



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 688 060 A5

51 Int. Cl.⁶: F 04 B 053/16
F 04 B 039/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03575/92

22 Anmeldungsdatum: 20.11.1992

30 Priorität: 21.11.1991 DE A4138174

24 Patent erteilt: 30.04.1997

45 Patentschrift
veröffentlicht: 30.04.1997

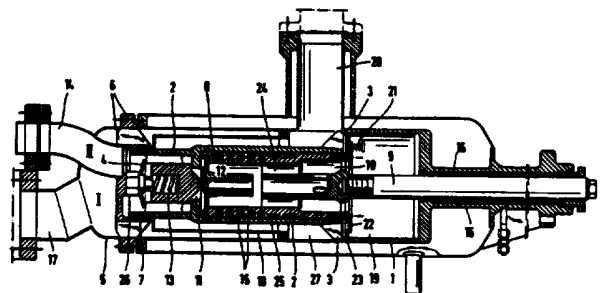
73 Inhaber:
Linde Aktiengesellschaft, Abraham-Lincoln-Strasse 21,
D-65189 Wiesbaden (DE)

72 Erfinder:
Dresler, Helmut, Trostberg (DE)
Turnwald, Ernst, Altenmarkt a. d. Alz (DE)

74 Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4,
8008 Zürich (CH)

54 Kolbenpumpe.

57 Es wird eine Kolbenpumpe zum Fördern eines Fluids vorgeschlagen, bei der der Zylinder (2) nicht an das Pumpengehäuse (1) angeflanscht ist, sondern in das Pumpengehäuse (1) gesteckt ist und durch eine vorgespannte Feder (4) in Längsrichtung gehalten wird. Zwischen Zylinder (2) und Pumpengehäuse (1) ist eine Dichtung (26) angeordnet, um die Druckseite (II) gegen die Saugseite (I) der Kolbenpumpe abzudichten. Daraus resultiert eine äußerst kompakte Kolbenpumpe, die sich aufgrund sehr niedriger Kälteverluste insbesondere für den Einsatz im Tieftemperaturbereich eignet.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe zur Förderung eines Fluids mit einem in einem Pumpengehäuse angeordneten Zylinder, in dem ein Kolben in Längsrichtung verschiebbar ist, wobei ein Ende des Zylinders einer Druckseite und das andere Ende des Zylinders einer Saugseite der Kolbenpumpe zugeordnet ist.

Bisher wird bei allen Kolbenpumpen der Zylinder mit einem Flansch am Pumpengehäuse zur Aufnahme der beim Betrieb der Kolbenpumpe auftretenden Reaktionskräfte festgeschraubt. Die Flanschung bewirkt einen grossen Gehäusedurchmesser, was hohe Material- und Lohnkosten zur Folge hat. Beim Einsatz im Tieftemperaturbereich kommt noch hinzu, dass das Abkühlen der grossen Massen erhebliche Zeit in Anspruch nimmt und durch Verdampfen von Förderflüssigkeit erhebliche Kosten für den Betreiber entstehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine kompakte Kolbenpumpe zum Fördern eines Fluids bereitzustellen, die nur geringe Massen aufweist, die abgekühlt oder erhitzt werden müssen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Zylinder in Längsrichtung gegen das Pumpengehäuse abgestützt ist und mit einer vorgespannten Feder in Richtung zur Abstützung belastet ist, und dass die Druckseite gegen die Saugseite abdichtet ist.

Der Zylinder wird also mit Hilfe der vorgespannten Feder in Längsrichtung gehalten. Falls der Zylinder am Pumpengehäuse anliegt, reicht diese Massnahme bereits aus, um den Zylinder in seiner vorgegebenen Position bewegungsfrei zu halten. Anderenfalls ist vorgesehen, dass zwischen Zylindermantel und Pumpengehäuse mindestens ein Distanzelement zum Zentrieren des Zylinders angeordnet ist.

Bei herkömmlichen Kolbenpumpen sorgt die Flanschung des Zylinders am Pumpengehäuse für eine Trennung von Druck- und Saugseite der Kolbenpumpe. Da bei der erfindungsgemässen Kolbenpumpe keine Flanschung vorgesehen ist, müssen Druck- und Saugseite auf andere Weise voneinander getrennt werden. Dies wird durch eine Abdichtung erreicht, die zweckmässigerweise zwischen dem Zylindermantel und dem Pumpengehäuse vorgesehen ist. Vorteilhafterweise ist zu diesem Zweck eine Lippendichtung aus PTFE zwischen dem Zylindermantel und dem Pumpengehäuse, bevorzugt im Bereich des Distanzelementes, angeordnet.

Zweckmässigerweise ist der Zylinder einfach mit einem Ende in das Pumpengehäuse gesteckt, so dass dieses Ende am Pumpengehäuse aufliegt. Am anderen Ende ist vorzugsweise eine Tellerfeder angeordnet, die den Zylinder in Längsrichtung belastet, so dass der Zylinder mit dem gegenüberliegenden Ende gegen das Pumpengehäuse gedrückt wird.

Dabei ist die Federkraft so dimensioniert, dass beim Betrieb der Kolbenpumpe auf den Zylinder wirkende Reaktionskräfte mit Sicherheit aufgefangen werden.

Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Zylinderinnenraum durch den Kolben in eine Hochdruck- und eine Niederdruckkammer mit einem im Vergleich zur Hochdruckkammer grösseren Volumen unterteilt ist. Der Kolbenkopf weist ein federbelastetes Saugventil auf, über das in der Niederdruckkammer vorkomprimiertes Fluid in die Hochdruckkammer gelangen kann. In der Hochdruckkammer ist ein federbelastetes Druckventil angeordnet, über das das auf Betriebsdruck gebrachte Fluid an etwaige Verbraucher abgegeben werden kann. Die Federkraft der den Zylinder in Längsrichtung haltenden Feder ist nun so dimensioniert, dass die Kolbenreibung und der Öffnungswiderstand des Druckventils aufgefangen werden.

Darüber hinaus weist der vom Saugventil aus gesehen hinter dem Druckventil angeordnete Teil der Hochdruckkammer bevorzugt einen gleich grossen oder einen grösseren Durchmesser auf als der Kolben. Dies bewirkt, dass der Zylinder mit einer grösseren Kraft in Längsrichtung gegen das Pumpengehäuse gedrückt wird, als er durch den Druckhub des Kolbens entlastet wird. Dadurch wird erreicht, dass der Zylinder unabhängig vom Förderdruck stets in seiner vorgegebenen Position verbleibt.

Da mit der erfindungsgemässen Kolbenpumpe auf eine Flanschung verzichtet werden kann, können insbesondere bei grösseren Pumpen erhebliche Lohn- und Materialkosten gespart werden. Montage und Demontage der Pumpe werden vereinfacht, da durch Einsetzen bzw. Entfernen der Feder der Zylinder leicht ein- bzw. ausgebaut werden kann. Aufgrund der geringen erforderlichen Massen für die Fixierung des Zylinders und der kleinen Kontaktflächen zwischen Zylinder und Pumpengehäuse nimmt das Abkühlen der Pumpe beim Einsatz im Tieftemperaturbereich sehr viel weniger Zeit in Anspruch als bei herkömmlichen Pumpen. Auch verdampft aufgrund des niedrigeren Wärmeeinfalls weniger Förderflüssigkeit, so dass die Kosten für den Betreiber deutlich gesenkt werden können.

Mit der Erfindung ist es gelungen, eine äusserst kompakte Kolbenpumpe bereitzustellen, die auch bei grossen Kolbendurchmessern mit einem geringen Gehäusedurchmesser auskommt. Durch Integration des Druckventils im Hochdruckbereich des Zylinders wird die kompakte Bauweise der Kolbenpumpe noch unterstützt. Ausserdem kann noch ein Filter platzsparend zwischen Pumpengehäuse und Zylinderwand zur Vorreinigung des zu fördernden Fluids installiert werden.

Die erfindungsgemässe Kolbenpumpe eignet sich zum Fördern von Fluiden aller Art wie z.B. Öl, Treibstoff, Heissgas, Kaltgas oder Flüssiggas. Ganz besonders kann die Kolbenpumpe ihre Vorzüge beim Fördern von tiefkalt verflüssigten Gasen wie Helium, Stickstoff, Sauerstoff oder Wasserstoff ausspielen. Hier machen sich die geringen Kälteverluste und die kompakte Bauweise der erfindungsgemässen Kolbenpumpe besonders positiv bemerkbar.

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines in der Figur schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden:

Die Figur zeigt eine zweistufige Tieftemperaturpumpe im Längsschnitt.

Der Zylinder 2 ist in das Pumpengehäuse 1 so hineingesteckt, dass eines seiner Enden mittels Auflageflächen 3 am Pumpengehäuse 1 anliegt. Am anderen Ende des Zylinders 2 ist eine vorgespannte Tellerfeder 4 angeordnet. Sie stützt sich über Kappenhalterungen 6 an einer auf das Pumpengehäuse 1 aufgesetzten Gehäusekappe 5 ab und belastet den Zylinder 2 in Längsrichtung. Dadurch wird der Zylinder mit den Auflageflächen 3 an das Pumpengehäuse 1 gedrückt und in Längsrichtung gehalten. Über einen zwischen Zylinder 2 und Pumpengehäuse 1 angeordneten Distanzring 7 wird der Zylinder im Bereich der Gehäusekappe 5 zentriert.

Im Zylinder 2 ist ein Kolben 8 in Längsrichtung verschiebbar angeordnet. Am Kolben 8 ist eine Kolbenstange 9 zum Antrieb des Kolbens 8 angebracht. Der Kolben 8 unterteilt den Zylinderinnenraum in eine Niederdruckkammer 10 und eine Hochdruckkammer 11.

Die Hochdruckkammer 11, die der Druckseite II der Kolbenpumpe zugeordnet ist, wird durch eine zwischen dem Zylindermantel 2 und dem Pumpengehäuse 1 angeordnete Lippendichtung 26 aus PTFE gegen die Saugseite I, d.h. gegen das beispielsweise von einem Vorratsbehälter über Zuleitung 17 kommende, zu pumpende Fluid, abgedichtet. Am Kolbenkopf ist ein federbelastetes Saugventil 12 angebracht, über das in einem Laderaum 19 vorkomprimiertes Fluid in die Hochdruckkammer 11 gelangt. In der Hochdruckkammer 11 ist ein federbelastetes Druckventil 13 angeordnet, über das das auf Betriebsdruck gebrachte Fluid an eine Ableitung 14 abgegeben wird.

Die Abdichtung des Kolbens 8 im Zylinder 2 bewirken gut dicht schliessende Kolbenringe 15 aus einer verschleissfesten PTFE-Mischung. Aus dem gleichen Material sind Führungsringe 25, welche den Kolben zentrieren. Der Zylinder 2 ist aus rostbeständigem Stahl, die Lauffläche ist hart und feinstbearbeitet.

Die Druckhalteventile 13 und 12 sind federbelastet, Kolben 8 und Kolbenstange 9 sind verschraubt. Die Abdichtung dieser Kolbenstange 9, deren Oberfläche hart und feinstbearbeitet ist, wird von mehreren besonders geformten Hutmanschetten 16 aus einer PTFE-Mischung übernommen. Zur Verbesserung der Dichtwirkung wird über den konischen Teil der Hutmanschetten 16 ein geschlitzter Spanning aus dem gleichen Material mit einer Wurmfeder gelegt.

Die Funktionsweise der Kolbenpumpe ist folgender:

Das Fördermedium fliesst durch einen unteren horizontalen Rohranschluss 17 über das Filter 18 in einen Saugraum 27 sowie einem Laderaum 19 und kühlt die Pumpe ab. Das dabei anfallende Gas entweicht durch einen senkrechten Rohrstutzen 20. Nach ausreichender Vorkühlung der Pumpe, was bei der geringen Masse in kurzer Zeit der Fall ist, kann sie in Betrieb genommen werden.

Aufgrund der Kolbenbewegung strömt das Fluid verlustarm durch einen mit einer Feder 21 belasteten Ventilplatte 22 versehenen Ladekörper 23 in

den Laderaum 19. Bei Hubumkehr wird das Fluid durch Kolbenbohrungen 24 über das federbelastete Saugventil 12 in die Hochdruckkammer 11 gefördert.

Da das Volumen des Laderaumes 19 ein Vielfaches des Hochdruckvolumens 11 ist, erfolgt eine Druckerhöhung des Fördermediums. Diese Druckerhöhung verhindert zuverlässig ein Ausdampfen der meist im Siedezustand befindlichen Förderflüssigkeit und gewährleistet so eine optimale, gasfreie Füllung der Hochdruckkammer 11, wodurch der Liefergrad gegenüber herkömmlichen Pumpen wesentlich erhöht wird.

Die Durchmesser von Ladekörper 23 und Laderaum 19 sind so bemessen, dass sich bei diesem Vorgang der entsprechend der Hubzahl notwendige Ladedruck ohne Reibung einstellt, d.h. bei niedriger Hubzahl ist der Druckabfall im Spalt zwischen Laderaum 19 und Ladekörper 23 kleiner als bei hoher Hubzahl.

Das in der Hochdruckkammer 11 auf Betriebsdruck komprimierte Fluid öffnet das Druckventil 13 und gelangt über die Ableitung 14 zu einem etwaigen Verbraucher.

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe zur Förderung eines Fluids mit einem in einem Pumpengehäuse angeordneten Zylinder, in dem ein Kolben in Längsrichtung verschiebbar ist, wobei ein Ende des Zylinders einer Druckseite und das andere Ende des Zylinders einer Saugseite der Kolbenpumpe zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (2) in Längsrichtung gegen das Pumpengehäuse (1) abgestützt ist und mit einer vorgespannten Feder (4) in Richtung zur Abstützung (3) belastet ist, und dass die Druckseite (II) gegen die Saugseite (I) abgedichtet ist.

2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Zylindermantel (2) und Pumpengehäuse (1) mindestens ein Distanzelement (7) zum Zentrieren des Zylinders (1) angeordnet ist.

3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Zylindermantel (2) und Pumpengehäuse (1) eine Lippendichtung (26) zum Abdichten der Druckseite (II) gegen die Saugseite (I) angeordnet ist.

4. Kolbenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lippendichtung (26) aus PTFE gefertigt ist.

5. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (2) mit einem Ende in das Pumpengehäuse (1) gesteckt ist und am anderen Ende eine vorgespannte Tellerfeder (4) angeordnet ist, die den Zylinder (2) in Längsrichtung belastet.

6. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Federkraft der Feder (4) so dimensioniert ist, dass beim Betrieb der Kolbenpumpe auf den Zylinder (2) wirkende Reaktionskräfte aufgefangen werden.

7. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderin-

nenraum durch den Kolben (8) in eine Hochdruckkammer (11) und eine Niederdruckkammer (10) mit einem im Vergleich zur Hochdruckkammer grösseren Volumen unterteilt ist, wobei der Kolbenkopf ein federbelastetes Saugventil (12) aufweist und in der Hochdruckkammer (11) ein federbelastetes Druckventil (13) angeordnet ist, und dass die Federkraft der Feder (4) so dimensioniert ist, dass die Kolbenreibung und der Öffnungswiderstand des Druckventils (13) aufgefangen werden.

5

10

8. Kolbenpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Saugventil (12) aus gesehen hinter dem Druckventil (13) angeordnete Teil der Hochdruckkammer (11) einen gleich grossen oder einen grösseren Durchmesser aufweist als der Kolben (8).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

