

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83101965.8

51 Int. Cl.³: **F 04 B 9/02, F 04 B 21/04**

22 Anmeldetag: 01.03.83

30 Priorität: 04.03.82 DE 3207766
31.03.82 DE 3211891

71 Anmelder: **Gebr. Brill Gartengeräte GmbH. & Co. KG.,**
Därmanbusch 7, D-5810 Witten 3 (Herbede) (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 14.09.83
Patentblatt 83/37

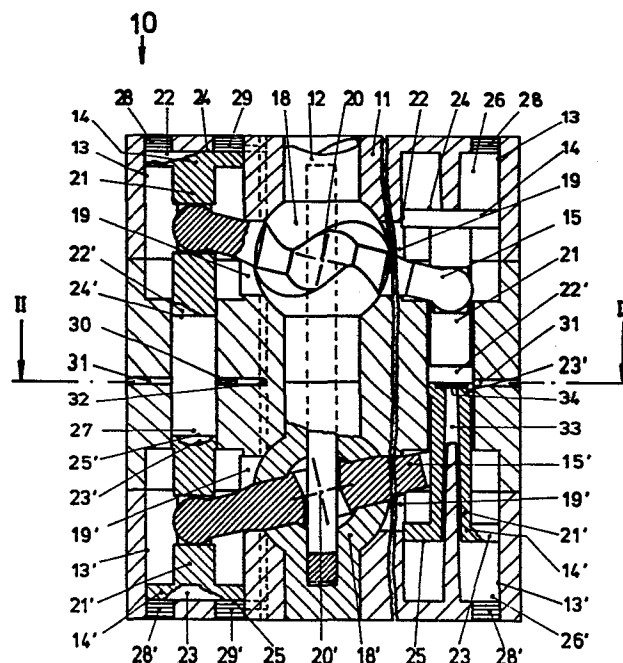
72 Erfinder: **Thanscheidt, Günter, Zur Sonnenblume 6c,**
D-5620 Velbert 1 (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB IT NL**

74 Vertreter: **Mentzel, Norbert, Dipl.-Phys. et al,**
Patentanwälte Dipl.-Phys. Buse Dipl.-Phys. Mentzel
Dipl.-Ing. Ludwig Unterdörnen 114,
D-5600 Wuppertal 2 (DE)

54 **Kolbenmaschine, insbesondere Luftkompressor.**

57 Kolbenmaschine, insbesondere Luftverdichter mit in einem Zylindergehäuse bewegbaren Kolben für die Verdichtung und mit auf einer Antriebswelle angeordneten Umkehrungselementen in Form von Kugelkurvenlagern mit darin in unterschiedlichen Kurvenbahnen bewegbaren Kolbenträgern, die durch einen Kolbenträbertunnel geführt sind und einerseits mit dem Kolben und andererseits mit einem in der Kurvenbahn abrollenden Gleitelement verbunden sind, wobei die Kurvenbahnen jeweils zum Zentrum des Umkehrungselementes gerichtet sind und die Bewegung der Kolben von einem im Zentrum des Umkehrungselementes liegenden Mittelpunkt steuerbar ist, und die Kolben T-förmig ausgebildet sind, wobei die nach außen gerichteten Kolbenböden eine größere Fläche als die nach innen gerichteten aufweisen, die Bewegung der Kolben gegenläufig erfolgt und die nach außen gerichteten Kolbenböden je einen äußeren Arbeitsraum im Zylindergehäuse bilden, während zwischen den nach innen gerichteten Kolbenböden ein einziger innerer Arbeitsraum vorgesehen ist, der ein kleineres Volumen als das eines jeden der äußeren Arbeitsräume aufweist und der von den Kolben gemeinsam und gleichzeitig beaufschlagt wird.



Kolbenmaschine, insbesondere Luftkompressor

Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine, insbesondere Luftverdichter mit in einem Zylindergehäuse bewegbaren Kolben für die Verdichtung und mit auf einer Antriebswelle angeordneten Umkehrungselementen in Form von Kugelnkurvenlagern mit darin in unterschiedlichen Kurvenbahnen bewegbaren Kolbenträgern, die durch einen Kolbenträger-tunnel geführt sind und einerseits mit dem Kolben und andererseits mit einem in der Kurvenbahn abrollenden Gleitelement verbunden sind, wobei die Kurvenbahnen jeweils zum Zentrum des Umkehrungselementes gerichtet sind und die Bewegung der Kolben von einem im Zentrum des Umkehrungselementes liegenden Mittelpunkt steuerbar ist.

Aus der DE-OS 29 02 626 ist ein Antriebsaggregat bekannt, das als Pumpe verwendbar ist. Diese weist bei geringen Abmessungen im Antriebsbereich nach mindestens zwei Seiten arbeitende Kolben auf, die jeweils gleichlaufend arbeiten. Für die rasche Erzeugung höherer Drücke ist dieses Aggregat nicht geeignet und auch nicht vorgesehen. Dieses ist einmal auf die erheblichen Belastungen von Kolbenflächen, Kolbenträgern, Umkehrelementen, Lagern und Antriebswelle bei gegebenem Hubwinkel und zum anderen darauf zurückzuführen, daß die pro Umdrehung verdichtete Luftmenge relativ gering ist.

Eine andere bekannte Kolbenmaschine (DE-OS 24 21 686), die besonders für die Verwendung als Luftverdichter geeignet ist, besteht im wesentlichen aus zwei in einem gemeinsamen Zylinder angeordneten, gegenläufigen Kolben und einer mittleren Welle, gegenüber welcher die Kolben axial verschiebbar sind. Jedem Kolben ist eine endlose, gewellte Steuerkante zur Kopplung von Kolben und Welle derart zugeordnet, daß einer Kolbenaxialbewegung eine Wellendrehung und umgekehrt entspricht. Dieser bekannte Luftverdichter arbeitet zwar gegenläufig, jedoch nicht in Stufen und erfordert einen hohen Kraftaufwand. Außerdem ist eine Anordnung von Kolben-Zylinder-Einheiten um die Antriebswelle herum, d.h. sternförmig, bei dieser bekannten Kolbenmaschine nicht möglich.

Der Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, eine Kolbenmaschine der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die bei kompaktester Bauweise und geringem Kraftaufwand rasch hohe Drücke liefert, ohne daß eine starke Belastung der beweglichen Bauelemente auftritt, die deswegen auch aus leichteren Materialien gefertigt sein können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kolben T-förmig ausgebildet sind, wobei die nach außen gerichteten Kolbenböden eine größere Fläche als die nach innen gerichteten aufweisen, die Bewegung der Kolben gegenläufig erfolgt und die nach außen gerichteten Kolbenböden je einen äußeren Arbeitsraum im Zylindergehäuse bilden, während zwischen den nach innen gerichteten Kolbenböden ein einziger innerer Arbeitsraum vorgesehen ist, der ein kleineres Volumen als das eines jeden der äußeren Arbeitsräume aufweist und der von den Kolben gemeinsam und gleichzeitig beaufschlagt wird.

Durch die gegenläufige Bewegung der Kolben einerseits und die bezüglich des kleineren Arbeitsraumes doppelt wirkende Arbeitsweise kann pro Umdrehung der Antriebswelle bei einem Hubwinkel von beispielsweise 30° eine Unterteilung in drei komplette, d.h. hin- und hergehende Hübe im Umkehrelement gegenüber nur zwei Hüben bei der bekannten Lösung vorgenommen werden. Entsprechend wird gemäß der Erfindung eine Luftmenge umgesetzt, die um ein Drittel höher liegt, wobei sich gleichzeitig der Kraftaufwand entsprechend verringert.

Ein besonderer Vorschlag geht dahin, daß bei der Verdichtung die Luft in einer ersten Stufe aus dem größeren Arbeitsraum durch einen Luftkanal im Kolben über ein Ventil in den kleineren Arbeitsraum gedrückt wird. Fertigungstechnisch kann es jedoch auch vorteilhaft sein, die in der ersten Stufe im größeren Arbeitsraum vorverdichtete Luft durch einen Kanal im Gehäuse über ein Ventil in den kleineren Arbeitsraum zu leiten. Beispielsweise kann auch das Ventil mittels des Umkehrelementes und eines im Kolbenträger geführten Schiebers gesteuert werden.

In vorteilhafter Weise kann bei radial um die Antriebswelle angeordneten Zylinder und axial bewegbaren Kolben die Luft mittels jeweils eines einzigen Kolbens in einem ersten Arbeitsraum angesaugt und in einem zweiten Arbeitsraum vorverdichtet werden, dessen Volumen kleiner als das des ersten Arbeitsraumes bemessen ist. Dadurch sind lediglich ein stufenförmiger Kolben pro Zylindereinheit und zwei Arbeitsräume erforderlich, wobei der Kolben jeweils doppelt wirkt. Dies führt außer zu Materialeinsparungen auch zu geringeren Reibungsverlusten und damit niedrigeren Temperaturen. Weiterhin hat es sich gezeigt,

daß die Verlustquote, d.h. das bei höheren Drücken und Drehzahlen stets ansteigende Verhältnis zwischen angesaugter und abgegebener Luftmenge, weiter gesenkt wird.

Das Verhältnis der Volumen des zweiten Arbeitsraumes zum ersten Arbeitsraum richtet sich nach dem jeweiligen Anwendungsgebiet der Kolbenmaschine, beträgt zweckmäßig etwa 1 : 1,2 bis 1 : 10 und für gewöhnliche Drücke, d.h. 8 bis 10 atü, 1 : 3,5 bis 1 : 4,5. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung können die einzelnen, um die Antriebswelle angeordneten Zylinder unterschiedlich große Volumina aufweisen. Dadurch können auch Zwischen- sowie Extremabstufungen von Volumina und Drücken in einfacher Weise erhalten werden. So ist es beispielsweise denkbar, daß jeweils zwei größere und zwei kleinere Zylinder um die Antriebswelle angeordnet sind.

Zur Leitung der Luft vom ersten, größeren in den zweiten, kleineren Arbeitsraum unter Vorverdichtung können Ventile vorgesehen sein. Als mitunter zweckmäßig hat sich dabei im jeweiligen Kolben angeordnetes Ventil erwiesen, welches mittels eines im Kolbenträger geführten Ventil-schiebers über eine im Bereich des Umkehrungselementes vorgesehenen Nockenbahn steuerbar ist.

In der Zeichnung ist die Erfindung schematisch in zwei Ausführungsbeispielen dargestellt, und zwar zeigen:

Fig. 1 die erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine in einem längsgebrochenen Schnitt,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 die zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine in einem längsgebrochenem Schnitt und

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV von Fig. 3.

Die Fig. 1 gezeigte Kolbenmaschine 10 besteht im wesentlichen aus einem dreiteiligen Zylindergehäuse 11, in dessen Zentrum eine vertikale Antriebswelle 12 angeordnet ist, zu welcher parallel und sowohl im gleichen Abstand von derselben als auch voneinander obere und untere Zylinder 13, 13' vorgesehen sind. In den Zylindern 13, 13' sind obere und untere Kolben 14, 14' bewegbar. Diese sind mittels entsprechender Kolbenträger 15, 15' mit auf der Antriebswelle 12 starr montierten, durch Arretierbolzen 17 gesicherten Umkehrungselementen 18, 18' in Form von Kugelkurvenlagern verbunden. In letzteren bewegen sich die durch je einen Kolbenträgertunnel 19, 19' geführten Kolbenträger 15, 15' auf unterschiedlichen Kurvenbahnen, die jeweils zu den Mittelpunkten 20, 20' der Umkehrungselemente 18, 18' gerichtet sind. Der prinzipielle Aufbau eines derartigen Antriebsaggregates ist in der DE-OS 29 02 626 beschrieben und nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Die Kolben 14, 14' sind als Stufenkolben derart ausgebildet, daß jeweils ein Kolbenschaft 21 in zwei kreisförmige Laufflächen 22, 23 und 22', 23' mit Kolbenböden 24, 25 sowie 24', 25' übergeht, deren Durchmesser unterschiedlich bemessen sind, und zwar ist der Durchmesser der äußeren Kolbenböden 24, 25 größer als derjenige der inneren Kolbenböden 24', 25'. Die Kolben 14, 14' bilden bei einer Hubbewegung mit den einander abgewandten,

äußeren Kolbenböden 24, 25 dementsprechend größere, obere und untere Arbeitsräume 26, 26' in den Zylindern 13, 13', während die einander zugewandten Kolbenenden mit ihren inneren Kolbenböden 24', 25' einen mittleren, gegenüber den Arbeitsräumen 26, 26' volumenmäßig kleineren Arbeitsraum 27 begrenzen. Den Arbeitsräumen 26, 26' sind je ein Einlaßventil 28, 28' und ein Auslaßventil 29, 29' zugeordnet, desgleichen weist der kleinere Arbeitsraum 27 ein Einlaßventil 30 sowie einen Luftaustrittskanal 31 mit einem nicht gezeigten Ventil auf. Die Luftführung von den größeren Arbeitsräumen 26, 26' in den kleineren Arbeitsraum 27 kann dabei über einen Luftkanal 32 im Zylindergehäuse 11 oder über einen Luftkanal 33 in den Kolben 14, 14' erfolgen.

Nachfolgend wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Kolbenmaschine erläutert:

Die mittels eines hier nicht dargestellten Antriebes, beispielsweise eines Elektromotors, in Drehung versetzte Antriebswelle 12 betätigt über die Umkehrelemente 18, 18' die Kolbenträger 15, 15' und damit die Kolben 14, 14', wobei jeder Umdrehung der Antriebswelle 12 hier drei vollständige Hübe der Kolben 14, 14' entsprechen. Bei der aufeinander zu gerichteten Bewegung derselben wird Luft durch die Einlaßventile 28, 28' angesaugt und gelangt in die größeren, oberen und unteren Arbeitsräume 26, 26'. Der Zustand, in dem die beiden Arbeitsräume 26, 26' mit Luft gefüllt sind und die beiden Kolben 14, 14' eine Lage einnehmen, in der sich am nächsten sind, ist im abgebrochenen rechten Teil von Fig. 1 dargestellt. Bei der sodann anschließenden Gegenbewegung der Kolben 14, 14' wird die Luft entweder durch den Luftkanal 32 im Zylindergehäuse 11 (abgebrochener

linker Teil von Fig. 1) über die Auslaßventile 29, 29' oder durch den Luftkanal 33 im Kolben 14 bzw. 14' über ein Kolbenventil 34 (abgebrochener rechter Teil von Fig. 1) in den kleineren Arbeitsraum 27 gedrückt und dort vorverdichtet, da letzterer ein wesentlich kleineres Volumen im Vergleich zu den Volumen der größeren Arbeitsräume 26, 26' aufweist. Mit dem dritten Hub wird schließlich die vorverdichtete Luft durch den Luftaustrittskanal 29 in einen nicht gezeigten Druckbehälter gepreßt.

Die in Fig. 3 dargestellte Kolbenmaschine 10 umfaßt im wesentlichen ein zweiteiliges Zylindergehäuse 11 mit einer in dessen Zentrum angeordneten Antriebswelle 12. Parallel zu dieser und im gleichen Abstand von derselben sind in dieser Ausführungsform zwei Zylinder 13, 13' vorgesehen. Auf diese Weise erhält die Kolbenmaschine 10 eine Querschnittsform, die etwa einem Rechteck mit abgerundeten Enden und halbkreisförmigen kurzen Seiten entspricht (Fig. 4). In jedem Zylinder 13, 13' ist jeweils ein einziger Kolben 14, 14' bewegbar, der mittels eines entsprechenden Kolbenträgers 15 mit einem auf der Antriebswelle 12 starr montierten, durch einen Arretierbolzen 17 gesicherten Umkehrungselement 18 in Form eines Kugelkurvenlagers verbunden ist. In dem Kugelkurvenlager bewegt sich der durch je einen Kolbenträger-tunnel 19, 19' geführte Kolbenträger 15 beidseitig des Umkehrungselementes 18 auf unterschiedlichen Kurvenbahnen, die jeweils zum Mittelpunkt 20 des Umkehrungselementes 18 gerichtet sind.

Die Kolben 14, 14' werden aus jeweils einem Kolbenschaft 21, 21' gebildet, dessen Enden je eine große Lauffläche 22 und eine kleine Lauffläche 22' aufweisen, denen wiederum ein großer Kolbenboden 24 und ein kleinerer

Kolbenboden 24' entspricht. Die Bezeichnung "groß" und "klein" bezieht sich dabei auf die Durchmesser der kreisförmigen Kolbenböden bzw. Laufflächen. Bei einer Hubbewegung der Kolben 14, 14' werden in den Zylindern 13, 13' dementsprechend ein großer Arbeitsraum 26 und ein kleiner Arbeitsraum 27 gebildet.

Die Luftführung mittels eines Einlaßventils 28 im größeren Arbeitsraum 26 und eines Auslaßventils 29 im kleineren Arbeitsraum 27 kann über einen Luftkanal 33 im Kolben 14 und im Kolbenventil 34 in der im abgebrochenen linken Teil von Fig. 3 dargestellten und in der beim ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Weise erfolgen.

Eine andere Möglichkeit ist im abgebrochenen rechten Teil von Fig. 1 gezeigt. Hierzu ist im Kolbenträger 15 ein Ventilschieber 35 geführt, der mit seinem im Bereich des Umkehrungselementes 18 gelegenen Ende in eine Nockenbahn 36 eingreift und mit seinem anderen Ende einen im Kolben 14 bewegbaren Ventilstößel 37 betätigt. Die Nockenbahn 36 ist im vorliegenden Fall im Arretierbolzen 17 für das Umkehrungselement 18 vorgesehen.

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

10	Kolbenmaschine	27	mittlerer Arbeitsraum
11	Zylindergehäuse	28	Einlaßventil von 26
12	Antriebswelle	28'	Einlaßventil von 26'
13	oberer Zylinder	29	Auslaßventil von 26
13'	unterer Zylinder	29'	Auslaßventil von 26'
14	obere Kolben	30	Einlaßventil von 27
14'	untere Kolben	31	Luftaustrittskanal
15	Kolbenträger	32	Luftkanal in 11
15'	Kolbenträger	33	Luftkanal in 14, 14'
17	Arretierbolzen	34	Kolbenventil
18	Umkehrungselement	35	Ventilschieber
18'	Umkehrungselement	36	Nockenbahn
19	Kolbenträgertunnel	37	Ventilstößel
19'	Kolbenträgertunnel		
20	Mittelpunkt von 18		
20'	Mittelpunkt von 18'		
21	Kolbenschaft		
21'	Kolbenschaft		
22	äußere Lauffläche		
23	äußere Lauffläche		
22'	innere Lauffläche		
23'	innere Lauffläche		
24	äußerer Kolbenboden		
25	äußerer Kolbenboden		
24'	innerer Kolbenboden		
25'	innerer Kolbenboden		
26	oberer Arbeitsraum		
26'	unterer Arbeitsraum		

P a t e n t a n s p r ü c h e :

- 1.) Kolbenmaschine, insbesondere Luftverdichter mit in einem Zylindergehäuse bewegbaren Kolben für die Verdichtung und mit auf einer Antriebswelle angeordneten Umkehrungselementen in Form von Kugelkurvenlagern mit darin in unterschiedlichen Kurvenbahnen bewegbaren Kolbenträgern, die durch einen Kolbenträger-tunnel geführt sind und einerseits mit dem Kolben und andererseits mit einem in der Kurvenbahn abrollenden Gleitelement verbunden sind, wobei die Kurvenbahnen jeweils zum Zentrum des Umkehrungselementes gerichtet sind und die Bewegung der Kolben von einem im Zentrum des Umkehrungselementes liegenden Mittelpunkt steuerbar ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Kolben (14, 14') T-förmig ausgebildet sind, wobei die nach außen gerichteten Kolbenböden eine größere Fläche als die nach innen gerichteten aufweisen, die Bewegung der Kolben (14, 14') gegenläufig erfolgt und die nach außen gerichteten Kolbenböden je einen äußeren Arbeitsraum (26, 26') im Zylindergehäuse (11) bilden, während zwischen

den nach innen gerichteten Kolbenböden ein einziger innerer Arbeitsraum 27 vorgesehen ist, der ein kleineres Volumen als das eines jeden der äußeren Arbeitsräume (26, 26') aufweist und der von den Kolben (14, 14') gemeinsam und gleichzeitig beaufschlagt wird.

- 2.) Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß pro Umdrehung der Antriebswelle (12) die Hube derart erfolgen, daß in einem ersten Hub Außenluft in die äußeren Arbeitsräume (26, 26') gesaugt und in einem zweiten Hub über Luftkanäle (32, 33) in den inneren Arbeitsraum (27) geführt und dort vorverdichtet wird, während beim dritten Hub die vorverdichtete Luft im inneren Arbeitsraum (27) endverdichtet und über einen Luftaustrittskanal (31) ihrer Verwendung zugeführt wird.
- 3.) Kolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftkanal (32) im Zylindergehäuse (11) angeordnet ist.
- 4.) Kolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftkanal (33) durch den Kolben (14, 14') geführt ist.
- 5.) Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei radial um die Antriebswelle (12) angeordneten Zylindern (13, 13') und axial bewegbaren Kolben (14, 14') die Luft mittels jeweils eines einzigen Kolbens (14, 14') in einem ersten Arbeitsraum (26) angesaugt und in einem zweiten Arbeitsraum (27) vorverdichtet wird, dessen Volumen kleiner als das des ersten Arbeitsraumes (26) bemessen ist.

- 6.) Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Volumen des zweiten Arbeitsraumes (27) zum ersten Arbeitsraum (26) etwa 1 : 1,2 bis 1 : 10 und vorzugsweise etwa 1 : 3,5 bis 1 : 4,5 beträgt.
- 7.) Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen, um die Antriebswelle (12) angeordneten Zylinder (13, 13') unterschiedlich große Volumina aufweisen.
- 8.) Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Leitung der Luft vom ersten Arbeitsraum (26) in den zweiten Arbeitsraum (27) ein im Kolben (14) angeordneter Ventilstößel (37) vorgesehen ist, welcher mittels eines im Kolbenträger (15) geführten Ventilschiebers (35) über eine Nockenbahn (36) im Bereich des Umkehrungselementes (18) steuerbar ist.

FIG. 1

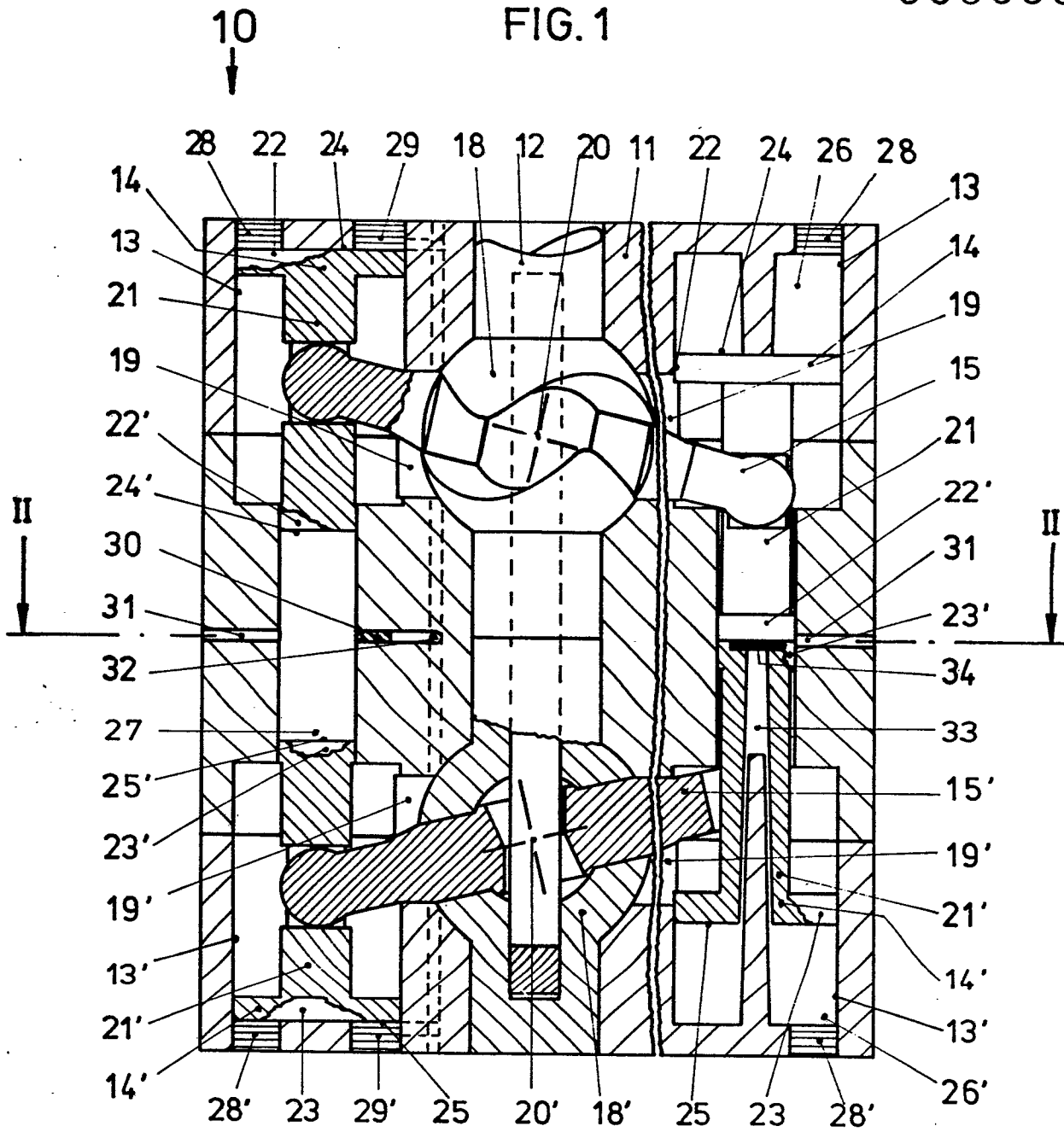
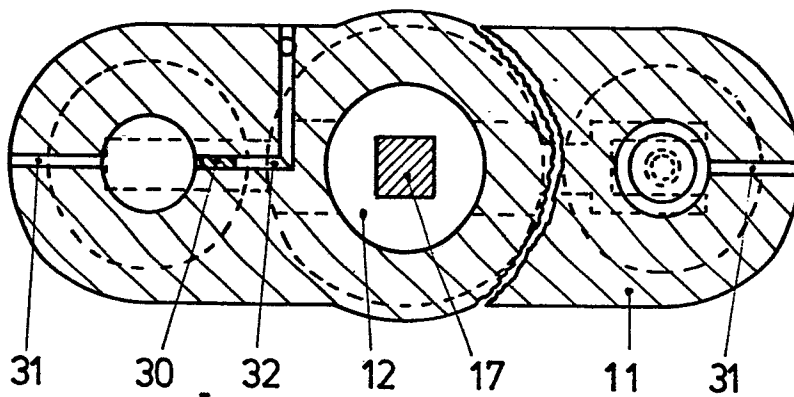


FIG. 2



2/2

0088332

10

FIG. 3

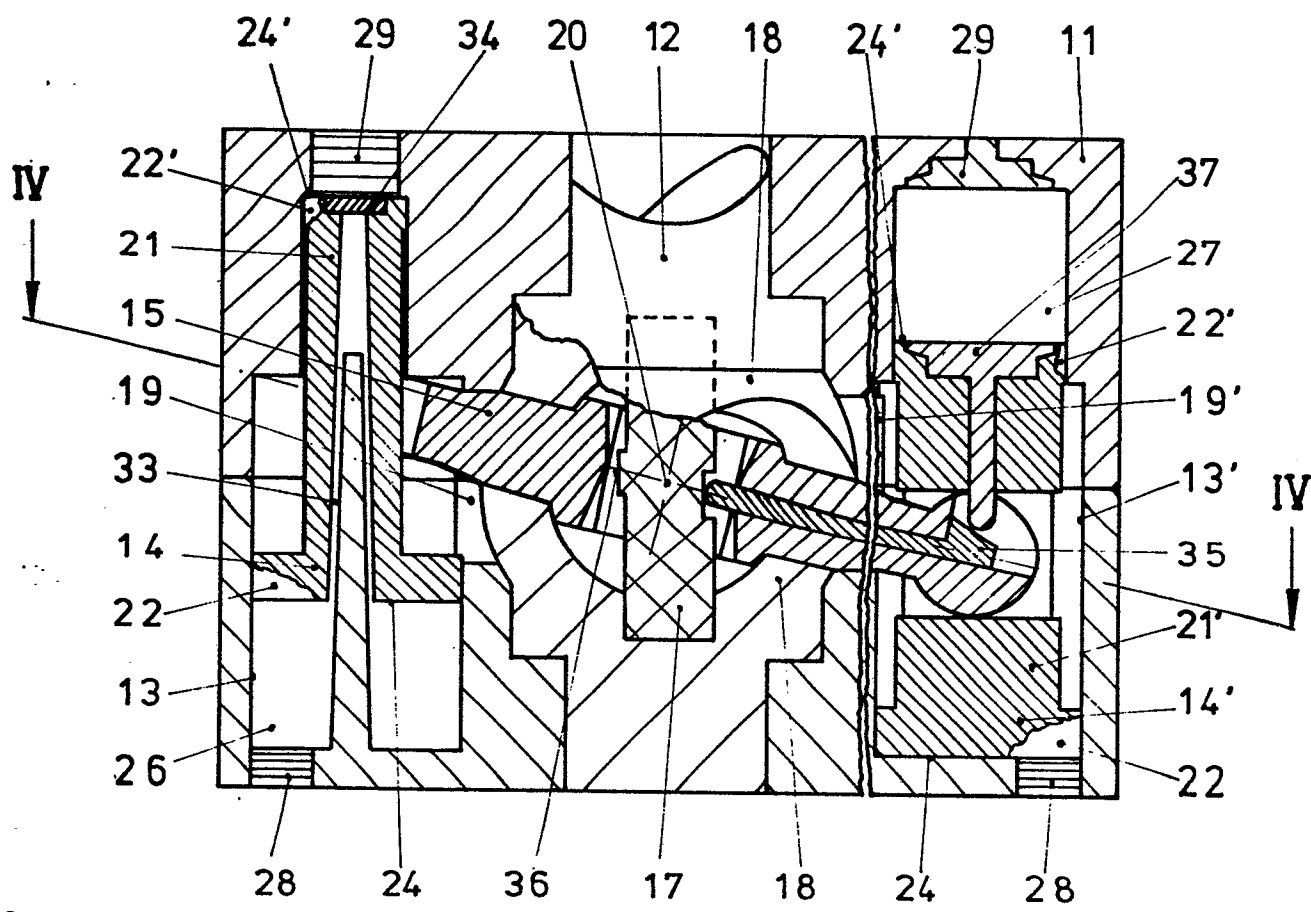


FIG. 4

