



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2000 Patentblatt 2000/50

(51) Int Cl.7: **F04C 29/04**

(21) Anmeldenummer: **99111232.7**

(22) Anmeldetag: **09.06.1999**

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

(71) Anmelder: **Sterling Fluid Systems (Germany)
GmbH
25524 Itzehoe (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kösters, Heiner, Dr.
25524 Itzehoe (DE)**
• **Keller, Guido, Dr.
58097 Hagen (DE)**

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll & Partner
Patentanwälte
Rothenbaumchaussee 58
20148 Hamburg (DE)**

(54) **Drehkolbenverdichter mit axialer Förderrichtung**

(57) Die Drehkolbenmaschine mit axialer Förder-
richtung von oben nach unten, insbesondere in Schrau-
benspindelbauweise, mit von einem Kühlfluid durch-
strömten Kühlkanälen (12) für die Motoren (8), Lager (7)
und Sensoren (9) und einer Kühleinrichtung für den

Schöpfraum (3) zeichnet sich dadurch aus, daß das Ge-
häuse (2) des Schöpfraums (3) einen geschlossenen
Ringraum (15) aufweist, der teilweise mit einer Flüssig-
keit gefüllt ist, die durch das Kühlfluid über Wärmetau-
scherflächen (18) gekühlt wird.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drehkolbenverdichter mit axialer Förderrichtung von oben nach unten, insbesondere in Schraubenspindelbauweise, mit von einem Kühlfluid durchströmten Kühlkanälen für die Motoren, Lager und Sensoren und einer Kühleinrichtung für den Schöpfraum.

[0002] Ein solcher bekannter Drehkolbenverdichter (DE 19522559 A1) weist zwei Schraubenspindeln auf, die ineinandergreifen und durch Motoren synchron angetrieben werden. Drehwinkel und Drehgeschwindigkeiten der beiden Schraubenspindeln oder Rotoren werden dabei durch Sensoren detektiert. Die Motoren werden mit den Signalen dieser Sensoren elektronisch synchronisiert. Bei solchen Drehkolbenverdichtern müssen einerseits Motoren, Lager und Sensoren gekühlt werden, wobei die Kühlung auf möglichst niedrige Temperaturen, z. B. 20°C, erfolgen sollte, wobei selbstverständlich nicht so weit abgekühlt werden darf, daß Schwitzwasser entsteht. Der Schöpfraum, der durch die Verdichtung des geförderten Mediums erwärmt wird, muß ebenfalls gekühlt werden. Der Schöpfraum sollte aber auf eine höhere Temperatur von zum Beispiel 60°C gekühlt werden, um zu vermeiden, daß das gepumpte Medium kondensiert.

[0003] Beim dem bekannten Drehkolbenverdichter werden Motoren, Lager und Sensoren durch ein Kühlfluid gekühlt, das durch Kühlkanäle strömt. Die Kühlung des Schöpfraums erfolgt zwar in erster Linie durch innenseitige Kühlung der Schraubenspindeln, jedoch ist bei einer Ausführungsform auch daran gedacht, das Gehäuse des Schöpfraums zu kühlen. Das entsprechende Kühlfluid muß dabei aber eine höhere Temperatur haben als das Kühlfluid für die Motoren, Lager und Sensoren, so daß zwei getrennte Kühlkreisläufe erforderlich sind. Soll der Drehkolbenverdichter gewartet oder repariert werden, müssen zwei Kühlkreisläufe getrennt und entleert werden. Das Kühlsystem ist also aufwendig und erfordert beträchtlichen Arbeitsaufwand beim Auseinandernehmen des Drehkolbenverdichters.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines Drehkolbenverdichters, mit dem auf besonders einfache Weise eine Kühlung der Motoren, Lager und Sensoren auf verhältnismäßig niedrige Temperatur und eine Kühlung des Schöpfraums auf eine beträchtlich höhere Temperatur möglich ist, wobei gleichzeitig eine stärkere Kühlung des Schöpfraums auf der Druckseite als auf der Saugseite erfolgt.

[0005] Daß die Kühlung auf der Druckseite stärker sein sollte als auf der Saugseite, ist ebenfalls aus dem bekannten Stand der Technik bekannt. Die Lösung der Aufgabe einschließlich dieses Teilproblems wird nun erfindungsgemäß dadurch erzielt, daß das Gehäuse des Schöpfraums einen geschlossenen Ringraum aufweist, der teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, die durch das Kühlfluid über Wärmetauscherflächen gekühlt wird.

[0006] Der Schöpfraum wird also durch eine Flüssig-

keit gekühlt, die sich in einem geschlossenen Ringraum befindet. Dieser Ringraum erstreckt sich bei einer vorteilhaften Ausführungsform über die gesamte Höhe des Gehäuses des Schöpfraums. Die darin enthaltene Flüssigkeit wird durch das Kühlfluid der Motoren, Lager und Sensoren gekühlt. Dabei kann die Durchströmgeschwindigkeit und die Größe der Wärmetauscherflächen so gewählt werden, daß zwar die Motoren, Lager und Sensoren auf ungefähr 20°C gekühlt werden, das Gehäuse des Schöpfraums aber auf eine Temperatur von ungefähr 60°C gekühlt wird. Da der Ringraum nur teilweise mit Flüssigkeit gefüllt ist, ist im oberen Bereich, d. h. dem Saugbereich, die Kühlung weniger wirksam, was der Tatsache entspricht, daß hier weniger gekühlt werden muß. Außerdem kann sich, da der Ringraum nur teilweise mit Flüssigkeit gefüllt ist, dieselbe bei Erwärmung ausdehnen. Bei der Demontage des Gehäuses braucht die Flüssigkeit im Ringraum nicht abgelassen zu werden, sondern verbleibt darin. Es muß lediglich der Kreislauf für das Kühlfluid für die Motoren, Lager und Sensoren getrennt und unter Umständen teilweise entleert werden.

[0007] Bei einer besonders einfach herzustellenden und zweckmäßigen Ausführungsform weist der Ringraum eine Kühlschlange auf, die vom Kühlfluid durchströmt wird.

[0008] Zweckmäßigerweise ist die Flüssigkeit im Ringraum ein Wasser-Glykol-Gemisch, durch das eine gute Kühlung erzielt werden kann, bei dem aber nicht die Gefahr des Einfrierens besteht, wenn die Pumpe bei niedrigen Temperaturen nicht genutzt wird.

[0009] Als Kühlfluid wird zweckmäßigerweise Kühlwasser verwendet.

[0010] Dabei wird zweckmäßigerweise vorgesehen, daß das Kühlfluid erst die Kühlkanäle für Motoren, Lager und Sensoren und anschließend die Kühlschlange durchströmt.

[0011] Vorteilhafterweise sind die Kühlkanäle und der Ringraum abgeschlossen, d.h. sie haben keine Verbindung zum Schöpfraum, so daß eine hier sonst erforderliche Dichtung - mit ihren bekannten Problemen - nicht erforderlich ist.

[0012] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer vorteilhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben, die einen erfindungsgemäßen Drehkolbenverdichter im Schnitt zeigt.

[0013] Der Drehkolbenverdichter weist ein Motorengehäuse 1 und ein Gehäuse 2 des Schöpfraumes 3 auf. Im Schöpfraum befinden sich zwei Schraubenspindeln 4, die von Wellen 5 fliegend gelagert werden, die durch Lager 6, 7 gelagert sind. Die Schraubenspindeln 4 werden durch Motoren 8 synchron in Drehung versetzt. Zu diesem Zweck wird mit Hilfe von Drehwinkelsensoren 9 die jeweilige Winkelposition der Wellen und Schraubenspindeln bestimmt, wobei dann eine elektronische Synchronisierung stattfindet, so daß sich die Schraubenspindeln 4 nicht berühren können. Damit bei widrigen Betriebsbedingungen und schlechter oder ganz ausfal-

lender Synchronisation sich die ineinandergreifenden Schraubenspindeln 4 nicht berühren, sind unten auf den Wellen 5 noch ineinandergreifende Zahnräder 10 vorgesehen, deren Winkelspiel kleiner ist als das der Schraubenspindeln 4.

[0014] Aufgrund der Drehbewegung wird zu fördern- des Fluid oben durch eine Ansaugöffnung 11 angesaugt und nach unten durch eine nicht gezeigte Auslaßöffnung ausgestoßen.

[0015] Die Motoren 8, Lager 6, 7 und Sensoren 9 werden durch Kühlwasser gekühlt, das durch Kühlkanäle 12 geleitet wird und durch eine Öffnung 13 in diese Kanäle 12 eintritt und aus einer Öffnung 14 die Kühlkanäle 12 wieder verläßt.

[0016] Das Gehäuse 2 des Schöpfraums 3 weist einen Ringraum 15 auf, der bis zu einem Pegel 16 mit einem Wasser-Glykol-Gemisch gefüllt ist. Im Ringraum 15 befindet sich weiter eine Kühlschlange 18, die durch das Kühlwasser gekühlt wird, das das Motorgehäuse 1 durch die Öffnung 14 verläßt und durch eine Leitung 17 in die Kühlschlange 18 geleitet wird und dann durch die Leitung 19 wieder ausströmt. Das Gehäuse 2 wird also durch die Flüssigkeit im Ringraum 15 gekühlt, die wiederum durch das Kühlwasser gekühlt wird, das zuerst die Motoren 8, Lager 6, 7 und Sensoren 9 gekühlt hatte. Da der Ringraum 15 nur bis zum Pegel 16 mit Kühlflüssigkeit gefüllt ist, kann sich diese bei Erwärmung ausdehnen. Außerdem wird der Schöpfraum auf der (unteren) Druckseite stärker gekühlt als auf der (oberen) Saugseite. Da sich die Kühlflüssigkeiten in geschlossenen Räumen 12, 15 befinden, ist eine Dichtung gegen den Schöpfraum 3 nicht erforderlich. Es werden daher die bekannten Probleme solcher Dichtungen vermieden.

4. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlfluid Kühlwasser ist.

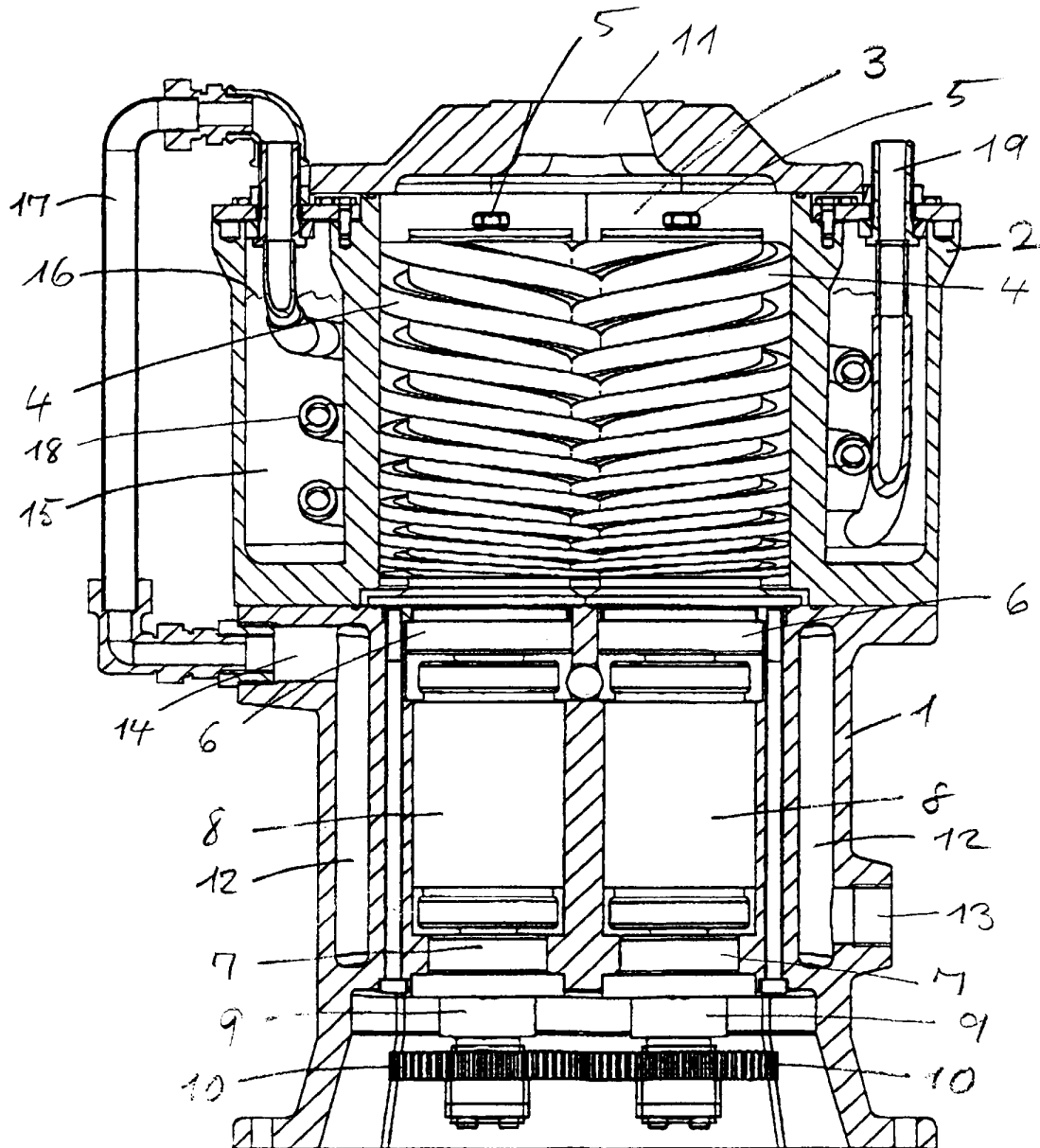
5 5. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlfluid erst die Kühlkanäle (12) für Motoren (8), Lager (6, 7) und Sensoren (9) und anschließend die Kühlschlange (18) durchströmt.

10 6. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Ringraum (15) im wesentlichen über die gesamte Höhe des Gehäuses (2) des Schöpfraums (3) erstreckt.

15 7. Drehkolbenverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (12) und der Ringraum (15) gegen den Schöpfraum (3) abgeschlossen sind.

Patentansprüche

1. Drehkolbenverdichter mit axialer Förderrichtung von oben nach unten, insbesondere in Schraubenspindelbauweise, mit von einem Kühlfluid durchströmten Kühlkanälen (12) für die Motoren (8), Lager (6, 7) und Sensoren (9) und einer Kühleinrichtung für den Schöpfraum (3), dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) des Schöpfraums (3) einen geschlossenen Ringraum (15) aufweist, der teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, die durch das Kühlfluid über Wärmetauscherflächen (18) gekühlt wird.
2. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (15) eine Kühlschlange (18) aufweist, die vom Kühlfluid durchströmt wird.
3. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit im Ringraum (15) ein Wasser-Glykol-Gemisch ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 1232

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 197 45 616 A (LEYBOLD VAKUUM) 15. April 1999 (1999-04-15) * Spalte 3, Zeile 5 - Spalte 4, Zeile 23; Abbildung 1 * -----	1, 4, 6, 7	F04C29/04
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. November 1999	Prüfer Kapoulas, T
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 Patentedokument, 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 (P4/C03)

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

EP 99 11 1232

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

09-11-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19745616 A	15-04-1999	WO 9919630 A	22-04-1999

EPO FORM P0461

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