

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 661 452 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94120779.7**

(51) Int. Cl.⁶: **F04B 39/00, F04B 19/02**

(22) Anmeldetag: **27.12.94**

(30) Priorität: **27.12.93 CH 3866/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.07.95 Patentblatt 95/27

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

(71) Anmelder: **BÜHLER & HOHL ENGINEERING AG**
Tobeleggweg 19
CH-8049 Zürich (CH)

(72) Erfinder: **Bühler, Leo**
Meierhofrain 14
CH-8820 Wädenswil (CH)

(74) Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst et al**
c/o E. Blum & Co
Patentanwälte
Vorderberg 11
CH-8044 Zürich (CH)

(54) **Kompressor oder Vakuumpumpe.**

(57) Der beschriebene Kompressor weist Zylinder mit darin laufenden Kolben (1, 1') auf. Die Kolben sind fest mit den Kolbenstangen (2, 2') verbunden, welche über eine Kurbelwelle angetrieben werden. Die Zylinder sind schwenkbar gelagert. Hierzu sind sie fest mit einer Welle (23) verbunden, welche schwenkbar in der Halterung (20) gelagert ist. Die Welle (23) ist einstückig ausgeführt, erstreckt sich durch den Zylinderkopf (4) und ist in diesem eingegossen. In der Welle verlaufen achsiale Zu- und Abflussleitungen (7, 8'), welche über radiale Bohrungen (30, 31) und Ventile mit dem Zylinderraum verbunden sind.

Dank dieser Anordnung wird die Konstruktion der Pumpe und insbesondere der Verbindung zwischen Zylinderkopf und Welle einfach und robust. Es sind keine besonderen Justierungen der Wellen-Enden nötig.

Die Vorrichtung kann auch als Vakuumpumpe verwendet werden.

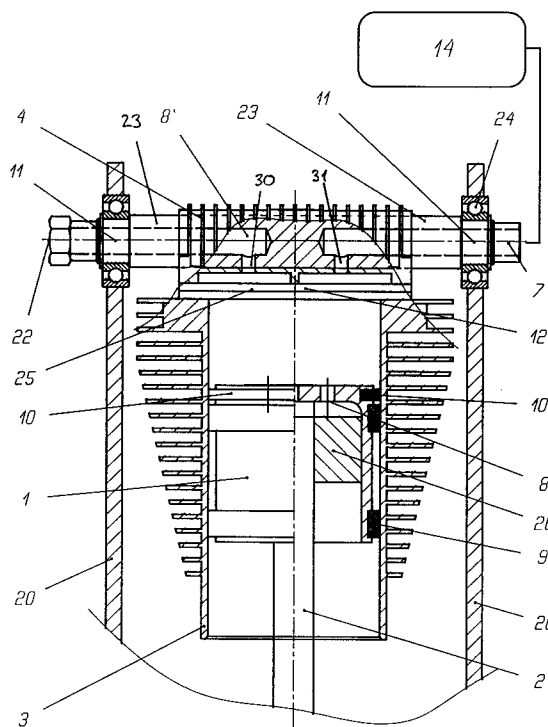


Fig. 2

EP 0 661 452 A1

Die Erfindung betrifft einen Kompressor oder Vakuumpumpe nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs sowie ein Herstellungsverfahren hierzu.

Derartige Kompressoren und Vakuumpumpen, bei welchen der Kolben fest mit der Kolbenstange verbunden und der Zylinder resp. Zylinderkopf zur Aufnahme der Bewegungen der Kolbenstange schwenkbar gelagert ist, sind z.B. aus US-2 863 602 und FR-A-352 866 bekannt.

In diesen bekannten Systemen ist der Zylinder bzw. Zylinderkopf schwenkbar auf einer Welle gelagert. In dieser Welle verlaufen die Zu- und Abflussleitungen. Durch die Schwenkbewegung des Zylinders bzw. Zylinderkopfs werden diese Abwechslungsweise mit dem Zylinderraum verbunden. Dies erfordert jedoch eine sorgfältige, satte Abdichtung im Gelenk zwischen Welle und Zylinder bzw. Zylinderkopf. Dadurch wird die Konstruktion aufwendig und teuer und die Reibung in diesem Gelenk vergrössert sich. Letzteres führt zur Erwärmung des Gelenks im Betrieb, wodurch durch unterschiedliche thermische Ausdehnung und Abnützung der Bauteile die Abdichtung leidet. Die Erwärmung des Gelenks führt auch zu einer unerwünschten zusätzlichen Erwärmung des Zylinders.

In DE-A-27 58 444 wird eine ganz andere Lösung beschrieben, bei welcher der Zylinderkopf starr mit zwei Rohren für Zu- und Abluft verbunden ist. Damit werden die oben erwähnten thermischen Probleme vermieden. Der Aufbau wird jedoch kompliziert und verlangt im Bereich des Zylinderkopfs und der Rohre sorgfältige Justierungen.

Deshalb stellt sich die Aufgabe, eine Vakuumpumpe oder einen Kompressor der eingangs genannten Art bereitzustellen, die bzw. der diese Nachteile nicht aufweist. Insbesondere soll er einfach herzustellen und dennoch robust sein und es sollen keine Wärme- und Abdichtungsprobleme auftreten.

Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung gemäss dem ersten Patentanspruch gelöst. Dabei wird auf ein Gelenk zwischen Kolben und Welle verzichtet und die beiden Teile fest miteinander verbunden. Dafür wird die Welle drehbar gehalten. Die Welle erstreckt sich durchgehend und einstückig durch den Zylinderkopf, so dass ihre mechanische Stabilität gewährleistet ist und die beiden Wellen-Enden automatisch coaxial sind.

Somit kann die Vorrichtung sehr einfach hergestellt werden, indem die Welle zum Beispiel direkt in den Zylinderkopf eingegossen wird. Diese Konstruktion ist sehr robust, da die vom Kolben ausgeübten Kräfte von der Seite zentral auf die Welle wirken. Auch bei grosser Länge der Welle ist gewährleistet, dass sie nicht aus dem Zylinderkopf ausbricht, wie dies z. B. in der Ausführung gemäss

DE-A-27 58 444 geschehen kann.

Vorzugsweise wird die Welle aus Edelstahl gefertigt und weist von beiden Enden achsiale Zu- bzw. Ableitungen für die Zu- und Abluft auf. Nach dem Eingiessen der Welle in den Zylinderkopf, welcher vorzugsweise aus Leichtmetall gefertigt ist, können radial zur Welle Verbindungsöffnungen zwischen dem Zylinderinnern und den achsialen Zu- bzw. Ableitungen der Welle gebohrt werden.

Die Zu- und/oder Abflussleitung kann jedoch auch im Kolben angeordnet werden. Diese Konstruktion eignet sich insbesondere für die Förderung von Luft oder Gasen, wo das zu fördernde Medium durch den Zylinderboden mit der Umgebung ausgetauscht werden kann, ohne dass eine Leitung zum Zylinder nötig wäre. In diesem Fall kann ein Filter direkt im oder am Kolben angebracht werden.

Weitere Vorteile und Ausführungen der erfindungsgemässen Konstruktion werden aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen ersichtlich. Dabei zeigen:

Figur 1 eine Gesamtansicht eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, und

Figur 2 einen Schnitt durch einen erfindungsgemässen Zylinder.

Der Aufbau eines Ausführungsbeispiels der Erfindung wird aus der Figur 1 ersichtlich. Hier wird ein Kompressor für Luft gezeigt, welcher aber in gleicher Art auch als Vakuumpumpe betrieben werden kann.

Der Kompressor weist zwei Zylinder 3, 3' mit Zylinderköpfen 4, 4' auf, in welchen die Kolben 1, 1' laufen. Die Kolben sind über die Kolbenstangen 2, 2' mit der Kurbelwelle 6, 15 verbunden. Die Verbindungen zwischen Kolben und Kolbenstangen sind fest ausgeführt. Auf ein Gelenk und einen Kolbenbolzen kann also im Kolben verzichtet werden. Zur Aufnahme der seitlichen Bewegungen der Kolbenstangen ist jeder Zylinder um eine Drehachse 11, 11' schwenkbar an einer Halterung 20 gelagert. Damit können die Zylinder den Ausschwenkbewegungen, welche durch die Exzentrizität der Kurbelwelle 6, 15 hervorgerufen werden, folgen.

Der Antrieb der Kurbelwelle erfolgt über eine riemengetriebene Untersetzung 16, 17, 18, mittels welcher ein Drehmoment vom Antriebsmotor 19 übertragen wird. Der Motor kann jedoch auch achsial auf der Kurbelwelle sitzen.

Figur 2 zeigt einen Zylinder 3 mit Kolben 1 und Kolbenstange 2. Gut sichtbar ist hier die Lagerung des Zylinders. Der Zylinderkopf 4 ist fest mit einer Welle 23 aus Edelstahl verbunden, welche über Drehlager 24 in der Halterung 20 gelagert ist.

Kolben 3 und Kolbenstange 2 können, wie in Figur 2 gezeigt, aus einem Stück gearbeitet sein. Sie können aber auch aus zwei geeignet verbundenen, z.B. verschraubten, Teilen bestehen (vgl. Figur

1).

Die Ausschwenkbewegung des Zylinders erfolgt über eine Schwenkachse, welche durch den Drehpunkt geht, die Längsachse des Zylinders schneidet und senkrecht zu dieser steht.

In Figur 2 sind zwei mögliche Ausführungen der Zu- bzw. Ableitungen gezeigt. In einer ersten Ausführung sind in der Welle 23 je ein Zu- und ein Abflusskanal 8' bzw. 7 angeordnet. Diese verlaufen achsial von den Enden der Welle 23 gegen deren Mitte und münden in Bohrungen 30, 31, die radial zur Welle deren Mantel und den Zylinderkopf 4 durchdringen und bei einer Ventilplatte 12 münden, welche für jede Mündung ein flaches Ventil an sich bekannter Bauart bildet. Das Ventil zwischen Zylinderraum 25 und Zuführkanal 8' öffnet sich bei Unterdruck im Zylinderraum, das Ventil zwischen Zylinderraum 25 und Abflusskanal 7 bei Ueberdruck im Zylinderraum. In diesem Fall kann die Oeffnung 8 im Kolben entfallen.

In einer zweiten Ausführung kann z.B. der Zuführkanal 8' entfallen und durch mindestens eine Oeffnung 8 ersetzt werden, die sich im Kolben, d.h. im Boden des Zylinderraums befindet. Diese Oeffnung ist ebenfalls mit einem geeigneten Ventil versehen. Ausserdem wird im Kolben ein Filter 26 angeordnet, um die angesaugte Luft zu filtern.

Die Welle 23 ist wie aus Fig. 2 ersichtlich einstückig ausgeführt. Sie erstreckt sich ganz durch den Zylinderkopf 4.

Bei der Herstellung wird die Welle 23 vorzugsweise zuerst mit den achsialen Bohrungen 7, 8' versehen. Dann wird sie in den Zylinderkopf 4 eingegossen. Danach werden mit zwei Bohrungen radial zur Welle durch den Zylinderkopf 4 und den Mantel der Welle die Oeffnungen 30, 31 hergestellt. Auf diese Weise kann in wenigen Schritten eine stabile und dichte Verbindung zwischen der Welle 23 und dem Zylinderkopf 4 hergestellt werden, welche gleichzeitig die Zu- und Ableitungen für den Kompressor bildet.

Das vorliegende Ausführungsbeispiel des Kompressors wird ölfrei betrieben. Zur Verbesserung der Gleiteigenschaften verfügt der Kolben 1 über Gleitführungen 9. Dazu eignen sich z.B. handelsübliche Ringe aus PTFE. Die Abdichtung des Zylinderraums erfolgt über einen Kolbenring 11, welcher über einen elastischen Innenring 21 gegen die Zylinderwand gedrückt wird.

Da der vorliegende Kompressor ölfrei betrieben wird, kann ein Kurbelwellengehäuse entfallen, weil die Zylinder nicht daran befestigt werden müssen. Damit ist der Kolben im unteren Bereich frei zugänglich, was, wie eingangs erwähnt, die Kühlung verbessert.

Im vorliegenden Beispiel geht die Drehachse 11 durch den Zylinderkopf 4. Sie kann aber auch durch andere Teile des Zylinders gehen. Um seitli-

che Kräfte klein zu halten, sollte sie die Zylinderachse vorzugsweise schneiden. In diesem Fall werden die Seitenkräfte nur durch die Massenträgheit des ausschwenkenden Zylinders erzeugt. Deshalb sollte die Masse des Zylinders möglichst klein sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Zylinder aus diesem Grunde aus einem Leichtmetall gefertigt. Da zwischen Zylinder und Welle kein Gelenk benötigt wird, kann die Zylindermasse gegenüber bekannten Lösungen weiter reduziert werden.

Da die Seitenkräfte, die zwischen Zylinder und Kolben wirken, minimal sind, nützt sich das Material weniger schnell ab und die Lebensdauer der ganzen Vorrichtung wird erhöht.

Wie bereits erwähnt, kann die vorliegende Erfindung sowohl als Vakuumpumpe als auch als Kompressor ausgeführt sein. In beiden Fällen ergibt sich durch die schwenkbare Zylinderanordnung und die feste Verbindung zwischen Kolben und Kolbenstange ein sehr einfacher Aufbau, welcher als Ein- oder Mehrzylinderausführung realisiert werden kann.

Werden mehrere Zylinder in Serie geschaltet, so werden vorzugsweise sowohl Zuführkanal als auch Abführkanal in der Welle 23 angeordnet, so dass Ausgänge und Eingänge aufeinander folgender Zylinder miteinander verbunden werden können. Bei Einzylinder-Ausführungen und beim ersten bzw. letzten Zylinder eines mehrstufigen Kompressors bzw. einer mehrstufigen Vakuumpumpe erfolgt die Zu- bzw. Ableitung des zu pumpenden Mediums vorzugsweise über eine Ventilöffnung 8 im Kolben.

Patentansprüche

1. Kompressor oder Vakuumpumpe zum Befördern eines Mediums mit mindestens einem schwenkbar angeordneten Zylinder mit Zylinderkopf (3, 4), wobei im Zylinder ein Kolben (1) läuft, der fest mit einer Kolbenstange (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass sich durch den Zylinderkopf eine einstückige, fest mit dem Zylinderkopf verbundene Welle (23) erstreckt, die beiderends drehbar in einer Halterung (20) angeordnet ist.
2. Kompressor oder Vakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Welle (23) mindestens ein Zu- und/oder Abflusskanal (8', 7) verläuft, der über eine zur Welle radiale Bohrung (30, 31) über ein Ventil (12) in den Zylinder mündet.
3. Kompressor oder Vakuumpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (23) im Zylinder-

kopf (3, 4) eingegossen ist.

4. Kompressor oder Vakuumpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (23) aus Edelstahl und der Zylinderkopf (3, 4) aus Leichtmetall ist. 5

5. Kompressor oder Vakuumpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Kolben (1) mindestens eine Ein- und/oder Austrittsöffnung (8) für das Medium vorgesehen ist. 10

6. Kompressor oder Vakuumpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Ein- bzw. Austrittsöffnung (8) ein Ventil vorgesehen ist. 15

7. Kompressor oder Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass im oder am Kolben ein Filter (26) für das Medium angeordnet ist. 20

8. Kompressor oder Vakuumpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Welle (23) ein Abflusskanal (7) verläuft und im Kolben (1) mindestens eine Eintrittsöffnung (8) vorgesehen ist. 25
30

9. Herstellungsverfahren für einen Kompressor oder eine Vakuumpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Kompressor bzw. die Vakuumpumpe mindestens einen schwenkbar angeordneten Zylinder mit Zylinderkopf aufweist und wobei sich durch den Zylinderkopf eine einstückige, fest mit dem Zylinderkopf verbundene Welle erstreckt, die drehbar in einer Halterung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Herstellungsschritt in der Welle von den Enden her je eine achsiale Zu- bzw. Abflussleitung ausgeformt wird, in einem zweiten Schritt die Welle in den Zylinderkopf eingegossen wird, und in einem dritten Schritt die Zu- bzw. Abflussleitungen über zur eingegossenen Welle quer verlaufende Bohrungen mit dem Zylinderraum verbunden werden. 35
40
45

50

55

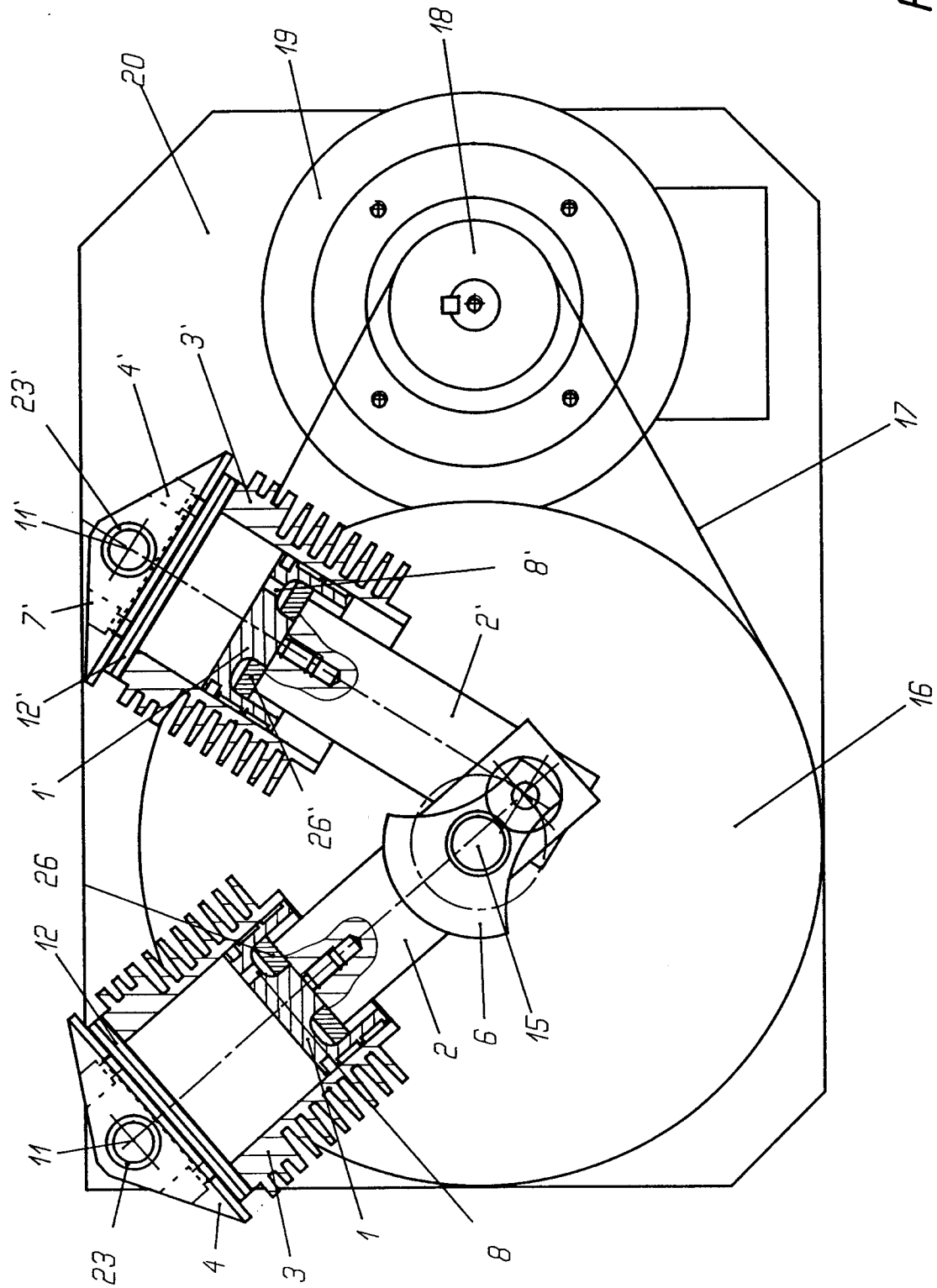


Fig. 1

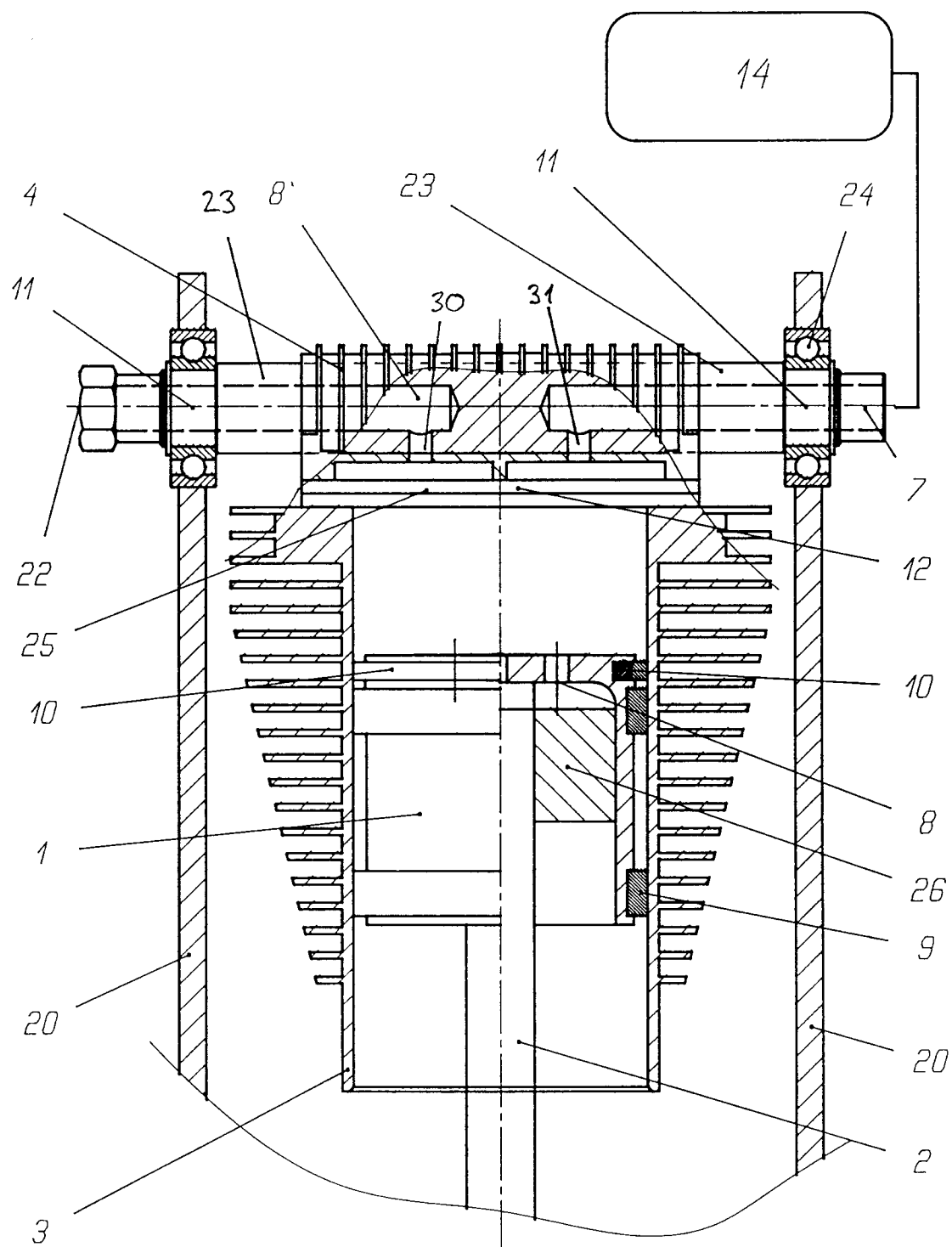


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 12 0779

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE-A-27 58 444 (PLUSS & CO AG) * das ganze Dokument * ---	1,2,5,6,8	F04B39/00 F04B19/02
Y	CH-A-154 608 (BUCHER-PETER) * das ganze Dokument * ---	1,2	
Y A	FR-A-2 328 863 (LERAY ET LERAY) * das ganze Dokument * ---	5,6,8 1,2	
A	US-A-3 612 732 (STEPHANS) * das ganze Dokument * ---	1,5,6	
A	EP-A-0 272 229 (LYNTEX LTD) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. April 1995	Prüfer Von Arx, H
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 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			