



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 668 458 A5

⑤ Int. Cl. 4: F 04 B 39/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 4684/85

㉓ Inhaber:
Maschinenfabrik Sulzer-Burckhardt AG, Basel

㉒ Anmeldungsdatum: 31.10.1985

㉗ Erfinder:
Meier, Hans, Kollbrunn
Scheuber, Konrad, Ettingen

㉔ Patent erteilt: 30.12.1988

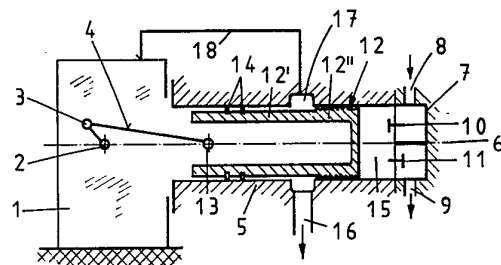
④ Patentschrift
veröffentlicht: 30.12.1988

㉘ Vertreter:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

⑤④ Kolbenkompressor zum ölfreien Verdichten eines Gases.

⑤⑦ Der Kolbenkompressor weist einen Tauchkolben (12) auf, dessen dem Kompressionsraum (15) zugewendeter Abschnitt (12'') als trockenlaufender Gasdichtungsteil und dessen der Kurbelwelle (2) zugewendeter Abschnitt (12') als im Zylinder (5) gleitender, geschmierter Führungsteil ausgebildet sind. Im Bereich der Hin- und Herbewegung dieses Führungsteils sind Ölabbstreifmittel (14) vorgesehen. In der Wand des Zylinders (5) ist im Bereich zwischen den Ölabbstreifmitteln (14) und dem Gasdichtungsteil mindestens eine mit einem Raum niedrigen Druckes in Verbindung stehende Leitung (16) angeschlossen, die zum Abführen von Leckgas aus dem Kompressionsraum (15) und von Lecköl aus dem Kurbelraum dient.

Durch diese Gestaltung des Kompressors wird dessen konstruktiver Aufwand sowie der Platz- und Raumbedarf verringert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kolbenkompressor zum ölfreien Verdichten eines Gases, mit mindestens einem Kolben, der in einem Zylinder von einer Kurbelwelle und einer Pleuelstange hin- und herbewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Pleuelstange direkt am Kolben angelenkt ist, dass der dem Kompressionsraum zugewendete Abschnitt des Kolbens als trockenlaufender Gasdichtungsteil ausgebildet ist, dass der der Kurbelwelle zugewendete Abschnitt des Kolbens als im Zylinder gleitender, geschmierter Führungsteil ausgebildet ist, dass im Bereich der Hin- und Herbewegung des Führungsteils Ölabbstreifmittel vorgesehen sind und dass in der Zylinderwand in einem Bereich zwischen den Ölabbstreifmitteln und dem Gasdichtungsteil des Kolbens mindestens eine mit einem Raum niedrigen Druckes in Verbindung stehende Leitung zum Abführen von Leckgas aus dem Kompressionsraum und von Lecköl aus dem Kurbelraum angeschlossen ist.

2. Kolbenkompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Abführleitung eine zum Kurbelgehäuse führende Druckausgleichsleitung angeschlossen ist.

3. Kolbenkompressor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdichtungsteil des Kolbens mit Labyrinthnuten versehen ist.

4. Kolbenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölabbstreifmittel in der Wand des Zylinders fest angeordnet sind und am Führungsteil des Kolbens anliegen.

5. Kolbenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Wand des Zylinders Drosselringe angeordnet sind, die den Kolben zwischen den Ölabbstreifmitteln und dem Gasdichtungsteil umschliessen.

6. Kolbenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdichtungsteil des Kolbens in mindestens zwei Abdichtungsstufen unterteilt ist und zwischen diesen Stufen auf einen Zwischendruck komprimiertes Gas zugeführt wird.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft einen Kolbenkompressor zum ölfreien Verdichten eines Gases, mit mindestens einem Kolben, der in einem Zylinder von einer Kurbelwelle und einer Pleuelstange hin- und herbewegbar ist.

Bei den bisher verwendeten Kolbenkompressoren zum ölfreien Verdichten von Gasen handelt es sich um solche der sogenannten Kreuzkopfbauart, d. h. die mit der Kurbelwelle verbundene Pleuelstange ist an einem Kreuzkopfbolzen angelenkt, der über eine Pleuelstange mit dem Kolben verbunden ist, die sich dann mit dem Kolben geradlinig hin- und herbewegt. Kurbelwelle, Pleuelstange und Kreuzkopf sind ölgeschmierte Triebwerkteile, die vom Zylinder durch ein Zwischenstück, die sogenannte Laterne, getrennt sind, um zu verhindern, dass Schmieröl in den Zylinder gelangt. Diese Bauart der Kolbenkompressoren beansprucht wegen des Kreuzkopfes und der Pleuelstange relativ viel Platz. Darüberhinaus ist auch der konstruktive Aufwand verhältnismässig gross.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kolbenkompressor der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem unter Verringerung des konstruktiven Aufwandes der Platz- oder Raumbedarf erheblich kleiner ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Pleuelstange direkt am Kolben angelenkt ist, dass der dem Kompressionsraum zugewendete Abschnitt des Kolbens als trockenlaufender Gasdichtungsteil ausgebildet

ist, dass der der Kurbelwelle zugewendete Abschnitt des Kolbens als im Zylinder gleitender, geschmierter Führungsteil ausgebildet ist, dass im Bereich der Hin- und Herbewegung des Führungsteils Ölabbstreifmittel vorgesehen sind und dass in der Zylinderwand in einem Bereich zwischen den Ölabbstreifmitteln und dem Gasdichtungsteil des Kolbens mindestens eine mit einem Raum niedrigen Druckes in Verbindung stehende Leitung zum Abführen von Leckgas aus dem Kompressionsraum und von Lecköl aus dem Kurbelraum angeschlossen ist.

Durch das direkte Anlenken der Pleuelstange an den Kolben erhält man einen Kompressor der Tauchkolbenbauart, bei dem also ein Kreuzkopf und eine sich mit dem Kolben geradlinig hin- und herbewegende Pleuelstange fehlen. Dadurch, dass der Kolben einen trockenlaufenden Gasdichtungsteil und einen geschmierten Führungsteil aufweist, wird die Gesamtlänge des Kolbens zwar grösser als bei einem üblichen geschmierten Tauchkolben, der konstruktive Aufwand und der Platzbedarf des Kompressors sind jedoch gleichwohl geringer als bei einem ölfrei verdichtenden Kompressor der Kreuzkopfbauart. Durch die Anordnung der Ölabbstreifmittel sowie der Abführleitung für Leckgas und Lecköl ist sichergestellt, dass kein Schmieröl aus dem geschmierten Bereich des Kolbens in den ungeschmierten, trockenlaufenden Teil des Kolbens gelangt. Damit sind also die Vorteile eines Kompressors der Tauchkolbenbauart mit denen eines ölfreien Kompressors der Kreuzkopfbauart miteinander vereinigt, ohne deren Nachteile in Kauf zu nehmen.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Anlage mit einem Kolbenkompressor nach der Erfindung,

Fig. 2 bis 4 abgewandelte Formen des Kolbens mit dem Zylinder,

Fig. 5 eine Anlage mit einem weiteren abgewandelten Kompressor und

Fig. 6 Kolben und Zylinder für eine zweistufige Abdichtung.

Gemäss Fig. 1 weist die Kompressoranlage ein Kurbelgehäuse 1 auf, in dem eine Kurbelwelle 2 gelagert ist, an deren Kurbelzapfen 3 eine Pleuelstange 4 angelenkt ist. Am Kurbelgehäuse 1 ist ein Zylinder 5 angeschlossen, dessen Achse 6 sich etwa in horizontaler Richtung erstreckt. An dem dem Kurbelgehäuse 1 abgewendeten Ende des Zylinders 5 ist ein Zylinderkopf 7 vorgesehen, der eine Saugleitung 8 für das zu komprimierende Gas und eine Druckleitung 9 für das komprimierte Gas aufweist. Ausserdem sind im Zylinderkopf 7 ein Saugventil 10 und ein Druckventil 11 vorhanden, die der Leitung 8 bzw. 9 zugeordnet sind.

Im Zylinder 5 ist ein Kolben 12 angeordnet, an dessen dem Kurbelgehäuse 1 zugeordneten Abschnitt 12' die Pleuelstange 4 direkt mittels eines Pleuelbolzens 13 angeschlossen ist. Der Kolben 12 wird also — wie bei der Tauchkolbenbauart an sich bekannt — vom Kurbeltrieb 2 bis 4 direkt angetrieben, d. h. ohne Zwischenschaltung eines Kreuzkopfes und einer Pleuelstange zwischen Kreuzkopf und Kolben. Der Kolbenteil 12' ist als Führungsteil ausgebildet, indem er bei der Hin- und Herbewegung an der Wand des Zylinders 5 mehr oder weniger anliegt. Dieser Kolbenteil ist geschmiert, indem z. B. Öl aus dem Kurbelgehäuse 1 in den Zylinder 5 gelangt. Am Kolbenteil 12' sind als Ölabbstreifmittel zwei Ringe 14 in Ringnuten untergebracht, die an der Zylinderwand anliegen und dafür sorgen, dass der grösste Teil des in den Zylinder 5 gelangenden Öls zum Kurbelgehäuse 1 zurückgeführt wird.

Der dem Zylinderkopf 7 zugewendete Abschnitt 12'' des Kolbens 12 ist an seinem äusseren Umfang mit Labyrinth-

dichtungsrillen versehen, die zusammen mit der umgebenden Wand des Zylinders 5 eine berührungslöse Dichtung bilden. Zwischen dem den Gasdichtungsteil des Kolbens bildenden Abschnitt 12'' und dem Zylinderkopf 7 befindet sich der Kompressionsraum 15. Am Zylinder 5 ist in dem Bereich, in dem bei der unteren, d.h. in Fig. 1 linken Totpunktlage des Kolbens 12 das dem Kurbelgehäuse 1 zugewendete Ende des Labyrinthdichtungsteils 12'' liegt, eine Ringnut 17 vorgesehen, an die eine Leitung 16 angeschlossen ist. Diese Leitung dient dazu, aus dem Kompressionsraum 15 über die Labyrinthdichtung entweichendes Leckgas sowie Lecköl, das von den Ölabstreifringen 14 nicht in das Kurbelgehäuse zurückgeführt wird, abzuleiten. Zu diesem Zweck steht die Leitung 16 mit einem Raum in Verbindung, in dem ein niedrigerer Druck herrscht als in der Ringnut 17. Ausserdem ist an die Ringnut 17 eine zum Kurbelgehäuse 1 führende Druckausgleichsleitung 18 angeschlossen.

Mit der beschriebenen Anlage wird es also möglich, einen Kolbenkompressor der Tauchkolbenbauart zum ölfreien Verdichten von Gasen zu verwenden. Über die Leitung 16 wird sichergestellt, dass kein Schmieröl aus dem Kurbelgehäuse 1 in die Labyrinthdichtung und den Kompressionsraum 15 gelangen kann, obwohl sich der Kolbenteil 12'' berührungslös und verschleissfrei im Zylinder 5 bewegt. Durch die Druckausgleichsleitung 18 wird der Vorteil erzielt, dass über den Ölabstreifringen 14 kein Druckgefälle vorhanden ist, was grosse Kolbengeschwindigkeiten erlaubt, ohne dass dies mit Verschleiss im Kolbenteil 12'' verbunden wäre.

Gemäss Fig. 2 sind die Ölabstreifringe 14 nicht am Kolben 12 angeordnet, sondern feststehend im Zylinder 5, indem in der Ringnut 17 ein ringförmiger Bauteil 19 untergebracht ist, der auf seiner Innenseite die beiden am Führungsteil 12' anliegenden Ringe 14 trägt. Um den ringförmigen Bauteil 19 einbauen zu können, ist der Zylinder 5 im Bereich der Ringnut 17 unterteilt. Über nicht dargestellte Löcher im Bauteil 19 können Leckgas und Lecköl zur Leitung 16 gelangen. Im übrigen ist der Kompressor gleich aufgebaut — abgesehen vom Fehlen einer der Druckausgleichsleitung 18 entsprechenden Leitung — wie zu Fig. 1 beschrieben.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, bei dem die Ölabstreifringe 14, wie in Fig. 1, im Führungsteil 12' des Kolbens angeordnet sind, hat der Kolbenteil 12'' einen grösseren Durchmesser als der Führungsteil 12'. Dementsprechend ist auch der Durchmesser des Zylinders 5 im Bewegungsbereich des Kolbenteils 12'' grösser dimensioniert. Die Ringnut 17 mit der Abführleitung 16 ist im Zylinder 5 an der Übergangsstelle vom kleineren zum grösseren Durchmesser vorgesehen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 sind wiederum die Ölabstreifringe 14 im Führungsteil 12' des Kolbens angeordnet, dagegen weist der Kolbenteil 12'' nicht Labyrinthnuten auf, sondern zwei Dichtungsringe 20, die aus selbstschmierendem Werkstoff bestehen, z. B. Teflon oder Graphit. Auch bei diesem Beispiel ist also der das Gas verdichtende Teil 12'' frei von einer Berührung mit Schmieröl, das aus dem Kurbelgehäuse stammt, denn etwaiges über die Ölabstreifringe 14 vordringendes Lecköl wird über die Leitung 16 abgeführt.

Bei der Anlage gemäss Fig. 5 sind das Kurbelgehäuse 1 und der Kurbeltrieb 2 bis 4 gleich aufgebaut wie in Fig. 1. Der Führungsteil 12' des Kolbens 12 entspricht dem in Fig. 2, indem er keine Ölabstreifringe aufweist; diese sind in der Ringnut 17 des Zylinders 5 angeordnet. Der Kolbenteil 12'' ist — wie in Fig. 3 — als Labyrinthkolben mit grösserem Durchmesser als der Führungsteil 12' ausgebildet. Ausser den Ölabstreifringen 14 sind im Zylinder 5 Drosselringe 21 angeordnet, die einen an sich bekannten Aufbau haben und die zwischen dem Kolbenteil 12'' und den Ölabstreifringen 14 liegen. Die Drosselringe 21 haben den Zweck, die Pulsationswirkung auf die Ölabstreifringe 14 zu reduzieren. Die Pulsationswirkung entsteht dadurch, dass in dem Raum 22 zwischen den Ölabstreifringen 14 und dem dem Kurbelgehäuse 1 zugewendeten Ende des Labyrinthteils 12'' beim Saughub und beim Druckhub unterschiedliche Drücke auftreten. Zum Ausgleich dieser Pulsationen ist an dem Raum 22 eine Leitung 23 angeschlossen, die zu einem Ausgleichgefäss 24 führt.

Gemäss Fig. 6 ist der Führungsteil 12' des Kolbens 12 mit Ölabstreifringen 14 versehen, wogegen der kleineren Durchmesser aufweisende Labyrinthkolbenteil 12'' in zwei axial hintereinanderliegende Abdichtungsstufen unterteilt ist. Dieser Kolben ist z. B. der letzte einer mehrere Verdichtungsstufen aufweisenden Kompressoranlage. Zwischen den beiden Abdichtungsstufen ist im Zylinder 5 eine Ringnut 25 vorgesehen, an die eine Leitung 26 angeschlossen ist, über die ein Zwischendruck des komprimierten Gases aus einer niedrigeren Verdichtungsstufe der Anlage zugegeben wird, um eine Abstufung des gesamten am Kolben 12 wirksamen Druckgefälles zu erreichen.

Abweichend von den beschriebenen Beispielen kann die Anzahl der Ölabstreifringe 14 grösser oder kleiner sein als zwei. Ausserdem ist es möglich, die Druckausgleichsleitung 18 auch bei den Beispielen nach Fig. 2 bis 4 und 6 anzuwenden. Um die Ölabstreifung durch die Ringe 14 zu verbessern, ist es auch möglich, den Zylinder 5 im Bewegungsbereich des Führungsteils 12' mit einer Wasserkühlung zu versehen.

Die Erfindung ist auch bei Kompressoren mit vertikaler Zylinderachse anwendbar.

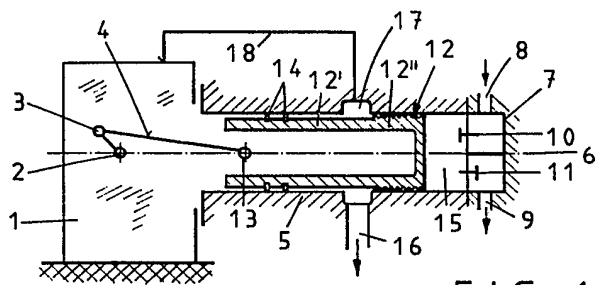


FIG. 1

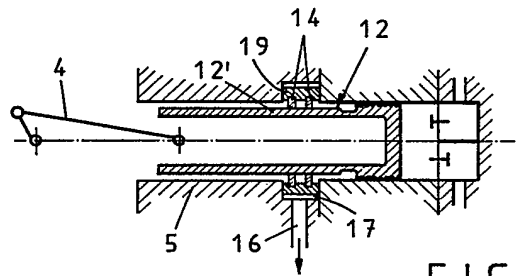


FIG. 2

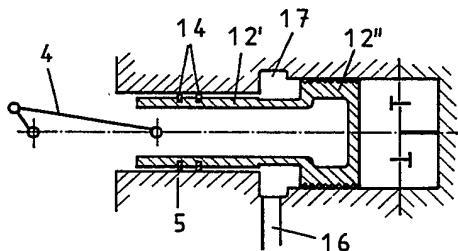


FIG. 3

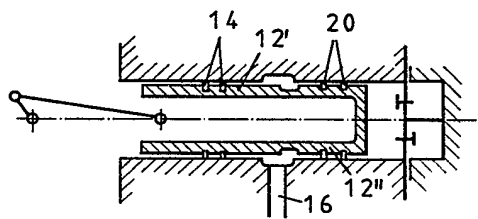


FIG. 4

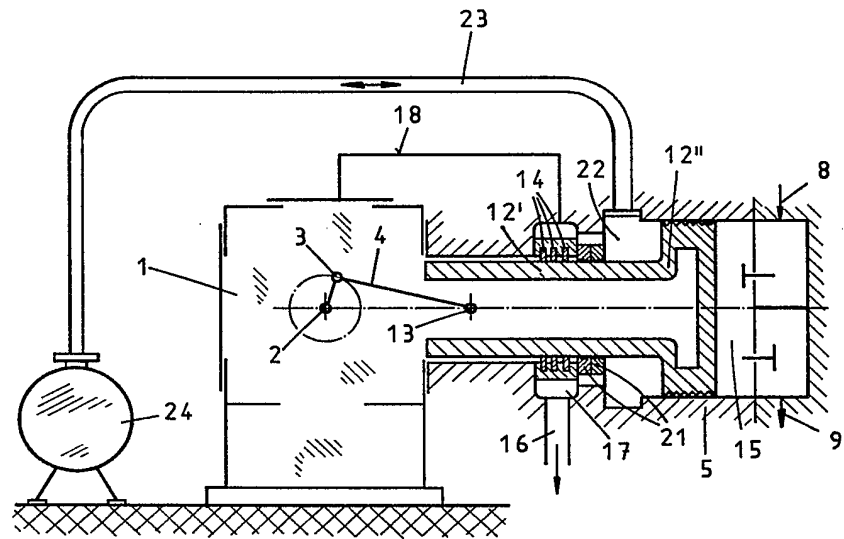


FIG. 5

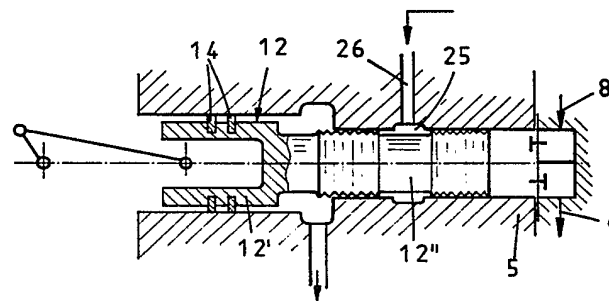


FIG. 6