

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Mai 2001 (25.05.2001)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/36789 A1

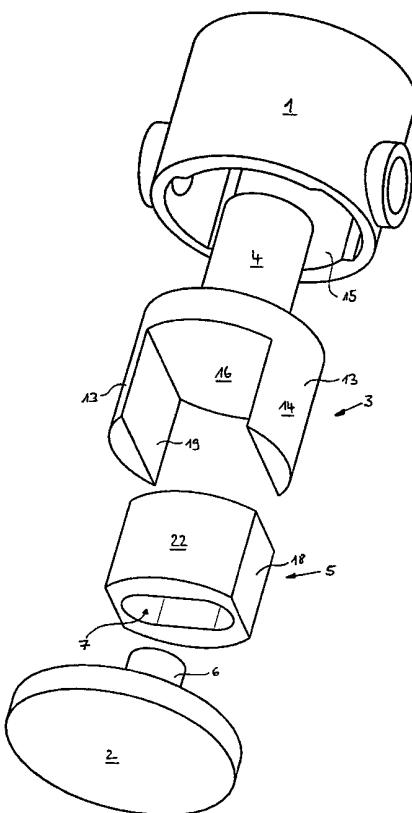
PCT

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F01B 13/02**, F02B 57/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/11066
- (22) Internationales Anmeldedatum: 9. November 2000 (09.11.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
199 54 728.9 12. November 1999 (12.11.1999) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **CORPORATE DECISION GMBH [DE/DE]**; Nachbarsweg 91, 45481 Mühlheim an der Ruhr (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **KRESIN, Michael [DE/DE]**; Schreberstrasse 22, 47800 Krefeld (DE).
- (74) Anwälte: **BUSSE, D.** usw.; Grosshandelsring 6, 49084 Osnabrück (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTATING PISTON DEVICE

(54) Bezeichnung: DREHKOLBENVORRICHTUNG





Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Drehkolbenvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Drehkolbenvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Vorrichtungen, bei denen sich ein Rotor und ein Drehkolben in einem Gehäuse drehen, wobei der Drehkolben oder mit ihm verbundene Elemente zusätzlich eine Hubbewegung ausführen, sind grundsätzlich bekannt und werden als Pumpen oder motorische Antriebe eingesetzt, weisen jedoch in ihrer Lagerung eine Vielzahl von aneinander gleitenden Teilen auf und sind dadurch einem hohen Verschleiß unterworfen.

Eine gattungsgemäße Drehkolbenvorrichtung ist in der DE-OS 2 010 689 beschrieben, bei der der Drehkolben während der Rotation innerhalb des Rotors um einen Exzenter alternierende Hubbewegungen ausführt und dabei das Volumen von zwischen sich und dem Rotor gebildeten Förderräumen verändert. Wegen der dort verwirklichten Größenverhältnisse und Anordnung von Exzenter, langlochförmiger Lagerung und Exzentrizität gleitet die Innenwandnung der langlochförmigen Lagerung während der Hubbewegung reibend auf dem Außenumfang des Exzentrers, was zu hohem Verschleiß und Wartungsanfälligkeit führt.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 2 -

Die Erfindung befaßt sich daher mit dem Problem, eine Drehkolbenvorrichtung zu schaffen, die verschleißarm betrieben werden kann.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch eine Drehkolbenvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die spezielle Gestaltung, bei der der Außenumfang des Exzentrers die Rotorachse gerade berührt und die langlochförmige Lagerung geringfügig breiter und mindestens doppelt so lang wie der Exzenterdurchmesser ist, wird erreicht, daß die Innenwandung der langlochförmigen Lagerung während der Rotations- und Hubbewegung des Kolbens auf dem Exzenter ausschließlich abrollt und kein Gleiten oder Verschieben erfolgt. Bei diesen speziellen Größenverhältnissen beträgt die Exzentrizität, d.h. der Abstand des Exzentermittelpunktes von der Rotorachse, genau die Hälfte des Exzenterdurchmessers.

Der Berühr- und Druckpunkt zwischen dem feststehenden Exzenter und der Innenwandung der langlochförmigen Lagerung des Drehkolbens beschreibt bei einem kompletten Umlauf der Zentralwelle bei gattungsgemäßen Drehkolbenvorrichtungen einen Kreis, der die Leitkurve einer Hypozykloide bildet. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit den beanspruchten Größen- und Lageverhältnissen entartet die Hypozykloide zu einem Durchmesser des Leitkreises, d.h. zu einer Linie. Bei Betrachtung in einem an dem Rotor festen Koordinatensystem beschreibt der jeweilige Berührpunkt zwischen dem Exzenter und der Innenwandung der langlochförmigen Lagerung während einer Rotorumdrehung einen Kreis, der bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung genau dem doppelten Exzenterdurchmesser entspricht. Die Translationsbewegung des Drehkolbens relativ zu dem Rotor geht dabei mit einem reinen Abrollen der Innenwandung der langlochförmigen Lagerung des Drehkolbens auf dem Exzenter einher. Der

Exzenter und die langlochförmige Lagerung bilden damit ein Wälzlager, über das sich die Kolbenkräfte durch reines Abrollen auf dem Exzenter übertragen. Der Verschleiß an diesem Lager wird minimiert, da keine Gleitreibungsanteile vorhanden sind.

Im günstigsten Fall kann daher das erfindungsgemäße Drehkolbensystem aus lediglich drei Teilen, nämlich dem Gehäuse, dem Rotor und dem Drehkolben bestehen. Da kein zusätzliches Lager benutzt wird, ist es außerdem möglich, die erfindungsgemäße Drehkolbenvorrichtung in extrem kleinen Abmessungen zu bauen, was deren mögliche Einsatzbereiche erweitert. Sie eignet sich sowohl als Pumpe, beispielsweise Vakuumpumpe, Verdichter oder Hydraulikpumpe als auch für den Einsatz als Kraftmaschine, wie z.B. als Hydraulikmotor, Verbrennungsmotor oder andere Expansionsmaschine.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Drehkolbenvorrichtung, die im folgenden erläutert wird; es zeigen:

Fig. 1 die Einzelteile einer erfindungsgemäßen Drehkolbenvorrichtung in Explosionsdarstellung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die zusammengesetzte Drehkolbenvorrichtung aus Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie IV - IV in Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie V - V in Fig. 2 und

Fig. 5 a - f einen Schnitt entlang der Linie VI - VI in Fig. 4 in verschiedenen Drehpositionen der Vorrichtung.

Die Fig. 1 zeigt die Grundelemente, aus denen sich die erfindungsgemäße Drehkolbenvorrichtung zusammensetzt. Diese hat einen Gehäusekörper 1 und einen Deckel 2, die zusammen das Gehäuse der Vorrichtung bilden. Im Gehäuse ist ein Rotor 3 rotierbar angeordnet, wozu dieser fest mit einer Zentralwelle 4 verbunden ist, die im zusammengebauten Zustand aus dem Gehäuse herausragt. Die Zentralwelle 4 ist bei Nutzung beispielsweise als Pumpe mit einem nicht dargestellten Antrieb oder bei Nutzung als Kraftmaschine, z.B. Verbrennungsmotor, mit einem Abtrieb verbunden. Innerhalb des Rotors 3 ist ein Drehkolben 5 derart angeordnet, das er bei einer Drehbewegung des Rotors 3 ebenfalls rotiert, jedoch zusätzlich eine Hubbewegung ausführen kann. Diese Hubbewegung des Drehkolbens 5 wird durch einen gehäusefesten Exzenter 6 eingeleitet, der außermittig zur Drehachse des Rotors 3 am Deckel 2 befestigt ist und in eine langlochförmige Lagerungsausnehmung 7 des Drehkolbens 5 eingreift.

Die Anordnung der einzelnen Bauteile der Drehkolbenvorrichtung sowie deren Funktion ergibt sich aus den Fig. 2 bis 5. In der dargestellten, bevorzugten Ausführungsform weist der Exzenter einen kreisförmigen Außenumfang 8 auf, den die Rotorachse 9 gerade berührt. Die Länge 10 der langlochförmigen Lagerung 7 entspricht dem doppelten Exzenterdurchmesser 11 oder ist geringfügig größer und die Breite 12 der langlochförmigen Lagerung 7 ist minimal größer als der Exzenterdurchmesser 11. Bei Verwendung der Drehkolbenvorrichtung als Pumpensystem erfolgt die Kraftübertragung von der Zentralwelle 4

- 5 -

aus, über die eine Rotationsbewegung in den Rotor 3 eingeleitet wird. Dieser nimmt den Drehkolben 5 in seiner Drehbewegung mit. Gleichzeitig erfolgt eine Translationsbewegung des Drehkolbens 5 relativ zum Rotor 3, da der Exzenter 6 den Drehkolben 5 verschiebt.

Zur variablen Nutzung der Drehkolbenvorrichtung ist der Exzenter 6 am Gehäuse versetzbare und in verschiedenen Positionen arretierbar angeordnet. Bevorzugt ist der Exzenter 6 am Deckel 2 des Gehäuses befestigt, so daß sich durch Umpositionierung des Deckels 2 in eine zur Normalposition um 180° verdrehte Position der Förderstrom der Drehkolbenvorrichtung umkehrt, ohne daß die Drehrichtung der Zentralwelle 4 geändert werden muß.

Wie insbesondere in Fig. 1 erkennbar ist, besteht der Rotor 3 bei der dargestellten Ausführungsform aus zwei sich gegenüberliegenden zylindersegmentförmigen Kolbenführungen 13, deren Außenflächen 14 mit dem gleichen oder einem minimal kleineren Radius gerundet sind, als die Gehäuseinnenwand 15. Die Kolbenführungen 13 sind über eine Platte 16 starr miteinander und mit der Zentralwelle 4 verbunden. Diese Ausführungsform des Rotors 3 ist mechanisch besonders einfach, vorzugsweise einstückig, zu fertigen und reicht trotz geringen Materialgewichtes zur Mitnahme des Drehkolbens 5 völlig aus. Im Idealfall sind die Radien der Außenflächen 14 der Kolbenführungen 13 und der Gehäuseinnenwand 15 so aufeinander abgestimmt, daß der Rotor 3 bürhungs- und verschleißfrei im Gehäuse umlaufen kann.

In Fig. 5 ist die Drehkolbenvorrichtung in verschiedenen Drehpositionen während einer halben Umdrehung des Rotors 3 abgebildet, wobei die Fig. 5a die Position bei einem Drehwinkel von 0° und 180°, Fig. 5b einen Drehwinkel von

- 6 -

30°, Fig. 5c einen Drehwinkel von 60°, Fig. 5d einen Drehwinkel von 90°, Fig. 5e einen Drehwinkel von 120° und Fig. 5f einen Drehwinkel von 150° darstellt. Zur Trennung der ausgebildeten veränderlichen Förderräume 17 voneinander ist der Drehkolben 5 im Querschnitt rechteckförmig mit zwei planparallelen Gleitflächen 18 ausgebildet, die an entsprechenden ebenfalls planparallelen Führungsflächen 19 der Kolbenführungen 13 gleitend geführt anliegen. Durch werden dort und zwischen der Ober- und Unterseite des Drehkolbens 5 und dem Rotor 3 bzw. dem Deckel 2 Flächendichtungen ausgebildet, die hinsichtlich ihrer Dichtigkeit wesentlich günstiger als die bei einer Vielzahl der bisher bekannten Vorrichtungen auftretenden Liniendichtungen sind und daher effektiv einen Rückstrom des Fördermediums verhindern und die Saug- von der Druckseite trennen. Die Dichtung kann durch nicht dargestellte Kolbenleisten an den Gleitfächen 18 des Drehkolbens 5 sowie an dessen oben und unten mit dem Rotor 3 bzw. dem Deckel 2 in Kontakt stehenden Dichtflächen noch verbessert werden.

Anstelle des rechteckigen Querschnitts des Drehkolbens 5 kann dieser auch beliebige andere Querschnittsformen aufweisen. So können beispielsweise, ausgehend von einer rechteckigen Querschnittsform, die Ecken abgerundet ausgebildet sein, wobei die Rundungen so stark sein könne, daß sie sich auf den Schmalseiten berühren. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise den Einsatz von Kolbenringen zum Abdichten. Insbesondere kann der Kolben in einer nicht dargestellten Ausführungsform als Rundkolben mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet sein. Auch hier finden statt Kolbenleisten Kolbenringe Anwendung. Die Ausführungsform als Rundkolben läßt sich in vorteilhafter Weise besonders exakt fertigen. Dabei müssen jedoch gegenüber einem Drehkolben 5 mit recht-

eckigem Querschnitt wesentlich größere Baumaße bei gleicher Förderleistung in Kauf genommen werden.

Wie insbesondere in Fig. 5 erkennbar ist, sind die Kolbenführungen 13 bei der dargestellten Ausführungsform so dimensioniert, daß sie im Verlauf einer ganzen Umdrehung des Rotors 3 die Zufuhröffnung 20 und die Abfuhröffnung 21, die Schlauchanschlüsse oder Rohranschlußflansche aufweisen können, in genau zwei Positionen, nämlich denen in Fig. 6a dargestellten bei einem Drehwinkel von 0° und 180°, gerade abdecken. Bei einer Verdrehung gibt die eine Kolbenführung 13 die Abfuhröffnung 21, d.h. die Druckseite frei, sobald die Zufuhröffnung 20 auf der Saugseite durch die andere Kolbenführung 13 verschlossen ist. Dadurch wird bei einem weitgehend inkompressiblen Fördermedium eine Kompression im abgeschlossenen Hubraum vermieden, die mit sehr hohem Drücken einhergehen würde. Wären die Kolbenführungen 13 größer als die Zufuhr- und Abfuhröffnungen 20,21, so würde bei einer Verdrehung ausgehend von Fig. 6a in Richtung auf die in Fig. 6b dargestellte Position die Abfuhröffnung 21 zunächst noch einen Moment verschlossen bleiben, während sich der Drehkolben 5 bereits nach oben bewegt und den obenliegenden Förderraum 17 verkleinert und das darin bewegte Fördermedium komprimiert. Bei einer Ausführung als Kompressionsmaschine kann dieser Effekt jedoch erwünscht sein und auf dem beschriebenen Wege erreicht werden. Wären die Kolbenführungen 13 hingegen kleiner als die Zufuhr- und Abfuhröffnungen 20,21 ausgebildet, so wären in der in Fig. 6a dargestellten Position beide Öffnungen 20,21 gleichzeitig teilweise offen und verbunden, so daß ein ungewünschter Rücklauf des Fördermediums erfolgen könnte. Bei der dargestellten Ausführungsform sind die Zufuhr- und Abfuhröffnungen 20,21 in der Gehäuseinnenwand 15 ausgebildet. Es ist jedoch auch möglich, das Fördermedium in Richtung der

- 8 -

Rotorachse 9 durch beispielsweise nieren- oder sichelförmige Öffnungen im Deckel 2 oder Gehäuseboden vorzusehen.

Die bei der dargestellten Ausführungsform gewählte Kolbenform mit zwei sich in Translationsbewegungsrichtung gegenüberliegenden konvex gewölbten Außenflächen 22, deren Radien im wesentlichen dem der Gehäuseinnenwand 15 entsprechen, ist in Bezug auf eine möglichst vollständige Entleerung der Förderräume 17 wünschenswert. Die Außenflächen 22 können aber auch gerade ausgeführt sein, wobei dann jedoch keine vollständige Entleerung der Förderräume 17 erfolgt.

Der Exzenter 6 der erfindungsgemäßen Drehkolbenvorrichtung kann, falls erforderlich, eine Zuleitung, beispielsweise über eine zentrale Bohrung und einen Schmiernippel für Schmierstoff zur Schmierung der Exzenterwandung und des Drehkolbens 5, aufweisen. Auch kann über Zu- und Ableitungen Kühlmittel an den beanspruchten Flächen des Drehkolbens 5 vorbeigeführt werden. Wenn entsprechende Öffnungen im Drehkolben 5 vorhanden sind, ist auch eine Schmierung der Gleitflächen 18 des Drehkolbens 5 vom Drehkolbeninneren aus möglich.

Bevorzugt kann die erfindungsgemäße Drehkolbenvorrichtung auch als Verbrennungsmotor Verwendung finden, wobei in der Gehäuseinnenwand 15 Mulden oder Vertiefungen für die Aufnahme von z.B. Zündkerzen oder Einspritzdüsen vorgesehen sein können. Die Öffnungen 20,21 müssen nicht wie abgebildet zusätzliche von der Kreisform abweichende Ausnehmungen in der Gehäuseinnenwand 15 aufweisen. Der Drehkolben 5 kann aber an zumindest einer seiner Außenflächen 22 mit einer Ausnehmung versehen sein, die

- 9 -

zwischen dem Drehkolben 5 und der Gehäuseinnenwand 15 einen Brennraum ausbildet. Vorzugsweise sind an beiden gegenüberliegenden Außenflächen 22 des Drehkolbens 5 solche Ausnehmungen bzw. Brennräume vorgesehen. Wenn die Drehkolbenvorrichtung z.B. als 2-Takt-Dieselmotor betrieben wird, kann eine der beiden Öffnung 20,21 entfallen. In der Gehäuseinnenwand 15 ist dann nur noch eine Öffnung vorhanden, über die der Ladungswechsel erfolgt. Ein als erfindungsgemäße Drehkolbenvorrichtung ausgebildeter Motor läuft wegen der entsprechenden Anordnung von Drehkolben 5, Lagerung 7 und Exzenter 6 sehr vibrationsarm.

Zusammenfassend zeichnet sich die beschriebene Drehkolbenvorrichtung dadurch aus, daß sie verschleißarm, ventillos, selbstansaugend, trockenlauf sicher und in jeder Lage einbaufähig ist. Sie weist eine hohe spezifische Förderleistung bei geringer Baugröße verbunden mit den Vorteilen eines Kolbensystems auf. Zudem ermöglicht die Vorrichtung durch ihren einfachen Aufbau aus wenigen Einzelteilen einen problemlosen Einbau insbesondere des Kolbens sowie ein bei Bedarf leichtes Austauschen einzelner Elemente.

Patentansprüche

1. Drehkolbenvorrichtung mit einem Gehäuse mit einem Gehäusekorpus (1), der eine im Umfang im wesentlichen kreisförmige Gehäuseinnenwand (15) aufweist, und einem in dem Gehäuse innerhalb eines mit einem An- oder Abtrieb um eine Rotorachse (9) an einer Zentralwelle (4) rotierbar verbundenen Rotors (3) translatorisch geführten Drehkolben (5), der eine langlochförmige Lagerung (7) aufweist, in die ein gehäusefester Exzenter (6) mit kreisförmigem Außenumfang eingreift, und der zumindest bereichsweise von sich und dem Rotor (3) begrenzte veränderliche Förderräume (17) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Außenumfang des Exzentrers (6) die Rotorachse (9) berührt, sowie daß die Länge (10) der langlochförmigen Lagerung (7) des Drehkolbens (5) mindestens dem doppelten Exzenterdurchmesser (11) entspricht und die Breite (12) der langlochförmigen Lagerung (7) des Drehkolbens (5) geringfügig größer als der Exzenterdurchmesser (11) ist, so daß die Innenwandung der langlochförmigen Lagerung (7) während der kombinierten Rotations-Translations-Bewegung auf dem Exzenter (6) abrollt.
2. Drehkolbenvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Exzenter (6) am Gehäuse versetzbare und in verschiedenen Positionen arretierbar befestigt ist.

- 11 -

3. Drehkolbenvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Exzenter (6) an einem Deckel (2) des Gehäuses befestigt ist, der um 180° zur Normalposition verdrehbar an dem Gehäusekorpus (1) festlegbar ist.
4. Drehkolbenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Exzenter (6) zumindest eine Zuleitung für Schmierstoff zur Schmierung und/oder Kühlung der Exzenterwandung und/oder des Drehkolbens (5) aufweist.
5. Drehkolbenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (3) zwei sich gegenüberliegende zylindersegmentförmige Kolbenführungen (13) aufweist, deren Außenflächen (14) im wesentlichen dem Innendurchmesser des Gehäuses entsprechend gewölbt sind und die miteinander und mit der Zentralwelle (4) starr verbunden sind.
6. Drehkolbenvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drehkolben (5) im Querschnitt rechteckförmig mit planparallelen Gleitflächen (18) ausgestaltet ist, die an entsprechenden ebenfalls planparallelen Führungsflächen (19) der Kolbenführungen (13) gleitend geführt sind.
7. Drehkolbenvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drehkolben (5) an seinen Gleitflächen (18) Kolbenleisten aufweist.
8. Drehkolbenvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drehkolben als Rundkolben mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet ist.

- 12 -

9. Drehkolbenvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8 mit je wenigstens einer Zufuhr- und einer Abfuhröffnung (20,21) im Gehäuse für das Fördermedium, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolbenführungen (13) derart geformt sind, daß sie die Zufuhr- und Abfuhröffnungen (20,21) im Verlauf einer ganzen Umdrehung des Rotors (3) in genau zwei Positionen gerade abdecken.

10. Drehkolbenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Drehkolben (5) Außenflächen (22) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenflächen (22) in der Translationsbewegungsrichtung des Drehkolbens (5) gegenüberliegend angeordnet und konvex gewölbt sind, wobei die Radien der Außenflächen (22) im wesentlichen dem der Gehäuseinnenwand (15) entsprechen.

11. Drehkolbenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Drehkolben (5) Außenflächen (22) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine der Außenflächen (22) des Drehkolbens (5) derart geformt ist, daß sich zwischen ihr und der Gehäuseinnenwand (15) ein Brennraum zur Verwendung der Drehkolbenvorrichtung als Verbrennungsmotor ausbildet.

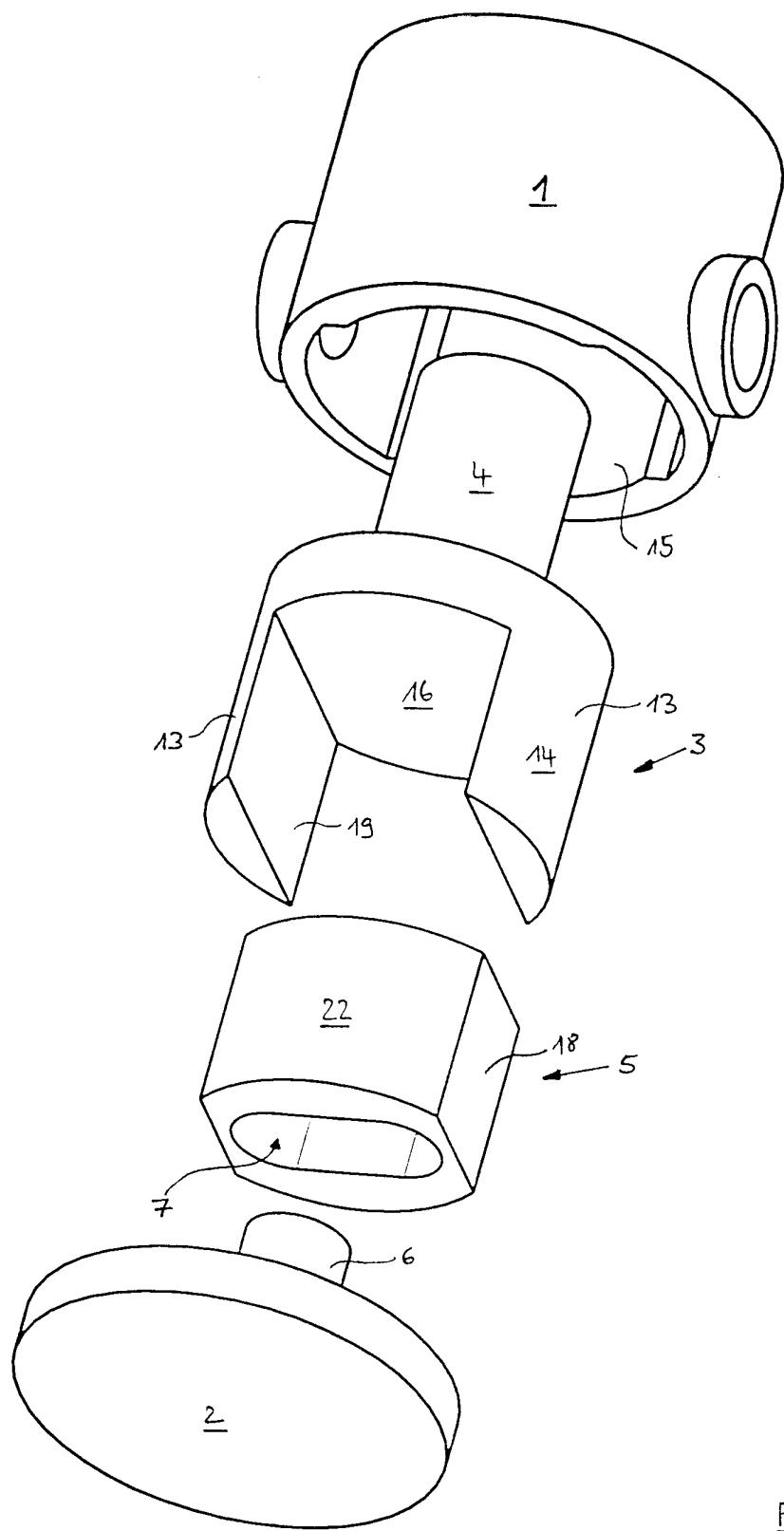


FIG. 1

2/3

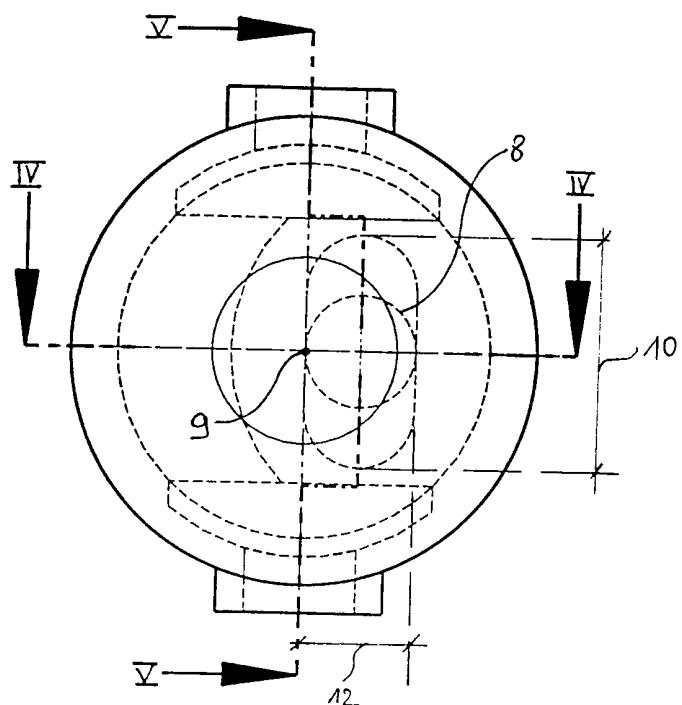


FIG. 2

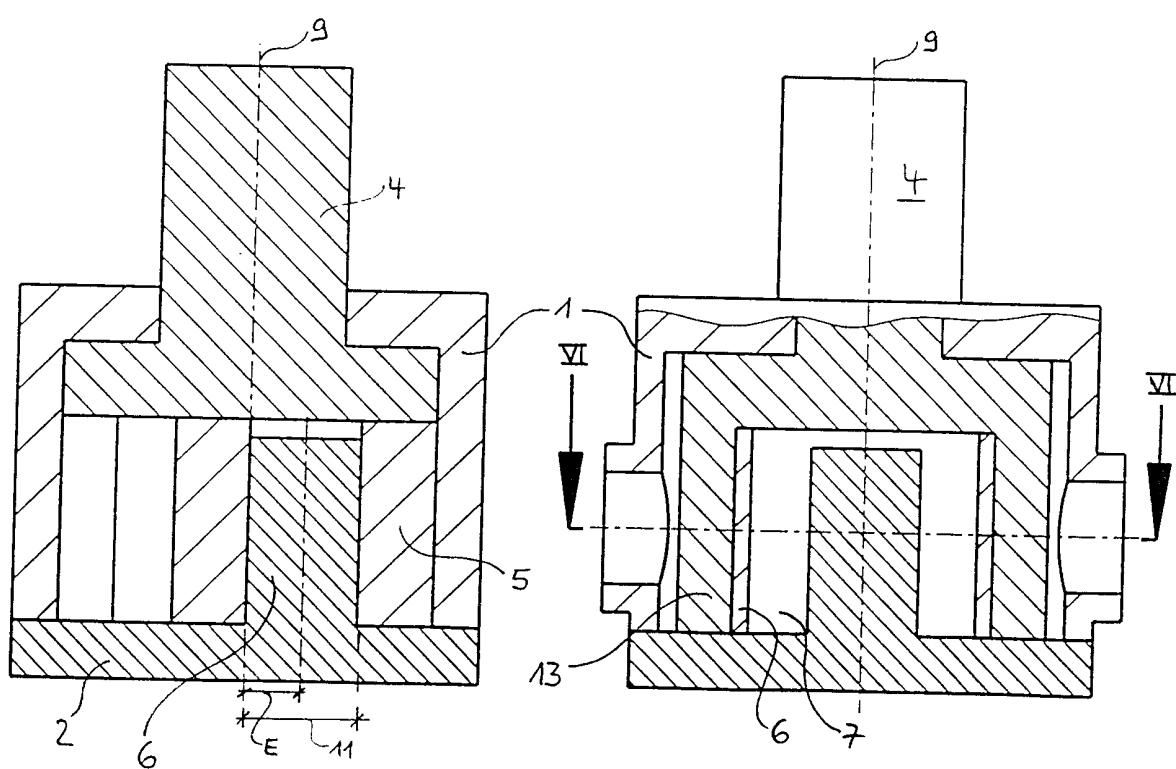


FIG. 3

FIG. 4

3/3

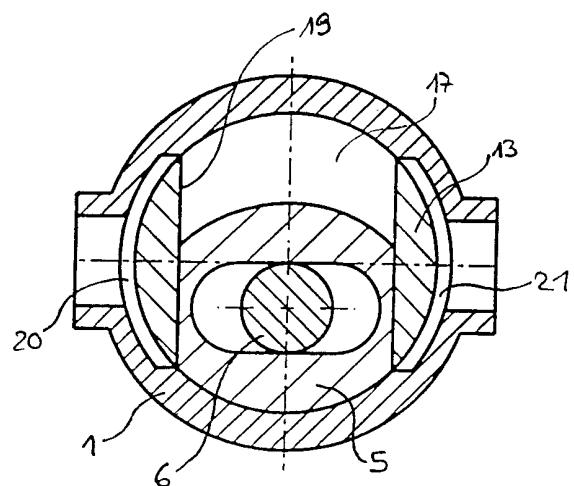


FIG. 5a

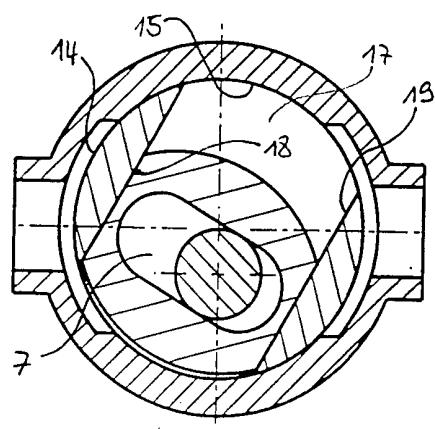


FIG. 5b

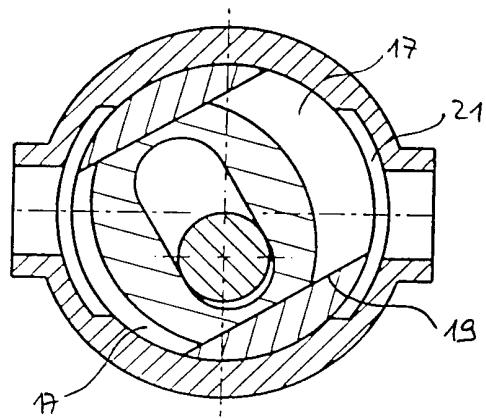


FIG. 5c

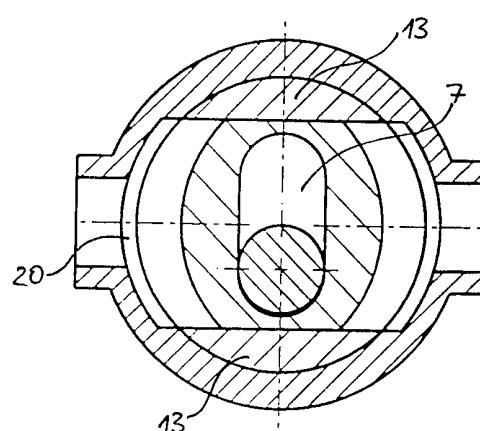


FIG. 5d

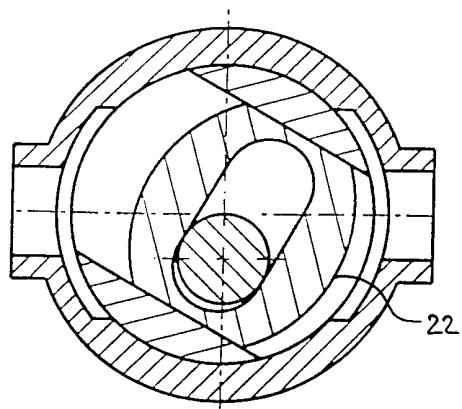


FIG. 5e

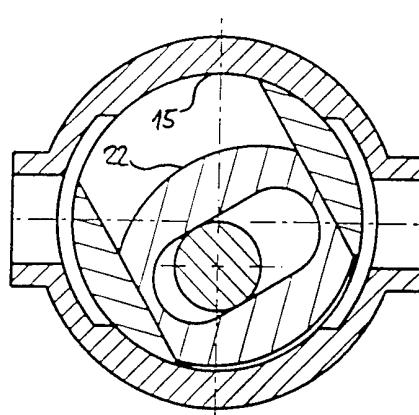


FIG. 5f

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/11066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01B13/02 F02B57/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01B F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 19 21 454 A (KOLB) 12 November 1970 (1970-11-12)	1,2,5,6, 8
A	figures 1-3 claims 1,2 page 7, paragraph 5 ---	3,4,9,10
X	US 5 184 547 A (BERGMANN HEINZ) 9 February 1993 (1993-02-09)	1,2,5,6, 8
A	figure 1 abstract column 5, line 25 - line 64 ---	3,9,10
X	US 4 649 801 A (JOHNSON NEIL M) 17 March 1987 (1987-03-17) figure 1 abstract ---	1,5,6, 8-10
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *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 when the document is taken alone

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

Date of the actual completion of the international search

13 February 2001

Date of mailing of the international search report

20/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/11066

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 030 458 A (LAMM AUGUST UNO) 21 June 1977 (1977-06-21) figure 1 abstract column 6, line 1 - line 21 --- WO 96 33342 A (DILLENBERG BERGISCHE METALL ;DILLENBERG HORST (DE)) 24 October 1996 (1996-10-24) figure 1 abstract page 2, line 26 - line 32 -----	1,4-6,8, 10,11 1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/11066

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 1921454	A	12-11-1970	NONE		
US 5184547	A	09-02-1993	DE	4013134 A	31-10-1991
			CA	2041139 A	26-10-1991
			EP	0453870 A	30-10-1991
			JP	4226201 A	14-08-1992
US 4649801	A	17-03-1987	NONE		
US 4030458	A	21-06-1977	NONE		
WO 9633342	A	24-10-1996	DE	19514571 C	25-07-1996
			EP	0788580 A	13-08-1997
			US	6079376 A	27-06-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/11066

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01B13/02 F02B57/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01B F02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENDE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 19 21 454 A (KOLB) 12. November 1970 (1970-11-12)	1,2,5,6, 8
A	Abbildungen 1-3 Ansprüche 1,2 Seite 7, Absatz 5 ---	3,4,9,10
X	US 5 184 547 A (BERGMANN HEINZ) 9. Februar 1993 (1993-02-09)	1,2,5,6, 8
A	Abbildung 1 Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 64 ---	3,9,10
X	US 4 649 801 A (JOHNSON NEIL M) 17. März 1987 (1987-03-17)	1,5,6, 8-10
	Abbildung 1 Zusammenfassung ---	
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13. Februar 2001

20/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
 PCT/EP 00/11066

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 030 458 A (LAMM AUGUST UNO) 21. Juni 1977 (1977-06-21) Abbildung 1 Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 21 --- WO 96 33342 A (DILLENBERG BERGISCHE METALL ;DILLENBERG HORST (DE)) 24. Oktober 1996 (1996-10-24) Abbildung 1 Zusammenfassung Seite 2, Zeile 26 - Zeile 32 -----	1, 4-6, 8, 10, 11 1, 4
1		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/11066

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1921454 A	12-11-1970	KEINE	
US 5184547 A	09-02-1993	DE 4013134 A CA 2041139 A EP 0453870 A JP 4226201 A	31-10-1991 26-10-1991 30-10-1991 14-08-1992
US 4649801 A	17-03-1987	KEINE	
US 4030458 A	21-06-1977	KEINE	
WO 9633342 A	24-10-1996	DE 19514571 C EP 0788580 A US 6079376 A	25-07-1996 13-08-1997 27-06-2000