



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 245 012 A1

4(51) F 04 B 39/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 04 B / 285 172 4

(22) 23.12.85

(44) 22.04.87

(71) VEB Maschinen- und Apparatebau Schkeuditz, 7144 Schkeuditz, Kurt-Beyer-Straße 10/12, DD

(72) Adolph, Ulrich, Dr.-Ing.; Ruprecht, Helmut; Ohser, Klaus; Beck, Ernst, DD

(54) Hubkolbenverdichter, insbesondere Kältemittelhubkolbenverdichter

(57) Die Erfindung betrifft einen Hubkolbenverdichter, insbesondere Kältemittelhubkolbenverdichter in offener oder halbhermetischer Bauart und ist auch anwendbar für Hubkolbenverdichter die in geschlossenen Gaskreisläufen arbeiten. Das Ziel der Erfindung besteht darin durch eine besondere Art der Lagerung und Schmierung der Welle und Pleuel die Abmessungen zu reduzieren und das Betriebsverhalten zu verbessern. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin Wälzlager einzusetzen, die von einem 1- bis 2%ig ölbeladenen Gastrom geschmiert werden.
Fig. 1

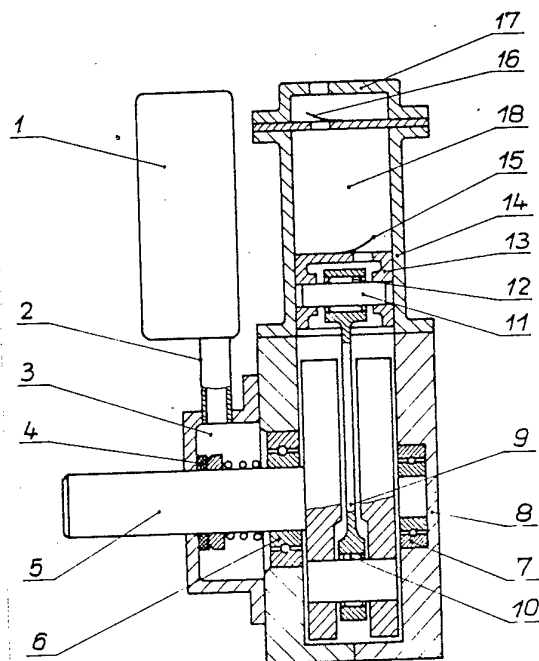


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Hubkolbenverdichter, insbesondere Kältemittelhubkolbenverdichter in halbhermetischer oder offener Ausführung, mit einem oder mehreren Zylindern, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Lagerstellen der Welle (5) und des Pleuels (9) mit Wälzlagern (6, 7, 10 und 12) ausgeführt sind und durch einen, vor seinem Eintritt in den Zylinder (18) durch das Saugventil (15) im Gehäuse (8) zwangsgeführten, an den Lagerstellen (6, 7, 10 und 12) vorbeigeführten ölbeladenen Gasstrom die Schmierung bewirkt wird.
2. Hubkolbenverdichter nach Pkt. 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß anstelle des Saugventils (15) im Kolben (13) Überströmschlitze (19) in der Wand der Zylinderlaufbuchse (14) angeordnet sind.
3. Hubkolbenverdichter nach Pkt. 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Saugventil (15) unter dem Zylinderkopf (17) und parallel zur Zylinderlaufbuchse (14) zwischen dem Gehäuse (8) und dem Zylinderkopf (17) ein Überströmkanal (20) angeordnet ist.
4. Hubkolbenverdichter nach Pkt. 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Gehäuse (8) in Längsrichtung aus zwei oder mehreren Teilen besteht und miteinander dicht verschraubt ausgeführt ist.
5. Hubkolbenverdichter nach Pkt. 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Gleitringdichtung (4) im Sauggasstrom angeordnet ist.
6. Hubkolbenverdichter nach Pkt. 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Ölmenge im umlaufenden Kältemittel ca. 1 bis 2% nicht übersteigt.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist vorzugsweise anwendbar für Kältemittelhubkolbenverdichter der offenen und halbhermetischen Bauart. Desgleichen ist die Erfindung anwendbar für alle Hubkolbenverdichter, die in geschlossenen Gaskreisläufen arbeiten und bei denen das Gas in der Lage ist, das Schmiermittel im Kreislauf zu transportieren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind offene und halbhermetische Hubkolbenverdichter in Tauchkolbenbauweise zur Verdichtung von Kältemitteln im geschlossenen Kreislauf. Bei ihnen erfolgt die Schmierung aller Lagerstellen, die vorzugsweise als Gleitlager ausgeführt sind, der Gleitringdichtung bei offenen Verdichtern und der Kreislauffläche im Zylinder durch Öl, das durch eine Ölpumpe unterschiedlicher Bauart, vorzugsweise der Zahnradbauart, oder durch Schleuder bzw. Spritzeinrichtungen. Dabei gelangt das Öl an die zu schmierenden Bauteile. Der größte Teil des geförderten Öles fließt von der Schmierstelle in das Ölreservoir, vorzugsweise das Kurbelgehäuse, zurück, während ein anderer, weitaus kleinerer Teil, vom Kältemittel aufgenommen wird und auf dem Weg über den Kältekreislauf mit dem Kältemittel zur Saugseite des Verdichters zurückgelangt. Damit ist die einmal eingefüllte Ölmenge für beliebige Betriebszeiten ausreichend. Lediglich bei offenen Verdichtern mit einer Wellendichtung vorzugsweise als Gleitringdichtung an der Durchführung der Antriebswelle aus dem Gehäuse tritt ein geringer Leckverlust auf, der aber bei intakter Dichtung ebenfalls im Rhythmus der alterungsbedingten Ölwechselfristen keiner zusätzlichen Wartung zur Ölergänzung bedarf.

Bekannt sind des weiteren Hubkolbenverdichter in Kreuzkopfbauweise, bei denen das Triebwerk wie oben beschrieben mit Öl versorgt wird, der Verdichterteil jedoch im Bereich der Kolbenstange völlig vom Öl getrennt wird. Dadurch ist das zu verdichtende und fördernde Gas absolut ölfrei. Eine Schmierung der Gleitfläche des Kolbens im Zylinder erfolgt nicht, da sogenannte Trockenlaufwerkstoffe wie Kunstkohle oder Polytetrafluorethylen verschiedenster Varianten für die Gleitelemente eingesetzt werden.

Bekannt ist auch die Ausführung eines Tauchkolbentrockenlaufverdichters mit fettgeschmierten gekapselten Kurbelwellen- und Pleuellagern und trockenlaufenden Kolben zur Verdichtung von Kältemitteln.

Die Hubkolbenverdichter aller beschriebenen Bauarten haben den Vorteil eindeutig definierter Schmierverhältnisse beim Einsatz als Kältemittelverdichter für den jeweils vorgesehenen Anwendungsbereich.

Der Nachteil der ölgeschmierten Tauchkolbenverdichter besteht darin, daß nach längeren Standzeiten das Öl durch das Kältemittel verdünnt wird und bei Wiederinbetriebnahme sowohl die Schmierung der Lager durch zu niedrige Gemischviskosität nicht mehr gewährleistet ist und die Gefahr von Flüssigkeitsschlägen mit der Folge von Zerstörungen der Ventil-, Kolben- und Triebwerksbauteile besteht.

Trockenlaufende Kreuzkopfverdichter wären für solche Einsatzfälle geeignet, da das Schmieröl des Triebwerkes nicht in den Kältekreislauf transportiert wird und damit keine Ölverdünnungs- und Flüssigkeitsschlagprobleme bestehen. Diese Verdichter haben jedoch den entscheidenden Nachteil, der um ein Vielfaches größeren äußeren Abmessungen gegenüber Tauchkolbenverdichtern und damit wesentlich erhöhtem Herstellungsaufwand. Ihr wirtschaftlicher Einsatz ist deshalb erst bei sehr großen Kälteanlagen gegeben, wogegen z. B. Transportkälteanlagen, bei denen diese Probleme bestehen, nur geringe Kälteleistungen erfordern. Ein weiterer Nachteil der Kreuzkopfverdichter ist die unvermeidliche Leckstelle an der Kolbenstange, die nur mit außerordentlich hohem Aufwand den Anforderungen eines Kältekreislaufes entsprechend ausgeführt werden kann.

Der Tauchkolbentrockenlaufverdichter vermeidet die Nachteile des Kreuzkopftrockenlaufverdichters hinsichtlich der Abmessungen und der äußeren Dichtheit, ist aber wegen der Seitenkräfte auf den trocken laufenden Kolben, resultierend aus der Normalkraft des Pleuels, auf den Einsatz bei kleinen Differenzdrücken begrenzt. Als nachteilig erweist sich weiterhin der kurze Wartungszyklus für die gekapselten Wälzlager des Triebwerks, da eine hermetische Abschirmung des Schmiermittels gegen das Kältemittel nicht möglich ist und dadurch das Schmiermittel nach und nach verdünnt wird. Auch die Baugruppe Kolben/Kolbenring/Zylinderlaufbuchse verschleißt schneller als bei geschmierten Verdichtern, eine intensive Zusatzkühlung der Zylinder zur Abführung der Reibungswärme ist erforderlich.

Wegen der genannten Gründe scheidet diese Bauart für Kältemittelverdichter aus.

Ein weiterer Nachteil ergibt sich aus dem begrenzten Drehzahlbereich der Gleitlager, besonders zu niederen Drehzahlen hin, wodurch der Leistungsanpassung der offenen Kältemittelverdichter durch frei wählbare Antriebsdrehzahlen Grenzen gesetzt sind.

Als einzige bisher bekannte Lösung zur Vermeidung von Schmierungsproblemen erweist sich die Wälzlagerung der gefährdeten Lagerstellen mit einer vollständigen Ölversorgung wie bei den beschriebenen gleitgelagerten Tauchkolbenverdichter.

Unvermeidlich ist dabei jedoch die Berücksichtigung des Aufwandes für den gesamten Ölhaushalt, wie Ölreservoir im Kurbelgehäuse und Ölschleuder-, -spritz- oder -pumpeneinrichtung mit den dafür erforderlichen Abmessungen.

Die Flüssigkeitsschlagfragen bleiben dabei ungelöst.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, einen Kolbenverdichter zu schaffen, der zuverlässig einsetzbar ist, und durch eine geeignete Kombination der Art der Lagerung der beweglichen Bauteile mit der gewählten Art der Schmierölversorgung der Lagerstellen geringe Abmessungen besitzt.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Kältemittelverdichter so zu gestalten, daß die Vereinigung der Vorzüge der erläuterten Verdichtervarianten ermöglicht wird, wobei deren Nachteile vermieden werden und der gleichzeitig ein materialökonomisches und betriebstechnisches Optimum darstellt.

Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, daß das ölbeladene Kältemittel auf seinem Weg im Verdichter vom Saugstutzen bis zum Eintritt in den Zylinder an allen Lagerstellen, an der Gleitringdichtung und an der Zylinderlaufbuchse vorbeiströmt und dadurch mit dem mitgeführten Öl diese Stellen schmirt.

Die für die Aufrechterhaltung des verschleißarmen Betriebes erforderliche Ölmenge von ca. 1 bis 2% des umlaufenden Kältemittels wird bei der Füllung der Anlage mit Kältemittel diesem im Sammler, Verflüssiger oder Verdampfer zugesetzt. Bei halbhermetischen Verdichtern entfällt die Gleitringdichtung. Das Gas tritt aus einem saugseitig angeordneten Flüssigkeitsabscheider in den Gleitringdichtungsraum und von da aus durch das eine Wälzlager der Pleuellagerung bzw. eine Verbindungsbohrung in das Triebwerksgehäuse ein. Das Gehäuse ist so klein ausgeführt, daß nur ein geringfügiger Abstand für die umlaufenden Triebwerksbauteile zur Wand vorhanden ist. Dadurch wird das Gas sehr intensiv verwirbelt und gelangt so an die zweite Pleuellagerung, an das kurbelwellenseitige Pleuellager und an das kolbenbolzenseitige Pleuellager sowie an die Zylinderlaufbuchse. Der Übertritt des Gases vom Kurbelgehäuse in den Zylinder kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Bei der üblichen Gestaltung der Zylinder mit Saug- und Druckarbeitsventil im Zylinderkopf kann das Gas in einem Überströmkanal, angeordnet im Gußteil oder als äußere Rohrleitung, in die Saugkammer des Zylinderkopfes gelangen. Es besteht auch die Möglichkeit, das Saugventil im Kolbenboden anzuordnen, wodurch ein sogenannter Gleichstromverdichter entsteht und gleichzeitig der Vorteil wirksam wird, größere Strömungsquerschnitte für Saug- und Druckventil anordnen zu können und damit einen besseren Verdichterwirkungsgrad zu erreichen. Schließlich besteht die Möglichkeit zur Ausführung eines saugschlitzgesteuerten Verdichters, indem der Kolben kurz vor Erreichen des unteren Totpunktes einen oder mehrere Einströmschlitze in der Zylinderlaufbuchse freigibt, die über einen Überströmkanal mit dem Kurbelgehäuse verbunden sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die zugehörige Zeichnung zeigt

Fig. 1: Einen offenen Einzylinder-Kältemittelverdichter mit Gleitringdichtung und Saugventil im Kolbenboden im Längsschnitt.

Fig. 2: Wie Fig. 1, jedoch anstelle des Saugventils im Kolben mit Überströmkanal vom Kurbelgehäuse zum Saugschlitz in der Zylinderlaufbuchse.

Fig. 3: Wie Fig. 1, jedoch anstelle des Saugventils im Kolben mit Saugventil in der Ventilsitzplatte und mit Überströmkanal vom Kurbelgehäuse zum Zylinderkopf.

Die Ansicht gemäß Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Kältemittelverdichter mit einem saugseitigen Flüssigkeitsabscheider 1, einem Saugstutzen 2, der in den Gleitringdichtungsraum 3 mündet, durch den die mit der Gleitringdichtung 4 nach außen abgedichtete Welle 5 führt. Die Welle 5 ist in den Wälzlagern 6 und 7 im Gehäuse 8 gelagert. Die Welle 5 und das Gehäuse 8 sind aus Teilen so zusammengefügt, daß ihre Montage stufenweise möglich wird. Das Pleuel 9 ist auf der Welle 5 im Wälzlager 10 und am Kolbenbolzen 11 im Wälzlager 12 gelagert. Der Kolben 13 läuft in der Zylinderlaufbuchse 14 und in seinem Kolbenboden ist das Saugventil 15 angeordnet. Das Druckventil 16 sitzt in üblicher Weise zwischen Zylinderlaufbuchse 14 und Zylinderkopf 17. Die Verdichtung des Gases erfolgt im Zylinder 18.

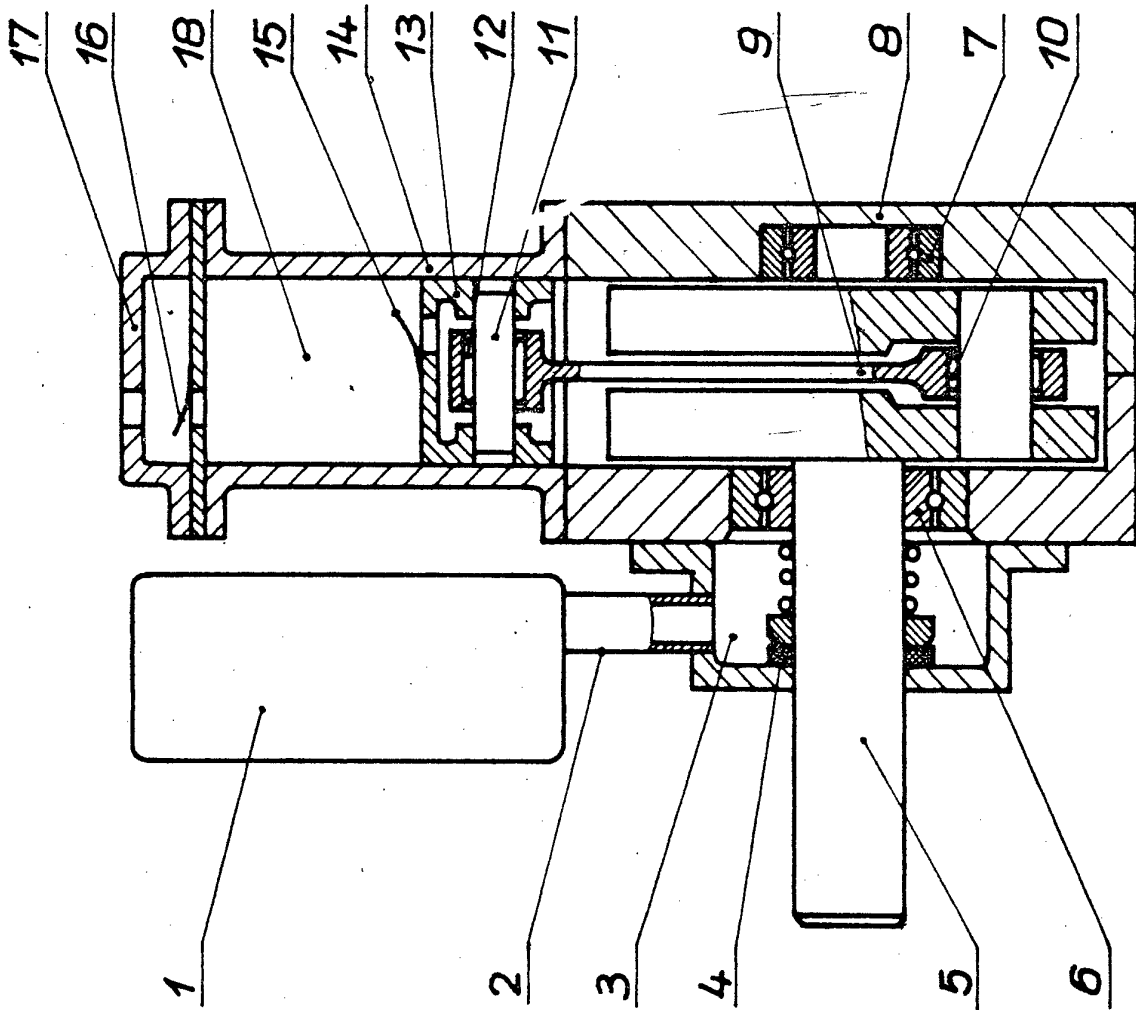


Fig. 1

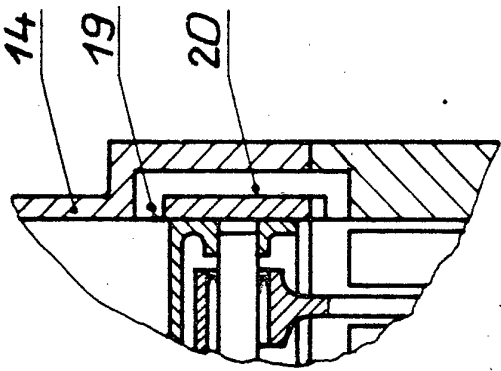


Fig. 2

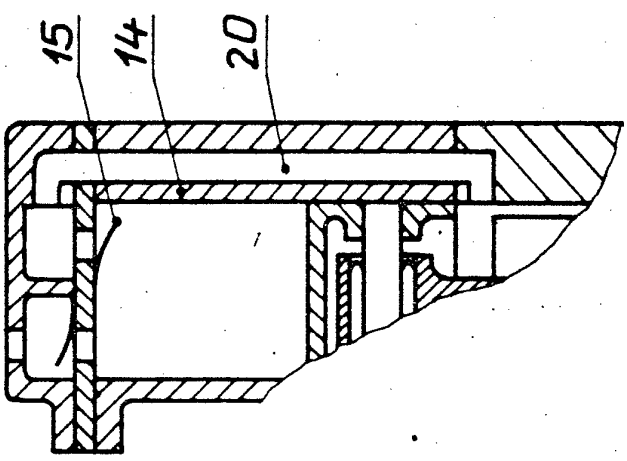


Fig. 3