

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **84106843.0**

51 Int. Cl.: **F 04 F 11/02, F 02 B 33/42**

22 Anmeldetag: **15.06.84**

30 Priorität: **29.06.83 CH 3561/83**

71 Anmelder: **BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Haselstrasse, CH-5401 Baden (CH)**

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

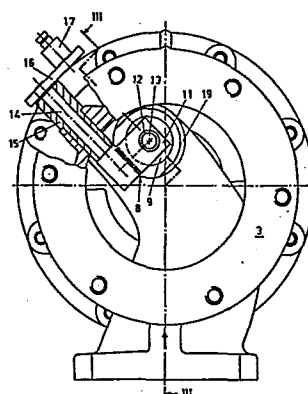
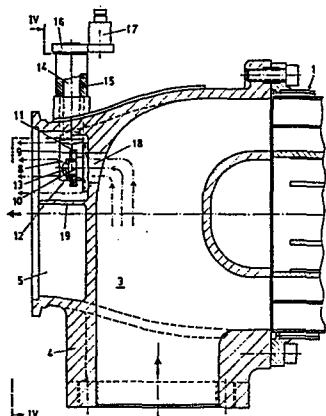
84 Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB IT LI SE**

72 Erfinder: **Mayer, Andreas, Fohrhölzlistr. 14b,
CH-5443 Niederrohrdorf (CH)**

54 **Druckwellenlader mit einem Abgasabblasventil.**

57 Das Abgasabblaseventil (8) (Wastegate) eines Druckwellenladers ist als Klappe (9) ausgeführt, die über einen Klappenhebel (11), eine Klappenwelle (14), einen Hebel (16) sowie ein Gestänge mit einer auf einen Prozeßdruck des Druckwellenladers ansprechenden Regeleinrichtung verbunden ist. Um den Abgasabblasestrom aus dem Gasgehäuse (3) möglichst parallel zur Achse des Abgasaustrittsstutzens (5) in diesen eintreten zu lassen und damit eine Verschlechterung des Spülgrades des Druckwellenladers zu vermeiden, ist um einen Teil des Umfanges der Klappe (9) herum mit Abstand zu dieser ein Striktionsschirm (19) vorgesehen, der das aus dem Klappenspalt überströmende Abgas in die erwünschte, zur Achse des Abgasaustrittsstutzens parallele Richtung umlenkt.

stutzens (5) in diesen eintreten zu lassen und damit eine Verschlechterung des Spülgrades des Druckwellenladers zu vermeiden, ist um einen Teil des Umfanges der Klappe (9) herum mit Abstand zu dieser ein Striktionsschirm (19) vorgesehen, der das aus dem Klappenspalt überströmende Abgas in die erwünschte, zur Achse des Abgasaustrittsstutzens parallele Richtung umlenkt.



Druckwellenlader mit einem Abgasabblaseventil

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Druckwellenlader mit einem Abgasabblaseventil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei Motoren mit Druckwellenlader für Personenautos sollen in einem weiten Drehzahlbereich die Spitzendrücke in den
5 Zylindern in der Nähe der zulässigen maximalen Verbrennungsdrücke liegen. Um dies zu erreichen, wird ein Druckwellenlader für solche Motoren so ausgelegt, dass er unter Last bei der maximalen Motordrehzahl einen Ladedruck erzeugt, der ohne Abblasen von Abgas höher ist als der Lade-
10 druck, der zur Erzeugung des zulässigen Spitzendrucks erforderlich ist. Durch Abblasen von Abgas, gesteuert z.B. vom Ladedruck, kann dann über einen weiten Betriebsbereich ein hoher zulässiger Ladedruck und damit günstiger Drehmomentverlauf und Kraftstoffverbrauch erreicht werden. Ein
15 solcher Motor ist elastisch und ein damit ausgerüstetes Fahrzeug kann schaltfaul gefahren werden.

Ein Abblasen von Abgas braucht bei Nutzfahrzeugmotoren nicht angewandt zu werden, da diese höhere Ladedrücke zulassen und in einem engeren Drehzahlbereich arbeiten

als Personenwagenmotoren. Bei Nutzfahrzeugmotoren genügt es daher, den Druckwellenlader so auszulegen, dass er im gewünschten Betriebsbereich den maximalen Ladedruck liefert, bei dem der Spitzenwert des Verbrennungsdruckes
5 noch zulässig ist.

Eine Regeleinrichtung zur Regelung des Ladedruckes durch gezieltes Abblasen des Motorabgases vor dem Druckwellenlader ist aus der CH-Patentanmeldung Nr. 2355/83-7 bekannt. Das bei der dort beschriebenen Einrichtung benutzte Ventil-
10 organ, mit dem der in Fachkreisen als Wastegate bezeichnete Abblasekanal mehr oder weniger freigegeben oder verschlossen wird, ist ein federbelastetes Tellerventil. Bei einer weiteren, in der CH-Patentschrift 398 185 beschriebenen Einrichtung zur Regelung des Ladedruckes durch
15 Abblasen von Abgas, wobei zur Betätigung des Ventilorgans der Abgasdruck benutzt wird, ist das Ventilorgan ebenfalls federbelastet und im Bereich der Dichtelemente pilzförmig gestaltet.

Die Federn solcher Teller- und Pilzventile sind durch
20 die am Ventil vorbeistreichenden Abgase stark wärmebelastet und verändern dadurch im Laufe der Zeit ihre Federkonstante, so dass sich das Ventil früher öffnet. Der Abblasedruck im Lader und damit auch die Verbrennungsdrücke verringern sich. Es kommt also zu einem Leistungsverlust im eingangs
25 erwähnten Betriebsbereich des Motors.

Um diese Nachteile der zwei vorerwähnten Abblaseeinrichtungen zu vermeiden, ist man dazu übergegangen, anstelle der erwähnten federbelasteten Teller- und Pilzventile ein Klappenventil zu verwenden, das im Abblasebereich
30 keine Feder benötigt und vom Abgasdruck oder, wie in der erwähnten CH-Patentanmeldung Nr. 2355/83-7 beschrieben, von einem anderen geeigneten Prozessdruck betätigt wird. Die Verstellkraft greift dabei an einem mit der Klappenwelle drehsteif verbundenen Hebel an. Ein solches Klappenventil

ist wesentlich billiger zu produzieren als die beiden oben erwähnten, bekannten Ventilbauarten. Dazu kommt, dass bei einem solchen Klappenventil infolge Fortfalls der Feder keine Änderung der Öffnungscharakteristik auftritt. Im Gegensatz zu den genannten Teller- und Pilzventilen, bei denen die Abströmung der überschüssigen Abgase symmetrisch zur Ventillängsachse und im wesentlichen parallel zum Strom der Niederdruckabgase, d.h., der Auspuffgase im Abgasaustrittsstutzen verläuft, strömen aber die abblasenden Abgase bei einem Klappenventil mit einer Geschwindigkeitskomponente quer zur Strömungsrichtung der Auspuffgase in den Abgasaustrittsstutzen ein, woraus sich die im folgenden beschriebenen Nachteile ergeben.

Für eine einwandfreie, effektive Funktion des Druckwellenladers müssen die entspannten Abgase, nachdem sie ihre Verdichtungsarbeit geleistet haben, mitsamt dem Gemisch aus Luft und Abgas, das sich in der Mischzone, d.h., im Bereich der Trennfläche von Luft und Abgas, gebildet hat, vollständig in den Abgasaustrittsstutzen ausgespült werden. Diese Spülung wird durch die Ansaugluft, die auf der den Auspufföffnungen gegenüberliegenden Seite in die Rotorzellen eintritt, unterstützt und dadurch gleichzeitig der Rotor gekühlt. Um befriedigende Verdichtungswirkungsgrade zu erzielen, ist aber eine noch weitergehende Kühlung des Rotors erforderlich. Dazu muss der Druckwellenlader mehr Luft ansaugen als er verdichtete Ladeluft an den Motor abgibt. Diese zusätzlich angesaugte Luft heisst Spülluft und das Verhältnis von Spülluftstrom zu Ladeluftstrom der "Spülgrad" des Druckwellenladers. Dieser Spülgrad sinkt mit steigender Motordrehzahl und abnehmender Motorbelastung.

Das Abblasen durch Wastegate beeinträchtigt bei einem Druckwellenlader in erster Linie, wie bei einem Turbolader, den Gesamtwirkungsgrad und damit den spezifischen Kraftstoff-

verbrauch, nicht aber den Spülgrad. Denn die Spülenergie verringert sich angenähert proportional zur Verdichtungsenergie.

Bei kleinen Abblaseströmen stellt die Querkomponente der Strömung in den Auspuffkanal hinein keine schwerwiegende Beeinträchtigung des Auspuffstromes und damit des Spülgrades dar. Bei grösseren Abblaseströmen aber wird durch die grössere Querkomponente der Eintrittsgeschwindigkeit die Spülung nennenswert verschlechtert und damit auch der Verdichtungswirkungsgrad beeinträchtigt.

Die Aufgabe der vorliegenden, im Patentanspruch 1 definierten Erfindung besteht darin, diese Nachteile des an sich bezüglich billiger Herstellung und einfachen Aufbaus den bekannten Ventilbauarten überlegenen Klappenventils zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruch 1 gelöst.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben.
Es stellen dar: Die

Fig. 1 und 2 einen Aufriss bzw. Seitenriss eines Druckwellenladers mit einem Abgasabblaseventil,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Gasgehäuse eines Druckwellenladers nach den Fig. 1 und 2, mit einer ersten Ausführungsform eines Abgasabblaseventils,

Fig. 4 den zu Fig. 3 gehörigen Seitenriss, und

Fig. 5 einen Seitenriss eines Druckwellenladers mit einer zweiten Ausführungsform eines Abgasabblaseventils.

In Fig. 1 bezeichnet 1 ein Rotorgehäuse, 2 ein Luftgehäuse und 3 ein Gasgehäuse eines Druckwellenladers. Am Gasgehäuse 3 befindet sich an der Oberseite ein Abgaseintrittsstutzen 4, durch den das aus dem Motor kommende Abgas, symbolisiert durch den senkrechten schwarzen Pfeil, unter Druck eintritt. Nachdem es im Rotor die Verdichtungsarbeit geleistet hat, tritt es durch den Abgasaustrittsstutzen 5 parallel zur Rotorachse in eine nicht dargestellte Auspuffanlage aus, was durch den waagrechten schwarzen Pfeil angedeutet ist. Das Luftgehäuse 2 weist, wie aus Fig. 2 hervorgeht, einen waagrechten Lufteinlasssstutzen 6 auf, durch den Luft von Atmosphärendruck angesaugt wird, sowie einen senkrechten Ladeluftauslasssstutzen 7, siehe Fig. 1, durch den die in den Rotorzellen verdichtete Ladeluft austritt und von dort durch eine nicht dargestellte Ladeluftleitung einlassseitig dem Motor zugeführt wird. Ein- und Auslass der Luft sind durch die weissen Pfeile in den beiden Figuren dargestellt. Der Einlass kann nur in Fig. 2 dargestellt werden, da der Lufteinlasssstutzen in Fig. 1 nicht sichtbar ist. Das im Gasgehäuse 3 befindliche Abgasabblaseventil 8 ist in stark vereinfachter Darstellung aus Fig. 2 zu ersehen.

Die Fig. 3 und 4 zeigen das Gasgehäuse 3 mit dem Abgasabblaseventil 8 in einem Längsschnitt bzw. in einem Seitenriss. Das Abblaseventil 8 weist als Schliessorgan eine Klappe 9 auf. Diese ist mit einem Nietzapfen 10 versehen, der mit axialem und radialem Spiel in einer Bohrung eines plattenförmigen Klappenhebels 11 sitzt und darin mittels einer Scheibe 12 und eines Nietkopfes 13 gehalten ist. Der Klappenhebel 11 ist mit dem unteren Ende einer Klappenwelle 14 starr verbunden, z.B. durch Schweissung. Diese Klappenwelle ist in einer Lagerbüchse 15 geführt und erstreckt sich schräg nach oben durch das Gasgehäuse 3 nach aussen, wo sie mit einem Hebel 16 drehsteif verbunden

ist. Dieser trägt an seinem freien Ende einen Bolzen 17 zum Anschluss eines nicht dargestellten Gestänges, das die Klappe 9 mit einer eingangs erwähnten Regeleinrichtung verbindet.

5 Um nun die in der Einleitung erwähnte Querkomponente der Abblaseströmung, die durch den Abblasekanal 18 in die an den Abgasaustrittsstutzen 5 anschliessende Auspuffanlage eintritt, zu vermeiden oder mindestens entscheidend zu verkleinern, ist in einem Abstand um die Klappe
10 9 herum ein Striktionsschirm 19 vorgesehen. Durch ihn werden die Stromfäden, die bei Verwendung einer billigen Klappe anstelle eines teureren, aber axialsymmetrisch umströmten Teller- oder Pilzventils die ungestörte Abströmung im Auspuffkanal und damit die eingangs erwähnte Spülung
15 der Rotorzellen beeinträchtigen, gleich nach dem Durchtritt durch den von der Klappe freigegebenen Ringspalt in eine zur Achse des Abgasaustrittsstutzens 5 parallele Richtung gezwungen, wie dies durch die strichpunktieren Stromlinien in Fig. 3 angedeutet ist. Die strichpunktierete
20 Darstellung der Stromlinien wurde gewählt, weil die Klappe 9 im geschlossenen Zustand dargestellt ist. Es sind also die Stromlinien, wie sie bei offener Klappe auftreten würden.

Dieser Striktionsschirm 19 umgibt nicht den ganzen Umfang
25 der Klappe 9, sondern ein Teil desselben als zur Klappe 9 koaxialer Halbkreisring nur deren halben Umfang. Die beiden Enden dieses Halbkreisringes laufen dort anschliessend in je eine Spitze aus, deren innere Begrenzungen, radial einwärts gesehen, parallel zu den Längskanten des
30 Klappenhebels 11 verlaufen. Der auf diese Weise für den Klappenhebel 11 ausgesparte Bereich des Striktionsschirms verschlechtert seine Richtwirkung nicht, da sich dort die engste Stelle des Klappenspaltes befindet und die Strömung auch durch den benachbarten Wandteil des Abgas-

austrittsstützens 5 in die achsparallele Richtung gezwungen wird.

Bei der Ausführung nach Fig. 5 liegt die Achse des Strik-
tionsschirms 20 um die Strecke x exzentrisch zur Achse
5 der zugehörigen Klappe 21. Man erhält dadurch einen grösseren Abströmungsquerschnitt nach dem Klappenspalt.

Es bleibt noch nachzutragen, dass bei der Ausführung des Gasgehäuses nach den Fig. 3 bis 5 der Abgaseintrittsstützen 4 nicht, wie bei dem Druckwellenlader gemäss den Fig.
10 1 und 2, auf der Oberseite, sondern auf der Unterseite angeordnet ist.

Es ist auch möglich, den Striktionsschirm als vollen Ring auszuführen, der also den ganzen Umfang der Klappe mit Abstand coaxial oder exzentrisch umschliesst. Der
15 Klappenhebel muss dann entsprechend gekröpft ausgeführt sein.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Druckwellenlader mit einem Abgasabblaseventil, welcher Druckwellenlader ein Rotorgehäuse (1) mit einem Zellenrotor aufweist, in dem das Abgas eines Verbrennungsmotors die vom Verbrennungsmotor benötigte Verbrennungsluft verdichtet, ferner mit einem Luftgehäuse (2), durch das atmosphärische Luft angesaugt und nach Verdichtung im Zellenrotor als Ladeluft dem Verbrennungsmotor zugeführt wird, sowie mit einem Gasgehäuse (3) mit einem Abgasraum, über welchen das vom Verbrennungsmotor kommende Abgas in den Zellenrotor geleitet und nach seiner Entspannung im Zellenrotor über einen Abgasaustrittsstutzen (5) in einen Auspuffsammler abgeleitet wird, wobei das Abgasabblaseventil in einer den genannten Abgasraum vom Abgasaustrittsstutzen (5) trennenden Wand des Gasgehäuses (3) angeordnet und als Klappenventil ausgebildet ist, dessen Klappe (9) über einen Klappenhebel (11), eine Klappenwelle (14) und einen Hebel (16) mit einer von einem Prozessdruck des Druckwellenladers beaufschlagten Regeleinrichtung in Wirkverbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass im Abgasaustrittsstutzen (5) ein Striktionsschirm (19; 20) vorgesehen ist, der zumindest einen Teil des Umfanges der Klappe (9; 21) in einem Abstand von deren Umfang umgibt und dessen Wandung sich im wesentlichen parallel zur Achse des Abgasaustrittsstutzens (5) in diesen hinein erstreckt.
2. Druckwellenlader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klappe (9) als Kreisscheibe mit einem Nietzapfen (10) ausgeführt ist, der zur Verbindung mit dem Klappenhebel (11) dient, und dass die Wandung des Striktionsschirms (9) coaxial zur Klappe (9) ist.

3. Druckwellenlader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klappe (21) als Kreisscheibe mit einem Nietzapfen ausgeführt ist, der zur Verbindung mit dem Klappenhebel dient, und dass die Wandung des Striktions-
- 5 schirms (20) um eine Strecke (x) exzentrisch zur Achse der Klappe (21) liegt, derart, dass die Mitte der Wandung des Striktionsschirms (20) vom Umfang der Klappe (21) weiter entfernt ist als die beiden Enden der Wandung des Striktionsschirms (20).

FIG. 3

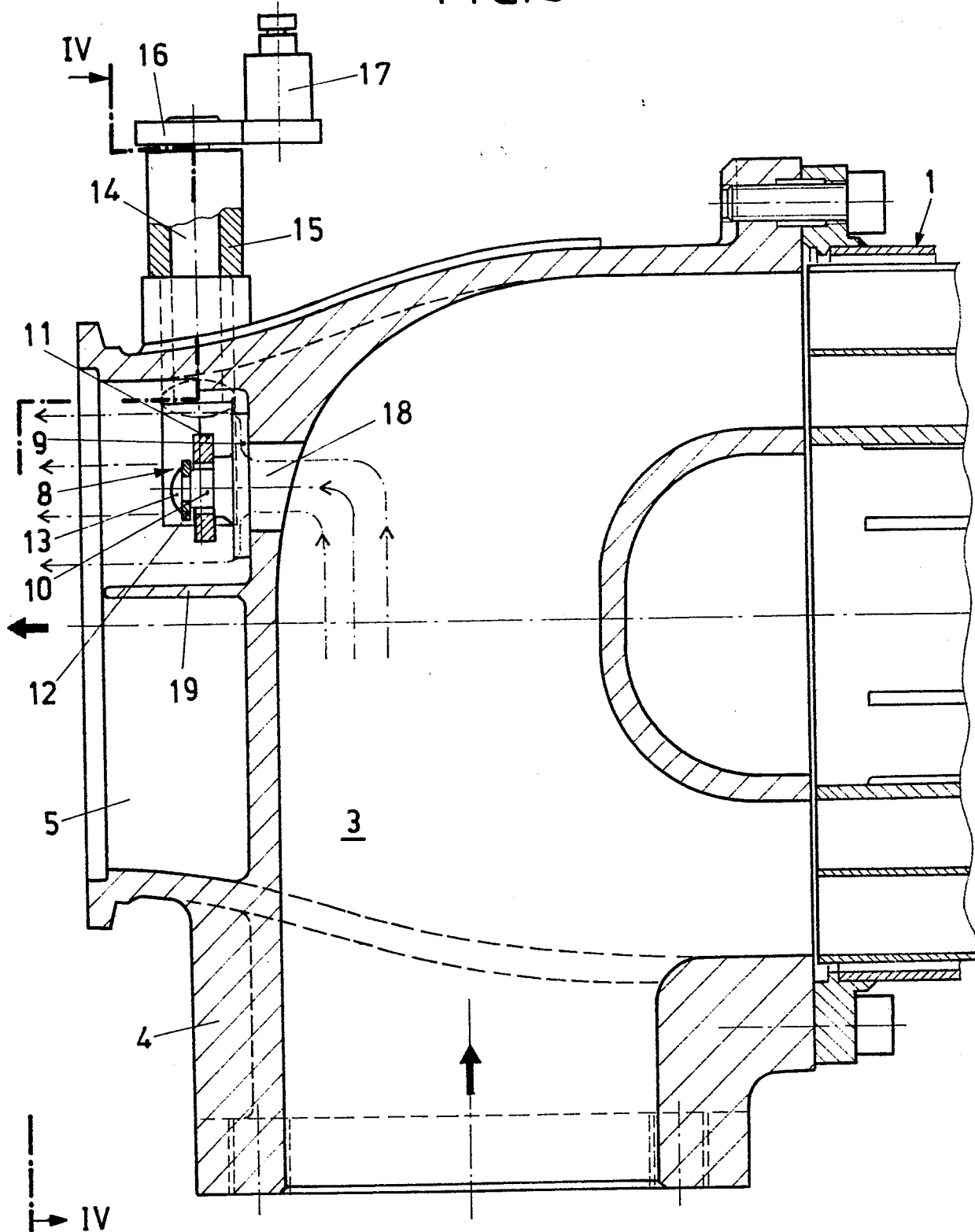


FIG.4

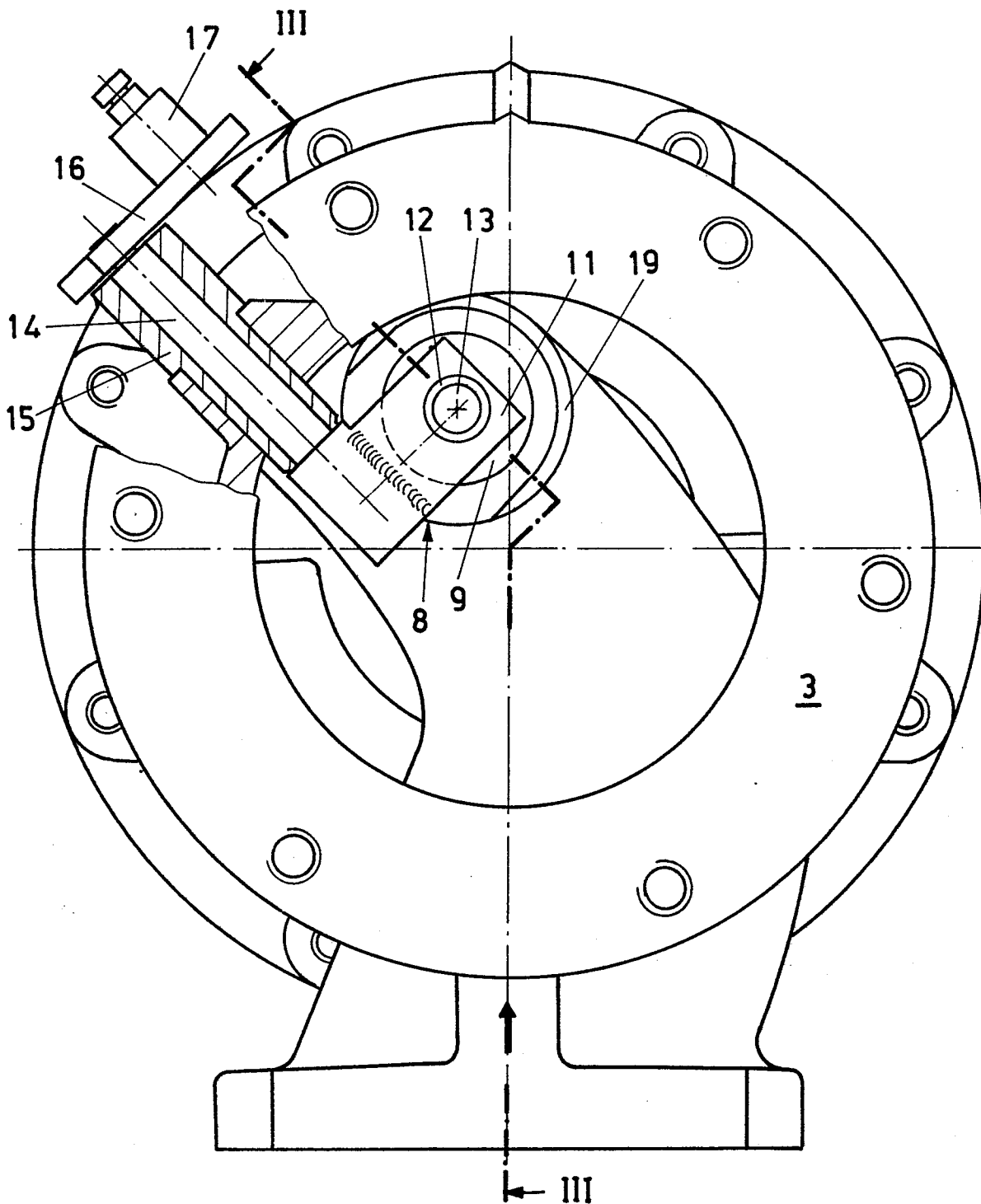


FIG.5

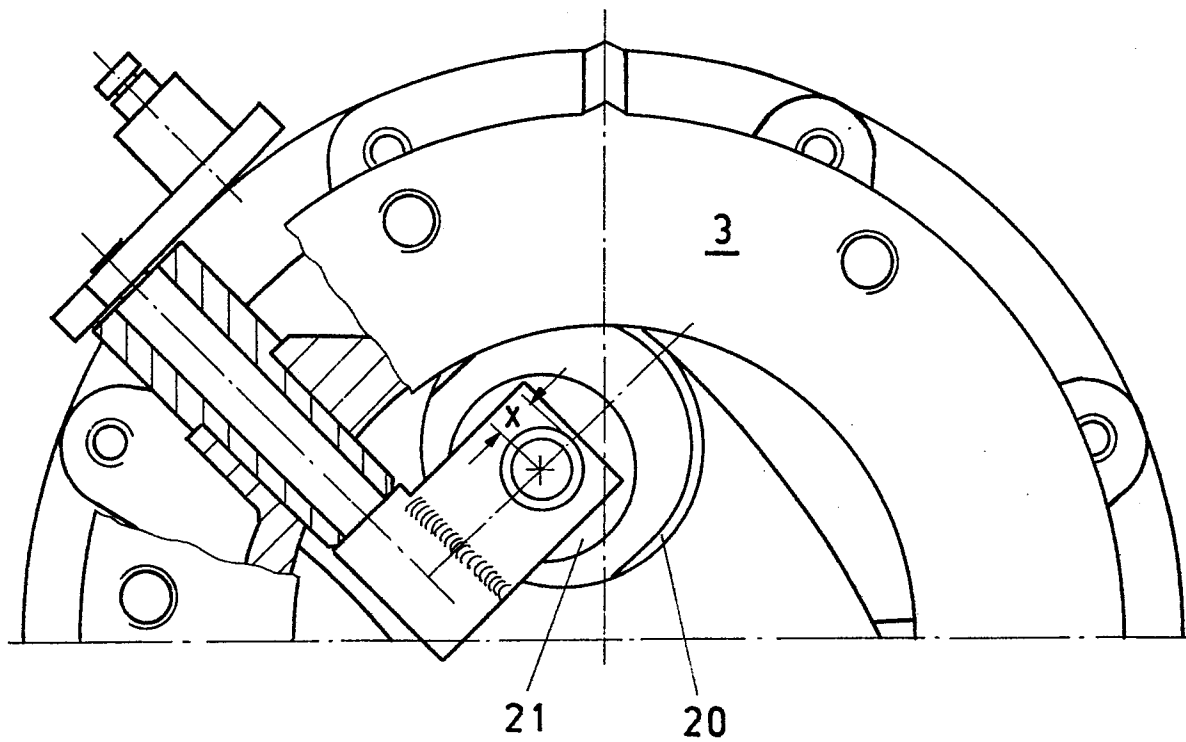


FIG.1

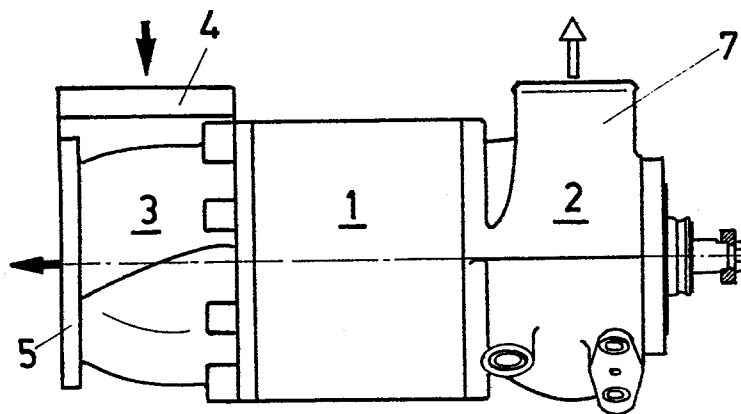
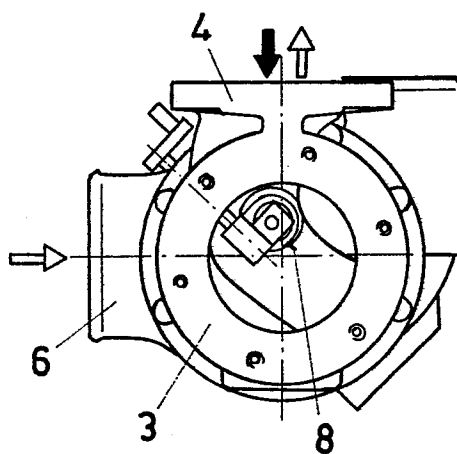


FIG.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0130433
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 6843

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A, D	CH-A- 398 185 (POWER JETS LTD.) * Figur 1 *	1	F 04 F 11/02 F 02 B 33/42
A	CH-A- 349 448 (JENDRASSIK DEVELOPMENT LTD.)		
A	CH-A- 351 141 (DUDLEY BRIAN SCALDING)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 04 F F 02 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20-09-1984	Prüfer THIBO F.
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 : mündliche 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			