(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 394 720**
A1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90106475.8**

(51) Int. Cl.[5]: **F04C 21/00, F04C 25/02**

(22) Anmeldetag: **05.04.90**

(30) Priorität: **28.04.89 DE 3914042**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **Arthur Pfeiffer Vakuumtechnik Wetzlar GmbH**
Emmeliusstrasse 33
D-6334 Asslar(DE)

(72) Erfinder: **Hölss, Kurt**
Rheinfelser Strasse 134
D-6338 Hüttenberg(DE)

(54) **Pumpe zur Förderung von Gasen und zur Erzeugung eines Differenzdruckes.**

(57) Bei der hier beschriebenen Pumpe ist der Schöpfraum hermetisch abgedichtet gegenüber der Antriebseinheit. Im Schöpfraum selbst befinden sich keine öl- oder fettgeschmierten Teile, so daß die Pumpe als vollkommen trocken bezeichnet werden kann. Die Abdichtung erfolgt durch einen torsionsfähigen Hohlkörper 5, welcher sich zwischen einer Welle 1 und einem Topf 6 befindet. Die Welle 1 führt eine oszillierende Rotationsbewegung aus, welche auf den Topf 6 übertragen wird. Auf diesem befinden sich Segmentkolben 8a und 8b, die zwischen feststehenden Teilen 10a und 10b oszillieren und so den Pumpeffekt hervorrufen.

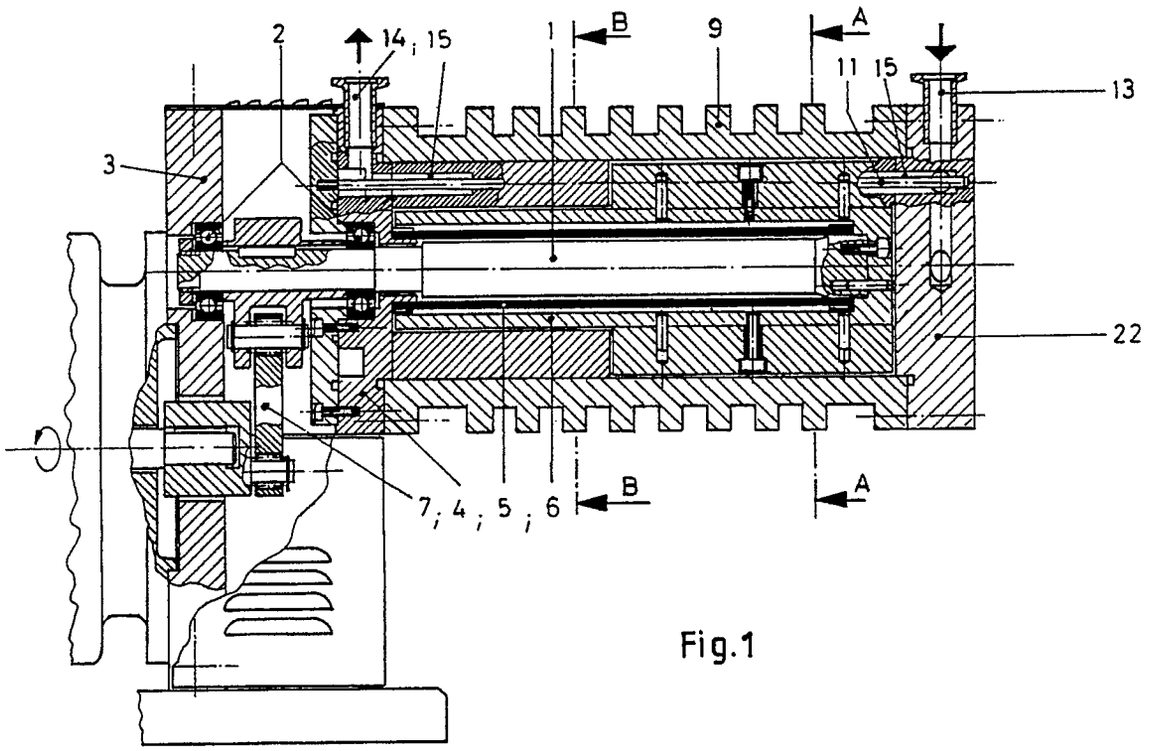


Fig.1

EP 0 394 720 A1

Pumpe zur Förderung von Gasen und zur Erzeugung eines Differenzdruckes

Die Erfindung betrifft eine Pumpe zur Förderung von Gasen und zur Erzeugung eines Differenzdruckes. Im Pumpenraum befinden sich keine öl- oder fettgeschmierten Teile, so daß sie als vollkommen trockene Pumpe bezeichnet werden kann.

Bei der Erzeugung von Hochvakuum und Ultrahochvakuum wird in vielen Fällen eine kohlenwasserstoff-freie Restgasatmosphäre verlangt. Hierfür werden meistens die bekannten sogenannten "trockenen" Pumpsysteme, wie z.B. Ionengetterpumpen, Sublimationspumpen, Kryopumpen und Turbomolekularpumpen, verwendet. Um eine Kontamination des Rezipienten mit Kohlenwasserstoffen mit Sicherheit auszuschließen, möchte man auch zur Vorevakuierung von Atmosphärendruck bis zum Einsatzpunkt dieser Pumpen ölgeschmierte oder ölgedichtete Vorpumpen vermeiden.

Man hat versucht, mechanische Vorpumpen, wie z.B. Schieberpumpen, mit trocken laufenden Kohleschiebern oder Wälzkolbenpumpen einzusetzen, bei denen Kohlenwasserstoffe als Abdichtungsmittel im Förderraum vermieden werden. Solange für diese Pumpen geschmierte Lager verwendet werden, ist selbst bei Abdichtung der Lagerstellen gegenüber dem Förderraum durch übliche Dichtmanschetten keine vollkommene Sicherung gegen den Durchtritt des Schmiermittels gegeben. Eine einwandfreie Lösung erhält man nur, wenn eine wirklich gasdichte Abtrennung der Lagerung vom Schöpfraum erzielt wird.

Membranpumpen können grundsätzlich auch zur Herstellung eines ölfreien Vakuums eingesetzt werden. Sie haben jedoch wegen der starken Verformung der Membrane eine sehr begrenzte Lebensdauer. Außerdem ist das Hintereinanderschalten mehrere Pumpstufen aufwendig.

Weiterhin können Sorptionspumpen verwendet werden, die jedoch nur bei Einsatz eines Kühlmittels, wie z.B. flüssigen Stickstoffs, genügend wirksam sind, sowie einer Regenerierung bedürfen und deshalb in der Handhabung zu umständlich sind, als daß sie für den Einsatz in der Produktion - wo heute mehr und mehr eine Automation des Pumpprozesses gefordert wird -geeignet wären.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegen Atmosphärendruck arbeitende Vakuumpumpe zu konstruieren, die im Pumpenraum vollkommen trocken ist. Die bei den vorhandenen trockenen Pumpsystemen bestehenden Nachteile sollen vermieden werden. Um den Gasrückstrom auf ein Minium zu begrenzen, wird eine Flächenabdichtung zwischen bewegten und feststehenden Teilen angestrebt. Der schädliche Raum soll im Hinblick auf ein hohes Druckverhältnis möglichst klein gehalten werden.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Teile des 1. und 4. Patentanspruches gelöst. Die übrigen Ansprüche stellen weitere Ausgestaltungen der Erfindungen dar.

Damit wird ein Pumpsystem vorgestellt, welches im Pumpenraum vollkommen trocken ist und bei welchem dieser gegen die Antriebseinheit hermetisch abgedichtet ist. Durch den mechanisch relativ schwach beanspruchten torsionsfähigen Hohlkörper wird eine höhere Lebensdauer als bei anderen Pumpen mit verformbaren Teilen, wie z.B. bei der Membranpumpe, erreicht. Zwischen bewegten und feststehenden Teilen ist eine flächenhafte Abdichtung vorhanden, wodurch Gasrückströmungen auf ein Minimum begrenzt sind.

Der schädliche Raum ist sehr minimal, was die Ausbildung eines hohen Druckverhältnisses begünstigt. Die Konstruktionen von mehrstufigen Ausführungen können problemlos verwirklicht werden. Die Pumpe kann sowohl zur Erzeugung eines Unterdruckes als auch zur Erzeugung eines Überdruckes verwendet werden.

Die Erfindung wird anhand der Fig. 1 bis 5 am Beispiel einer zweistufigen Pumpe beschrieben. Die Indizez a und b beziehen sich jeweils auf die erste bzw. zweite Pumpstufe.

Es zeigen:

Fig.1 Längsschnitt durch die Pumpe

Fig.2 Montagezeichnung einer Pumpstufe

Fig.3 Weitere Ausführungsform

Fig.4 Die Antriebsseite als Kurbeltrieb ausgelegt.

Fig.$5a_{1/2}$ Einen Querschnitt in A-A zum Zeitpunkt t_1/t_2

Fig.$5b_{1/2}$ Einen Querschnitt in B-B zum Zeitpunkt t_1/t_2

In Fig. 1 ist die Welle 1 an einem Ende mit zwei Kugellagern 2 fliegend gelagert, wobei die Kugellager selbst in den Flanschen 3 und 4 gehalten werden. Am anderen Ende der Welle ist ein torsionsfähiger Hohlkörper 5 vakuumdicht befestigt. Dieses Bauteil kann zum Beispiel eine Metallhülse, ein Gummi- oder Kunststoffschlauch oder ein axiales Wellenrohr sein. Über dem torsionsfähigen Hohlkörper 5 befindet sich ein Topf 6, welcher an der den Kugellagern 2 gegenüberliegenden Seite der Welle 1 befestigt ist. Die Welle 1 wird durch eine Antriebsvorrichtung, wie sie zum Beispiel bei 7 und in Fig.4 dargestellt ist, in eine oszillierende Rotationsbewegung versetzt. Auf den Topf 6, welcher diese Bewegung der Welle mit vollführt, sind, wie aus Fig.2 ersichtlich, Segmentkolben 8a und 8b (im vorliegenden Beispiel je zwei) befestigt. Mit

dem Flansch 4 ist das Gehäuse 9 verbunden.

Zwischen den oszillierenden Segmenkolben 8a und 8b befinden sich feststehende Segmente 10a und 10b (im vorliegenden Beispiel je zwei). Diese werden durch FÜhrungsstifte 11 zentriert. Die Schöpfräume 12a und 12b, in welchen sich die oszillierenden Segmentkolben 8a und 8b bewegen, befinden sich jeweils zwischen den feststehenden Segmenten 10a und 10b.

Für die Kolben 8a und 8b sowie für die feststehenden Teile 10a und 10b wurde im vorliegenden Beispiel die Form von Segmenten gewählt. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Formen möglich.

In Fig.1 sind zwei Pumpstufen im Längsschnitt und in den Fig. $5a_1$ bis $5b_2$ im Querschnitt dargestellt. Der Gaseinlaß 13 verbindet die erste Pumpstufe mit der Seite des niedrigeren Druckes, und die letzte Pumpstufe ist über den Gasauslaß 14 mit der Seite des höheren Druckes verbunden.

Durch die Antriebsvorrichtung 7 wird die Welle 1 in eine oszillierende Rotationsbewegung versetzt. Diese Bewegung wird über den Topf 6 auf die Segmentkolben 8a und 8b übertragen. Durch den torsionsfähigen Hohlkörper 5 wird der Pumpenraum gegenüber den Antriebselementen hermetisch abgedichtet. Die feststehenden Segmente 10a und 10b befinden sich jeweils im gleichen axialen Abschnitt wie die beweglichen Segmentkolben 8a und 8b. Diese führen zwischen den feststehenden eine oszillierende Rotationsbewegung aus. Durch diese Bewegung findet eine Gasförderung vom Eingang einer Stufe zu deren Ausgang statt.

Das zu pumpende Gas gelangt vom Gaseinlaß 13 über die Gaskanäle 15, welche sich auf der gleichen Achse wie die Führungsstifte 11 befinden, und über die Einlaßventile 16 in die Schöpfräume 12a. Während der Kompression wird das Gas über die Auslaßventile 17, die Gaskanäle 18 und die Einlaßventile der zweiten Stufe in diese befördert. Die Führungsstifte 11 verschließen die Gaskanäle von den Einlaßventilen 16 zu den Auslaßventilen 17.

Die Segmentkolben sind so hintereinandergeschaltet, daß ein antizyklischer Bewegungsablauf stattfindet, d.h. verkleinert sich der Pumpenraum in der ersten Stufe, dann vergrößert sich der Pumpenraum in der zweiten Stufe. Jede halbe Periode der oszillierenden Bewegung entspricht einem vollen Arbeitstakt.

Die einzelnen Schritte des Pumpvorganges sind in den Fig. $5a_1$ bis $5b_2$ dargestellt:

Wenn die Kolben 8a sich zum Zeitpunkt t_1 in der Position befinden, wie in Fig.$5a_1$ dargestellt, gelangt das zu pumpende Gas über die Einlaßventile 16 in die Schöpfräume 12a. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich die Kolben 8b der zweiten Pumpstufe in den Positionen, wie in Fig. $5b_1$ dargestellt.

Zum Zeitpunkt t_2 nehmen die Kolben 8a die Position ein, wie in Fig. $5a_2$ dargestellt. Entsprechend nehmen die Kolben 8b der zweiten Pumpstufe die Position ein, wie in Fig. $5b_2$ dargestellt.

Durch die vorangegangene Kolbenbewegung wurde das Gas in den Schöpfräumen 12a der ersten Stufe verdichtet und über die Auslaßventile 17, die Gaskanäle 18 und die Einlaßventile der zweiten Stufe in deren Schöpfräume 12b befördert.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig.3 dargestellt. Hier ist die Welle nicht mehr fliegend nur an einem Ende gelagert, sondern es befindet sich ein zusätzliches Lager 19 am anderen Ende. Dadurch ergibt sich eine Aufteilung des in Fig.1 mit 5 bezeichneten torsionsfähigen Hohlkörpers in zwei Teile 20 und 21. Durch diese Konstruktion wird die Welle präziser geführt und im Pumpenraum sind engere Spalte möglich.

Die Anzahhl der Segmenkolben und somit die der Schöpfräume sowie die Anzahl der Pumpstufen können variiert werden. Insbesondere ist es vorteilhaft, die Anzahl der Segmentkolben von Stufe zu Stufe zu variieren, um so optimale Pumpeigenschaften zu erreichen.

Ansprüche

1. Pumpe zur Förderung von Gasen und zur Erzeugung eines Differenzdruckes mit einer Welle (1), welche mit einer Antriebseinheit (7) verbunden ist und durch diese in eine oszillierende Rotationsbewegung versetzt werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle von einem Topf (6) umgeben ist, welcher seinerseits mit dem Pumpenraum in Verbindung steht und an einer beliebigen Stelle mit der Welle (1) verbunden ist, wobei zwischen der Welle (1) und dem Topf (6) ein torsionsfähiger Hohlkörper (5) zur hermetischen Abdichtung zwischen Antriebseinheit und Pumpenraum vorhanden ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (1) an einem Ende fliegend gelagert ist, daß der Topf (6) am anderen Ende der Welle (1) befestigt ist, daß ebenfalls an diesem Ende der torsionsfähige Hohlkörper (5) vakuumdicht mit der Welle (1) verbunden ist und daß die andere Seite des torsionsfähigen Hohlkörpers (5) auf der Seite der Lagerung (2) der Welle (1) vakuumdicht mit dem Flansch (4) verbunden ist.

3. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (1) an beiden Enden gelagert ist, daß der Topf (6) in der Mitte an der Welle (1) befestigt ist, daß der torsionsfähige Hohlkörper (5) aus zwei Teilen besteht, deren eine Seite jeweils in der Mitte der Welle (1) mit dieser vakuumdicht verbunden ist und deren andere Seiten vakuumdicht mit dem Flansch (4) bzw. mit dem Flansch

(22) verbunden sind.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Topf (6) Kolben (8a, 8b), welche vorzugsweise die Form von Segmenten aufweisen, verbunden sind und daß sich zwischen diesen Kolben feststehende Teile (10a, 10b) welche ebenfalls vorzugweise die Form von Segmenten aufweisen, vorhanden sind, wobei zwischen den Kolben (8a, 8b) und den feststehenden Teilen (10,a, 10b) Schöpfräume (12a, 12b) entstehen.

5. Pumpe nach Anspruch (4), dadurch gekennzeichnet, daß sich an den Flächen (23) der feststehenden Teile (10a, 10b) Gasinlaßventile (16) und Gasauslaßventile (17) befinden, durch welche das zu pumpende Gas in die Schöpfräume hinein bzw. aus diesen heraus befördert wird.

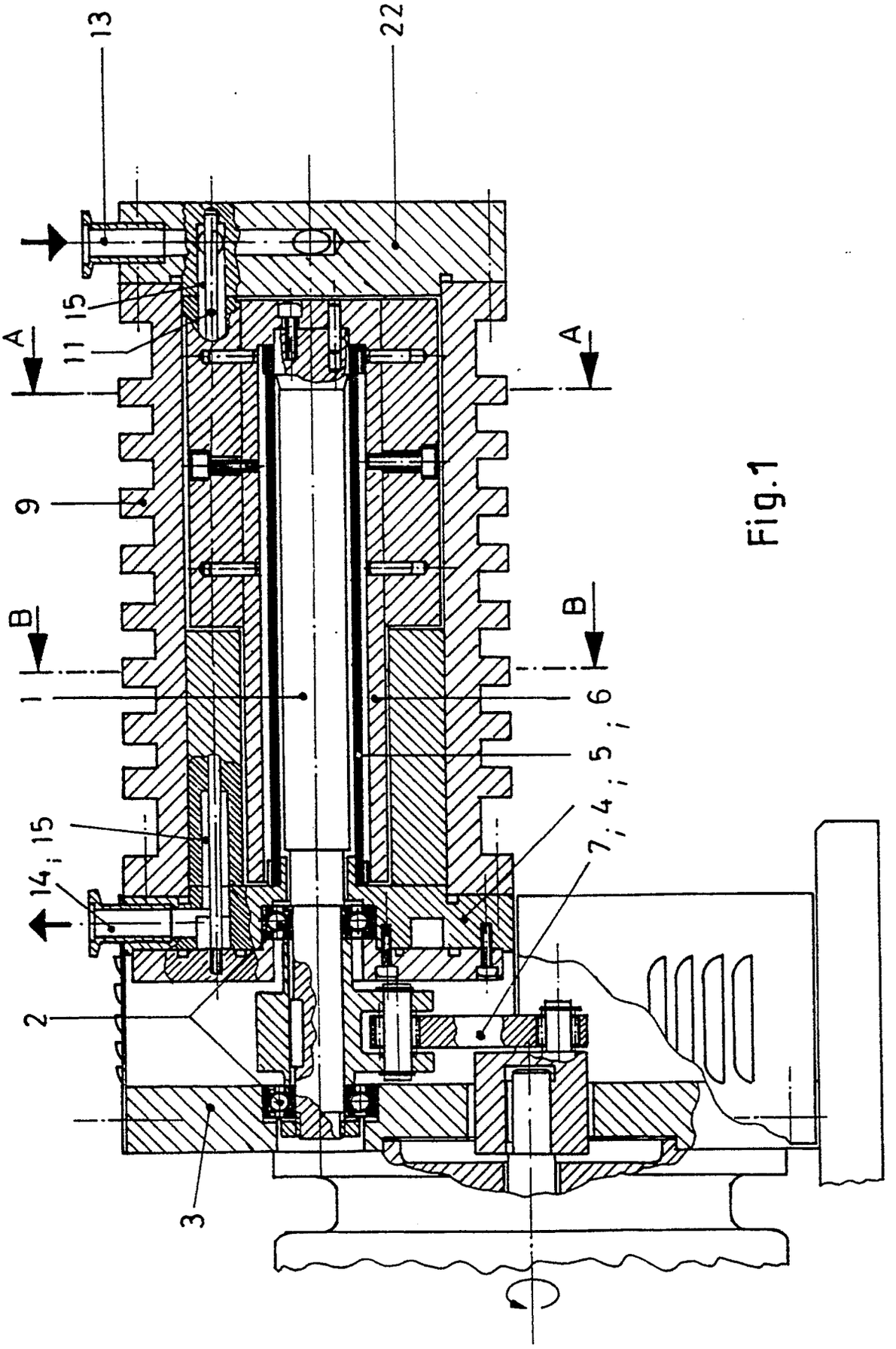


Fig.1

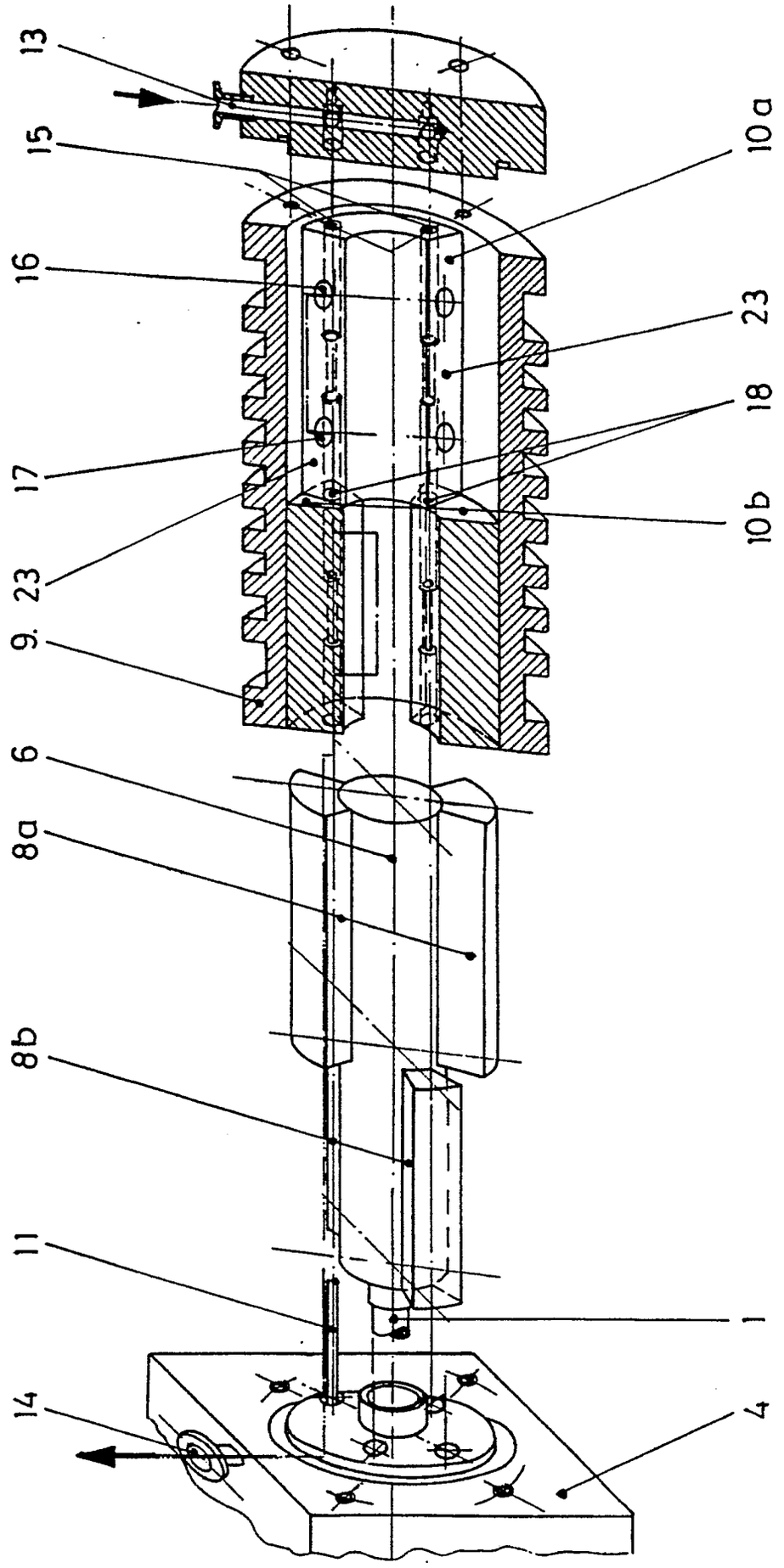


Fig. 2

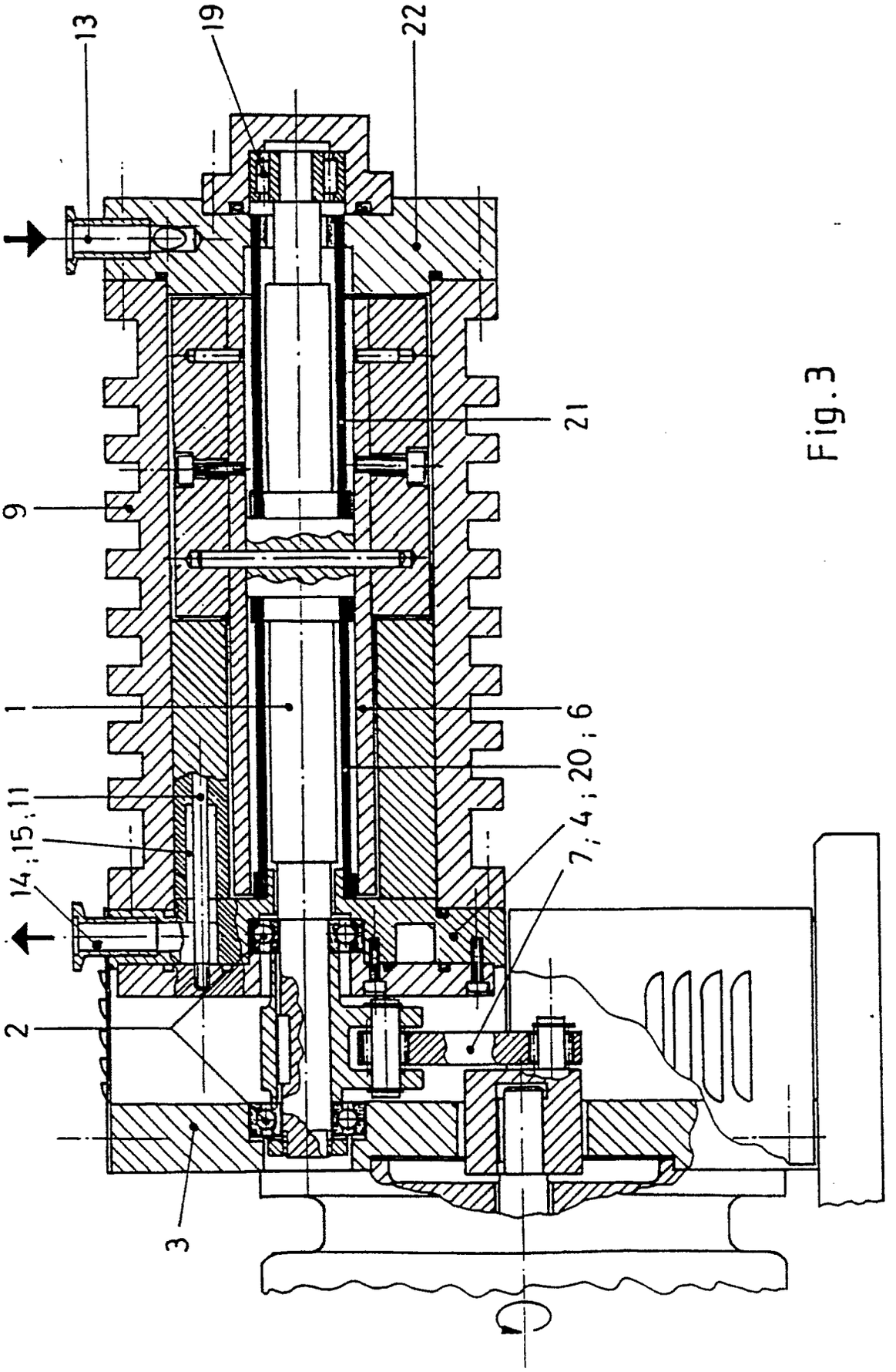


Fig. 3

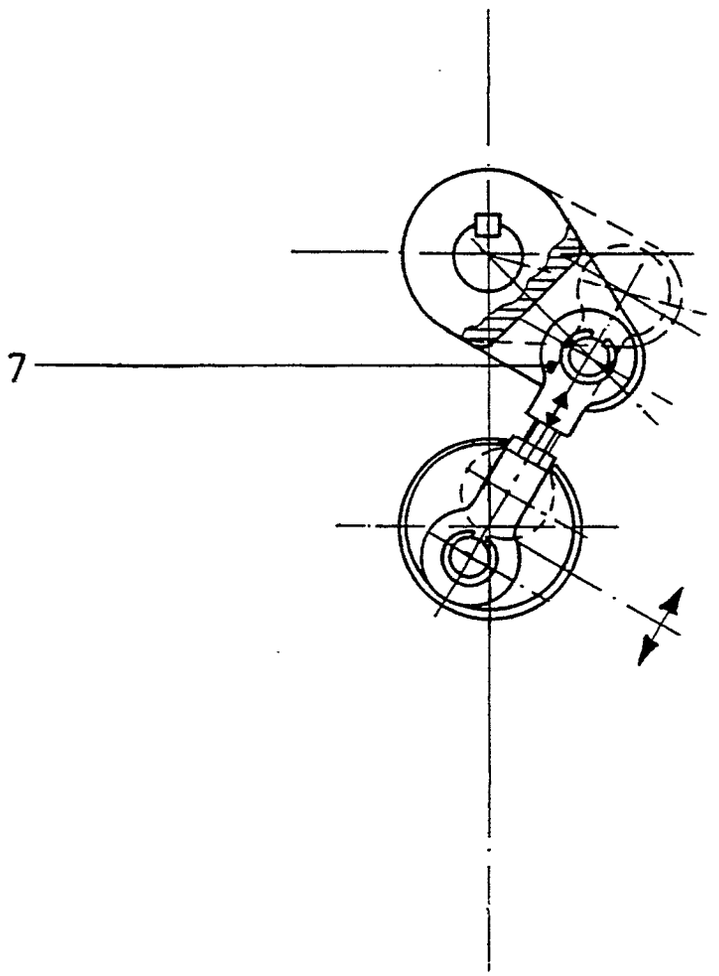


Fig.4

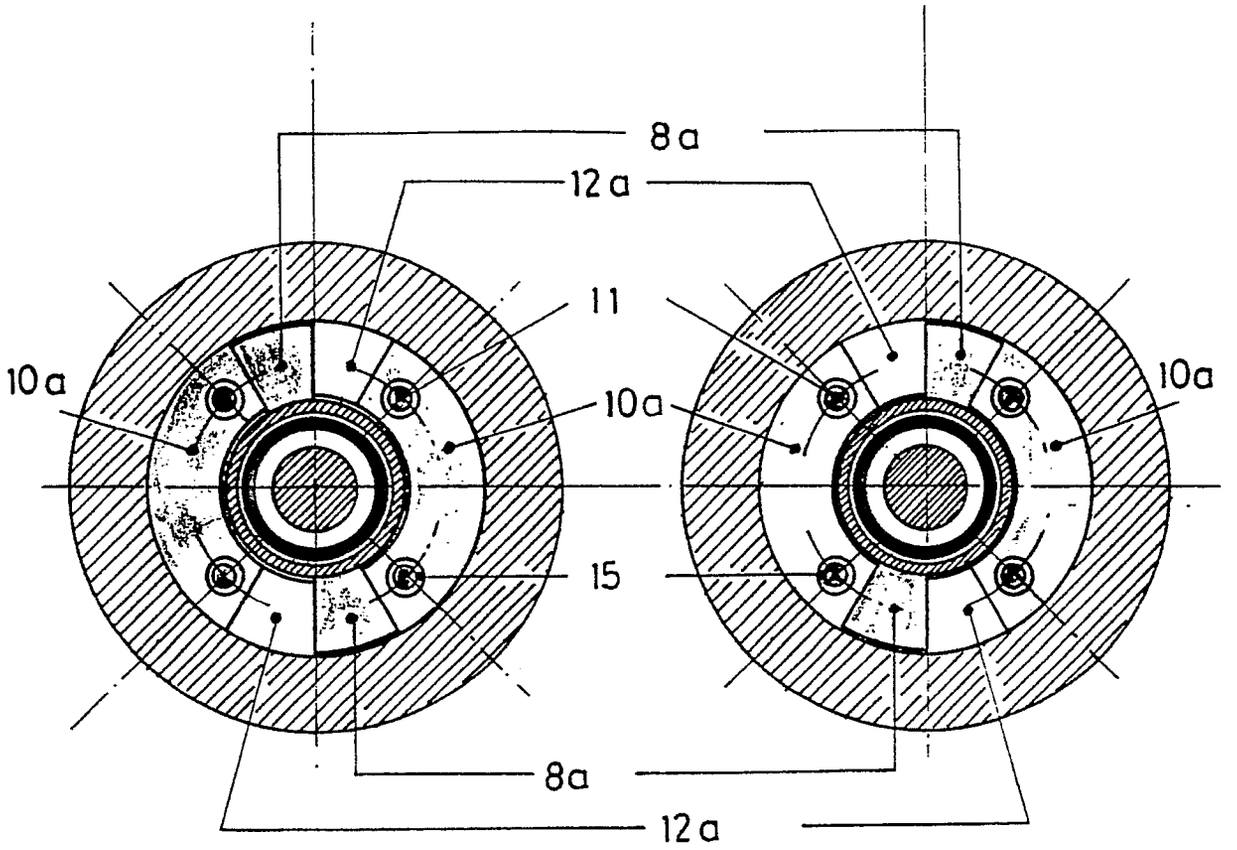


Fig.5 a1
t1

Fig.5 a2
t1

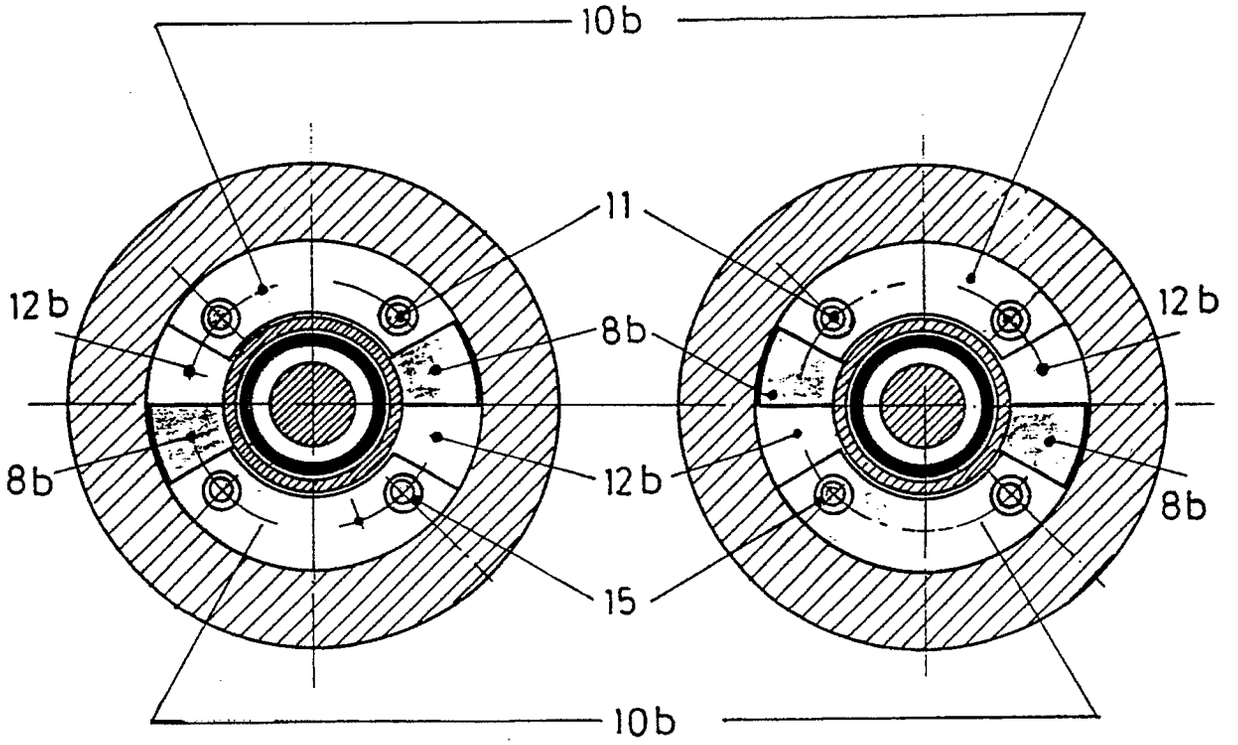


Fig.5 b1
t2

Fig.5 b2
t2

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90106475.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int Cl 5)
Y	GB - A - 842 304 (NORSWORTHY) * Gesamt; insbesondere Seite 2, Zeilen 61-77; fig. 3,5 *	1,2	F 04 C 21/00 F 04 C 25/02
A		3-5	
Y	DE - C1 - 3 328 961 (KSB) * Gesamt *	1,2	
Y	DE - A - 1 503 569 (LORENZ) * Gesamt *	1,2	
A	DE - A - 1 801 860 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) * Gesamt *	1-3	
A	DE - A1 - 2 613 472 (HORI) * Gesamt *	1-5	
A	DD - A - 93 301 (WYZSZA SZKOLA INZYNIERSKO) * Gesamt *	1-5	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int Cl 5)

F 01 C 9/00
F 01 C 11/00
F 01 C 19/00
F 04 C 9/00
F 04 C 21/00
F 04 C 25/00
F 04 C 27/00
F 04 C 29/00
F 16 J 15/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
WIEN	26-07-1990	WERDECKER

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument