



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

⑬ Anmeldenummer: 87904363.6

⑮ Int. Cl.: **F 04 B 21/04**

⑭ Anmeldetag: **21.04.87**

Daten der zugrundeliegenden internationa-
len Anmeldung:

⑯ Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU 87/00042

⑰ Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 88/08489 (03.11.88 88/24)

⑲ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **26.04.89**
Patentblatt 89/17

⑳ Anmelder: **PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE 'ZAVOD
IMENI M.I.KALININA', ul. Uralskaya, 1,
Leningrad, 199057 (SU)**

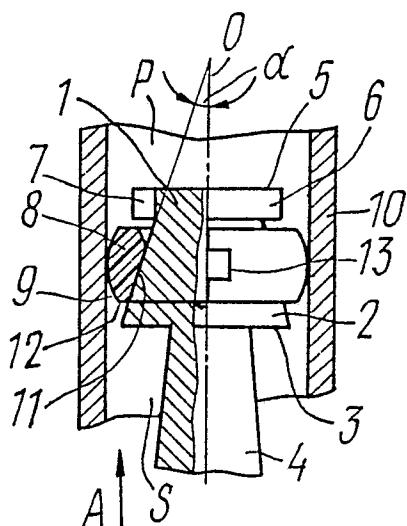
㉑ Erfinder: **FEDOROV, Nikolai Pavlovich, pr.
Elizarova, 15-76, Leningrad, 193029 (SU)**
Erfinder: **DEMIDOV, Alexandr Pavlovich, ul.
Mokhovaya, 17-24, Leningrad, 191187 (SU)**
Erfinder: **SMIRNOV, Alexandr Dmitrievich, ul.
Nalichnaya, 40-1-158, Leningrad, 199155 (SU)**

㉒ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR LI SE**

㉓ Vertreter: **Lehn, Werner, Dipl.-Ing. et al, Hoffmann, Eitle
& Partner Patentanwälte Arabellastrasse 4,
D-8000 München 81 (DE)**

㉔ VOLUMENVERDRÄNGUNGSMASCHINENKOLBEN.

㉕ Der Kolben einer Verdrängermaschine enthält einen kegelförmigen Kopf (1) mit einem hubbegrenzenden Bund (6), der an seiner den kleineren Durchmesser aufweisenden Stirnseite (5) ausgebildet ist. Die andere Stirnseite (3) des Kopfes (1) ist mit einer Kolbenstange (4) verbunden. Am Kopf (1) ist ein elastischer Dichtungsring (8) längs der Achse des Kopfes (1) zwischen an diesem ausgeführten Bewegungsbegrenzern bewegbar angeordnet, wobei als erster Bewegungsbegrenzer der Bund (6) und als zweiter Bewegungsbegrenzer ein Teil der Mantelfläche (2) des Kopfes (1) dient, der seitlich der den größeren Durchmesser aufweisenden Stirnseite angeordnet ist.



KOLBEN EINER VERDRÄNGERMASCHINE

Gebiet der Technik

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verdränger-maschinen, und zwar auf Hubkolbenverdichter und Kolben-pumpen, und betrifft insbesondere den Kolben einer Ver-drängermaschine.

Zugrundliegender Stand der Technik

Im Laufe des Betriebes verschlechtert sich die Ar-betscharakteristik des Kolbens einer Verdrängermaschine durch Erweiterung der Spiele zwischen den Reibflächen seiner Bauteile wegen des Verschleisses der letzteren.

Es ist ein Kolben, einer Verdrängermaschine, insbeson-dere ein Pumpenkolben, bekannt (US, A, 3532446), der einen mit einer Kolbenstange verbundenen Kopf, einen elastischen Dichtungsring mit kovexer Aussenfläche zum Berühren des Zylinders der Verdrängermaschine enthält, wobei der besag-te Dichtungsring längs der Achse des Kopfes zwischen daran ausgeführten Bewegungsbegrenzern für den Dichtungsring be-wegbar angeordnet ist, deren einer als Bund ausgebildet ist. Der Kolbenkopf weist die Form einer Scheibe auf, an deren einer Stirnseite mit ihren Enden die Kolbenstange in der Mitte und am Umlauf in gleichen Abständen zueinander auf der Kreislinie drei der Kolbenstange parallele Stäbe befestigt sind. Die freien Enden der Stäbe sind zum Zylin-der hin abgebogen. Zwischen der Scheibe und den abgebogenen Enden der Stäbe ist der elastische Dichtungsring angeordnet. Der Innendurchmesser des Dichtungsringes ist grösser als der Durchmesser des Kreises, auf dem sich die Stäbe befin-den. Die abgebogenen Enden der Stäbe und die Scheibe dienen als Bewegungsbegrenzer für den Dichtungsring. Die abgebo-genen Enden der Stäbe erfüllen die Funktion des Bundes, gegen den sich der Dichtungsring stemmt, wenn sich der Kolben in der Richtung zum Einsaugen des Arbeitsmediums (Flüssigkeit) in den kurbelseitigen Zylinderraum der Pumpe bewegt. Bei dem Kolbenhub nach entgegengesetzter Richtung zur Verdichtung des Arbeitsmediums im kurbelseitigen Zylinderraum ist der Dichtungsring durch die zwischen dem Ring und dem Pumpenzy-linder wirkenden Reibungskräfte an die Scheibe angedrückt.

Während des Betriebes des Kolbens wird der Dichtungsring einem starken Verschleiss ausgesetzt, wodurch die Betriebsdauer des Kolbens verkürzt wird.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kolben einer Verdrängermaschine zu schaffen, bei dem der Kopf derart ausgebildet ist, dass die Standzeit des Dichtungsringes bei seinem Verschleiss und somit die Betriebsdauer des Kolbens erhöht werden können.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einem Kolben einer Verdrängermaschine, enthaltend einen mit einer Kolbenstange verbundenen Kopf und einen elastischen Dichtungsring mit konvexer Außenfläche zur Berührung eines Zylinders der Verdrängermaschine, wobei der Dichtungsring längs der Achse des Kopfes zwischen an diesem ausgeführten Bewegungsbegrenzern für den Dichtungsring bewegbar angeordnet ist, deren einer als Bund ausgebildet ist, erfindungsgemäss die Mantelfläche des Kopfes kegelförmig gestaltet ist, der Bund an dessen den kleineren Durchmesser aufweisender Stirnseite ausgebildet ist, die Kolbenstange mit einer den grösseren Durchmesser aufweisenden Stirnseite verbunden ist und als zweiter Bewegungsbegrenzer für den Dichtungsring ein Teil der Mantelfläche des Kopfes dient, der seitlich der den grösseren Durchmesser aufweisenden Stirnseite liegt.

Zweckmässigerweise kann der Neigungswinkel der kegelförmigen Mantelfläche des Kopfes zu seiner Achse grösser als der Reibungswinkel des Dichtungsringes sein.

Zweckmässigerweise kann der Dichtungsring im Schnitt eine Keilform aufweisen, die sich nach ihrer Stirnseite hin verjüngt, die der den grösseren Durchmesser aufweisenden Stirnseite des Kopfes zugekehrt ist.

Durch eine solche Ausführung des Kolbens einer Verdrängermaschine steigt seine Betriebsdauer um mindestens das zweifache, und zwar deshalb, weil der Verschleiss der der Reibung ausgesetzten Außenfläche des Dichtungsringes dadurch ausgeglichen wird, dass der Dichtungsring von der Mantelfläche des Kopfes beim Festklemmen im Spalt zwischen

dem Kopf und dem Zylinder der Verdrängermaschine gespreizt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Des weiteren wird die Erfindung an Hand der Beschreibung einer konkreten Ausführungsvariante und der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. I die Gesamtansicht des Kolbens einer Verdrängermaschine (im teilweisen Längsschnitt) bei dem Kolbenhub im Zylinder in der Richtung zum Verdichten des Arbeitsmediums im deckelseitigen Zylinderraum, gemäss der Erfindung;

Fig. 2 dasselbe wie in Fig. I bei dem Kolbenhub im Zylinder in der Richtung zum Einsaugen des Arbeitsmediums in den deckelseitigen Zylinderraum.

Beste Ausführungsvariante der Erfindung

Der Kolben einer Verdrängermaschine, der am Beispiel des Kolbens eines tragbaren Automobilverdichters beschrieben wird, enthält einen Kopf I (Fig. I), dessen Mantelfläche 2 eine Kegelform mit geradliniger Erzeugender oder mit einer Erzeugenden in Form eines Kreisbogens aufweist. Gemäss der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsvariante der Erfindung hat sie die Form eines Kegelstumpfes. Die Stirnseite 3 des Kopfes I, die den grösseren Durchmesser aufweist, ist mit einer Kolbenstange 4 verbunden, die mit dem Kopf I einstückig hergestellt ist. An der Stirnseite 5 des Kopfes I, die den kleineren Durchmesser aufweist, ist ein Bund 6 mit zwei diametral verlaufenden Nuten 7 ausgeführt.

Am Kopf I ist ein elastischer Dichtungsring 8, beispielsweise aus Fluorkunststoff, aufgesetzt.

Der Dichtungsring 8 besitzt eine konvexe Aussenfläche 9 zur Berührung eines Zylinders 10 des Verdichters. Die Innenfläche II des Dichtungsringes 8 ist auch konvex ausgebildet. Der Dichtungsring 8 weist im Schnitt eine Keilform auf, die sich nach ihrer Stirnseite I2 verjüngt, und ist so angeordnet, dass diese Stirnseite I2 der den grösseren Durchmesser aufweisenden Stirnseite 3 des Kopfes I zugekehrt ist. Zur Erhöhung der elastischen Eigenschaften ist es zweckmässig, den Dichtungsring 8 als Schlitzring mit

einer abgestuften Trennlinie I3 herzustellen.

Der Neigungswinkel α der kegelförmigen Mantelfläche 2 des Kopfes I zu seiner Achse "O" ist grösser als der Reibungswinkel des Werkstoffes des Dichtungsringes 8, damit der letztere nicht im Spalt zwischen dem Zylinder IO des Verdichters und dem Kopf I des Kolbens festläuft.

Dabei muss der Neigungswinkel α einen solchen Betrag haben, bei welchem der Dichtungsring 8 von der Mantelfläche 2 des Kopfes I an den Zylinder IO dicht angedrückt wird, und üblicherweise überschreitet er 6° nicht. In der gegebenen Ausführungsvariante der Erfindung ist er gleich $\sim 15^\circ$. Einen Neigungswinkel von über 30° auszuwählen ist nicht zweckmässig.

Während des Kolbenhubes in der in Fig. I mit dem Pfeil A angedeuteten Richtung, bei dem das Arbeitsmedium, insbesondere Luft, im deckelseitigen Zylinderraum "P" verdichtet wird, berührt der Dichtungsring 8 mit seiner Innenfläche II die Mantelfläche 2 des Kopfes I seitlich der Stirnseite 3. Das heisst, die Mantelfläche 2 des Kopfes I dient als Bewegungsbegrenzer für den Dichtungsring 8. Als zweiter Bewegungsbegrenzer für den Dichtungsring 8 dient der Bund 6, gegen den sich der Dichtungsring 8 stemmt, wenn der Kolben einen Hub in der Richtung zum Einsaugen der Luft in den deckelseitigen Zylinderraum "P" ausführt. Dabei besteht zwischen der Innenfläche II des Dichtungsringes 8 und der Mantelfläche 2 des Kopfes I ein Spalt I4 (Fig. 2), der den kurbelseitigen Zylinderraum "S" mit dem deckelseitigen Zylinderraum "P" verbindet.

Der erfindungsgemässse Kolben einer Verdrängermaschine arbeitet wie folgt.

Während des Betriebes des Verdichters erfolgt beim Hin- und Hergang des Kolbens im Zylinder IO abwechselnd das Einsaugen des Arbeitsmediums, insbesondere der Luft, in den deckelseitigen Zylinderraum "P" und das Verdichten des Arbeitsmediums in diesem Raum mit nachfolgendem Fördern der verdichteten Luft an den Verbraucher.

Beim Einsaugen der Luft in den deckelseitigen Zylinderraum "P", wenn sich der Kolben zum unteren Totpunkt hin gewegt, d.h. bei dem Vorwärtshub des Kolbens in der Richtung,

die in Fig. 2 mit dem Pfeil B angedeutet ist, stemmt sich der Dichtungsring 8 mit der einen Stirnseite gegen den Bund 6 und berührt mit seiner Aussenfläche 9 den Zylinder 10 des Verdichters. Dabei strömt die Luft aus dem kurbelseitigen Zylinderraum "S" über den ringförmigen Spalt I4 und die Nuten 7 in den deckelseitigen Zylinderraum "P". Die konvexe Innenfläche II des Dichtungsringes 8 ergibt den grösstmöglichen Flächeninhalt des Durchgangsschnittes des Spaltes I4 zum Durchgang der Luft.

Beim Umkehren des Kolbenhubes, d.h. im Anfangsmoment des Rückhubes des Kolbens zum oberen Totpunkt in der Richtung, die in Fig. I mit dem Pfeil A angedeutet ist, bewegt sich der Kopf I relativ zum Dichtungsring 8 so weit, bis dieser letztere mit seiner Innenfläche II den Teil der Mantelfläche 2 des Kopfes I, der sich seitlich der Stirnseite 3 befindet, berührt. Dann beginnt der Dichtungsring 8 sich gemeinsam mit dem Kopf I zu bewegen. Dabei überdeckt er völlig den Spalt zwischen dem Kopf I und dem Zylinder 10, und im deckelseitigen Zylinderraum "P" erfolgt die Luftverdichtung bis auf den erforderlichen Druck mit nachfolgendem Fördern der verdichteten Luft an den Verbraucher.

Im Anfangsmoment des Vorwärtshubes des Kolbens bewegt sich der Kopf I relativ zum Dichtungsring 8 so weit, bis sein Bund 6 mit dem Dichtungsring 8 in Berührung tritt. Dann beginnt sich der Dichtungsring 8 gemeinsam mit dem Kopf I zu bewegen, und der Vorgang des Einsaugens der Luft in den deckelseitigen Zylinderraum "P" wiederholt sich.

Mit dem Abnutzen des Dichtungsringes 8 spreizt die Mantelfläche 2 des Kopfes I beim Festklemmen des Dichtungsringes 8 im Spalt zwischen dem Kopf I und dem Zylinder 10 diesen Ring 8 aus und drückt ihn an den Zylinder 10 dicht an. Dabei schliesst die abgestufte Form der Trennlinie I3 die Möglichkeit einer axialen Verschiebung des Dichtungsringes 8 längs der Trennlinie I3 aus.

Die Keilform des Schnittes des Dichtungsringes 8 erhöht sein Dichtungsvermögen, während die kegelige Form des Kopfes I die Aufrechterhaltung der erforderlichen Charakteristiken des Verdichters bei dessen längerem Betrieb ermög-

licht.

Gewerbliche Anwendbarkeit

Der erfindungsgemäße Kolben einer Verdrängermaschine eignet sich für beliebige Hubkolbenverdichter und Kolbenpumpen, beispielsweise für tragbare Automobilverdichter.

PATENTANSPRÜCHE

I. Kolben einer Verdrängermaschine, enthaltend einen mit einer Kolbenstange (4) verbundenen Kopf (I) und einen elastischen Dichtungsring (8) mit konvexer Aussenfläche (9) zur Berührung eines Zylinders (10) der Verdrängermaschine, wobei der Dichtungsring (8) längs der Achse des Kopfes (I) zwischen an diesem ausgeführten Bewegungsbegrenzern für den Dichtungsring (8) bewegbar angeordnet ist, deren einer als Bund (6) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche (2) des Kopfes (I) kegelförmig gestaltet ist, der Bund (6) an dessen den kleineren Durchmesser aufweisender Stirnseite (5) ausgebildet ist, die Kolbenstange (4) mit einer den grösseren Durchmesser aufweisenden Stirnseite (3) verbunden ist und als zweiter Bewegungsbegrenzer für den Dichtungsring (8) ein Teil der Mantelfläche (2) des Kopfes (I) dient, der seitlich der den grösseren Durchmesser aufweisenden Stirnseite (3) liegt.

2. Kolben einer Verdrängermaschine nach Anspruch I, dadurch gekennzeichnet, dass der Neigungswinkel der kegelförmigen Mantelfläche (2) des Kopfes (I) zu seiner Achse grösser als der Reibungswinkel des Dichtungsringes (8) ist.

3. Kolben einer Verdrängermaschine nach Anspruch I oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungsring (8) im Schnitt eine Keilform aufweist, die sich nach ihrer Stirnseite (12) hin verjüngt, die der den grösseren Durchmesser aufweisenden Stirnseite (3) des Kopfes (I) zugekehrt ist.

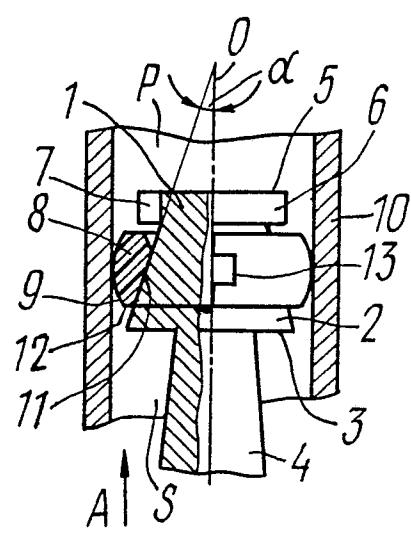


FIG. 1

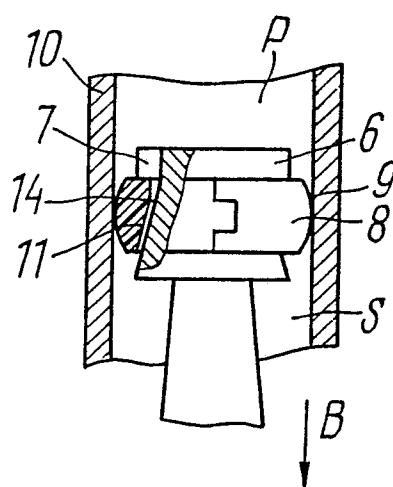


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

00312597
International Application No PCT/SU 67/00042

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

IPC⁴ F04B 21/04

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System	Classification Symbols
IPC ⁴	F04B 21/04, 39/00, F16J 1/00, 9/00

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	SU, Al, 302493 (V.V. Ogorodnikov) 24 June 1971 (24.06.71) see figures 1,2	1,3
A	DE, C2, 975469 (Schwelmer Eisenwerk Müller & Co. G.m.b.H) 7 December 1961 (07.12.61) see figures 1,2	1-3
A	US, A, 3335673 (Henry de Forrest) 15 August 1967 (15.08.67) see figures 2,3	1,3
A	US, A, 3085515 (W.I. Workman) 16 April 1963 (16.04.63) see figures 1,2	1,3
A	SU, Al, 492098 (Tsentralkoe konstruktorsko-tehnologicheskoe bjuro velostroenia) 09 February 1976 (09.02.76) see figures 1,2	1

* Special categories of cited documents: ¹⁰

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

27 November 1987 (27.11.87)

Date of Mailing of this International Search Report

14 January 1988 (14.01.88)

International Searching Authority

ISA/SU

Signature of Authorized Officer