ihm das Saugventil 8 an. Die Federlast des Saugventils 8 ist durch eine Schraubenfeder 11 gebildet, die unterhalb des Saugventils 8 innerhalb des Pumpenzylinders 1, 2 angeordnet ist und in deren Inneren das obere Ende des Verdrängers 3 im Druckhub eintaucht.

[0021] Der Verdrängerarbeitsraum 10 geht an seinem oberen Ende in einen koaxialen Druckkanal 12 über, der in der Mitte des ringförmigen Saugventils 8 und darüber im Koaxialventilkörper 9, und zwar in dessen unterem Abschnitt 9a, durch eine zentrale axiale Bohrung gebildet ist.

[0022] Der Druckkanal 12 ist an seinem oberen Ende durch ein federbelastetes Druckventil 13 verschließbar. Das Druckventil 13 ist im Koaxialventilkörper 9, und zwar in seinem oberen Abschnitt 9b, in einer einen Druckraum 14 bildenden, zentralen Bohrung angeordnet. Bei geöffnetem Druckventil 13 ist der Druckkanal 12 mit dem Druckraum 14 verbunden. Der Druckraum 14 ist über mehrere, kranzförmig über den Umfang verteilte Druckkanäle 14a mit einem Druckringraum 14b verbunden. Die Druckkanäle 14a sind durch Bohrungen und der Druckringraum 14b durch eine Ringbohrung im Koaxialventilkörper 9 gebildet. Der Druckringraum 14b ist, wie durch einen Anschluss 14c gekennzeichnet, mit einer nicht dar-

gestellten Austrittsöffnung verbunden. Die Federlast des Druckventils 13 ist durch eine Schraubenfeder 15 gebildet, die im Druckraum 14 angeordnet ist und in deren Inneren sich das Druckventil 13 befindet.

[0023] In den Koaxialventilkörper 9 sind Mittel zur Saugventilanhebung integriert, die durch ein Fluid, d.h. durch Druckluft oder eine Flüssigkeit, beaufschlagbar sind. Zur Beaufschlagung der Mittel zur Saugventilanhebung ist in diesem Ausführungsbeispiel im Pumpenkopfgehäuse 4 eine Eintrittsöffnung 16 für das Fluid vorgesehen, die in eine Fluidleitung 17 im Koaxialkörper 9, und zwar in seinem oberen Abschnitt 9b, mündet. Die Fluidleitung 17 ist im Koaxialkörper als Bohrung mit einem Abschnitt senkrecht und einen Abschnitt parallel zur Zylinderachse gebildet.

[0024] Die Mittel zur Saugventilanhebung weisen in diesem Ausführungsbeispiel einen Ringkolben 18, mehrere Rückstellfedern 19, zwei Verbindungsstäbe 20 und zwei Druckstößel 21 auf.

[0025] Die Druckstößel 21 sind auf gegenüberliegenden Seiten, d.h. um 180° versetzt zueinander, oberhalb des Saugventils 8 angeordnet und sind in Gegenrichtung zur Federkraft des Saugventils 8 mit Kraft beaufschlagbar. Die Druckstößel 21 erstrecken sich parallel zur Zylinderachse und befinden sich in Bohrungen im Koaxialventilkörper 9, und zwar in seinem unteren Abschnitt 9a, jeweils zwischen zwei Ansaugkanälen 7.

[0026] Zur Beaufschlagung der Druckstößel 21 mit Kraft ist der Ringkolben 18 vorgesehen, der axial verschiebbar im Koaxialventilkörper 9 gelagert und mit dem Druckfluid beaufschlagbar ist. Der Ringkolben 18 ist koaxial um den Druckkanal 12 angeordnet und ragt in eine ringförmige Aussparung im Koaxialventilkörper 9, und zwar in seinem unteren Abschnitt 9a. Der Ringkolben 18 weist einen unteren Kragen 18a und einen oberen Kragen 18b auf, wobei die Kragen 18a und 18b außen am Koaxialkörper 9 über Dichtungen anliegen, wobei der untere Kragen 18a am unteren Abschnitt 9a und der obere Kragen 18b am oberen Abschnitt 9b anliegen. Zwischen einer oberen Stirnfläche des Ringkolben 18 innerhalb des oberen Kragens 18b und einer unteren ringförmigen Fläche des Koaxialventilkörpers 9, und zwar des oberen Abschnitt 9b, ist ein Kolbenarbeitsraum 22 gebildet. Die Fluidleitung 17 mündet in diesen Kolbenarbeitsraum 22.

[0027] Für jeden Druckstößel 21 ist ein Verbindungsstab 20 vorgesehen, der sich senkrecht und damit radial zur Zylinderachse, d.h. senkrecht zur Bewegungsrichtung des Ringkolbens 18, erstreckt. Jeder Verbindungsstab 20 ist an seinem einen Ende in einer Bohrung des Ringkolben 18 angeordnet und ragt an seinem anderen Ende über das obere, dem Saugventil 8 abgewandte Ende des entsprechenden Druckstößels 21. Die Verbindungsstäbe 20 sind dadurch mit den Druckstößeln druckschlüssig verbunden.

[0028] Der Ringkolben 18 ist mit seiner unteren Stirnfläche innerhalb des unteren Kragens 18a mit Abstand zur gegenüberliegenden, unteren Ringfläche der Aussparung des Koaxialkörpers 9, und zwar des unteren Ab-

schnitt 9a, angeordnet. Die Rückstellfedern 19 stützen den Ringkolben 18 gegenüber dem Koaxialventilkörper 9 ab. Jede der als Schraubenfedern ausgebildeten Rückstellfedern 19 sitzt mit ihrem unteren Ende auf der Ringfläche der Aussparung auf und ragt mit ihrem oberen Ende in eine Bohrung im Ringkolben 18, die von der unteren Stirnfläche ausgeht und parallel zur Zylinderachse verläuft. Die Rückstellfedern 19 sind kranzförmig über den Umfang verteilt. Es sind mindestens drei Rückstellfedern 19 vorgesehen. Die Rückstellfedern 19 üben auf den Ringkörper 18 eine axial wirkende Rückstellkraft vom Saugventil 8 weg aus,

[0029] Im Betrieb oszilliert der Verdränger 3 in dem Pumpenzylinder 1, 2 hin und her, bzw. wird in Figur 1 auf und auf, bewegt. Im Saughub wird ein Fördergut über die Ansaugöffnung 6 des Pumpenkopfgehäuses 4, den Ansaugringraum 7a und die Ansaugkanäle 7 des Koaxialventilkörpers 9 in den Verdrängerarbeitsraum 10 eingelassen. Während des Saughubs ist das Saugventil 8 selbstständig gegen die Kraft der Schraubenfeder 11 geöffnet.

[0030] In dem sich anschließenden Druckhub des Verdrängers 3 wird das Fördergut bei selbstständig und über die Schraubenfedern 11 geschlossenem Saugventil 8 in den Druckkanal 12 des Koaxialventilkörpers 9 gefördert. Das Fördergut tritt über das während des Druckhubs selbstständig und gegen die Federkraft 15 geöffnete Druckventil 13 in den Druckraum 14, die Druckkanäle 14a und den Druckringraum 14b an der Austrittsöffnung aus.

[0031] Wird im Leerlaufbetrieb das Fluid unter Druck von z.B. ca. 10 bar über die Eintrittsöffnung 16 in den Kanal 17 geführt, wirkt dieses im Kolbenarbeitsraum 22 auf den Ringkolben 18 und drückt ihn gegen die Kraft der Federn 19 in Richtung des Saugventils 8. Die in den Ringkolben 18 eingelassenen Verbindungsstäbe 20 drücken auf die Druckstößel 21, welche wiederum auf das Saugventil 8 drücken und so zur Öffnung des Saugventils 8 bei laufender Pumpe führen. Zum Beenden des Leerlaufbetriebs wird die Druckbeaufschlagung des Fluid eingestellt, so dass die Rückstellfedern 19 den Ringkolben 18 axial nach oben von dem Saugventil 8 weg verschieben. Der Normalbetrieb kann wieder beginnen.

[0032] Als Fluid können Druckluft oder auch ein Hydraulikfluid bzw. Wasser eingesetzt werden.

[0033] Figur 2 zeigt in mehreren Ansichten eine weitere Ausführungsform der Erfindung, wie sie vorzugsweise für Verdrängermaschinen mit einer Koaxialventilkopfanordnung für größere Durchsatzvolumina zur Anwendung kommt.

[0034] Die zweite Ausführungsform entspricht der ersten bis auf die folgenden Merkmale:

[0035] Das Saugventil 8 ist größer ausgeführt und durch eine starke Schraubenfeder 11 belastet. In dem entsprechend geänderten Koaxialventilkörper 23 sind daran angepasste Mittel zur Saugventilanhebung vorgesehen, die einen Ringkolben 24, mehrere Rückstellfe-

dem 25 und zwei Druckstößel 26 aufweisen.

[0036] Der Ringkolben 24 unterscheidet sich von dem Ringkolbens 18 darin, dass er als scheibenförmig, ohne unteren und oberen Kragen 18a, 18b, mit einer geringeren Höhe und einer größeren Breite und damit mit größeren Stirnflächen ausgebildet ist. Der Ringkolben 24 befindet sich in einer Ringbohrung des Koaxialventilkörpers 23, wobei seine untere Stirnfläche mit Abstand zur gegenüberliegenden, unteren Ringfläche der Ringbohrung angeordnet ist. Die Rückstellfedern 25 stützen den Ringkolben 24 gegenüber dem Koaxialventilkörper 23 ab, wobei jede der als Schraubenfedern ausgebildeten Rückstellfedern 25 mit ihrem oberen Ende auf der unteren Stirnfläche des Ringkolbens 24 anliegt und mit ihrem unteren Ende in eine Bohrung im Koaxialventilkörper 23 ragt, die von der unteren Ringfläche ausgeht und parallel zur Zylinderachse verläuft. Der Ringkolben 24 ist näher an der Zylinderachse angeordnet als der Ringkolben 18. Die größere obere Stirnfläche des Ringkolbens 24 führt zu einem größeren Kolbenarbeitsraum 27. Die Druckstößel 26 sind länger und ragen an ihrem oberen Ende bis in den Ringraum des Ringkolbens 24, d.h. der Ringkolben 24 selbst ist oberhalb der oberen Enden der Druckstößel 26 angeordnet und dadurch mit dem Druckstößel 26 druckschlüssig verbunden.

[0037] Dieser Ausführungsform ermöglicht bei gleichem Arbeitsdruck der pneumatischen und hydraulischen Aktuierung wie in der ersten Ausführungsform größere Betätigungskräfte der Druckstößel 26.

Patentansprüche

1. Verdrängermaschine mit Koaxialventilkopfanzordnung mit mindestens einem Pumpenzylinder (1, 2), in dem ein hin und her bewegbarer Verdränger (3) mit kreisförmigem Querschnitt angeordnet ist, mit einem Ventilkopf, der sich an einem Ende des Pumpenzylinders (1, 2) an einen Verdrängerarbeitsraum (10) anschließt und der einen Koaxialventilkörper (9), ein Saugventil (8) und ein Druckventil (13) umfasst, wobei in dem Ventilkopf und dem Koaxialventilkörper (9, 23) Mittel zur Saugventilanhebung angeordnet sind.
2. Verdrängermaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Koaxialventilkörper (9, 23) periphere Ansaugkanäle (7) aufweist, die durch das koaxial angeordnete, ringförmige, federbelastete Saugventil (8) gegenüber dem Verdrängerarbeitsraum (10) verschließbar sind, und die Mittel zur Saugventilanhebung mindestens zwei in Gegenrichtung zur Federkraft des Saugventils (8) mit Kraftbeaufschlagbare, im Koaxialventilkörper (9) angeordnete Druckstößel (21, 26) umfassen.

3. Verdrängermaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koaxialventilkörper (9) einen zentralen Druckkanal (12) aufweist, der durch das koaxial angeordnete, federbelastete Druckventil (13) verschließbar ist, und die Mittel zur Saugventilanhebung einen mit einem Fluid beaufschlagbaren Ringkolben (18, 24) umfassen, der im Koaxialventilkörper (9, 23) um den Druckkanal (12) axial verschiebbar angeordnet ist und der form-, kraft- oder druckschlüssig mit den Druckstößeln (21) verbunden ist.
4. Verdrängermaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkolben (18) über Verbindungsstäbe (20) mit den Druckstößeln (21) form-, kraft- oder druckschlüssig verbunden ist.
5. Verdrängermaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkolben (24) direkt mit den Druckstößeln (26) form-, kraft- oder druckschlüssig verbunden ist.
6. Verdrängermaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Rückstellung des Ringkolbens (18, 24) mindestens zwei Rückstellfedern (19, 25) zwischen dem Ringkolben (18, 24) und dem Koaxialventilkörper (9) angeordnet sind.
7. Verwendung der Verdrängermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche für Fördergut, insbesondere von Gasen und Flüssigkeiten, bei Förderdrücken bis 1000 bar, bei Wasserförderung bis 7000 bar.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verdrängermaschine mit Koaxialventilkopfanzordnung mit mindestens einem Pumpenzylinder (1, 2), in dem ein hin und her bewegbarer Verdränger (3) mit kreisförmigem Querschnitt angeordnet ist, mit einem Ventilkopf, der sich an einem Ende des Pumpenzylinders (1, 2) an einen Verdrängerarbeitsraum (10) anschließt und der einen Koaxialventilkörper (9), ein Saugventil (8) und ein Druckventil (13) umfasst, wobei in dem Ventilkopf und dem Koaxialventilkörper (9, 23) Mittel zur Saugventilanhebung angeordnet sind, wobei der zylindrische Koaxialventilkörper (9, 23) periphere Ansaugkanäle (7) aufweist, die durch das koaxial angeordnete, ringförmige, federbelastete Saugventil (8) gegenüber dem Verdrängerarbeitsraum (10) verschließbar sind, und die Mittel zur Saugventilanhebung mindestens zwei in Gegenrichtung zur Federkraft des Saugventils (8) mit Kraftbeaufschlagbare, im Koaxialventilkörper (9) angeordnete Druck-

stößel (21, 26) umfassen.

- 2.** Verdrängermaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koaxialventilkörper (9) einen zentralen Druckkanal (12) aufweist, der durch das koaxial angeordnete, federbelastete Druckventil (13) verschließbar ist, und die Mittel zur Saugventilanhebung einen mit einem Fluid beaufschlagbaren Ringkolben (18, 24) umfassen, der im Koaxialventilkörper (9, 23) um den Druckkanal (12) axial verschiebbar angeordnet ist und der form-, kraft- oder druckschlüssig mit den Druckstößeln (21) verbunden ist. 5 10
- 3.** Verdrängermaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkolben (18) über Verbindungsstäbe (20) mit den Druckstößeln (21) form-, kraft- oder druckschlüssig verbunden ist. 15
- 4.** Verdrängermaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkolben (24) direkt mit den Druckstößeln (26) form-, kraft- oder druckschlüssig verbunden ist. 20
- 5.** Verdrängermaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Rückstellung des Ringkolbens (18, 24) mindestens zwei Rückstellfedern (19, 25) zwischen dem Ringkolben (18, 24) und dem Koaxialventilkörper (9) angeordnet sind. 25 30
- 6.** Verwendung der Verdrängermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche für Fördergut, insbesondere von Gasen und Flüssigkeiten, bei Förderdrücken bis 1000 bar, bei Wasserförderung bis 7000 bar. 35

40

45

50

55

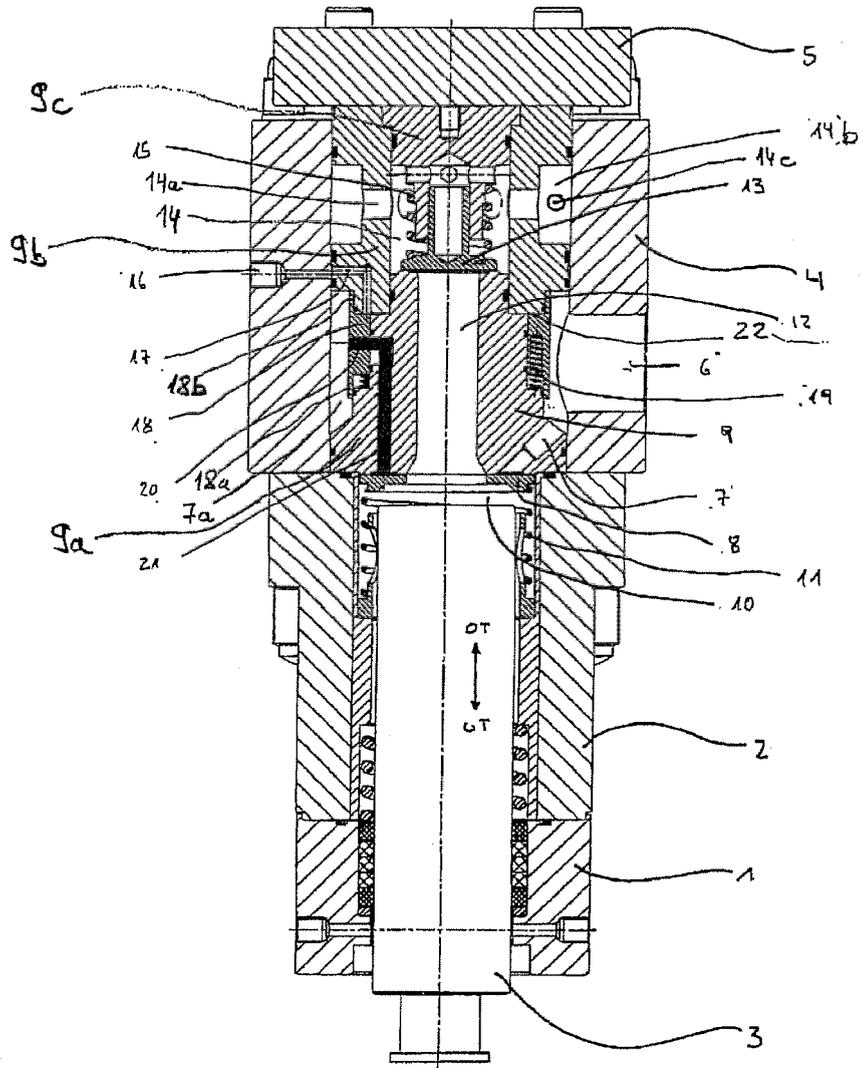


Fig. 1

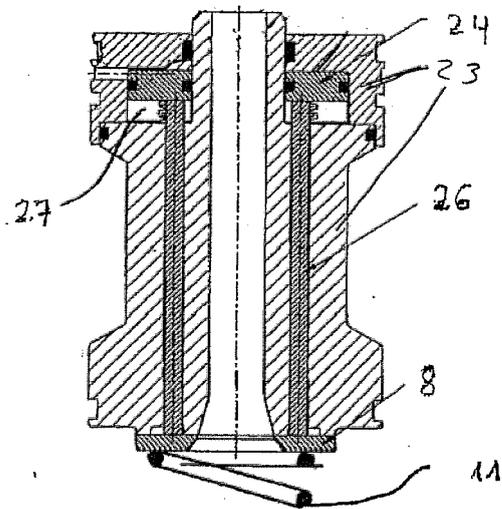


Fig 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 347 264 A (BUNN STUART E ET AL) 17. Oktober 1967 (1967-10-17) * das ganze Dokument * * Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 26 * * Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 51 * * Abbildungen 1,2 * -----	1-7	INV. F04B49/24 F04B53/10
X	US 2 971 690 A (NICHOLAS ANDREW J) 14. Februar 1961 (1961-02-14) * das ganze Dokument * -----	1,2	
X	US 3 209 985 A (KNUTE SAHLE) 5. Oktober 1965 (1965-10-05) * das ganze Dokument * -----	1,2	
X	US 3 820 922 A (BUSE F ET AL) 28. Juni 1974 (1974-06-28) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2007	Prüfer Ingelbrecht, Peter
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 07 10 9328

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.

16-11-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3347264	A	17-10-1967	KEINE	

US 2971690	A	14-02-1961	KEINE	

US 3209985	A	05-10-1965	KEINE	

US 3820922	A	28-06-1974	KEINE	

EPO FORM P0461

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