



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93112213.9**

Int. Cl.⁵: **F02B 69/06, F01L 13/00**

Anmeldetag: **30.07.93**

Priorität: **22.08.92 DE 4227927**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.94 Patentblatt 94/09

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

Anmelder: **MAN Nutzfahrzeuge**
Aktiengesellschaft
Postfach 50 06 20
D-80976 München(DE)

Erfinder: **Neitz, Alfred, Ing. grad.**

Sperberstrasse 1b

D-90530 Wendelstein(DE)

Erfinder: **Ritter, Jürgen, Dipl.-Ing. (FH)**

Bahnhofstrasse 22

D-90522 Oberasbach(DE)

Erfinder: **Schnitzer, Otto, Dipl.-Ing. (FH)**

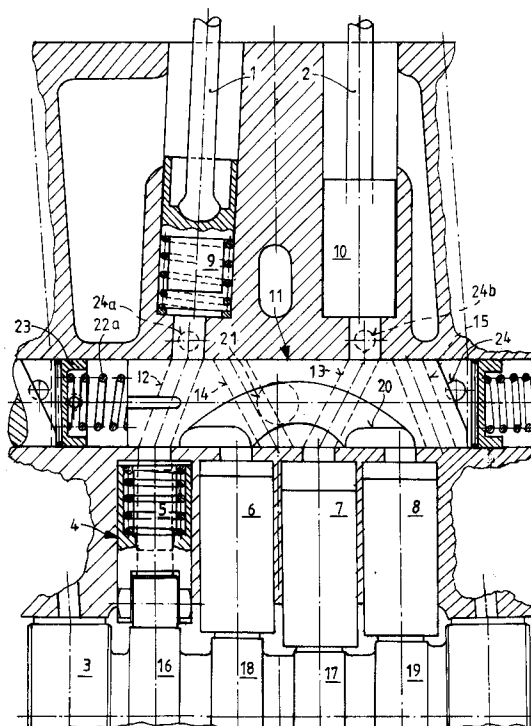
Mathildenstrasse 41

D-90489 Nürnberg(DE)

Mechanismus zum Umschalten einer Brennkraftmaschine von einer Betriebsart auf eine andere Betriebsart.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Mechanismus zum Umschalten einer Brennkraftmaschine von einer Betriebsart auf eine andere Betriebsart. Durch einen axial beweglichen Rundschieber 11 werden die von einer Nockenwelle 3 angetriebenen Geberkolben 5 bis 8 wahlweise mit Nehmerkolben 9 und 10 verbunden. Durch die Anordnung der Steuerbohrungen 12 bis 15 im Rundschieber 11 lassen sich durch dessen axiale Bewegung diverse Kombinationen der Verbindung der Geberkolben 5 bis 8 mit den Nehmerkolben 9 und 10 herbeiführen, wodurch sich die Steuerung von Einlaßventilen und Auslaßventilen über Stößelstangen 1 und 2 verschiedensten Randbedingungen anpassen läßt. Beispielsweise kann man auf einfache Weise von Motor- auf Bremsbetrieb, bzw. umgekehrt umschalten, oder aber von Zwei-Takt auf Vier-Takt Betrieb. Die Erfindung läßt sich vorzugsweise bei Diesel-Brennkraftmaschinen in Nutzfahrzeugen anwenden.

Fig.1



Die Erfindung bezieht sich auf einen Mechanismus gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1.

Aus DE-OS 30 26 529 ist es bekannt, zwischen einer Nockenwelle und einer Stößelstange zur Betätigung eines Auslaßventils ein hydraulisches Gestänge zwischenschalten. Die Nockenwelle trägt einen Auslaßnocken, der zunächst einen als Zylinder fungierenden Stößel betätigt. Der Stößel weist in seinem inneren einen Nehmerkolben auf, welcher seine Bewegung auf die Stößelstange weitergibt und über einen Kipphebel das Auslaßventil betätigt. Zur Aktivierung des Nehmerkolbens im Bremsbetrieb ist eine Absteuerbohrung vorgesehen, die mit einer externen Steuereinrichtung in Verbindung steht. Die Steuereinrichtung ist als eine mehrzylindrige Pumpe ausgebildet, welche bei Betätigung einer Motorbremse den Geberkolben mit Drucköl beaufschlagt und somit das Auslaßventil auch im Verdichtungstakt öffnen kann. Eine derartige Einrichtung erfordert durch die Pumpe einen hohen baulichen Aufwand. Zwischen Pumpe und Geberkolben ist eine relativ lange Druckleitung erforderlich, die durch die Laufzeit der Druckwellen von der Pumpe zu den Geberkolben die Steuerzeiten ungünstig beeinflusst.

Ausgehend von einer Motorbremse entsprechend dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde einen Mechanismus zur Umschaltung von einer Betriebsart auf eine andere Betriebsart, beispielsweise von Viertakt-Motorbetrieb auf Zweitakt-Bremsbetrieb zu schaffen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1.

Durch den Rundschieber werden die Geberkolben und Nehmerkolben auf kürzestem Wege verbunden.

Eine vorteilhafte Ausbildung des Rundschiebers ist den Merkmalen des Anspruchs 2 zu entnehmen.

Durch die vier Steuerbohrungen des Rundschiebers ist es allein durch dessen axiale Verschiebung möglich von Motor- auf Bremsbetrieb umzuschalten. Die Geber- und Nehmerkolben werden auf kürzestem Wege mittels Hydraulikgestänge verbunden, wodurch die Ventilerhebungen exakt einhaltbar sind. Eine zusätzliche Beeinflussung der Bewegung der Nehmerkolben ist durch die Steuerventile möglich.

Eine Weiterbildung des Steuerventils ist durch Anspruch 3 gegeben. Die Elektronik gestattet es die hydraulische Verbindung von Geber- und Nehmerkolben zu unterbrechen, wenn sich der Geberkolben gerade auf dem Grundkreis eines der Nocken befindet, wodurch vermieden wird, daß ein gerade geöffnetes Ventil abstürzt, oder ein Öffnungsstoß an der auflaufenden Nockenflanke er-

folgt. Das Kugelventil des Steuerventils fungiert als Rückschlagventil zur Nachfüllung von Leckageverlusten.

Die Unteransprüche 4 bis 12 zeigen die Variationsmöglichkeiten, die sich aus dem Mechanismus zum Umschalten nach den Patentansprüchen 1 bis 3 ergeben.

Ein besonderer Vorteil ist darin zu sehen, daß das Umschalten von einer Betriebsart in eine andere Betriebsart allein dadurch bewerkstelligt werden kann, daß man die Erhebungen der Nockenwelle variiert und/oder das Übersetzungsverhältnis von Nockenwelle zu einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine von 2 : 1 auf 1 : 1 oder umgekehrt verändert, ohne daß weitere Änderungen am erfindungsgemäßen Mechanismus selbst erforderlich wären.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Umschaltmechanismus ist in Zeichnungen dargestellt. Es zeigt:

- Figur 1 eine Seitenansicht des Umschaltmechanismus
- Figur 2 einen Schnitt durch Geber- und Nehmerkolben mit Rundschieber und Steuerventil
- Figur 3 ein Steuerdiagramm für den Zweitakt-Bremsbetrieb

Jeder Zylinder einer Brennkraftmaschine weist ein Einlaß- und ein Auslaßventil auf, wobei das Einlaßventil nach Figur 1 durch eine erste Stößelstange 1 und das Auslaßventil durch eine zweite Stößelstange 2 betätigt wird. Die Kraftübertragung von einer Nockenwelle 3 auf die beiden Stößelstangen 1, 2 erfolgt mittels hydraulischer Gestänge 4. Jedes der Gestänge 4 wird aus Geberkolben 5 bis 8, aus zwei Nehmerkolben 9 und 10 und einem Rundschieber 11 mit Steuerbohrungen 12 bis 15 gebildet. Der Rundschieber 11 dient erfindungsgemäß dem Umschalten von einer Betriebsart auf eine andere Betriebsart.

In der in Figur 1 gezeichneten Stellung des Rundschiebers 11 wird beispielsweise als Ausgangsbetriebsart im Viertakt-Motorbetrieb gefahren und anschließend auf Zweitakt-Bremsbetrieb umgeschaltet. Ein erster Einlaß- und ein erster Auslaßnocken 16, 17 der Nockenwelle 3 betätigt den ersten und dritten Geberkolben 5, 7. Da alle vier Geberkolben baugleich sind wurde zur Erläuterung nur der erste Geberkolben 5 näher dargestellt. Der erste Geberkolben 5 ist über die erste Steuerbohrung 12 im Rundschieber 11 mit dem ersten Nehmerkolben 9 verbunden, welcher über die erste Stößelstange 1 das nicht dargestellte Einlaßventil betätigt. Der dritte Geberkolben 7 ist über die dritte Steuerbohrung 13 mit dem zweiten Nehmerkolben 10 verbunden, welcher über die zweite Stößelstange 2 das ebenfalls nicht dargestellte Auslaßventil betätigt.

Auf der Nockenwelle 3 ist neben dem ersten Einlaß- und zweiten Auslaßnocken 16, 17 noch zweiten Einlaß- und zweiten Auslaßnocken 18, 19 vorgesehen, die mit den zweiten und vierten Geberkolben 6, 8 zusammenwirken.

In der gezeigten Stellung des Rundschiebers 11 ist der zweite und vierte Geberkolben 6, 8 über eine im Rundschieber 11 angeordnete Umfangsnut 20 und eine Ausgleichsbohrung 21 mit einem in Figur 2 dargestellten Ausweichkolben 22 verbunden. Durch die Ausgleichsbohrung 21 im Zusammenwirken mit dem Ausweichkolben 22 kann die von den Geberkolben 6, 8 geförderte Flüssigkeitsmenge abgespeichert werden. Der Rundschieber 11 kann durch eine Feder 22a in der Stellung Motorbetrieb gehalten werden. Die Ölversorgung des Systems wird über die Saugbohrung 21 und die Nut 24d sichergestellt. Die Nut 24d (Figur 2) verbindet über ein Kugelventil 24c die Absteuerbohrungen 24a und 24b mit der Saugbohrung 21.

Die Umschaltung auf den Zweitakt-Bremsbetrieb erfolgt durch Verschiebung des Rundschiebers 11 mittels Hydraulikdruck bis zum Anschlag 23. Die Verschiebung des als Kolben ausgebildeten Rundschiebers 11 erfolgt durch Hydraulikflüssigkeit, welche über eine Steuerbohrung 24 zugeführt wird. Nach Verschiebung des Rundschiebers 11 wird der zweite Geberkolben 6 über die zweite Steuerbohrung 14 mit dem Nehmerkolben 9 und der vierte Geberkolben 8 über die vierte Steuerbohrung 15 mit dem zweiten Nehmerkolben 10 verbunden.

Zur Speicherung der von dem ersten und dritten Geberkolben 5, 7 geförderten Flüssigkeitsmenge werden diese wiederum mittels der Umfangsnut 20 mit der Saugbohrung 21 verbunden.

Die Nehmerkolben 9, 10 können über die Absteuerbohrungen 24a, 24b, die Kugelventile 24c, die Nut 24d und die Saugbohrung 21 mit einer nicht dargestellten Ölversorgung verbunden werden. Die Absteuerbohrungen 24a, 24b können durch Steuerventile 25 (Figur 2) gesteuert werden. Vor der Umsteuerung des Rundschiebers 11 werden die Absteuerbohrungen 24a, 24b durch die Magnetventile 25 geöffnet und zwar nur dann, wenn gerade der mit einem Nehmerkolben hydraulisch kommunizierende Geberkolben auf einem Grundkreis seines zugehörigen Nockens sitzt.

Figur 2 zeigt im Schnitt durch Geber- und Nehmerkolben den Mechanismus zur Umsteuerung. Die Nockenwelle 3 - beispielsweise mit erstem Einlaßnocken 16 - treibt den als Rollenstößel ausgebildeten ersten Geberkolben 5. Über die erste Steuerbohrung 12 im Rundschieber 11 pflanzt sich der Hydraulikdruck auf den ersten Nehmerkolben 9 und die erste Stößelstange 1 auf das nicht dargestellte Einlaßventil fort.

Wenn der Rundschieber 11 von der in Figur 1 gezeigten Motorstellung auf Bremsstellung umgesteuert werden soll wird zunächst mittels Steuerventil 25 das Kugelventil 24c von seinem Sitz angehoben und die Absteuerbohrung 24a geöffnet und zwar in einer Phase, in der sich der Rollenstößel des Geberkolbens auf dem Grundkreis des ersten Einlaßnockens 16 befindet. Die Hydraulikflüssigkeit wird dann über die Absteuerbohrung 24a, das durch das Steuerventil 25 geöffnete Kugelventil 24c und die Nut 24d in die Saugbohrung 21 des Ölversorgungssystems gefördert. Würde nämlich das Steuerventil 25 öffnen, wenn sich der Rollenstößel des Geberkolbens 5 auf der Nocken-erhebung befindet, wenn also das Einlaßventil geöffnet ist, würde dieses durch plötzlichen Druckabbau unter dem Nehmerkolben 9 abstürzen und durch Aufschlagen auf den Ventilsitz Schaden nehmen. Um bei Fehlschaltung des Steuerventils 25 eine Beschädigung der Ventilsitze der Gaswechselventile auszuschließen, könnten die Nehmerkolben 9 und 10 mit einer hydraulischen Endlagendämpfung 26 ausgestattet werden.

Die Regelung des Steuerventils 25 ist ohne weiteres mit einer Elektronik möglich, welche über einen OT-Markengeber die Phasenlage der Nockenwelle 3 und des Einlaßnockens 16 erkennt. Gleiches gilt natürlich für die übrigen Geberkolben 6 bis 8.

Die nicht mit den beiden Nehmerkolben 9, 10 verbundenen Geberkolben fördern über die Ausgleichsbohrung 21 in einen Raum des Ausweichkolbens 22, welcher durch Federkraft belastet ist und dem geförderten Flüssigkeitsvolumen elastisch folgen kann.

Figur 3 zeigt eine vorteilhafte Steuerung der Ein- und Auslaßventile im Zweitakt-Bremsbetrieb, wie sie in DE-PS 39 00 739 vorgeschlagen wurde. Dabei öffnet das Auslaßventil kurz nach Ansaug-UT, so daß aus dem Auspuffrohr Abgas zurückströmt und den Druck vor der Verdichtung erhöht und somit das gesamte Druckniveau anhebt und die Bremsleistung steigert.

Entsprechend den Unteransprüchen 4 bis 12 kann allein durch Variation der Ein- und Auslaßnocken (16 bis 19) und durch Änderung des Übersetzungsverhältnisses zwischen Nockenwelle 3 und der antreibenden Kurbelwelle jede denkbare Betriebsart eingestellt werden, ohne daß der Mechanismus zum Umschalten geändert werden muß.

Patentansprüche

1. Mechanismus zum Umschalten einer Brennkraftmaschine von einer Betriebsart auf eine andere Betriebsart, bei dem jeder Zylinder mindestens ein Einlaß- und ein Auslaßventil aufweist, wobei das Einlaßventil von einem Ein-

laßnocken und das Auslaßventil von einem Auslaßnocken einer Nockenwelle unter Zwischenschaltung eines aus Geber- und Nehmerkolben bestehenden hydraulischen Gestänges und Stößelstangen betätigbar ist und das hydraulische Gestänge eine Steuereinrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung aus einem axial beweglichen und gegen Verdrehung gesicherten Rundschieber (11) gebildet wird, daß der Rundschieber Steuerbohrungen (12 bis 15) aufweist welche die Verbindung zwischen Geber- und Nehmerkolben (5 bis 8) und (9, 10) auf kürzestem Weg herstellen oder unterbrechen, daß die Nockenwelle (3) neben einem ersten Einlaß- und einem ersten Auslaßnocken (16, 17) für die Betätigung erster und dritter Geberkolben (5, 7) noch einen zweiten Einlaß- und einen zweiten Auslaßnocken (18, 19) für die Betätigung zweiter und vierter Geberkolben (6, 8) aufweist, und daß der Rundschieber (11) durch eine Feder (22a) in Ruhestellung gehalten wird bzw. durch Druckölbeaufschlagung umschaltbar ist.

2. Mechanismus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rundschieber (11) vier Steuerbohrungen (12 bis 15) aufweist, daß in Ruhestellung des Rundschiebers im Motorbetrieb der erste und dritte Geberkolben (5, 7) über eine erste und dritte Steuerbohrung (12, 13) mit dem ersten Nehmerkolben (9) des Einlaßventils und dem zweiten Nehmerkolben (10) des Auslaßventils verbunden ist, daß ein zweiter und vierter Geberkolben (6, 8) über eine Umfangsnut (20) im Rundschieber (11) mit einer Ausgleichsbohrung (21) verbunden ist, daß nach Umschaltung des Rundschiebers (11) auf Bremsbetrieb der zweite und vierte Geberkolben (6, 8) über eine zweite und vierte Steuerbohrung (14, 15) mit dem ersten und zweiten Nehmerkolben (9, 10) verbunden ist, während der erste und dritte Geberkolben (5, 7) mittels der Umfangsnut (20) mit der Ausgleichsbohrung (21) verbunden ist, daß jeder der Nehmerkolben (9, 10) über eine Bohrung (24a bzw. 24b) mittels durch Steuerventile (25) betätigbaren Kugelventilen (24c) mit einer Nut (24d) und die Ausgleichsbohrung (21) mit einer Ölversorgung korrespondiert, und daß der als Kolben ausgebildete Rundschieber (11) mittels Feder (22a) in Ruhestellung gehalten wird und mittels Beaufschlagung über eine Druckölbohrung (24) im Bremsbetrieb gegen die Kraft der Feder (22a) verschiebbar und durch Anschlag (23) in seiner axialen Bewegung begrenztbar ist.

3. Mechanismus nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerventile (25) von einer Elektronik ansteuerbar sind, und daß die Steuerventile (25) nur dann geöffnet werden, wenn die über den Rundschieber (11) mit den Nehmerkolben (9, 10) verbundenen Geberkolben (5, 7 bzw. 6, 8) auf einem Grundkreis der Nocken (16, 17 bzw. 18, 19) ruhen, und daß die Kugelventile (24c) als Rückschlagventile zur Nachfüllung von Leckageverlusten ausgebildet sind.
4. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung geeignet für einen Viertakt-Motorbetrieb und der Nocken (18) mit zwei Erhebungen und der Nocken (19) mit vier Erhebungen geeignet für einen Zweitakt-Bremsbetrieb versehen sind, wobei die Nockenwelle (3) mit halber Kurbelwellendrehzahl läuft.
5. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung geeignet für einen Viertakt-Motorbetrieb und der Nocken (18) mit einer Erhebung und der Nocken (19) mit zwei Erhebungen geeignet für einen Viertakt-Bremsbetrieb versehen sind, wobei die Nockenwelle (3) mit halber Kurbelwellendrehzahl läuft.
6. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung geeignet für einen Zweitakt-Motorbetrieb und der Nocken (18) mit einer Erhebung und der Nocken (19) mit zwei Erhebungen geeignet für einen Zweitakt-Bremsbetrieb versehen sind, wobei die Nockenwelle (3) mit Kurbelwellendrehzahl läuft.
7. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung geeignet für einen Viertakt-Motorbetrieb und der Nocken (18) mit zwei Erhebungen und der Nocken (19) mit zwei Erhebungen geeignet für einen Zweitakt-Bremsbetrieb versehen sind, wobei das Öffnen des Auslaßventils um den unteren Totpunkt und das Schließen um den oberen Totpunkt erfolgt und die Nockenwelle (3) mit halber Kurbelwellendrehzahl läuft.
8. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung geeignet für einen Viertakt-Motorbetrieb und der Nocken (18) mit einer Erhebung und der Nocken (19)

mit einer Erhebung geeignet für einen Viertakt-Bremsbetrieb versehen sind, wobei das Öffnen des Auslaßventils um den unteren Totpunkt und das Schließen um den oberen Totpunkt erfolgt und die Nockenwelle (3) mit halber Kurbelwellendrehzahl läuft. 5

9. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung geeignet für einen Zweitakt-Motorbetrieb und die Nocken (18 und 19) mit je einer Erhebung geeignet für einen Zweitakt-Bremsbetrieb versehen sind, wobei das Öffnen des Auslaßventils um den unteren Totpunkt und das Schließen um den oberen Totpunkt erfolgt und die Nockenwelle (3) mit Kurbelwellendrehzahl läuft. 10 15
10. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung geeignet für einen Viertakt-Motorbetrieb und die Nocken (18 und 19) mit je zwei Erhebungen geeignet für einen Zweitakt-Motorbetrieb versehen sind, wobei die Nockenwelle (3) mit halber Kurbelwellendrehzahl läuft. 20 25
11. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung geeignet für einen Zweitakt-Motorbetrieb und die Nocken (18 und 19) mit je einer Erhebung geeignet für einen Zweitakt-Motorbetrieb mit geänderten Ventilerhebungen versehen sind, wobei die Nockenwelle (3) mit Kurbelwellendrehzahl läuft. 30 35
12. Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (16 und 17) mit je einer Erhebung für einen Viertakt-Motorbetrieb und die Nocken (18 und 19) mit je einer Erhebung geeignet für einen Viertakt-Motorbetrieb mit geänderten Ventilerhebungen versehen sind, wobei die Nockenwelle (3) mit halber Kurbelwellendrehzahl läuft. 40 45

50

55

Fig.1

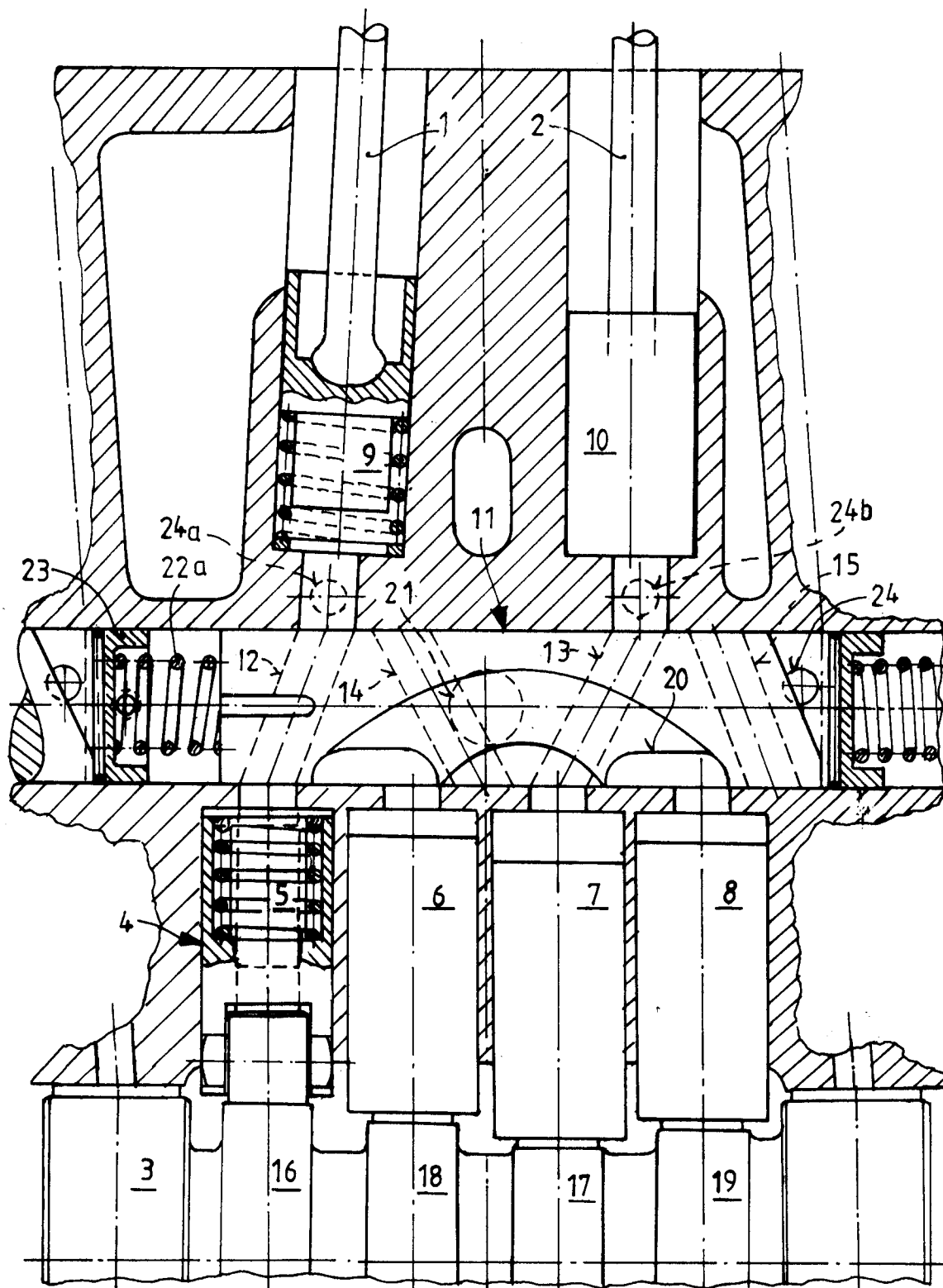
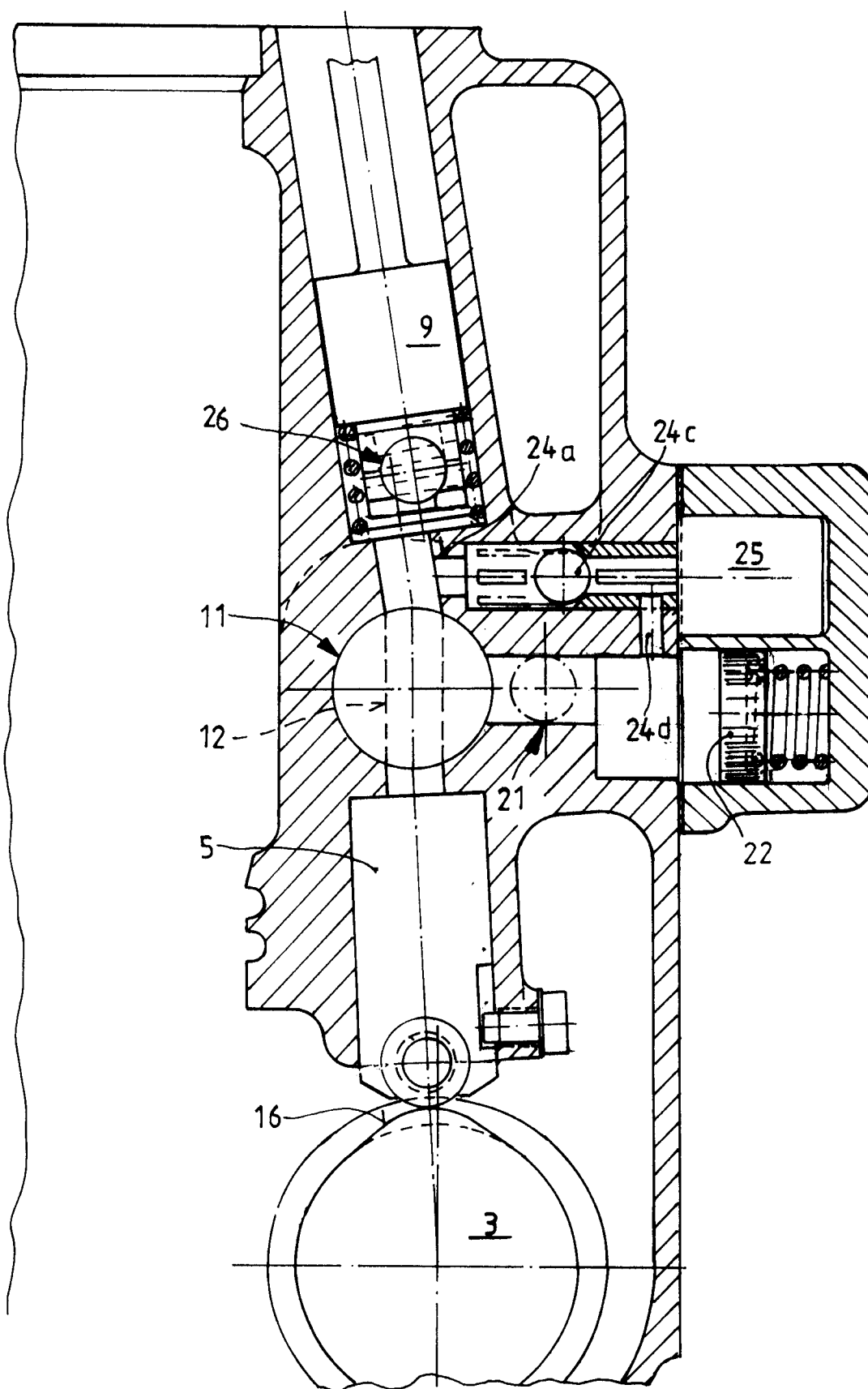


Fig.2



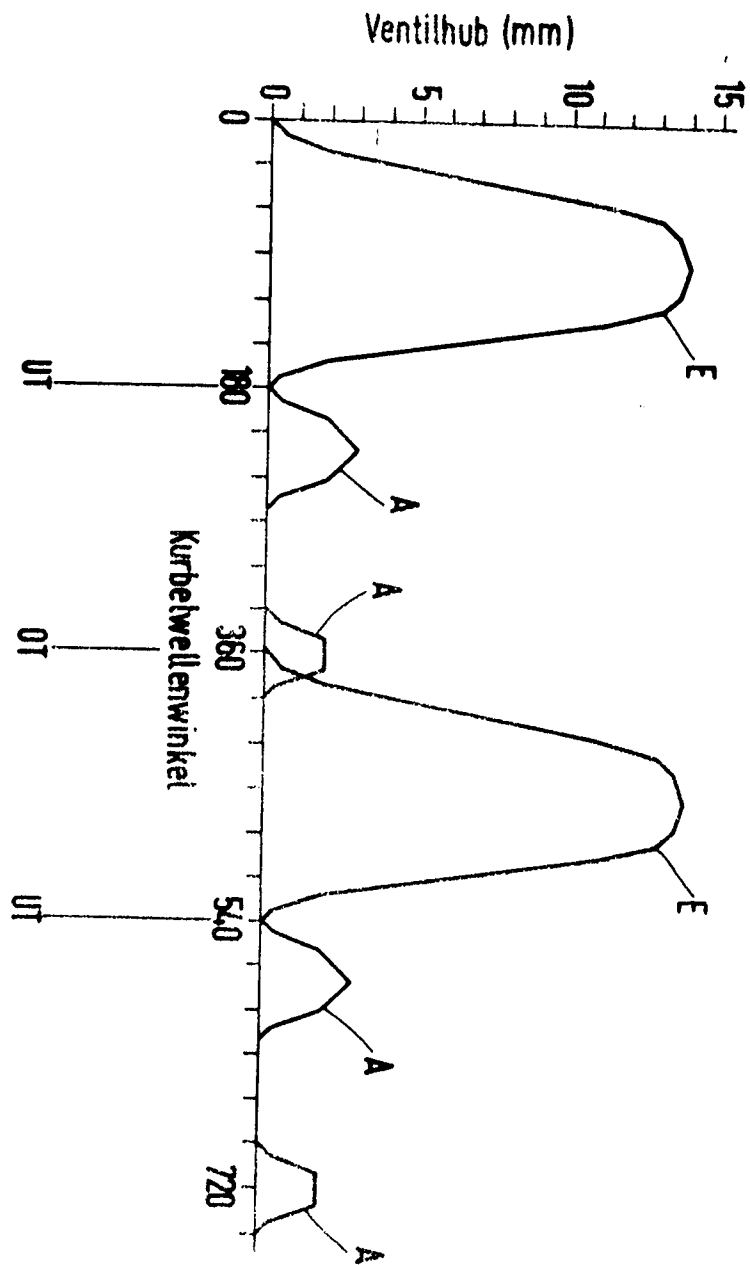


Fig 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 2213

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	FR-A-2 375 447 (MAN) * Seite 6, Zeile 11 - Zeile 35; Abbildung 3 *	1	F02B69/06 F01L13/00
A	US-A-2 694 387 (WINKLER) * das ganze Dokument *	1	
A	US-A-3 019 776 (CLAVELL) * das ganze Dokument *	1	
A	US-A-4 664 070 (MEISTRICK) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F02B F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11. November 1993	Prüfer WASSENAAR, G
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			