

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **84106846.3**

51 Int. Cl.: **F 01 C 1/44**

22 Anmeldetag: **15.06.84**

30 Priorität: **29.06.83 DE 3323397**

71 Anmelder: **Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., Linder Höhe, D-5000 Köln 90 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **09.01.85**
Patentblatt 85/2

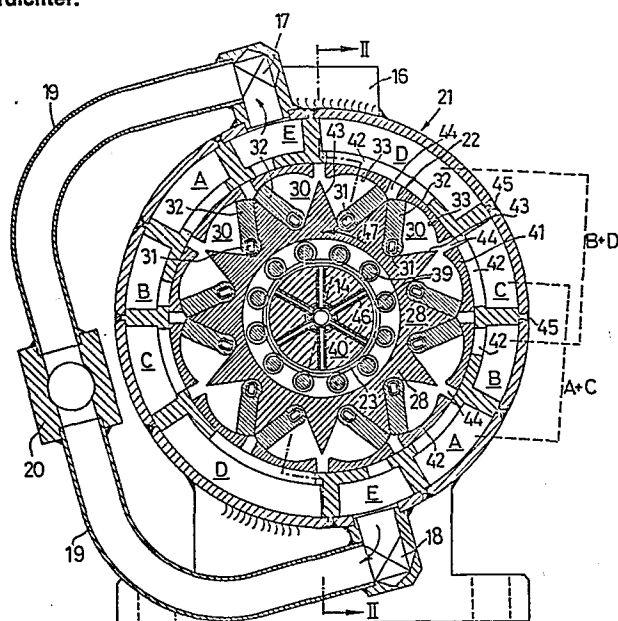
72 Erfinder: **Kayser, Albrecht, Dipl.-Ing., In der Schlade 14, D-5060 Bergisch Gladbach 2 (DE)**

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

74 Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al, Deichmannhaus am Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE)**

54 **Rotationskolbenmaschine als Expansionsmaschine oder Verdichter.**

57 Die Rotationskolbenmaschine weist einen Rotor (22) mit zahlreichen sektorförmigen Kammern (30) auf. In jeder Kammer (30) ist ein Klappenkolben (32) schwenkbar gelagert. Jeder Klappenkolben (32) ist synchron mit der Drehung des Rotors (22) angetrieben. Jeder Klappenkolben (32) begrenzt zwei Arbeitsräume. Jeweils zwei benachbarte Klappenkolben (32) sind gegenphasig zueinander angetrieben. Die Einlaß- oder Auslaßräume (A, B, C, D, E) sind im Stator (21) um den Rotor (22) herum angeordnet.



Rotationskolbenmaschine als Expansionsmaschine oder
Verdichter

Die Erfindung betrifft eine Rotationskolbenmaschine mit einem Rotor, der zahlreiche Kammern aufweist, in denen sich hin- und herbewegbare Klappenkolben befinden, welche Arbeitsräume begrenzen. Eine solche Rotations-
5 kolbenmaschine kann entweder als Expansionsmaschine (Motor) ausgebildet sein oder als Verdichter.

Aus DE-A-23 44 460 ist eine Rotations-Brennkraftmaschine bekannt, deren Rotor mehrere Kammern aufweist. In jeder Kammer befindet sich ein um eine Klappenwelle hin- und
10 herschwingender Klappenkolben, der einen Arbeitsraum begrenzt. Das Volumen des Arbeitsraumes wird bei der Bewegung des Klappenkolbens periodisch vergrößert und verkleinert. Bei dieser bekannten Rotationskolben-
maschine wird die Kammer, in der sich der Klappenkolben
15 bewegt, von dem Klappenkolben unterteilt in den Arbeitsraum und einen Totraum. Der Totraum steht nicht für eine Arbeitsleistung zur Verfügung, so daß die

Maschine bei großem Volumen nur eine geringe Leistung erbringt. Nachteilig ist ferner, daß die Einlaß- oder Auslaßräume des Stators in axialer Richtung neben dem Rotor angeordnet sein müssen, weil keine umfangsmäßige
5 Verbindung zwischen den Arbeitsräumen und dem Rotor besteht. Die Öffnungen müssen daher in den Stirnseiten der Arbeitsräume angeordnet sein, wodurch die Abdichtung und die exakte Steuerung des Gaswechsels erschwert werden.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rotationskolbenmaschine zu schaffen, die ein günstiges Verhältnis von Arbeitsleistung und Volumen bzw. Arbeitsleistung und Gewicht aufweist und einen hohen Wirkungsgrad hat.
15

Nach der Erfindung sind je zwei benachbarte Klappenkolben gegenphasig zueinander angetrieben und jeder der Klappenkolben trennt zwei Arbeitsräume in derselben
20 Kammer voneinander. Damit wird die Entstehung von Toträumen hinter den Klappenkolben vermieden. Jeder Klappenkolben wirkt mit zwei verschiedenen Arbeitsräumen zusammen, in denen entgegengesetzte Arbeitsvorgänge ausgeführt werden. Wenn in dem einen Arbeitsraum eine
25 Verdichtung erfolgt, wird aus dem anderen Arbeitsraum das Gas ausgeschoben.

Die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine kann als effektiver und kompakter Hydraulikmotor oder als
30 Hydraulikpumpe gestaltet werden. Ein Vorteil ist, daß die abzudichtenden Längen relativ kurz sind, so daß das Problem der Abdichtung der Arbeitsräume verringert ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Getriebe, das zur Steuerung der Klappenkolben erforderlich ist, koaxial im Innern des Rotors angeordnet werden kann, so daß die gesamte Maschine eine kompakte Bauform hat.

Hierbei läßt sich auch das Problem der Schmierung des Getriebes und der Klappenkolben auf einfache Weise lösen.

- 5 Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine Seitenansicht der Rotationskolbenmaschine,

 Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch die Rotationskolbenmaschine entlang der Linie II-II von Fig.
15 3,

 Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III von Fig. 2, und

20 Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV von Fig. 2.

Die dargestellte Rotationskolbenmaschine ist ein Verdichter. Die Maschine könnte jedoch auch als Ex-
25 pansionsmaschine betrieben werden, wobei lediglich die Einlässe und die Auslässe vertauscht werden müßten. Es ist auch möglich, die eine Hälfte der Maschine als Verdichter und die andere Hälfte als Expansionsmaschine (Motor) zu betreiben.

30

Die Maschine weist ein zylindrisches Gehäuse 10 auf, das durch Stirnwände 11,12 abgeschlossen ist. Aus einer Öffnung der Stirnwand 11 ragt die Rotorwelle 13 heraus, die mit einer Antriebseinrichtung verbunden wird, wenn die Maschine als Verdichter betrieben wird. Aus der gegenüberliegenden Stirnwand 12 ragen zwei stationäre

koaxiale Rohre 50 und 14 für die Zufuhr und Abfuhr von Schmieröl heraus.

5 Das Gehäuse 10 ruht auf Füßen 15. An seiner Umfangsfläche befindet sich ein Einlaß 16, durch den das zu verdichtende Fluid in die Maschine eingegeben wird. Das verdichtete Fluid tritt an zwei Auslässen 17 und 18 aus, die durch externe Rohre 19 miteinander verbunden sind. Diese Rohre 19 führen zu dem Hauptauslaß 20.

10

Das Gehäuse 10 ist Bestandteil des Stators 21, zu dem auch die Rohre 50 und 14 gehören. Das Rohr 50 führt in das Innere des Rotors 22 hinein. Dieses Rohr 50 trägt im Innern der Maschine eine Verzahnung 23, die das Sonnenrad eines Planetenradgetriebes bildet. Auf dem Rohr 15 50 ist über Axialdrucklager 24,25 und Nadellager 26,27 der Rotor 22 gelagert.

20 Der Rotor 22 weist einen Ringkörper 28 auf, der im Innern des Gehäuses 10 mit einem Flansch 29 der Rotorwelle 13 verbunden ist. Der Ringkörper 28, der aus mehreren zusammengesetzten Teilen besteht, enthält zwölf gleichmäßig über den Umfang verteilte Kammern 30, die V-förmig gestaltet sind und jeweils ein Kreissegment mit einem Winkel von annähernd 90° bilden. In der Nähe des inneren Endes einer jeden Kammer 30 ist eine Klappenwelle 25 31 gelagert, von der ein Klappenkolben 32 radial absteht. Die Klappenkolben 32 sind flache Scheiben, die sich in den V-förmigen Kammern 30 zwischen der einen 30 Wand und der anderen Wand hin- und herbewegen, indem sie um die Achsen der Klappenwellen 31 geschwenkt werden. Jede Kammer 30 ist umfangsmäßig durch eine Wand 33 begrenzt, die kreisförmige Kontur aufweist und an allen Stellen den gleichen Abstand von der zugehörigen Klappenwelle 31 hat. An dieser Wand 33 streicht das

äußere Ende des Klappenkolbens 32 entlang. Der Ringkörper 28 bildet somit einen Kranz von Kammern 30, von denen sich jede radial nach außen erweitert. Die Steuerung der Klappenwellen 31 und somit der Klappenkolben 32 erfolgt durch Pleueltriebe 34. Auf jedem der beiden Enden der Klappenwelle 31 sitzt ein exzentrischer Zapfen 35, auf dem eine Pleuelstange 36 gelagert ist. Das andere Ende der Pleuelstange 36 ist auf einem Zapfen 37 gelagert, der von der Achse 38 des Planetenrades 39 exzentrisch absteht. Jeder Klappenwelle 31 ist ein Planetenrad 39 zugeordnet. Das Planetenrad 39 ist zwischen der Klappenwelle 31 und dem dem Rohr 50 einstückig angeformten Sonnenrad 40 angeordnet. Die Planetenräder 39 kämmen mit der Verzahnung 23 des Sonnenrades 40. Das Verhältnis der Zähnezahlen von Sonnenrad 40 und Planetenrad 39 beträgt $z : 1$, wobei z die Hälfte der Anzahl der Klappenkolben ist, im vorliegenden Fall also 6. Die Planetenräder 39 steuern die Bewegungen der Klappenkolben 32 synchron mit der Drehung des Rotors 22.

Wie Fig. 3 zeigt, sind jeweils zwei benachbarte Klappenkolben 32 gegenphasig zueinander angetrieben, d.h. wenn der eine Klappenkolben am linken Ende seiner Kammer anliegt, liegt der benachbarte Klappenkolben am rechten Ende seiner Kammer an. Die Hin- und Herbewegung der Klappenkolben 32 wird dadurch erreicht, daß sich die Planetenräder 39 kontinuierlich auf der Verzahnung 23 des Sonnenrades 40 abwälzen. Dabei wird das Planetenrad gedreht und es bewirkt über den Pleueltrieb 34 die hin- und hergehende Schwenkbewegung des Klappenkolbens 32.

Die Wände 33 der Kammern 30 bilden einen ringförmigen Mantel 41, der mit den übrigen Teilen des Rotors 22 rotiert. Dieser Mantel 41, der die äußere Begrenzung

- des Rotors 22 bildet, ist von dem Gehäuse 10 eng umschlossen. Das Gehäuse weist über den Umfang verteilt abwechselnd z Einlaßräume A,C,D und z Auslaßräume B,D,E auf, an deren radial nach innen liegenden Wänden sich
- 5 fensterartige Öffnungen 42 befinden. Jedes Paar von Einlaß- und Auslaßfenstern bildet zusammen mit zwei daran entlangrotierenden Kammern 30 einen separaten Verdichter. Die z Teilverdichter können sowohl einzeln
- 10 betrieben als auch gruppenweise parallel oder in Serie zusammengeschaltet werden. Wie Fig. 2 zeigt, enthält das vorliegende Beispiel zwei gleiche zweistufige Verdichter, deren Ein- und Auslässe jeweils parallel geschaltet sind.
- 15 Die Einlaßräume A und C der beiden Erststufen sind mit dem Einlaß 16 verbunden. Die Räume D sind sowohl Auslässe der Erst- als auch Einlässe der Zweitstufen und mit den Räumen B, den beiden weiteren Auslässen der Erststufen, verbunden. Die Auslaßräume E der beiden
- 20 Zweitstufen sind über externe Leitungen 19 mit dem Hauptauslaß 20 verbunden. Die Verbindungen gehen einerseits aus Fig. 2 und andererseits aus Fig. 1 hervor. In Fig. 1 geben die Schweißnähte 45 die mäanderförmige Trennungslinie zwischen den Räumen an. Die Räume A,B,C
- 25 und E erstrecken sich jeweils über einen Bereich von 30° des Umfangs, also über dieselbe Winkelerstreckung wie eine Kammer 30. Der Raum D hat die doppelte Winkelerstreckung wie die übrigen Räume, also 60° .
- 30 Benachbarte Kammern 30 sind durch Wände 43, die radial nach außen spitz zulaufen, voneinander getrennt. An den Enden der Wände 43 sind die benachbarten Kammern jedoch untereinander verbunden. In den Verbindungsbereichen weist der Mantel 41 jeweils eine radiale, schlitzartige

Öffnung 44 auf, die an den Öffnungen 42 entlangstreicht, so daß die beiden Kammern abschnittsweise über die Öffnungen 44 und 42 mit den zugehörigen Einlaß- bzw. Auslaßräumen A,B,C,D,E verbunden werden.

5

Wie Fig. 2 zeigt, wird das Schmieröl durch den Einlaßstutzen 50' unter Druck zugeführt und durch das Innere des hohlen Rohres 50 in die Maschine eingeführt. Das Schmieröl verteilt sich über die Nuten 48 und Bohrungen 49 im Rotor 22 und wird auf die Pleueltriebe 34, die Planetenräder 39 und die Kammern 30 verteilt. Das Schmieröl gelangt dann zu den Rohren 46, die radial durch das Sonnenrad 40 verlaufen und in das Rohr 14 einmünden. Durch das Rohr 14 wird das Schmieröl abgeführt.

10

15

Im folgenden wird die Funktionsweise der Maschine anhand von Fig. 3 erläutert.

20

25

30

Die Rotorwelle 13 wird gedreht, so daß der Rotor 22 in Richtung des Pfeiles 47 rotiert. Aus den Räumen A und C, die mit dem Einlaß 16 in Verbindung stehen, wird über die Öffnungen 44 und 42 Gas in die Kammern 30 eingesaugt, das nachfolgend in einer ersten Stufe verdichtet wird. Das verdichtete Gas wird bei Weiterdrehung des Rotors in die Räume B und D eingeschoben und nachfolgend aus dem Raum D angesaugt und in einer zweiten Stufe weiter verdichtet. Das auf diese Weise zweistufig verdichtete Gas wird in den Raum E hinein ausgeschoben und gelangt zu dem Auslaß 17. Jede Gruppe von Kammern 30 führt somit eine doppelte zweistufige Verdichtung durch. Der Raum D ist doppelt so groß wie die übrigen Räume, weil er die Gase der beiden ersten Verdichtungsstufen zusammenfaßt.

Jeder Klappenkolben 32 begrenzt zwei Arbeitsräume, von denen sich der eine erweitert und der andere verkleinert. Auf diese Weise wird jeder Klappenkolben doppelt ausgenutzt.

5

10

15

20

25

30

A n s p r ü c h e

1. Rotationskolbenmaschine als Expansionsmaschine
oder Verdichter, mit einem Stator (21) und einem
5 zum Stator coaxialen Rotor (22), mehreren in Kam-
mern (30) des Rotors (22) schwenkbar gelagerten
Klappenkolben (32), die Arbeitsräume begrenzen und
von denen jeder an einer im Rotor gelagerten Klap-
penwelle (31) befestigt ist, welche synchron mit
10 der Drehung des Rotors angetrieben ist, und mit am
Stator vorgesehenen Einlaß- oder Auslaßräumen
(A,B,C,D,E), die intermittierend über Öffnungen
(42,44) mit den vorbeilaufenden Kammern (30) des
Rotors (22) verbunden werden,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß je zwei benachbarte Klappenkolben (32) gegen-
phasig zueinander angetrieben sind und daß jeder
der Klappenkolben zwei Arbeitsräume in derselben
Kammer (30) voneinander trennt.
20
2. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß jeweils zwei benachbarte Kam-
mern (30) in ihrem gemeinsamen Grenzbereich unter-
einander verbunden sind.
- 25
3. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß der Rotor (22) einen alle Kam-
mern (30) umschließenden Mantel (41) aufweist, der
in den Verbindungsbereichen zwischen zwei Kammern
30 mit Öffnungen (44) versehen ist, die an Öffnungen
(42) des Stators (21) vorbeilaufen.

4. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Klappenkolben (32) bei einer Umdrehung des Rotors (22) z Hin- und Herbewegungen ausführt, wobei die Anzahl
5 der Klappenkolben 2 z beträgt.
5. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Klappenkolben (32) um eine Mittelebene herum schwingt,
10 die radial zu der Achse des Rotors (22) verläuft.
6. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Klappenkolben (32) ein im Rotor (22) gelagertes
15 Planetenrad (39) vorgesehen ist, welches eine Pleuelstange (36) treibt, die mit einem Ende exzentrisch auf der Achse (37) des Planetenrades (39) und mit dem anderen Ende exzentrisch auf der Klappenwelle (31) gelagert ist.
- 20 7. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Verdichter mindestens zwei Auslaßräume (B,D) mit einem Einlaßraum (D) verbunden sind, um eine mehr-
25 stufige Verdichtung zu erzielen.
8. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (21) zwei gleichartige Gruppen von Einlaß- oder Auslaß-
30 räumen (A,B,C,D,E) aufweist, wobei mindestens ein Einlaß- oder Auslaßraum (A;E) der einen Gruppe mit dem entsprechenden Einlaß- oder Auslaßraum der anderen Gruppe verbunden ist.

9. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (21) zwei koaxiale Rohre (50,14) zum Hinführen und Rückführen von Schmiermittel zu und von den Berührungsbereichen zwischen Stator (21) und Rotor (22) aufweist.

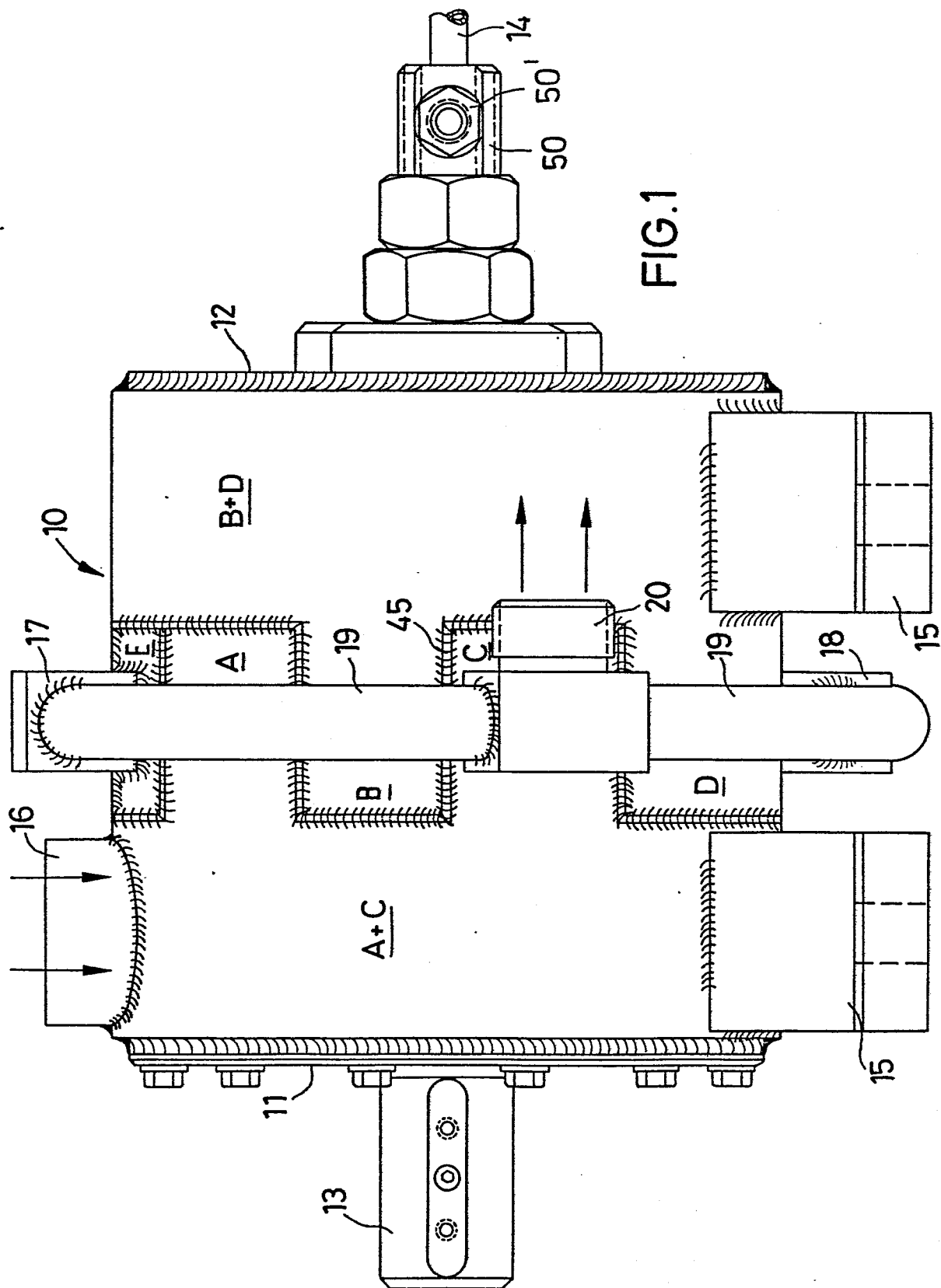
10

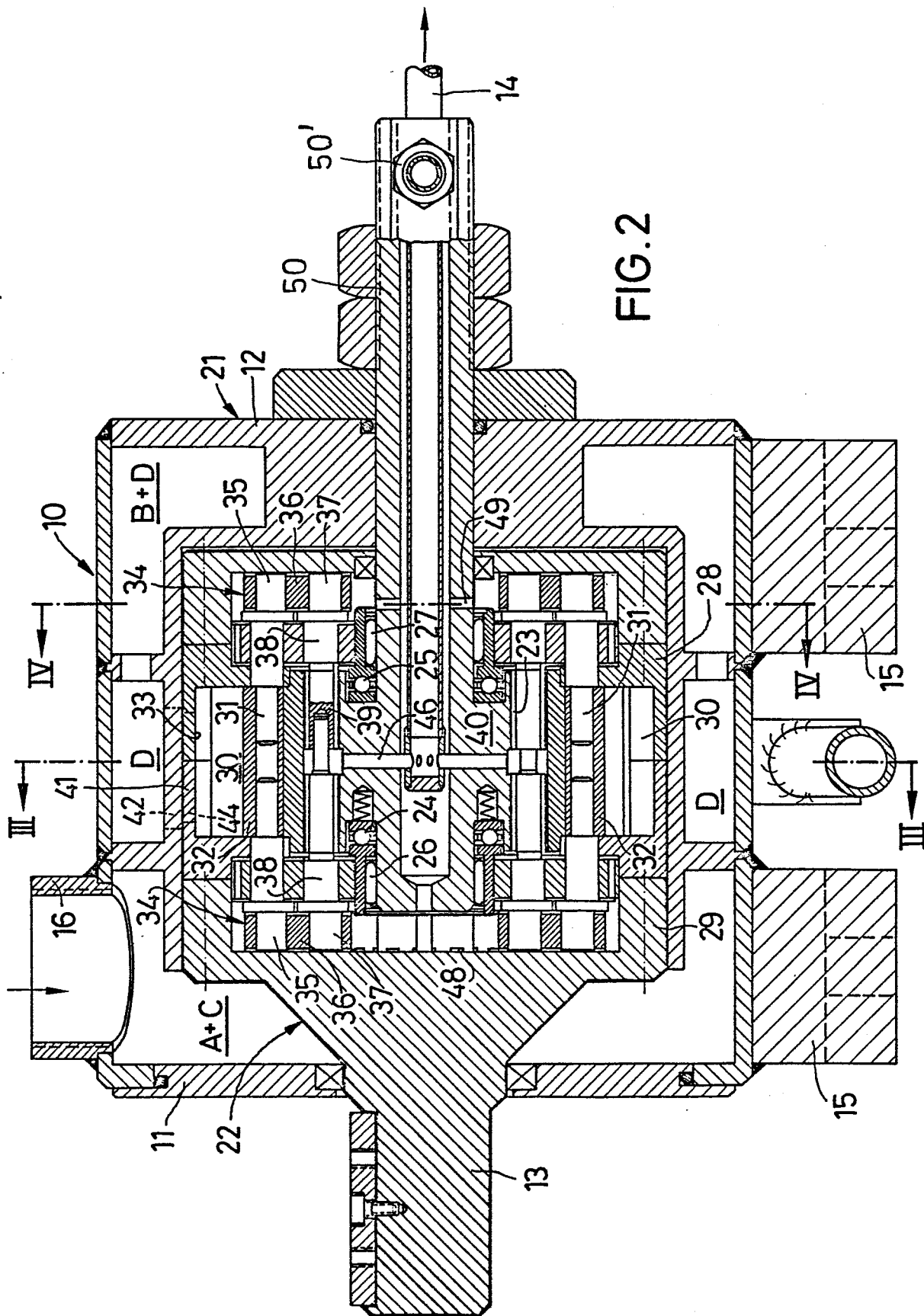
15

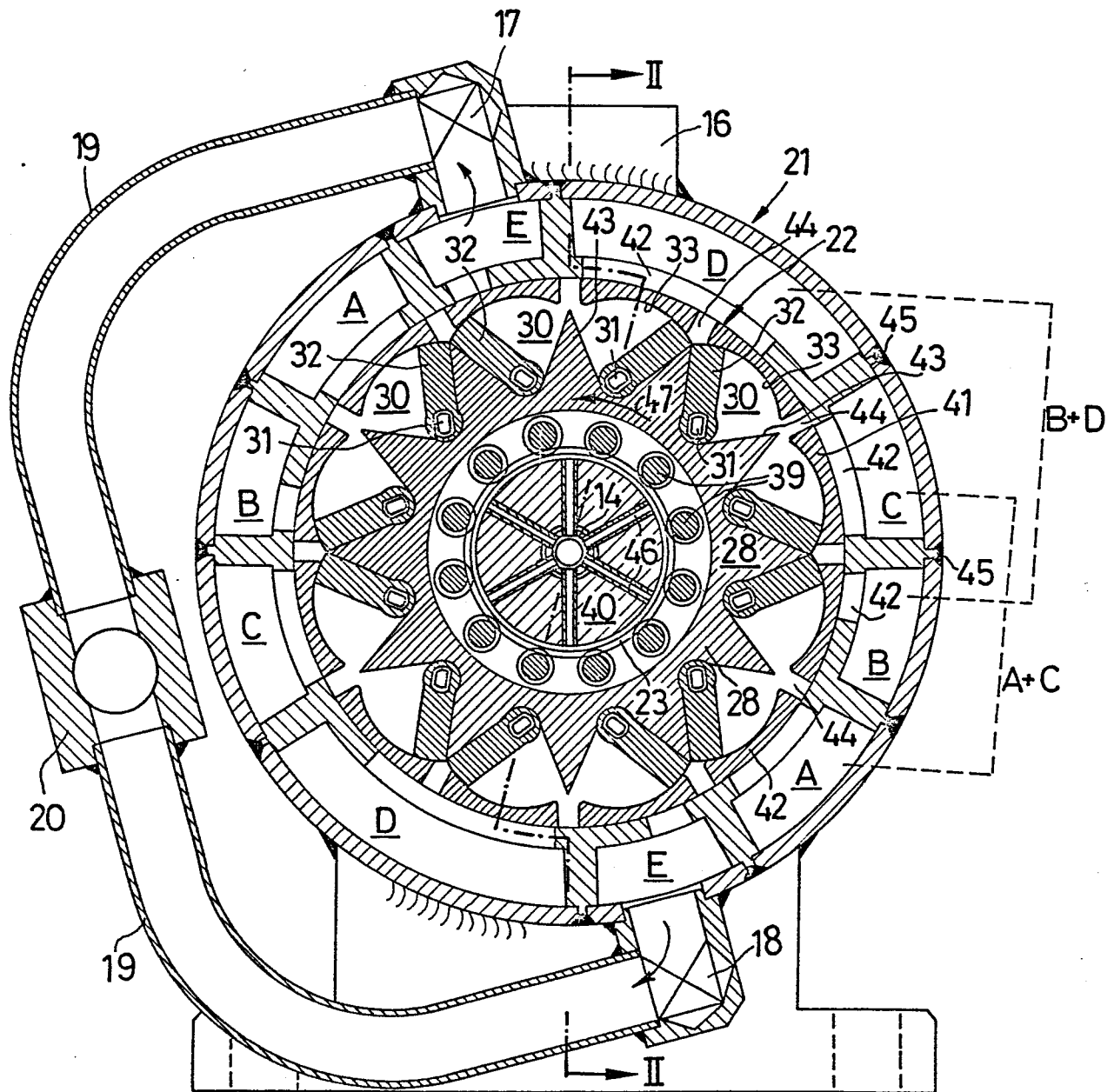
20

25

30







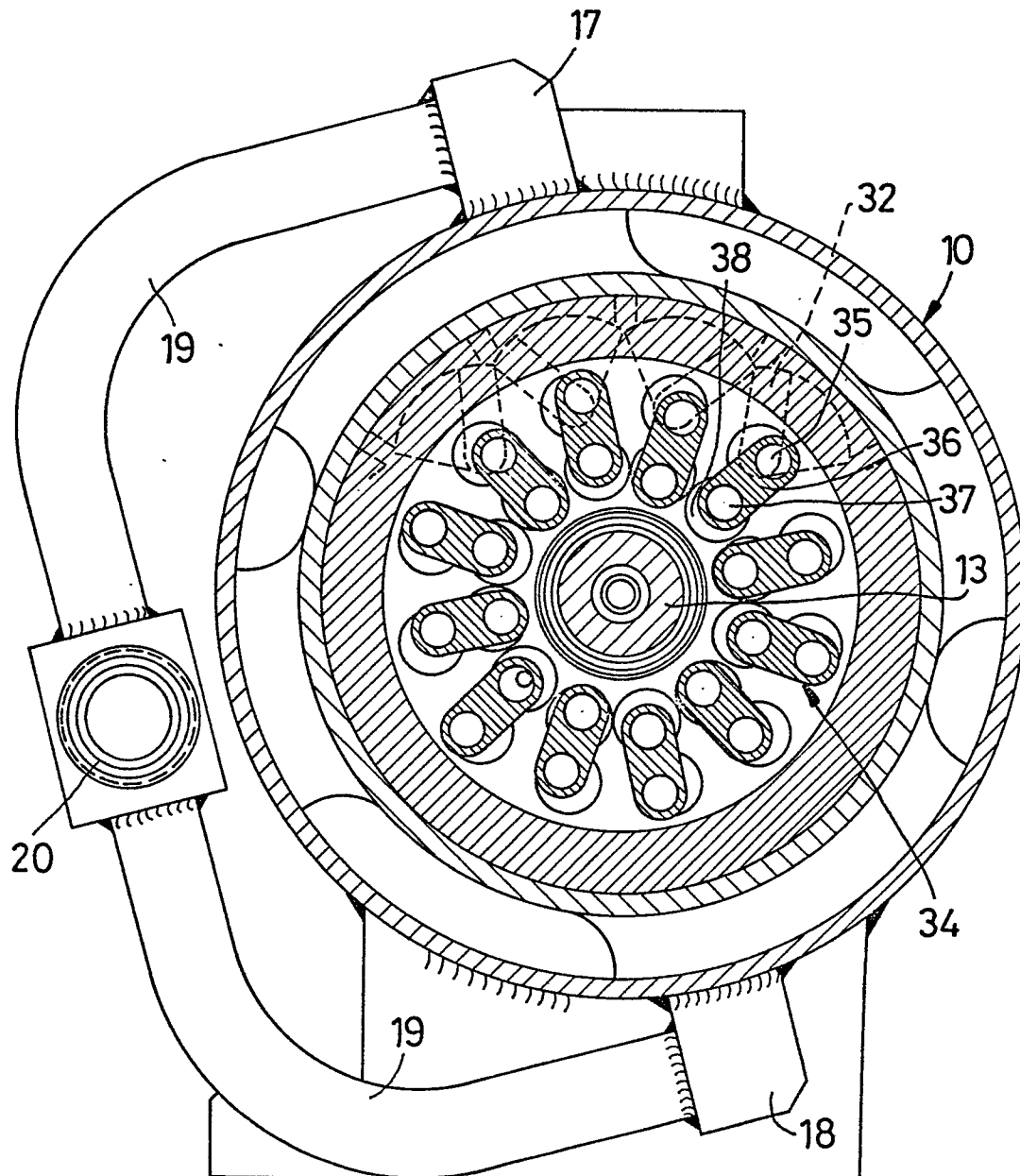


FIG.4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0130436
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 6846

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y,D	DE-A-2 344 460 (GREEN, ADDISON) * Figuren 5,6 *	1,4-6	F 01 C 1/44
Y	--- BE-A- 652 128 (G. HALLET) * Seite 2, Zeile 28 - Seite 3, Zeile 15; Figuren 1,3 *	1,4-6	
Y	--- DE-C- 573 821 (GEBRÜDER SULZER AG) * Seite 1, Zeilen 1,2 *	1,4-6	
A	--- US-A-2 460 821 (HAMREN) * Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 53; Figur 4 *	1,3,7, 8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 01 C F 04 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01-08-1984	Prüfer HOEPER H.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			