

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 161 452 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(51) Int Cl.:

F04B 39/12 (2006.01)**F04B 39/14** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **08105271.4**(22) Anmeldetag: **09.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

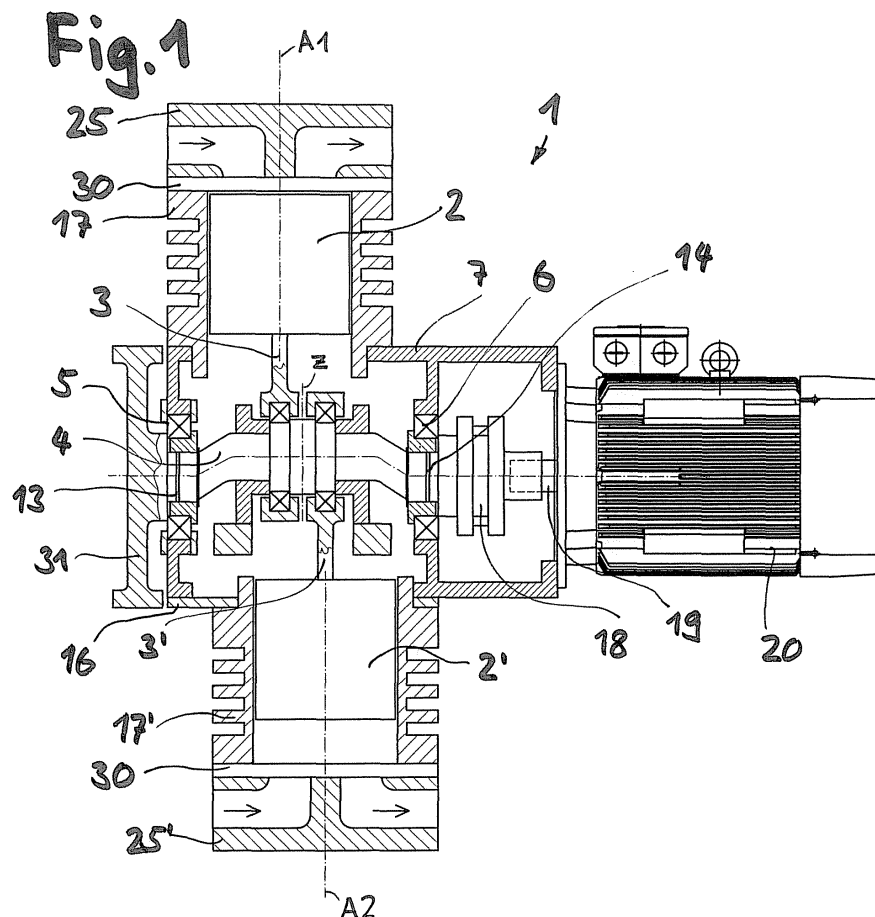
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(71) Anmelder: **HAUG Kompressoren AG****9015 St. Gallen (CH)**(72) Erfinder: **Frefel, Beat****9402 Moerswil (CH)**(74) Vertreter: **Hepp, Dieter et al****Hepp, Wenger & Ryffel AG****Friedtalweg 5****9500 Wil (CH)****(54) Kolbenkompressor und Verfahren zur Montage oder Demontage eines Kolbenkompressors**

(57) Ein Kolbenkompressor zum Verdichten von gasförmigen Medien enthält einen Kolben (2), eine einteilige Kurbelwelle (4) und einteilige Pleuel (3, 3'). Die Kurbelwelle (4), die Kolben (2, 2') und die Pleuel (3, 3')

sind miteinander verbunden und bilden eine Einheit, die als Ganzes von aussen bis zu einer Endstellung in ein einteiliges Gehäuse (7) durch gezieltes Bewegen nach wenigstens einem vorbestimmten Bewegungsablauf der Einheit einbringbar ist.

**EP 2 161 452 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen insbesondere ölfreien Kolbenkompressor und ein Verfahren zur Montage oder Demontage eines solchen Kolbenkompressors gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Kolbenkompressoren sind seit längerer Zeit bekannt und gebräuchlich. Ein Kolbenkompressor, der hinsichtlich einfacher und rationeller Montage und Demontage ausgelegt ist, ist beispielsweise aus der EP 506 609 A1 bekannt geworden. Der Kolbenkompressor verfügt über eine geteilte Kurbelwelle mit Kurbelscheiben, die mittels Spannschrauben zu einem Paket zusammengepresst sind. Weiter weist der Kompressor ein im Wesentlichen zweiteiliges Kurbelgehäuse mit einem Gehäuseteil, das durch einen Gehäusedeckel verschlossen ist. Die Innenseite des Gehäusedeckels bildet dabei eine Lagerstelle für den Kurbeltrieb. Diese Kolbenkompressor-Bauart zeichnet sich zwar durch eine vorteilhafte Modularität und einfache Montage und Demontage aus, allerdings weist sie auch verschiedene Nachteile auf. So lässt sich zumindest für bestimmte Anwendungszwecke kaum oder nur mit grossem Aufwand eine ausreichende Stabilität erreichen. Auch eine passgenaue Fertigung ist wegen der geteilten Kurbelwelle verhältnismässig schwierig.

[0003] Im Gegensatz zum vorgängig genannten Patentdokument betrifft die WO 2007/022987 A1 einen Kolbenkompressor mit einem vergleichsweise einfachen Kompressoraufbau. Die WO 2007/022987 zeigt einen Kompressor, dessen Kurbeltrieb im Wesentlichen aus einer einstückigen Kurbelwelle sowie einem oder mehreren einstückigen Pleueln besteht. Zur Montage muss der Pleuel durch eine Zylinderöffnung des Kurbelgehäuses eingeführt werden, die Kurbelwelle wird durch eine andere Öffnung (Kurbelwellenlageröffnung) in das Kurbelgehäuse eingeführt. Anschliessend muss die Kurbelwelle in eine Öffnung des Pleuels eingefädelt werden. Dieser Montagevorgang ist aufwendig und erfordert ein hohes Mass an Präzision. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass der passgenaue Zusammenbau innerhalb des Kurbelgehäuses die Zuhilfenahme von Montage-Vorrichtungen erfordert.

Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden, insbesondere einen Kolbenkompressor und ein Verfahren zur Montage oder Demontage eines Kolbenkompressors zu schaffen, welcher bzw. welches sich durch eine einfache und günstige Herstellbarkeit und Handhabbarkeit auszeichnet. Weiterhin soll der Kompressor hohen Anforderungen hinsichtlich Stabilität und Lebensdauer genügen. Der Kompressor soll sich schliesslich insbesondere für den Einsatz in Schienenfahrzeugen eignen und ölfrei ausgeführt werden können..

[0004] Erfindungsgemäss werden diese Aufgaben mit einem Kolbenkompressor mit den Merkmalen von Anspruch 1 und mit einem Verfahren mit den Merkmalen

von Anspruch 12 gelöst.

[0005] Der Kolbenkompressor zum Verdichten von gasförmigen Medien enthält wenigstens einen Kolben, eine vorzugsweise im Wesentlichen einteilige Kurbelwelle zum Antreiben des Kolben und je Kolben wenigstens einen vorzugsweise im Wesentlichen einteiligen Pleuel, mit dem die Drehbewegung der Kurbelwelle in eine lineare Bewegung für den Kolben umwandelbar ist. Der Kolbenkompressor ist bevorzugt ölfrei. Die Kurbelwelle, der wenigstens eine Kolben und der Pleuel sind miteinander verbunden und bilden wenigstens in einer Endstellung eine Einheit. In dieser Endstellung ist der Kompressor betriebsbereit. Die Kurbelwelle ist über Wellenlager in einem vorzugsweise einteiligen Gehäuseteil in der Endstellung drehbar gelagert. Die Einheit aus Kurbelwelle, Kolben und Pleuel gemäss der vorliegenden Erfindung ist als Ganzes von Aussen bis zur Endstellung durch gezieltes Bewegen nach wenigstens einem vorbestimmten Bewegungsablauf einbringbar. Zur Demontage ist die Einheit als Ganzes ausgehend von der Endstellung aus dem Gehäuseteil entfernbar. Das Einbringen oder Entfernen der Kurbeltrieb-Einheit kann über eine Montageöffnung im Gehäuseteil erfolgen. Beim Montage- oder Demontagevorgang müssen die Komponenten der Einheit nicht relativ zu einander bewegt und insbesondere nicht voneinander entfernt oder zusammengebracht werden. Vorzugsweise sind für die drehbare Lagerung der Kurbelwelle keine zusätzlichen Deckteile oder andere Kurbelgehäuseteile nötig. Das einteilige Gehäuseteil stellt eine ausreichende Stabilität sicher. Da der Kolbenkompressor so konstruiert ist, dass für die Montage oder Demontage die Komponenten des Kurbeltriebs nicht demontiert werden müssen, ist die Handhabung erheblich erleichtert. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Anzahl Schnittstellen, die eine hohe Passgenauigkeit erfordern, erheblich reduziert werden kann. Ein Austauschen des Kurbeltriebs (Kurbelwelle-Pleuel-Set) kann auch von einem Mechaniker ohne Spezialkenntnisse einfach und schnell ausgetauscht werden. Aufgrund der vorteilhaften Kompaktheit des Kolbenkompressors eignet sich dieser auch speziell für den Einsatz in Schienenfahrzeugen.

[0006] In einer ersten Ausführungsform eines Kolbenkompressors mit einer sich in der Endstellung in einer Längsrichtung erstreckenden Kurbelwelle kann das Gehäuseteil zwei einander gegenüberliegende Öffnungen beispielsweise in Form von Bohrungen aufweisen. In jede Öffnung kann jeweils ein Wellenlager einbaubar oder eingebaut sein. Die Öffnungen und die Kurbelwelle sind derart dimensioniert, dass die Kurbelwelle, nach Demontage der Zylinder und Wellenlager, um eine im rechten Winkel zur Längsrichtung verlaufende zentrale Achse im Gehäuseteil um einen Drehwinkel von bis zu 90 Grad in eine Zwischenstellung drehbar ist. Die zentrale Achse verläuft parallel zur Arbeitsachse des wenigstens einen Kolbens. Die Drehung findet dabei in einer Montageposition statt, bei welcher die Zylinder und die Wellenlager ausgebaut sind.

[0007] Die Öffnungen können Kanten auf den Innenseiten der Gehäusewand des Gehäuseteils bilden. Die Enden der Kurbelwelle können auf einem imaginären Kreis liegen, der durch eine Drehung der Welle um eine zentrale, senkrecht zur Wellen-Längsachse verlaufende Achse entsteht. Der Kolbenkompressor ist derart ausgestaltet, dass der Durchmesser des genannten imaginären Kreises für die Wellenenden kleiner als die Entfernung zwischen einander diagonal gegenüberliegenden Kanten ist. Diese Anordnung stellt sicher, dass die Stirnseiten bzw. Enden der Kurbelwelle bei der Drehung nicht an die durch die Öffnungen im Gehäuseteil gebildeten Kanten anschlagen.

[0008] Das Gehäuseteil kann eine Montageöffnung aufweisen, durch die beispielsweise wenigstens in der Ruhestellung ein oder gegebenenfalls mehrere Kolben durchgeführt oder durchführbar ist, wobei die Montageöffnung wenigstens teilweise durch ein Deckelteil verschliessbar ist. Am Deckelteil (beispielsweise ein Abdeckblech) kann ein dem Kolben zugeordneter Zylinder angebracht oder anbringbar sein. Selbstverständlich ist es aber auch denkbar, anstatt eines separaten Deckelteils ein Abdeckteil vorzusehen, das an einem dem Kolben zugeordneten Zylinder angeformt ist.

[0009] Die Handhabung bei der Montage oder Demontage kann weiter vereinfacht werden, wenn die Montageöffnung derart dimensioniert ist, dass die Kurbelwelle zusammen mit Pleuel und Kolben direkt aus der Zwischenstellung oder gegebenenfalls nach wenigstens teilweisem Verschieben in Längsrichtung zum Erstellen einer Entnahmestellung aus dem Gehäuseteil entfernbar ist. Der Verschiebeweg in Längsrichtung sowie gegebenenfalls eine weitere Verschiebung in einer anderen Richtung können in derselben Ebene erfolgen, die gleichzeitig senkrecht zur zentralen Achse verläuft.

[0010] Vorteilhaft kann es sein, wenn das Gehäuseteil wenigstens in einer Draufsicht parallel zur Arbeitsachse des Kolbens etwa rechteckig ausgestaltet ist.

[0011] Wenn die Kurbelwelle über eine Kupplung mit einer Motorwelle eines Antriebsmittels, insbesondere eines Elektromotors verbunden oder verbindbar ist, kann es vorteilhaft sein, wenn das Gehäuseteil zwei Hohlräume aufweist, wobei in einem Hohlraum die Kurbelwelle und im anderen Hohlraum die Kupplung angeordnet oder anordenbar ist. Die beiden Hohlräume können dabei durch einen Wandabschnitt voneinander getrennt sein.

[0012] Der der Kupplung zugeordnete Hohlraum kann wenigstens in der Draufsicht parallel zur Arbeitsachse des Kolbens rechteckig und vorzugsweise insgesamt etwa quaderförmig ausgestaltet sein.

[0013] Der Kolbenkompressor kann als Einzylinder ausgestaltet sein. Für eine Zweizylinder-Konfiguration kann der Kolbenkompressor wenigstens zwei Kolben aufweisen, wobei die Kolben jeweils durch auf gegenüberliegenden Seiten angeordneten Öffnungen im Gehäuseteil geführt oder führbar sind. Dabei kann wenigstens eine der Öffnungen durch je ein Deckelteil mit daran angebrachtem Zylinder verschlossen oder ver-

schliessbar sein. Diese Öffnung kann die Montageöffnung bilden, durch die die Kurbelwelle-Pleuel-Kolben-Einheit in das Gehäuseteil einbringbar oder aus diesem entfernbar ist. Für bestimmte Anwendungen kann es vorteilhaft sein, wenn beide Öffnungen durch je ein Deckelteil mit daran angebrachtem Zylinder verschlossen oder verschliessbar sind.

[0014] In verfahrensmässiger Hinsicht zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass die Kurbelwelle mit daran angeordneten Kolben und Pleuel eine Einheit bilden, die als Ganzes durch gezieltes Bewegen der Einheit nach wenigstens einem vorbestimmten Bewegungsablauf in das Gehäuseteil in eine Endstellung eingebracht oder ausgehend von der Endstellung aus dem Gehäuseteil entfernt wird.

[0015] Für die Montage Endstellung kann die Einheit aus Kurbelwelle, Kolben und Pleuel vor Erreichen der Endstellung und für die Demontage ausgehend von der Endstellung in eine Zwischenstellung gebracht werden, in der die sich im Gehäuseteil befindende Kurbelwelle um einen Drehwinkel von bis zu 90° um eine im rechten Winkel zur Längsrichtung der Kurbelwelle verlaufenden zentrale Achse gedreht ist. Für die Demontage kann dann die Einheit als Ganzes ohne weitere Drehbewegung aus dem Gehäuseteil entfernt werden. Dies kann je nach Ausgestaltung des Gehäuseteils direkt aus der Zwischenstellung in einer linearen Bewegung oder über zwei Schritte erfolgen. Im letztgenannten Fall muss durch wenigstens teilweises Verschieben in Längsrichtung der Kurbelwelle eine Entnahmestellung erstellt werden. Der Bewegungsablauf kann somit zweistufig oder dreistufig (d.h.: Endstellung → Entnahmestellung → demontierte Stellung) erfolgen.

[0016] Weitere Einzelmerkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele und aus den Zeichnungen. Es zeigen:

Figur 1: Einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen zweizylindrigen Kolbenkompressor,

Figur 2: den für die Demontage vorbereiteten Kolbenkompressor gemäss Figur 1 mit einer Einheit aus Kurbelwelle, Pleuel und Kolben in einer Endstellung,

Figur 3: Einen Schnitt durch das Kurbelgehäuse gemäss Schnittrlinie B-B in stark vergrösserter Darstellung,

Figur 4: Das Gehäuseteil gemäss Figur 3 mit einer darin um 90° gedrehten Einheit (Zwischenstellung), jedoch gegenüber Figur 3 in verkleinerter Darstellung,

Figur 5: Das Gehäuseteil gemäss Figur 4 mit einer in eine Entnahmestellung verschobenen Einheit, und

Figur 6: Einen Querschnitt durch einen alternativen Kolbenkompressor.

[0017] Der mit 1 bezeichnete Zweizylinder-Kolbenkompressor gemäss Figur 1 enthält ein Kurbelgehäuse mit einem einteiligen Gehäuseteil 7, in dem drehbar eine Kurbelwelle über Wellenlager 5 und 6 gelagert ist. Die einteilige Kurbelwelle 4 treibt zwei Kolben 2 und 2' an, die jeweils in Zylindern 17 und 17' hin und her bewegbar sind. Die Kolben 2 und 2' sind jeweils über einteilige Pleuel 3 und 3' mit der Kurbelwelle 4 verbunden. Die Zylinder 17, 17' sind jeweils durch schematisch dargestellte Platten mit Ventilanzordnungen verschlossen. Diese mit 30 und 30' bezeichneten Platten mit Ventilanzordnungen enthalten (nicht dargestellte) Einlass- und Auslassventile. Derartige "Ventilplatten" sind aus der EP 1 702 162 B1 bekannt geworden. An den Ventilplatten 30, 30' schliessen Zylinderköpfe 25 und 25' an, durch die Luft oder ein anderes gasförmiges Medium zuführbar und wegführbar ist (Strömungsrichtung mit Pfeilen angedeutet).

[0018] Weiterhin ist in Figur 1 erkennbar, dass der Kolbenkompressor 1 beispielsweise mit einem Elektromotor 20 angetrieben wird. Der Antrieb verfügt über eine Motorwelle 19, die über eine Kupplung 18 mit der Kurbelwelle 4 verbunden ist. Die Kupplung 18 ist ersichtlicherweise in einem rechtwinklig ausgestalteten Hohlraum 23 angeordnet, der von einem der Kurbelwelle zugeordneten Hohlraum durch ein Wandabschnitt getrennt ist. Auf der dem Motor gegenüberliegenden Seite ist ein Schwungrad 31 erkennbar, dass an der Kurbelwelle 4 befestigt ist. Das Gehäuseteil 7 ist durch ein Deckelteil 16 teilweise verschlossen. Am Deckelteil 16 ist der Zylinder 17' angebracht. Der Zylinder 17 mit dem daran angeordneten Zylinderkopf 25 ist zum Ermöglichen der Demontage lösbar am Kurbelgehäuse befestigt. Nach Wegnahme des Deckelteils 16 und des Zylinders 17' entsteht eine Montageöffnung, durch die die Einheit aus Kurbelwelle 4, Kolben 2, 2' und Pleuel 3, 3' als Ganzes von aussen eingebracht oder ausgehend von der gezeigten Endstellung aus dem Gehäuseteil 7 entfernt werden kann. In der Ruhestellung gemäss Figur 1 ist der dem Zylinder 17' zugeordnete Kolben 2' durch die Montageöffnung 15 geführt. Der erfindungsgemässe Kompressor zeichnet sich weiter dadurch aus, dass die Einheit als Ganzes einfach nur durch gezieltes Bewegen nach einem vorbestimmten Bewegungsablauf montiert oder demontiert werden kann. Ein Demontagevorgang ist nachfolgend anhand der Figur 2 sowie insbesondere anhand der Figuren 3 bis 5 im Detail erläutert.

[0019] Figur 2 zeigt den Kolbenkompressor in einer für die Demontage vorbereiteten Position (oder umgekehrt: Montageposition), bei der die antriebsseitigen Komponenten (insbesondere die Kupplung und das Schwungrad) sowie die Zylinder mit Zylinderkopf und Ventilplatten entfernt wurden. Weiterhin wurde das in Figur 1 mit 16 bezeichnete Deckelteil des Kurbelgehäuses entfernt, wodurch eine Montageöffnung 15 entsteht. Auf der der Montageöffnung 15 gegenüberliegenden Seite des Kurbel-

gehäuses ist eine weitere Öffnung 32 erkennbar. Diese Öffnung entsteht nach Entfernen des Zylinders (17), der auf dieser Seite des Kolbenkompressors angebracht ist (vgl. Fig. 1). Die jeweiligen Arbeitsachsen der Kolben 2 und 2' sind mit A1 und A2 bezeichnet. Mit z ist eine achsparallel zu A1 und A2 verlaufende zentrale Achse bezeichnet. Figur 2 zeigt weiterhin, dass das Gehäuseteil 7 etwa quaderförmig und insbesondere auch die jeweiligen Hohlräume 22 und 23 quaderförmig ausgestaltet sind. Die Kurbelwelle 4 erstreckt sich in einer mit X bezeichneten Längsrichtung, wobei sie bezogen auf die Längsrichtung durch die Stirnseiten 13 und 14 begrenzt ist. Durch den Ausbau der Wellenlager (siehe Figur 1) entstehen Öffnungen 8 und 9.

[0020] Die schematisierten Figuren 3 bis 5 zeigen die einzelnen Schritte eines Demontagevorgangs. Der mit 2 bezeichnete doppeltstrichpunktierter Kreis stellt den Umriss des einen Kolbens dar. Der andere Kolben ist durch eine teilweise gestichelte Kreislinie 2' dargestellt. Mit dem doppeltstrichpunktierten Kreis 32 ist die dem entsprechenden Zylinder (17) zugeordnete Öffnung angedeutet, die auf der der Montageöffnung gegenüberliegenden Seite des Kompressors angeordnet ist (vgl. Fig. 1 und 2). Die Montageöffnung ist durch ein mit 15 bezeichnetes Rechteck angedeutet.

[0021] In Figur 3 befindet sich die Kurbelwelle 4 zusammen mit den Pleueln 3 und 3' sowie den zugehörigen, mit Kreisen angedeuteten Kolben 2, 2', in der Endstellung. Die dem Kolben 2 zugeordnete Öffnung 32 ist als konzentrischer Kreis erkennbar. Die Entfernung zwischen einander diagonal gegenüberliegenden Kanten 11 und 12 bei den Gehäuseöffnungen 8 und 9 beträgt 2R. Bei einer Drehung der Kurbelwelle 4 um die zentrale Achse z definieren die Wellenenden 13 und 14 einen Kreis. Dieser Kreis ist durch eine strichpunktuierte Linie angedeutet (Kreiszentrum: z, Kreisradius: E/2). Die Kurbelwelle und das Gehäuseteil sind derart ausgestaltet, dass der Durchmesser dieses Kreises (2R) etwas kleiner als die erwähnte Entfernung E ist (z.B. $E - 2R = 0,5 \dots 5 \text{ mm}$). Aus Figur 3 erschliesst sich weiterhin, dass das Gehäuseteil 7 etwa quaderförmig ausgestaltet ist.

[0022] Nach einer Drehung um die z-Achse um 90° befindet sich die Kurbelwelle 4 (zusammen mit den Pleueln und Kolben) in einer Zwischenstellung. Diese Zwischenstellung ist in Figur 4 dargestellt. In der Zwischenstellung kann der Kolben, der der Montageöffnung gegenüberliegenden Seite des Kompressors zugeordnet ist, nicht mehr durch die entsprechende Öffnung in z-Richtung herausgebracht werden. Denn wie Figur 4 zeigt, überlappt der dem genannten Kolben zugeordnete Kreis 2 den der Öffnung zugeordnete Kreis 32. Aus dieser Stellung muss die Kurbelwelle 4 ohne Veränderung der Winkellage bezogen auf die z-Achse in Abhängigkeit der Form der Montageöffnung soweit verschoben werden, dass sie widerstandsfrei durch die rechteckige Montageöffnung 15 herausgezogen werden kann. Die Entnahmestellung nach der Verschiebung ist in Figur 5 erkennbar. Der Verschiebeweg ist mit einem Pfeil angedeutet. Mit

z^* ist die verschobene zentrale Achse angedeutet. Ersichtlicherweise liegt in dieser Stellung der Kreis 2 innerhalb des Kreises 32, d.h. auch der Kolben 2 kann bei einer Bewegung in z - bzw. z^* -Richtung widerstandsfrei an der Öffnung 32 vorbeigeführt werden. Die zentrale Achse z befindet sich im Hohlraum in der Mitte. Das Herausziehen erfolgt schliesslich durch ein Verschieben der Einheit vertikal zur x -Richtung entlang der z^* -Achse.

[0023] Wie aus Figur 6 hervorgeht, kann der erfindungsgemässe Kompressor auch als Einzylinder-Kolbenkompressor 1 ausgeführt sein. Das Kurbelgehäuse ist für eine einfache Montage und Demontage im Wesentlichen wie in der vorhergehenden Ausführungsform ausgestaltet. Ein Unterschied zur ersten Ausführungsform besteht allerdings darin, dass der Kolben 2 als Stufenkolben ausgeführt ist. Die Einheit aus Kurbelwelle, Pleuel und Kolben kann über eine durch ein Deckelteil 16 verschlossene Montageöffnung montier- bzw. demontierbar sein. Das Deckelteil 16 kann dabei als nichttragendes Abdeckblech ausgeführt sein. Der Demontagenvorgang erfolgt im Grundsatz auf die gleiche Art und Weise wie er vorgängig anhand des ersten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde. Aufgrund der Einzylinder-Ausführung ist allerdings hier eine Verschiebung der zentralen Achse nicht erforderlich, falls die Achse A mit der Achse z zusammenfällt und damit die zentrale Drehachse bildet (vgl. Fig. 5). Ein erster Kolbenteil ist mit einer Senkschraube mit einem zweiten Kolbenteil verbunden und kann gegebenenfalls für die Demontage durch Lösen der Senkschraube entfernt werden, um die Durchführung des Kolbens 2 durch die Öffnung 32 zu ermöglichen.

[0024] An der Kurbelwelle können auf der dem Pleuel gegenüberliegenden Seite Gegengewichte (nicht näher bezeichnet) angeordnet sein, welche ebenfalls lösbar befestigt sind.

Patentansprüche

1. Kolbenkompressor zum Verdichten von gasförmigen Medien insbesondere ein ölfreier Kolbenkompressor mit wenigstens einem Kolben (2), einer vorzugsweise im Wesentlichen einteiligen Kurbelwelle (4) zum Antreiben des Kolbens (2, 2') und wenigstens einem, vorzugsweise im Wesentlichen einteiligen Pleuel (3, 3'), mit dem die Drehbewegung der Kurbelwelle in eine lineare Bewegung für den Kolben umwandelbar ist, wobei die Kurbelwelle (4), der wenigstens eine Kolben (2, 2') und der Pleuel (3, 3') miteinander verbunden sind und eine Einheit bilden und wobei die Kurbelwelle (4) über Wellenlager (5, 6) in einem vorzugsweise einteiligen Gehäuseteil (7) in einer Endstellung drehbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseteil (7) derart ausgebildet ist, dass die Einheit aus Kurbelwelle (4), Kolben (2, 2') und Pleuel (3, 3') als Ganzes von aussen bis zur Endstellung in das Gehäuseteil (7) ein-

bringbar ist oder ausgehend von der Endstellung aus dem Gehäuseteil (7) durch gezieltes Bewegen der Einheit nach wenigstens einem vorbestimmten Bewegungsablauf entfernbar ist.

2. Kolbenkompressor nach Anspruch 1 mit einer sich in der Endstellung in Längsrichtung (x) erstreckenden Kurbelwelle (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseteil (7) zwei einander gegenüberliegende Öffnungen (8, 9) vorzugsweise in Form von Bohrungen aufweist, in die Wellenlager (5, 6) einbaubar oder eingebaut sind, wobei die Öffnungen (8, 9) und die Kurbelwelle (4) derart dimensioniert sind, dass die Kurbelwelle (4) um eine im rechten Winkel zur Längsrichtung verlaufende, insbesondere zur Arbeitsrichtung ($A1$, $A2$) des oder der Kolben (2, 2') parallele zentrale Achse (z) im Gehäuseteil (7) um einen Drehwinkel von bis zu 90° in eine Zwischenstellung drehbar ist.

3. Kolbenkompressor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (8, 9) Kanten (11, 12) auf den Innenseiten der Gehäusewand des Gehäuseteils (7) bilden und dass die Enden (13, 14) der Kurbelwelle (4) bei einer Drehung um die zentrale Achse (z) einen Kurbelwellen Kreis definieren und dass der Durchmesser (E) des Kurbelwellen-Kreises kleiner als die Entfernung ($2R$) zwischen einander diagonal gegenüberliegenden Kanten (11, 12) ist.

4. Kolbenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseteil (7) eine Montageöffnung (15) aufweist, durch die wenigstens in der Ruhestellung ein Kolben (2, 2') durchgeführt oder durchführbar, wobei Montageöffnung (15) wenigstens teilweise durch ein Deckelteil (16) verschliessbar ist.

5. Kolbenkompressor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Deckelteil (16) ein dem Kolben (2, 2') zugeordneter Zylinder (17, 17') angebracht oder anbringbar ist.

6. Kolbenkompressor nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montageöffnung (15) derart dimensioniert ist, dass die Kurbelwelle (4) zusammen mit Pleuel (3, 3') und Kolben (2, 2') direkt aus der Zwischenstellung oder gegebenenfalls nach Verschieben in Längsrichtung zum Erstellen einer Entnahmestellung aus dem Gehäuseteil entfernbar ist.

7. Kolbenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseteil (7) wenigstens in einer durch eine zentrale Achse (z), die vorzugsweise achsparallel zur Arbeitsachse ($A1$, $A2$) der Kolben (2, 2') verläuft, vorgegebenen

Draufsicht rechteckig ausgestaltet ist.

ben parallel Achse (z) gedreht ist.

8. Kolbenkompressor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseteil (7) etwa quaderförmig ausgestaltet ist. 5

9. Kolbenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelwelle (4) über eine Kupplung (18) mit einer Motorwelle (19) eines Antriebsmittels, insbesondere eines Elektromotor (20) verbunden oder verbindbar ist, wobei das Gehäuseteil (7) zwei durch einen Wandabschnitt (21) voneinander getrennte Hohlräume (22, 23) aufweist, wobei in einem Hohlraum (22) die Kurbelwelle (4) und im anderen Hohlraum (23) die Kupplung (18) angeordnet ist. 10
15

10. Kolbenkompressor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der der Kupplung (18) zugeordnete Hohlraum (23) wenigstens in der Draufsicht rechteckig und vorzugsweise insgesamt etwa quaderförmig ausgestaltet ist. 20

11. Kolbenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** er für eine Zweizylinder-Konfiguration wenigstens zwei Kolben (2, 2') aufweist, wobei die Kolben (2, 2') jeweils durch auf gegenüberliegenden Seiten angeordneten Öffnungen (15) im Gehäuseteil (7) geführt oder führbar sind, wobei wenigstens eine der Öffnungen (15), vorzugsweise beide Öffnungen durch je ein Deckelteil (16) mit daran angebrachtem Zylinder (17') verschlossen oder verschliessbar ist. 25
30

12. Verfahren zur Montage oder Demontage eines insbesondere ölfreien Kolbenkompressors (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einem Kurbelgehäuse mit einem vorzugsweise einteiligen Gehäuseteil (7) und einer darin gelagerten Kurbelwelle (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelwelle (4) mit daran angeordneten Kolben (2, 2') und Pleuel (3, 3') in Form einer Einheit als Ganzes durch gezieltes Bewegen der Einheit nach wenigstens einem vorbestimmten Bewegungsablauf in das Gehäuseteil (7) in eine Endstellung eingebracht oder ausgehend von der Endstellung aus dem Gehäuseteil (7) entfernt wird. 35
40
45

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Montage vor Erreichen der Endstellung und für die Demontage ausgehend von der Endstellung die Einheit aus Kurbelwelle (4), Kolben (2, 2') und Pleuel (3, 3') in eine Zwischenstellung gebracht wird, in der die sich im Gehäuseteil (7) befindende Kurbelwelle (4) um einen Drehwinkel von bis zu 90° um eine im rechten Winkel zur Längsrichtung der Kurbelwelle verlaufenden zentralen, insbesondere zur Arbeitsachse (A1, A2) des oder der Kol- 50
55

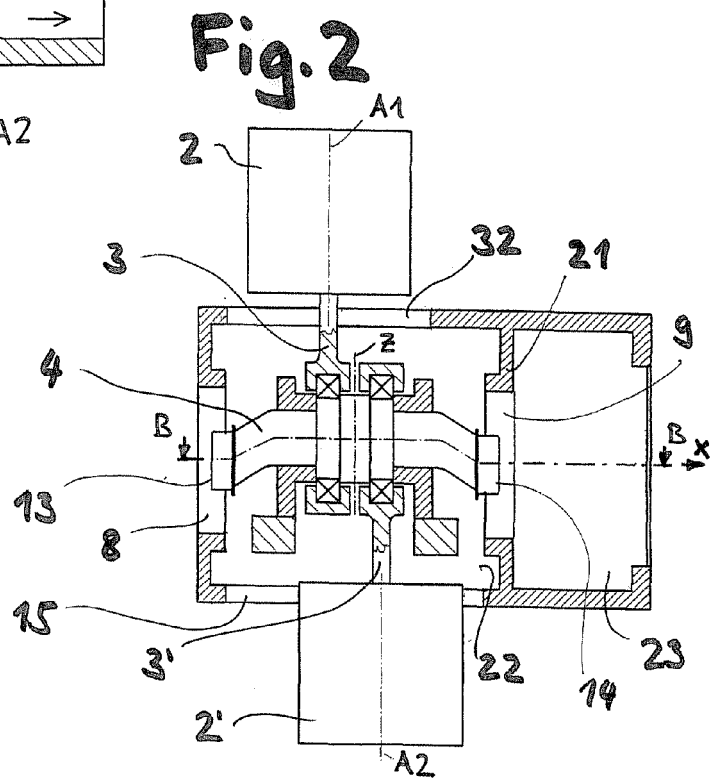
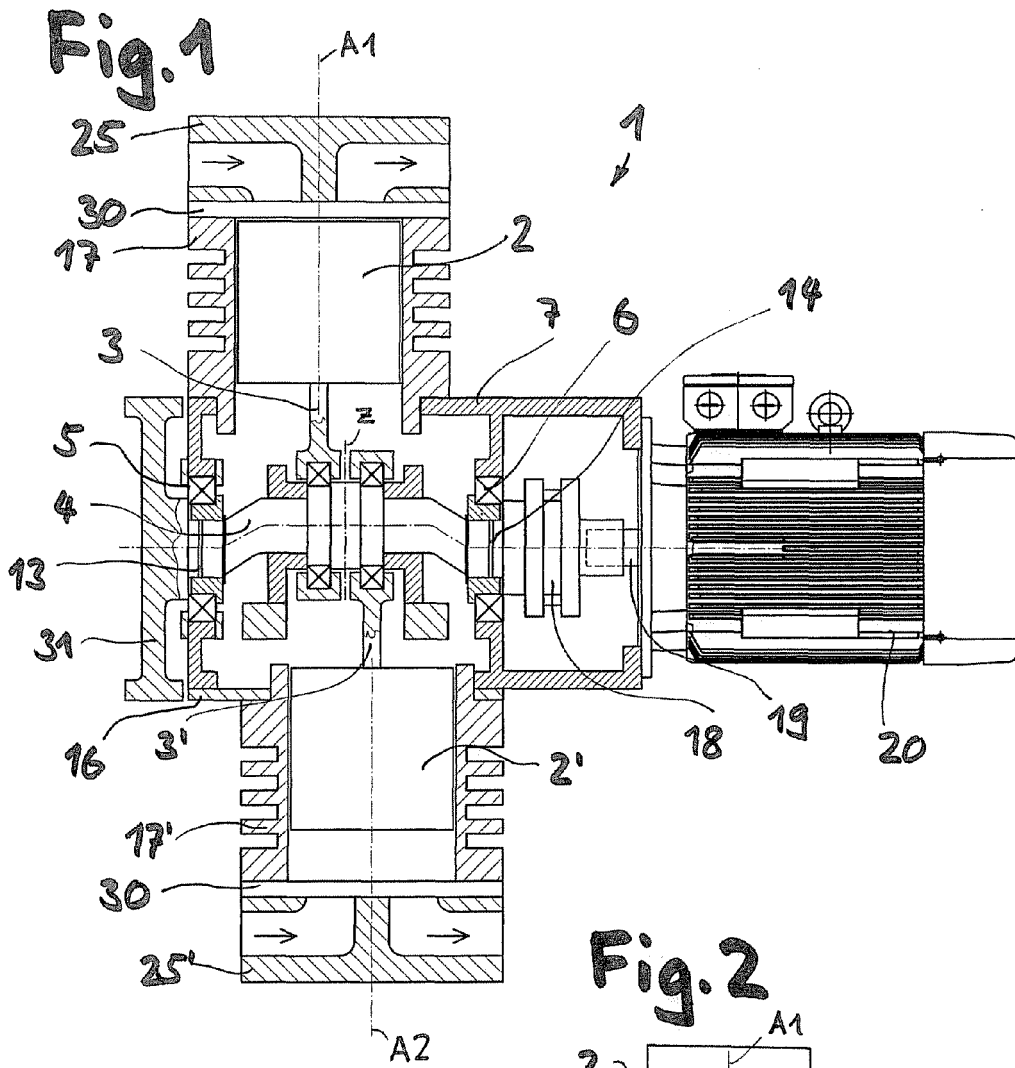


Fig. 3

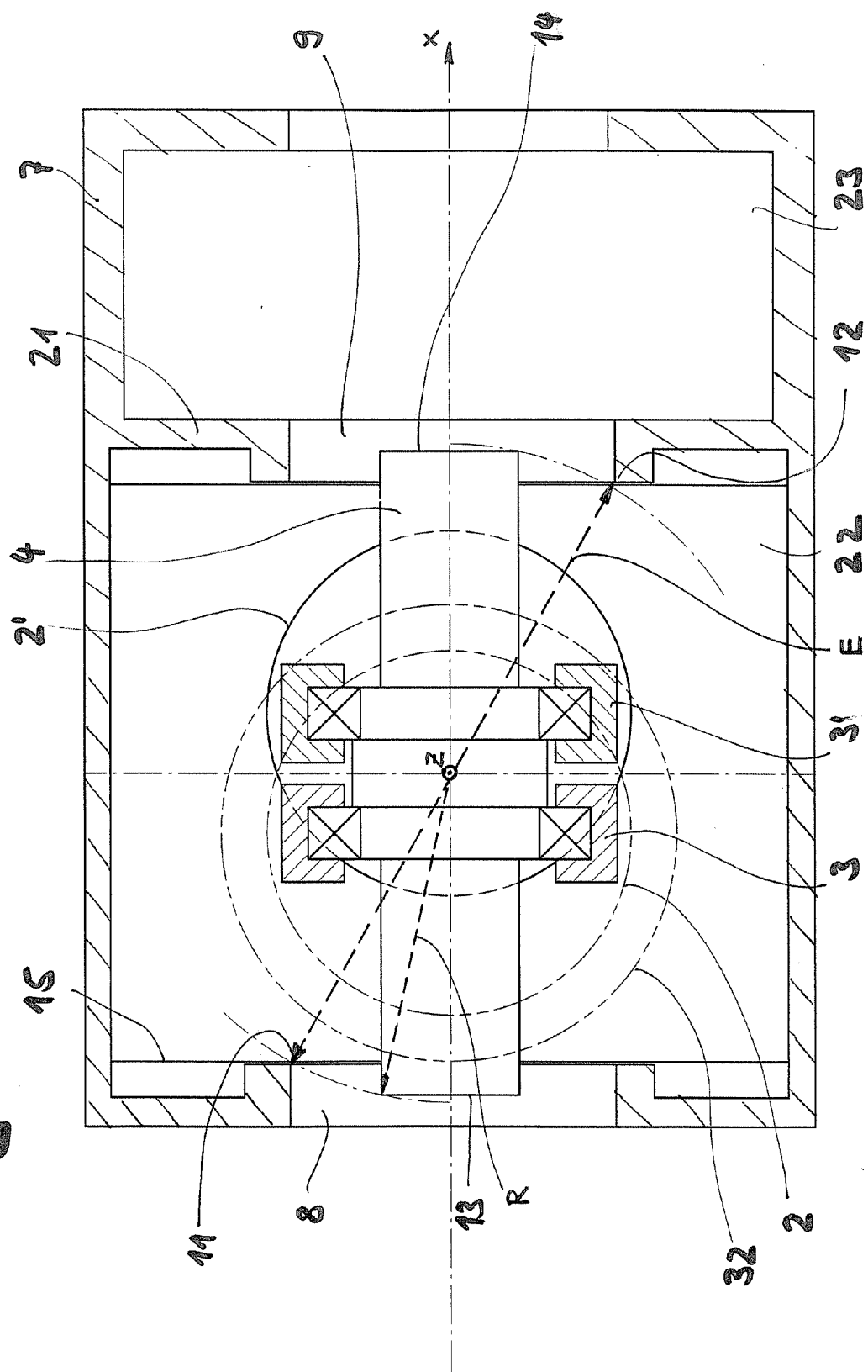


Fig. 4

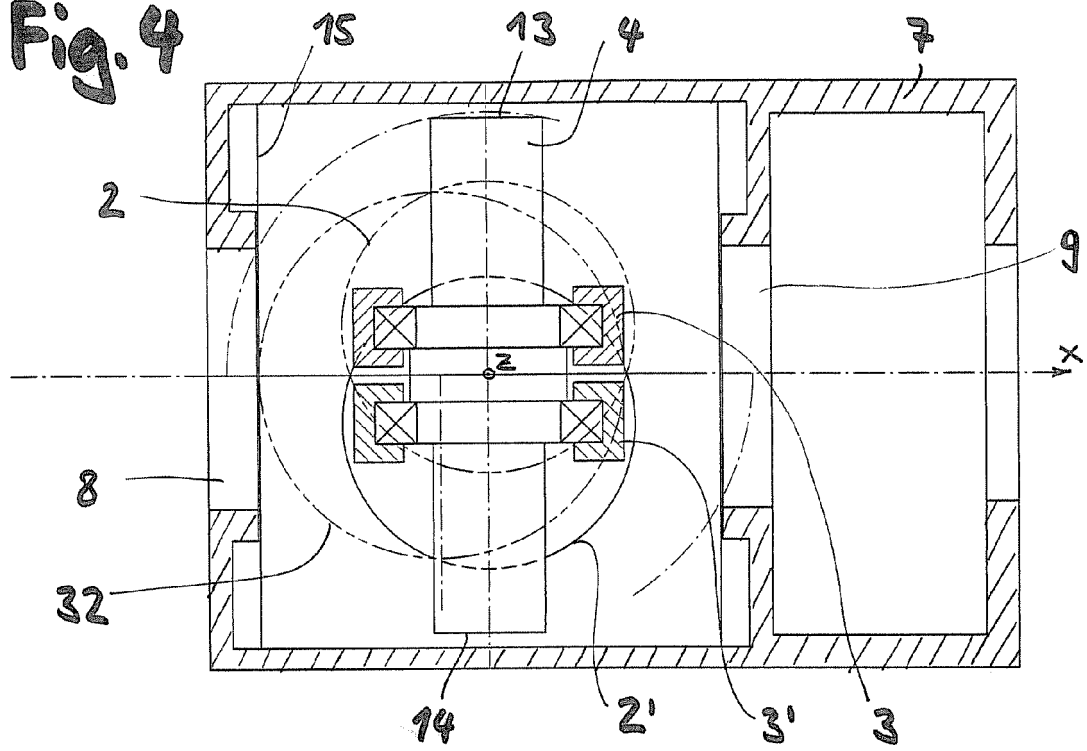


Fig. 5

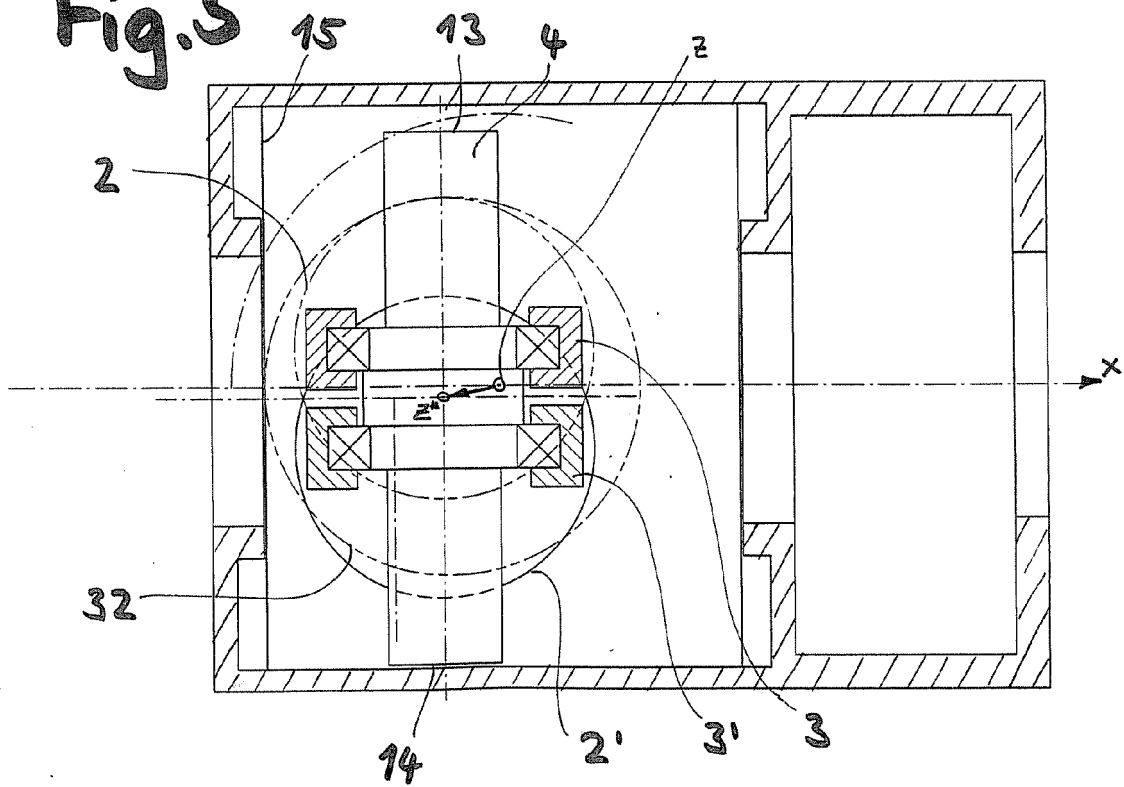
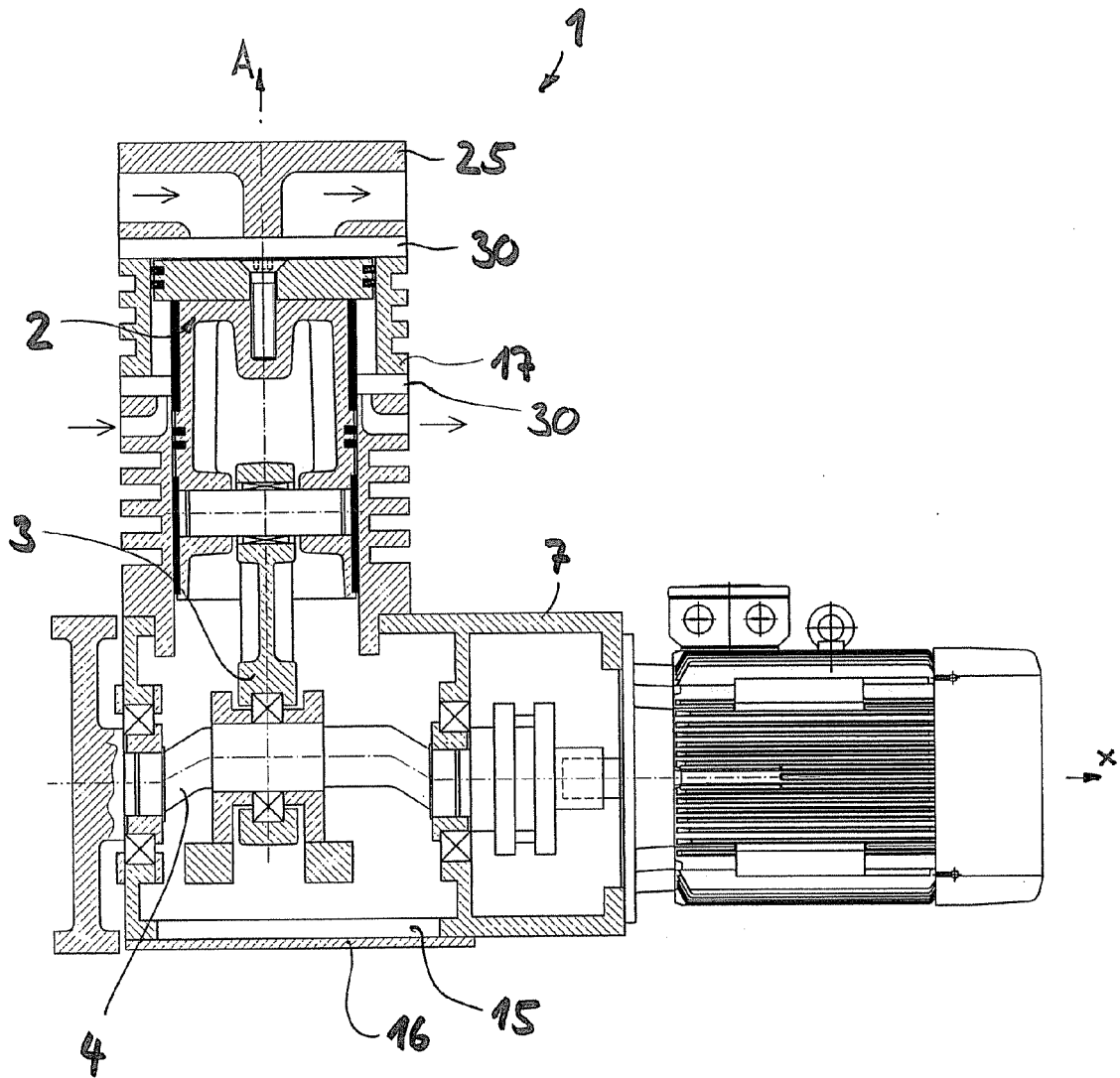


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 08 10 5271

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 26 45 970 A1 (CECCATO & CO) 30. Juni 1977 (1977-06-30)	1,4-8, 11,12	INV. F04B39/12
Y	* Abbildungen 1,4,5 * * Seite 6, letzter Absatz * * Seite 7, Absatz 1 * * Seite 7, letzter Absatz *	9,10	F04B39/14
X	DE 32 31 524 A1 (BOHLMANN WERNER DR ING) 1. März 1984 (1984-03-01) * Seite 10, Zeile 29 - Seite 11, Zeile 9; Abbildung 2 *	1,4,6-8, 11,12	
Y	WO 02/18787 A (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]; HARTL MICHAEL [DE]) 7. März 2002 (2002-03-07) * Abbildung 1 *	9,10	
D,A	WO 2007/022987 A (KNORR BREMSE SYSTEM FUER SCHIE [DE]; HARTL MICHAEL [DE] KNORR BREMSE S) 1. März 2007 (2007-03-01) * das ganze Dokument *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
D,A	EP 0 506 609 A (HAUG AG FRITZ [CH]) 30. September 1992 (1992-09-30) * das ganze Dokument *		F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Februar 2009	Prüfer Olona Laglera, C
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 : 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 10 5271

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-02-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2645970 A1	30-06-1977	AT 346455 B	10-11-1978
		BE 847451 A1	14-02-1977
		BR 7606895 A	30-08-1977
		CH 610988 A5	15-05-1979
		DK 469276 A	17-06-1977
		FR 2335709 A1	15-07-1977
		GB 1540149 A	07-02-1979
		IT 1051065 B	21-04-1981
		NL 7611533 A	20-06-1977
		SE 7611551 A	17-06-1977
DE 3231524 A1	01-03-1984	KEINE	
WO 0218787 A	07-03-2002	AU 8585501 A	13-03-2002
		DE 10042216 A1	28-03-2002
		EP 1315906 A1	04-06-2003
WO 2007022987 A	01-03-2007	CN 101253328 A	27-08-2008
		DE 102005040496 A1	01-03-2007
		EP 1922486 A1	21-05-2008
EP 0506609 A	30-09-1992	DE 59200066 D1	24-03-1994
		JP 4325782 A	16-11-1992
		US 5195420 A	23-03-1993

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 506609 A1 [0002]
- WO 2007022987 A1 [0003]
- WO 2007022987 A [0003]
- EP 1702162 B1 [0017]