

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 447 569 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **F15B 3/00**, F04B 3/00,

F04B 25/00, F04B 25/02

(21) Anmeldenummer: **04000839.3**

(22) Anmeldetag: **16.01.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: **24.01.2003 DE 10302690**

(71) Anmelder: **Weinmann Geräte für Medizin GmbH
& Co. KG**

22525 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Ress, Thomas**

25469 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Klickow, Hans-Henning, Dr.-Ing.**

Patentanwälte

Hansmann-Klickow-Hansmann

Jessenstrasse 4

22767 Hamburg (DE)

(54) **Vorrichtung zur Druckerzeugung**

(57) Die Vorrichtung dient zur Druckerzeugung und weist mindestens zwei in Reihe geschaltete Druckstufen (1,2) zur Komprimierung eines Gases auf. Jede der Druckstufen ist mit mindestens einem Kolben (4,5) versehen, der in einem Kompressionszylinder geführt ist.

Die Druckstufen sind über einen Ventilblock (3) miteinander gekoppelt, der zwischen den Druckstufen angeordnet ist. Längsachsen der Kolben (4,5) verlaufen im wesentlichen auf einer gemeinsamen Geraden.

EP 1 447 569 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Druckerzeugung, die mindestens zwei in Reihe geschaltete Druckstufen zur Komprimierung eines Gases aufweist und bei der jede Druckstufe mit mindestens einem Kolben versehen ist, der in einem Kompressionszylinder geführt ist.

[0002] Derartige vorrichtungen werden häufig eingesetzt, um ein Gas ausgehend von einem Umgebungsdruck auf ein Hochdruckniveau zu komprimieren. Die Verwendung von mehreren in Reihe geschalteten Druckstufen führt hierbei zu einer Erhöhung der Verfahrenseffektivität gegenüber von einstufigen Verdichtern. Die bekannten mehrstufigen Verdichter weisen in der Regel ein großes Bauvolumen und eine hohe Betriebslautstärke auf. Darüber hinaus ist die überwiegende Anzahl der bekannten mehrstufigen Verdichter dafür vorgesehen, ein großes Fördervolumen bei verhältnismäßig geringen Drücken zu erzeugen.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß eine kompakte Gerätegestaltung bei hohem Wirkungsgrad bereitgestellt wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Druckstufen über einen Ventilblock miteinander gekoppelt sind, der zwischen den Druckstufen angeordnet ist und daß Längsachsen der Kolben im wesentlichen auf einer gemeinsamen Geraden verlaufen.

[0005] Durch die Kopplung der Druckstufen mit Hilfe eines Ventilblocks, der zwischen den Druckstufen angeordnet ist, werden lange interne oder externe Verbindungsleitungen zwischen den Druckstufen vermieden. Hierdurch wird sowohl eine kompakte Gestaltung unterstützt als auch die Größe von Totvolumen reduziert. Die Anordnung der Längsachsen der Kolben entlang einer gemeinsamen Geraden führt zu einer einfachen Steuerbarkeit der Vorrichtung, zu einer hohen mechanischen Stabilität sowie zu einer hohen Standsicherheit.

[0006] Eine einfache Bewegungskopplung der Kolben wird dadurch unterstützt, daß die Druckstufen auf einander abgewandten Seiten des Ventilblockes angeordnet sind.

[0007] Eine vorteilhafte Verdichtung wird dadurch unterstützt, daß die erste Druckstufe mit einem relativ zu einem Kompressionsraum der zweiten Druckstufe größer dimensionierten Kompressionsraum versehen ist.

[0008] Zur Vermeidung von unerwünschten Rückströmvorgängen wird vorgeschlagen, daß die Druckstufen von einem Verbindungskanal miteinander verbunden sind, in dessen Bereich ein Rückschlagventil angeordnet ist.

[0009] Eine zeitliche Vergleichsmäßigung des Energieaufwandes für die Durchführung der Verdichtung wird dadurch unterstützt, daß die Kolben zur Durchführung von zeitlich phasenversetzt verlaufenden Kompressionsvorgängen in den Druckstufen von einer Kol-

benstange starr miteinander verbunden sind.

[0010] Eine typische Dimensionierung besteht darin, daß die Reihenschaltung der Druckstufen für eine Verdichtung auf ein Druckniveau von etwa 200 bar ausgebildet sind.

[0011] Darüber hinaus ist daran gedacht, daß die Druckstufen eine Durchflußmenge von etwa 1 Liter pro Minute an der ersten Druckstufe zugeführtem unkomprimierten Gas ausgebildet sind.

[0012] Ein mechanischer Antrieb wird dadurch bereitgestellt, daß die Kolben mit einem Kurbelantrieb verbunden sind.

[0013] Eine andere Antriebsvariante besteht darin, daß die Kolben mit einem pneumatischen Antrieb verbunden sind.

[0014] Die konstruktive Gestaltung des Verdichters macht diesen insbesondere dafür geeignet, daß die Druckstufen zur Komprimierung von Sauerstoff ausgebildet sind.

[0015] Eine Speicherung des vom verdichter erzeugten Volumens an komprimiertem Gas kann dadurch erfolgen, daß die Druckstufen für eine Befüllung von Druckgasflaschen ausgebildet sind.

[0016] Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet wird dadurch erschlossen, daß die Druckstufen für eine Verwendung im Bereich der Beatmungstechnik ausgebildet sind.

[0017] In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer zweistufigen Verdichtungsanordnung, bei der zwischen den beiden Druckstufen ein Ventilblock angeordnet ist,

Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch die Anordnung gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 einen weiteren Längsschnitt durch die Anordnung gemäß Fig. 1.

[0018] Aus der perspektivischen Darstellung in Fig. 1 ist zu erkennen, daß die Vorrichtung zur Druckerzeugung mit einer ersten Druckstufe (1) und einer zweiten Druckstufe (2) versehen ist. Die Druckstufen (1, 2) sind auf einander abgewandten Seiten eines Ventilblockes (3) angeordnet. Jede der Druckstufen (1, 2) ist mit einem Kolben (4, 5) ausgestattet, der in einem Kompressionszylinder (6, 7) geführt ist. Die Kolben (4, 5) sind von einer Kolbenstange (8) miteinander verbunden.

[0019] Jede der Druckstufen (1, 2) weist einen Kompressionsraum (9, 10) auf. Das zu verdichtende Gas wird der Vorrichtung über einen Eingangsanschluß (11) zugeführt. Das komprimierte Gas wird über einen Ausgangsanschluß (12) abgeleitet.

[0020] Figur 2 verdeutlicht in einer Querschnittsdarstellung den Aufbau der Vorrichtung. Zu erkennen ist beispielsweise die Abdichtung der Kolben (4, 5) gegen-

über den Kompressionszylindern (6, 7) über ringförmige Dichtungen. Darüber hinaus ist zu erkennen, daß die Kolbenstange (8) über ein Lager (13) im Bereich des Ventilblockes (3) geführt ist. Das Lager (13) weist Dichtungen auf, um einen Gasübertritt zwischen den Druckstufen (1, 2) zu verhindern.

[0021] Innerhalb des Ventilblockes (3) verläuft ein Verbindungskanal (14), um Gas von der ersten Druckstufe (1) zur zweiten Druckstufe (2) zu leiten. Der Verbindungskanal (14) ist mit einem Rückschlagventil (15) versehen, um eine Gasrückströmung bei einer Verdichtung im Kompressionsraum (10) zu verhindern.

[0022] Figur 3 zeigt die Anordnung gemäß Figur 1 in einer gegenüber Figur 2 um 90° Grad gedrehten Schnittebene. In dieser Darstellung sind der Eingangsanschluß (11) und der Ausgangsanschluß (12) zu erkennen. Gegenüber Figur 1 erfolgte eine Darstellung nach einer Drehung der Vorrichtung um 180° Grad. Im Bereich eines an den Kompressionsraum (10) angeschlossenen Ausgangskanals (16) ist ein Rückschlagventil (17) angeordnet, um ein Rückströmen des komprimierten Gases vom Ausgangsanschluß (12) in den Kompressionsraum (10) hinein zu vermeiden. An den Ausgangsanschluß (12) kann beispielsweise eine Druckgasflasche angeschlossen werden.

[0023] Ein Antrieb der Vorrichtung kann in unterschiedlicher Art und Weise erfolgen. Bei der in den Figuren dargestellten Ausführungsformen ist ein pneumatischer Antrieb realisiert. Alternativ ist es ebenfalls möglich, beispielsweise einen mechanischen Antrieb unter Verwendung eines Kurbelantriebes zu verwenden. Eine Einbringung der mechanischen Bewegungsenergie kann beispielsweise über eine nicht dargestellte Antriebsstange erfolgen, die in den Kolben (4) eingeschraubt wird. Der Kolben (4) ist mit einer Gewindebohrung (18) zur Ankopplung an weitere Bauelemente versehen.

[0024] Ein Verdichtungsablauf wird derart durchgeführt, daß zunächst ein Rückhub des Kolbens (4) erfolgt, bei dem sich der Kolben (4) vom Ventilblock (3) entfernt. Das zu verdichtende Gas strömt hierbei durch den Eingangsanschluß (11) in den Kompressionsraum (9) hinein. Nach einer Füllung des Kompressionsraumes (9) wird der Kolben (4) in Richtung auf den Ventilblock (3) bewegt und komprimiert das Gas innerhalb des Kompressionsraumes (9). Aufgrund der Kopplung mit der Kolbenstange (8) führt der Kolben (5) gleichzeitig eine Bewegung durch, bei der sich dieser vom Ventilblock (3) entfernt.

[0025] Das vom Kolben (4) komprimierte Gas strömt hierdurch in den Kompressionsraum (10). Nach einem Abschluß dieser Kompressionsbewegung führen die Kolben (4, 5) erneut eine Bewegung in die entgegengesetzte Richtung durch. Der Kolben (5) komprimiert hierbei das Gas innerhalb des Kompressionsraumes (10). Ein Zurückströmen wird durch das Rückschlagventil (15) verhindert. Das komprimierte Gas aus dem Bereich des Kompressionsraumes (10) wird über den Aus-

gangsanschluß (12) zu einer vorgesehenen Aufnahmeeinrichtung geleitet. Im Kompressionsraum (9) erfolgt somit eine Vorverdichtung und der Kompressionsraum (10) dient zur Hauptverdichtung.

[0026] Die in den Zeichnungen erläuterte Vorrichtung ist insbesondere für Anwendungen im Bereich der Medizintechnik geeignet, da sowohl ein geringes Bauvolumen als auch geringe Betriebsgeräusche erreicht werden. Insbesondere ist an eine Verwendung gedacht, bei der von einem Sauerstoffkonzentrator bereitgestellter Sauerstoff verdichtet und einer Druckgasflasche zugeführt wird. Die Druckgasflasche dient für eine mobile Sauerstoffversorgung eines Patienten.

[0027] In den Bereichen der Rückschlagventile (15) können Filterelemente eingesetzt werden, um eine Verschmutzung der Ventile durch kleine Abriebpartikel der Dichtungen zu vermeiden, welche die Funktion der Ventile negativ beeinflussen können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Druckerzeugung, die mindestens zwei in Reihe geschaltete Druckstufen zur Komprimierung eines Gases aufweist und bei der jede Druckstufe mit mindestens einem Kolben versehen ist, der in einem Kompressionszylinder geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckstufen (1, 2) über einen Ventilblock (3) miteinander gekoppelt sind, der zwischen den Druckstufen (1, 2) angeordnet ist und daß Längsachsen der Kolben (4, 5) im wesentlichen auf einer gemeinsamen Geraden verlaufen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckstufen (1, 2) auf einander abgewandten Seiten des Ventilblockes (3) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Druckstufe (1) mit einem relativ zu einem Kompressionsraum (10) der zweiten Druckstufe (2) größer dimensionierten Kompressionsraum (9) versehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckstufen (1, 2) von einem Verbindungskanal (14) miteinander verbunden sind, in dessen Bereich ein Rückschlagventil (15) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kolben (4, 5) zur Durchführung von zeitlich phasenversetzt verlaufenden Kompressionsvorgängen in den Druckstufen (1, 2) von einer Kolbenstange (8) starr miteinander verbunden sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reihenschaltung der Druckstufen (1, 2) für eine Verdichtung auf ein Druckniveau von etwa 200 bar ausgebildet sind. 5
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckstufen (1, 2) für eine Durchflußmenge von etwa 1 Liter pro Minute an der ersten Druckstufe (1) zugeführtem unkomprimierten Gas ausgebildet sind. 10
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kolben (4, 5) mit einem Kurbelantrieb verbunden sind. 15
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kolben (4, 5) mit einem pneumatischen Antrieb verbunden sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckstufen (1, 2) zur Komprimierung von Sauerstoff ausgebildet sind. 20
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckstufen (1, 2) für eine Befüllung von Druckgasflaschen ausgebildet sind. 25
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckstufen (1, 2) für eine Verwendung im Bereich der Beatmungstechnik ausgebildet sind. 30

35

40

45

50

55

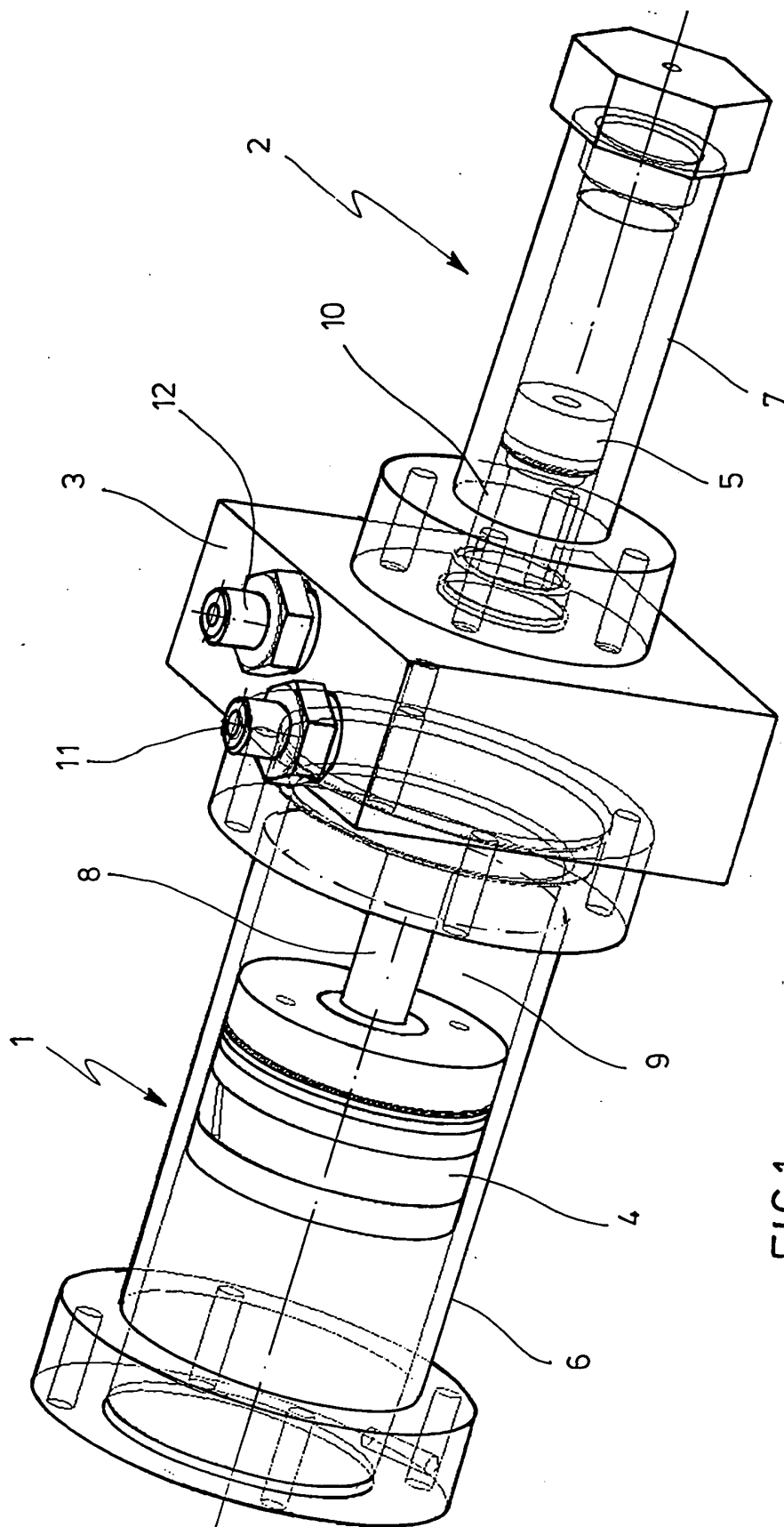
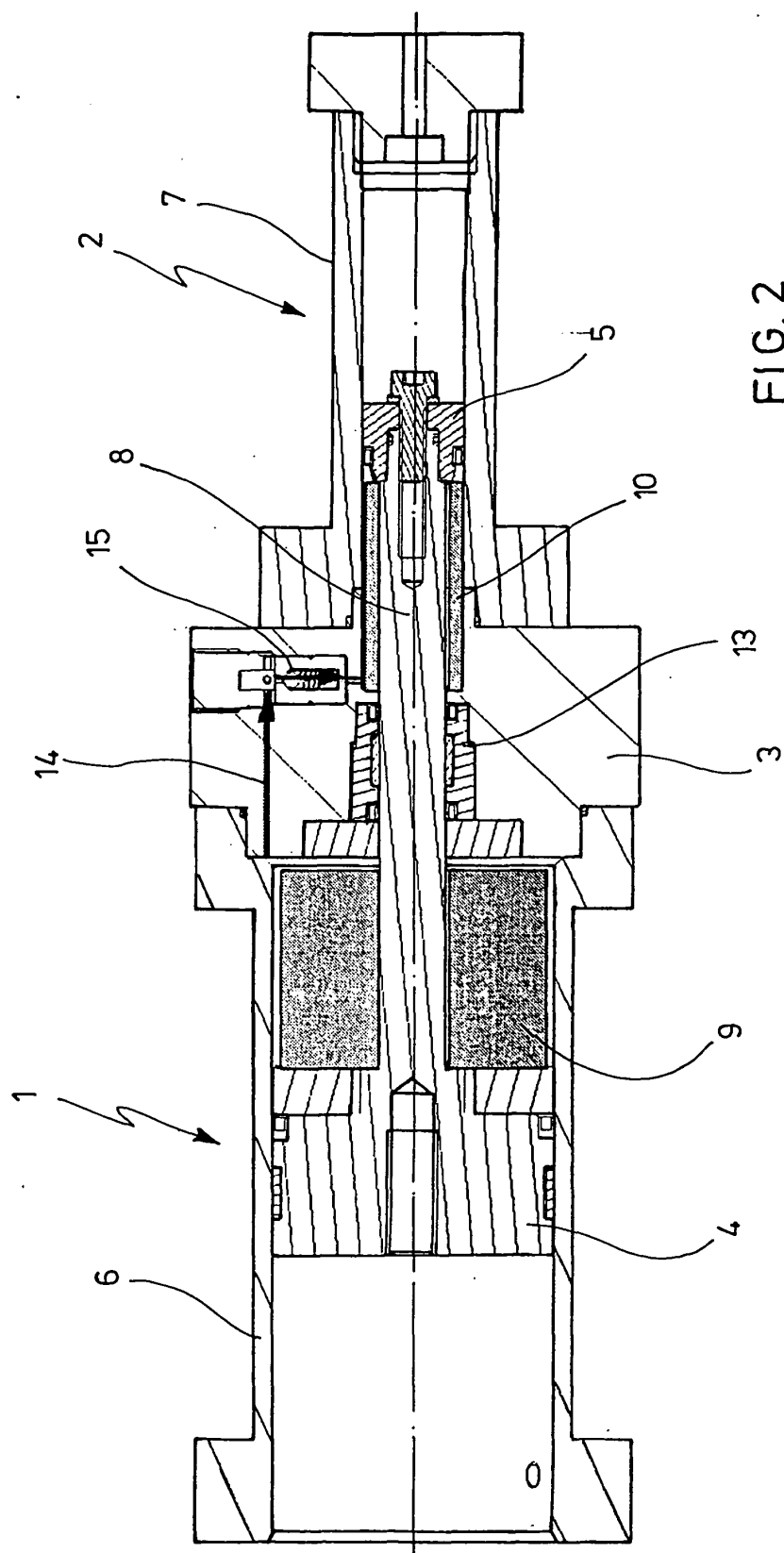
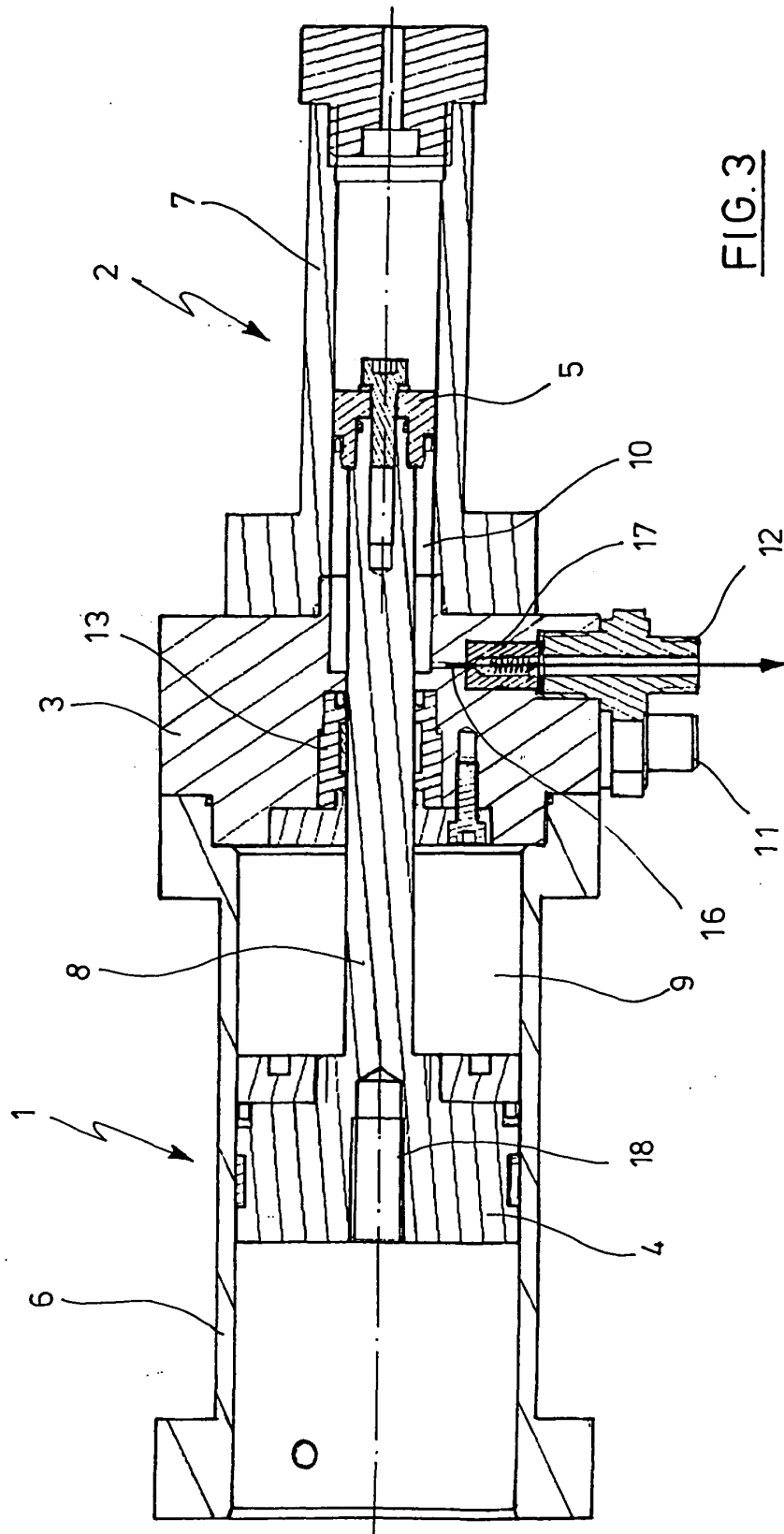


FIG.1







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 0839

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 464 223 A (ERNEST C. FASOLDT) 1. Dezember 1891 (1891-12-01) * Spalte 1, Zeile 17 - Spalte 4, Zeile 35; Abbildung 1 *	1-5, 10-12	F15B3/00 F04B3/00 F04B25/00 F04B25/02
Y	-----	8	
X	US 236 992 A (JOHN R. CUSHIER) 25. Januar 1881 (1881-01-25) * Spalte 1, Zeile 17 - Spalte 2, Zeile 95; Abbildung 1 *	1-5,9-12	
X	US 4 639 197 A (BOFINGER KLAUS ET AL) 27. Januar 1987 (1987-01-27) * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 21; Abbildung 1 *	1-7	
A	US 2 034 159 A (SWARTWOUT EVERETT W) 17. März 1936 (1936-03-17) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 4; Abbildung 1 *	1-6	
Y	-----	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 5 984 642 A (DANIELSSON DAG) 16. November 1999 (1999-11-16) * Spalte 4, Zeile 46 - Spalte 6, Zeile 64 *	1	F15B F04B
A	DE 415 355 C (JOHN BARTRAM WHITTED) 18. Juni 1925 (1925-06-18) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. April 2004	Prüfer Busto, M
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 04 00 0839

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.

29-04-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 464223	A	KEINE	
US 236992	A	KEINE	
US 4639197	A	27-01-1987	CH 663065 A5 13-11-1987
			AT 49629 T 15-02-1990
			CA 1250219 A1 21-02-1989
			DE 3575454 D1 22-02-1990
			EP 0174269 A2 12-03-1986
US 2034159	A	17-03-1936	KEINE
US 5984642	A	16-11-1999	SE 510191 C2 26-04-1999
			AT 188761 T 15-01-2000
			AU 2686595 A 04-01-1996
			BR 9507919 A 23-09-1997
			CA 2191869 A1 14-12-1995
			DE 69514517 D1 17-02-2000
			DE 69514517 T2 12-10-2000
			DK 765440 T3 03-07-2000
			EP 0765440 A1 02-04-1997
			ES 2144614 T3 16-06-2000
			JP 10501321 T 03-02-1998
			SE 9401938 A 07-12-1995
			WO 9533928 A1 14-12-1995
DE 415355	C	18-06-1925	GB 198219 A 31-05-1923
			FR 552802 A 08-05-1923
			US 1500975 A 08-07-1924

EPO FORM P0461

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