

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 685 633 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95106052.4**

(51) Int. Cl.⁶: **F01L 13/00**

(22) Anmeldetag: **22.04.95**

(30) Priorität: **31.05.94 DE 4418909**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.95 Patentblatt 95/49

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft**

**Patentabteilung AJ-3
D-80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Fischer, Gert
Wieling 13
D-82340 Feldafing (DE)
Erfinder: Hoehl, Johannes
Westendstrasse 7
D-82216 Maisach (DE)**

(54) **Ventilsteuerung mit einer Anordnung zur variablen Änderung der Öffnung und Schliessung eines Hubventils, insbesondere für Brennkraftmaschinen.**

(57) Für eine Ventilsteuerung mit einer Anordnung zur variablen Änderung der Öffnung und Schließung eines Hubventils, insbesondere für Brennkraftmaschinen, bei der das Hubventil von einem Steuernocken (5) einer Nockenwelle (6) über einen Ventilhebel (7) betätigt ist, der über ein zwangsgesteuertes Zwischenelement (13) mit dem Steuernocken (5) zusammenwirkt und die Zwangssteuerung über ein Schubkurbelgetriebe (16) mit einer zur Nockenwelle (6) ständig synchron drehenden und drehwinkelverstellbaren Welle (18) bewirkt ist, wird zur Vereinfachung der Ventilsteuerung im Aufbau sowie zur Steigerung der Betriebssicherheit vorgeschlagen, daß eine für den jeweiligen Ventilhebel (7) (Kipp- oder Schlepphebel) vorgesehene Achse (8) als zur Nockenwelle ständig synchron drehende Antriebs-Welle (18) gestaltet ist, auf der jeder Ventilhebel (7) unter Ausbildung eines hydrodynamischen Schmierfilmes gelagert ist.

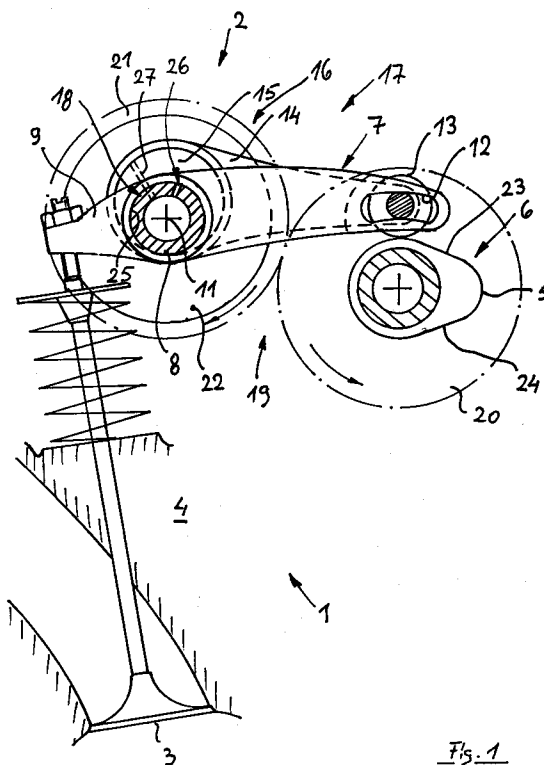


Fig. 1

EP 0 685 633 A1

Die Erfindung geht gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 von der PCT/EP 93/03451 aus.

In diesem Dokument ist eine Ausführung einer gattungsgemäßen Ventilsteuerung gezeigt und beschrieben, bei der Ein- und Auslaßventile von den Steuernocken einer einzigen Nockenwelle über Schlepphebel betätigt sind. Die Schlepphebel für beide Ventilarten sind jeweils im ventiltfernen Endbereich einzeln gegen den Zylinderkopf schwenkbeweglich abgestützt. Die Schlepphebel sind über vorzugsweise als Rollen gestaltete Zwischenelemente von den Steuernocken beaufschlagt, wobei die in den Schlepphebeln jeweils geführt angeordneten Rollen mittels Schubstangen von einer gesonderten, mit der Nockenwelle ständig synchron drehenden und zu dieser relativ drehwinkelverstellbaren Welle einer separaten Steuervorrichtung angetrieben sind derart, daß jede Rolle relativ zum drehenden Steuernocken mit diesem gleich- und/oder gegensinnig zwangsgesteuert bewegt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Ventilsteuerung unter Vermeidung sowohl einer zylinderkopfseitigen Einzelabstützung eines Ventilhebels als auch einer gesonderten Antriebswelle für ein im Ventilhebel zwangsverlagerbar angeordnetes, vom Steuernocken beaufschlagtes Zwischenelement derart weiterzubilden, daß jeder Ventilhebel in seiner Lagerung über einen hydrodynamischen Schmierfilm getragen ist.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß der als Kipphebel oder als Schlepphebel ausgebildete Ventilhebel auf der zur Nockenwelle ständig synchron drehenden Antriebs-Welle kipp- bzw. schwenkbeweglich gelagert angeordnet ist, wobei die Ventilhebel-Lagerung über eine hohle Antriebs-Welle und einer Stichbohrung mit dem Maschinenschmiersystem in Verbindung steht.

Mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Antriebs-Welle für Zwischenelemente zusätzlich als Kipp- oder Schlepphebel-Achse ist neben dieser die Ventilsteuerung vorteilhaft vereinfachenden Doppelfunktion der für hohe Betriebssicherheit besondere Vorteil gegeben, daß die Ventilhebel über hydrodynamische Schmierfilme in ihren Lagern auf der beim Maschinenbetrieb ständig drehenden Antriebs-Welle angeordnet sind.

Weiter kann in Ausgestaltung der Erfindung durch eine lagegesicherte Anordnung des jeweiligen Ventilhebels zwischen zwei auf der Antriebs-Welle angeordneten Exzentern einer mit dem Zwischenelement des Ventilhebels verbundenen Schubstange eines Schubkurbelgetriebes die Konstruktion eines Zylinderkopfes bezüglich der für die Antriebs-Welle vorgesehenen Lagerstellen vorteilhaft beeinflußt werden. Die vorbeschriebene Ausgestaltung der Erfindung ermöglicht ferner in Verbin-

dung mit der hohlen Antriebs-Welle, daß weitere, die Exzenter durchsetzende Stichbohrungen der Zuführung von Schmiermittel in die Lagerverbindung von Exzenter und Schubstange dienen.

Für einen Querstrom-Zylinderkopf mit obenliegender Nockenwelle und je einer ein- und auslaßseitigen Kipp- oder Schlepphebel-Achse eröffnet die Erfindung die vorteilhafte Ausgestaltung, daß zumindest eine der Achsen als mit der Nockenwelle synchron drehende Antriebs-Welle gewählt ist, die dem Antrieb eines Zwischenelementes eines auf der Antriebs-Welle gelagert angeordneten Ventilhebels und/oder eines Zwischenelementes eines auf der parallel benachbarten Achse gelagerten Ventilhebels dient. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, mit nur einer zu einer Antriebs-Welle umgestalteten Ventilhebel-Achse die Zwischenelemente der eigenen und die der gegenüberliegenden Ventilhebel oder die beider Ventilhebelarten anzutreiben.

Aus der DE-A 42 20 816 ist eine gattungsfremde Ventilsteuerung mit einer vom Steuernocken beaufschlagten Rolle in einem Schwenkhebel bekannt, die zwecks Änderung des Übersetzungsverhältnisses des Schwenkhebels zur zwangsweisen Änderung von Ventilhub und zugehöriger Steuerzeit während der Steuernocken-Grundkreisphase verlagerbar ist. Zwar ist hierbei der Schwenkhebel auch auf einer der Verlagerung der Rolle dienenden Welle gelagert, die jedoch im Gegensatz zur gattungsgemäßen Ventilsteuerung für eine statische Zuordnung der Rolle zum Steuernocken während dessen Grundkreisphase lediglich drehwinkelverstellbar ist, wie dies z.B. aus der CH-PS 390 617 vorbekannt ist. Beiden Dokumenten ist weder eine Anregung noch ein Hinweis für den Anmeldegegenstand zu entnehmen.

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigt

Figur 1 einen auf einer zur Nockenwelle synchron drehenden Antriebs-Welle einer Steuervorrichtung zur Änderung der Ventilöffnungsperiode gelagert angeordneten Kipphebel und in
Figur 2 einen auf einer derartigen Antriebs-Welle angeordneten Schlepphebel.

Die in den Figuren 1 und 2 jeweils gezeigte Ventilsteuerung 1 ist mit einer Anordnung 2 zur variablen Änderung der Öffnung und Schließung eines dem Gaswechsel dienenden Hubventiles 3 einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine 4 ausgerüstet. Bei jeder Ventilsteuerung 1 ist das Hubventil 3 von einem Steuernocken 5 einer Nockenwelle 6 über einen Ventilhebel 7 betätigt.

Der Ventilhebel 7 der Ventilsteuerung 1 gemäß Figur 1 ist als ein auf der Achse 8 kippbeweglich gelagerter Kipphebel 9 gestaltet. In Figur 2 ist der Ventilhebel 7 ein auf der Achse 8 schwenkbeweg-

lich gelagerter Schlepphebel 10.

Zur variablen Änderung der Öffnung und Schließung des Hubventiles 3 und damit zur Änderung der Ventilöffnungsperiode des Hubventiles 3 ist jeder der Ventilhebel 7 bzw. 9 und 10 nocken-
 5 seitig mit einem in einer zur Nockenwellenachse 11 im wesentlichen konzentrischen Führung 12 bei jedem Hub des Ventils 3 relativ zum drehenden
 10 Steuernocken 5 gleich- und/oder gegensinnig zwangsgesteuerten Zwischenelement 13 ausgerüstet. Das Zwischenelement 13 ist zur Reduzierung von Reibverlusten als Rolle gestaltet. Zur gesteuerten
 15 Änderung der Ventilöffnungsperiode des Hubventiles 3 steht die Rolle 13 über eine vorzugsweise aus Schubstangen 14 und Exzenter 15 bestehenden
 20 Schubkurbelgetriebe 16 in Antriebsverbindung, wozu die Kipphebel-Achse 8 (Figur 1) bzw. die Schlepphebel-Achse 8 (Figur 2) in einer Steuervorrichtung 17 der Anordnung 2 als eine mit der
 Nockenwelle 6 ständig synchron drehenden und relativ zur Nockenwelle 6 drehwinkelverstellbare Antriebs-Welle 18 dient.

Der ständige Gleichlauf der aus der Achse 8 des jeweiligen Ventilhebels 7 gebildeten und mit den Exzenter 15 drehfest verbundenen Antriebs-
 25 Welle 18 zur Nockenwelle 6 ist mittels eines Getriebes 19 mit einer Gesamtübersetzung von 1:1 der Steuervorrichtung 17 erzielt. Das Getriebe 19 umfaßt in der einfachen Ausführung zwei gleich große, miteinander kämmende Zahnräder 20, 21.

Zur Erzielung unterschiedlich langer Öffnungsperioden des Hubventiles 3 umfaßt die Steuervorrichtung 17 eine Drehwinkelverstell-Einrichtung 22,
 30 die als eine drehzahl- und/oder lastabhängig gesteuerte, schaltbare Kupplung zwischen dem Getrieberad 21 und der Antriebs-Welle 18 angeordnet ist und der relativen Drehlagenänderung zwischen dem Getrieberad 21 und der Antriebs-Welle 18 dient und somit zwischen dieser und der Nockenwelle 6.

Wie aus den Figuren 1 und 2 weiter ersichtlich, ist jede Antriebs-Welle 18 hohl ausgeführt, wobei im Bereich jeder Ventilhebel-Lagerung 25 eine die
 Wandung der hohlen Antriebs-Welle 18 durchsetzende Stichbohrung 26 vorgesehen ist.

Über die hohle Antriebs-Welle 18 und die Stichbohrung 26 aus dem Maschinenschmiersystem zugeführtes Schmiermittel bewirkt in der Ventilhebel-Lagerung 25 zwischen dem kipp- oder
 50 schwenkbeweglichen Ventilhebels 7 bzw. 9 und 10 und der ständig mit der Nockenwelle 6 synchron drehenden Antriebs-Welle 18 die Ausbildung eines hydrodynamischen Schmierfilmes. Damit ist in vorteilhaft einfacher Weise eine hohe Betriebssicherheit der jeweiligen Ventilsteuerung 1 erzielt.

Diese kann zusätzlich in einfacher Weise gesteigert werden durch weitere Stichbohrungen 27 in den Exzenter 15 zu den Lageranordnungen mit

den Schubstangen 14.

Bezüglich der Funktion der Ventilsteuerung 1 ist in Figur 1 unter Beachtung der angegebenen
 5 Drehrichtungen von Nockenwelle 6 und Antriebs-Welle 18 mittels der Drehwinkelverstell-Einrichtung 22 der Exzenter 15 momentan derart positioniert, daß er im weiteren Drehfortgang die Rolle 13 in der
 10 Führung 12 des Kipphebels 9 relativ zum drehenden Steuernocken 5 gegensinnig bewegt und damit die aus Öffnungsflanke 23 und Schließflanke 24 bestehende Nockenkontur früher zur Wirkung
 15 kommt. Damit ist eine kürzere Öffnung des Hubventiles 3 erreicht. Infolge gesteuerter Änderung der Drehwinkelverstell-Einrichtung 22 - wobei der Exzenter vorzugsweise um 180° weitergedreht ist -
 20 bewegt der Exzenter 15 die Rolle 13 relativ zum drehenden Steuernocken 5 gleichsinnig, womit die Nockenkontur aus Öffnungsflanke 23 und Schließflanke 24 später wirksam wird und damit eine längere
 Öffnung des Hubventiles 3 bewirkt ist.

In Figur 2 ergibt sich bei einer mit der Figur 1 übereinstimmenden Steuerung der Rolle 13 in der
 25 Führung 12 des Schlepphebels 10 durch die diametrale Positionierung der Nockenwelle 6 zunächst eine maximale Ventilöffnungsperiode. Wie unter Beachtung der für die Getrieberäder 20, 21 angegebenen
 30 Drehrichtung erkennbar, wird die Rolle 13 über den Exzenter 15 und die Schubstange 14 relativ zum drehenden Steuernocken 5 gleichsinnig bewegt. Dies bedeutet, daß die Rolle 13 mit der
 35 Nockenkontur aus Öffnungsflanke 23 und Schließflanke 24 zum einen später in Eingriff gelangt und durch die gleichsinnige Bewegung länger auf der Nockenflanke verweilt. Erreicht ist damit eine längere
 40 Öffnung des Hubventiles 3. Nach gesteuerter Änderung der Drehwinkelverstell-Einrichtung 22 mit einem vorzugsweise um 180° in diametrale Position verstellten Exzenter 15 wird die Rolle 13 über
 45 den Exzenter 15 relativ zum drehenden Steuernocken 5 gegensinnig bewegt, womit die Nockenkontur aus Öffnungsflanke 23 und Schließflanke 24 mit der Rolle 13 früher in Eingriff kommt und auf der
 Nockenkontur kürzer verweilt. Erreicht ist damit eine kurze Öffnung des Hubventiles 3.

Zur Erzielung eines einfachen Aufbaus der jeweiligen Ventilsteuerung 1 ist der jeweilige Ventilhebel 7 bzw. 9 oder 10 zwischen zwei auf der
 50 Antriebs-Welle 18 respektive Achse 8 drehfest angeordneten Exzenter 15 einer mit dem Zwischenelement bzw. der Rolle 13 des Kipphebels 9 bzw. des Schlepphebels 10 verbundenen Schubstange
 14 des Schubkurbelgetriebes 16 lagegesichert angeordnet.

Für einen teilweise dargestellten Querstrom-Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine 4 mit oben-
 55 liegender Nockenwelle 6 und je einer ein- und auslaßseitigen Kipp- oder Schlepphebel-Achse 8 kann zu einer weitergehenden Vereinfachung der

Ventilsteuerung 1 vorgesehen sein, daß zumindest eine der Achsen 8 als mit der Nockenwelle 6 synchron drehende und relativ zu ihr drehwinkelverstellbare Antriebs-Welle 18 gestaltet ist, die z.B. sowohl dem Antrieb einer Rolle 13 eines auf der Antriebs-Welle 18 gelagerten Ventilhebels 7 als auch einer Rolle 13 eines auf der parallel benachbarten Achse 8 gelagerten Ventilhebels 7 dient. Ein Beispiel einer Steuerung der Zwischenelemente in Ventilhebeln für Ein- und Auslaßventile mittels einer gesonderten Antriebs-Welle ist in der gattungsbildenden PCT/EP 93/03451 beschrieben.

Patentansprüche

1. Ventilsteuerung mit einer Anordnung zur variablen Änderung der Öffnung und Schließung eines Hubventils, insbesondere für Brennkraftmaschinen,

- bei der das Hubventil (3) von einem Steuernocken (5) einer Nockenwelle (6) über einen Ventilhebel (7) betätigt ist, der
- nockenseitig mit einem in einer zur Nockenwellenachse (11) im wesentlichen konzentrischen Führung (12) bei jedem Ventilhub relativ zum drehenden Steuernocken (5) gleich- und/oder gegensinnig zwangsgesteuerten Zwischenelement (Rolle 13) ausgerüstet ist, das
- über ein Schubkurbelgetriebe (16) in Antriebsverbindung steht mit einer mit der Nockenwelle (6) synchron drehenden und relativ drehwinkelverstellbaren Antriebs-Welle (18) einer Steuervorrichtung (17),

dadurch gekennzeichnet,

- daß der als Kipphebel (9) oder als Schlepphebel (10) ausgebildete Ventilhebel (7) auf der zur Nockenwelle (6) ständig synchron drehenden Antriebs-Welle (18) kipp- bzw. schwenkbeweglich gelagert angeordnet ist, wobei
- die Ventilhebel-Lagerung (25) über die hohl gestaltete Antriebs-Welle (18) und einer die Wellenwandung durchsetzenden Stichbohrung (26) mit dem Maschinenschmiersystem in Verbindung steht.

2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß der jeweilige Ventilhebel (7 bzw. 9, 10) zwischen zwei auf der hohen Antriebs-Welle (18) angeordneten Exzentern (15) einer mit dem Zwischenelement (Rolle 13) des Ventilhebels (7) verbundenen Schubstange (14) des Schubkurbelgetriebes (16) lagegesichert angeordnet

ist, und

- daß jeder Exzenter (15) eine Stichbohrung (27) zur Lageranordnung mit der Schubstange (14) aufweist.

3. Ventilsteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 2, für einen Querstrom-Zylinderkopf mit obenliegender Nockenwelle (6) und je einer ein- und auslaßseitigen Kipp- oder Schlepphebel-Achse (8),

dadurch gekennzeichnet,

- daß zumindest einer der Achsen (8) als mit der Nockenwelle (6) ständig synchron drehende Antriebs-Welle (18) gestaltet ist, die
- dem Antrieb eines Zwischenelementes (Rolle 13) eines auf der hohlen Antriebs-Welle (18) gelagert angeordneten Ventilhebels (7) und/oder
- eines Zwischenelementes (Rolle 13) eines auf der parallel benachbarten Achse (8) gelagerten Ventilhebels (7) dient.

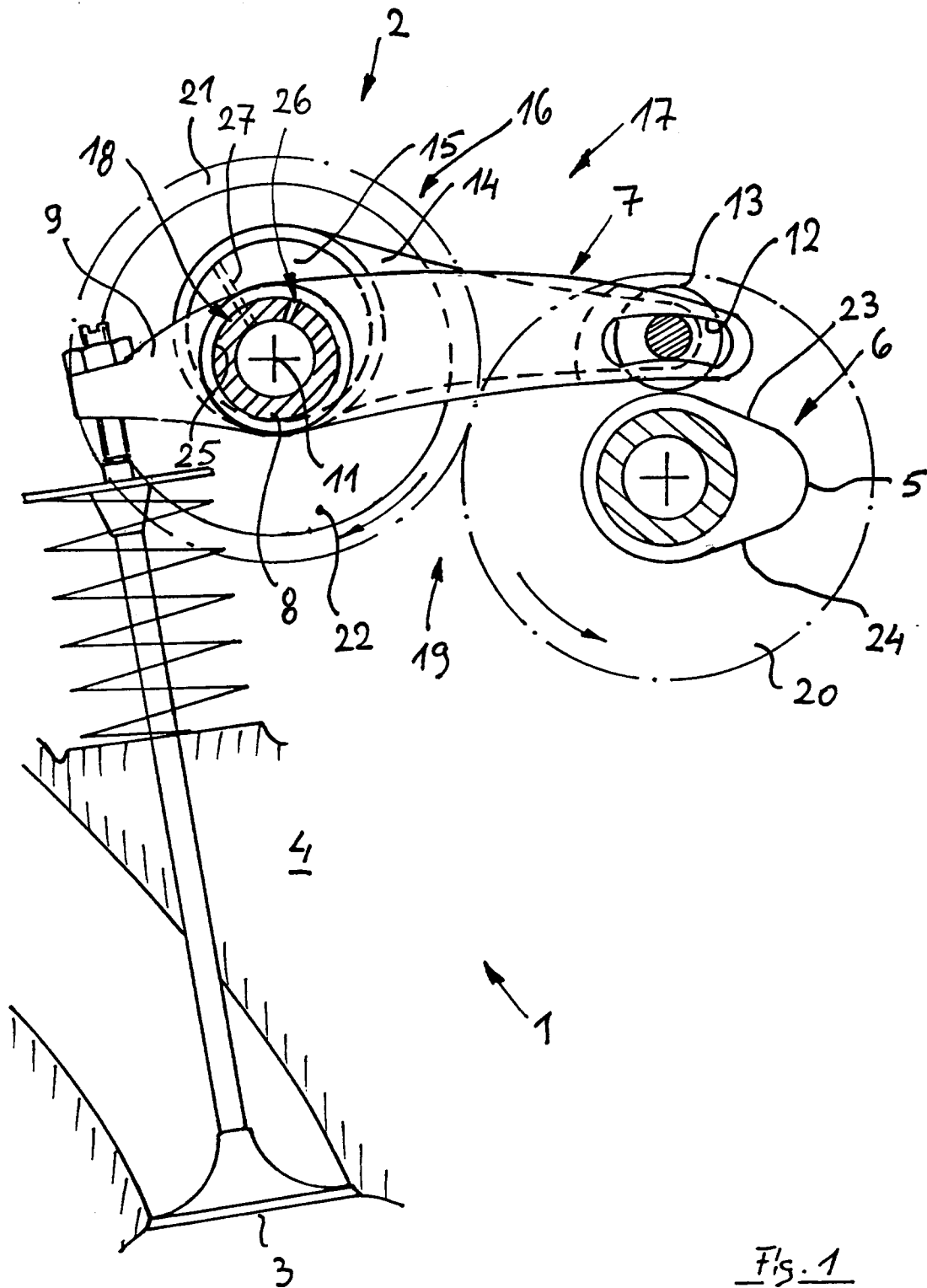


Fig. 1

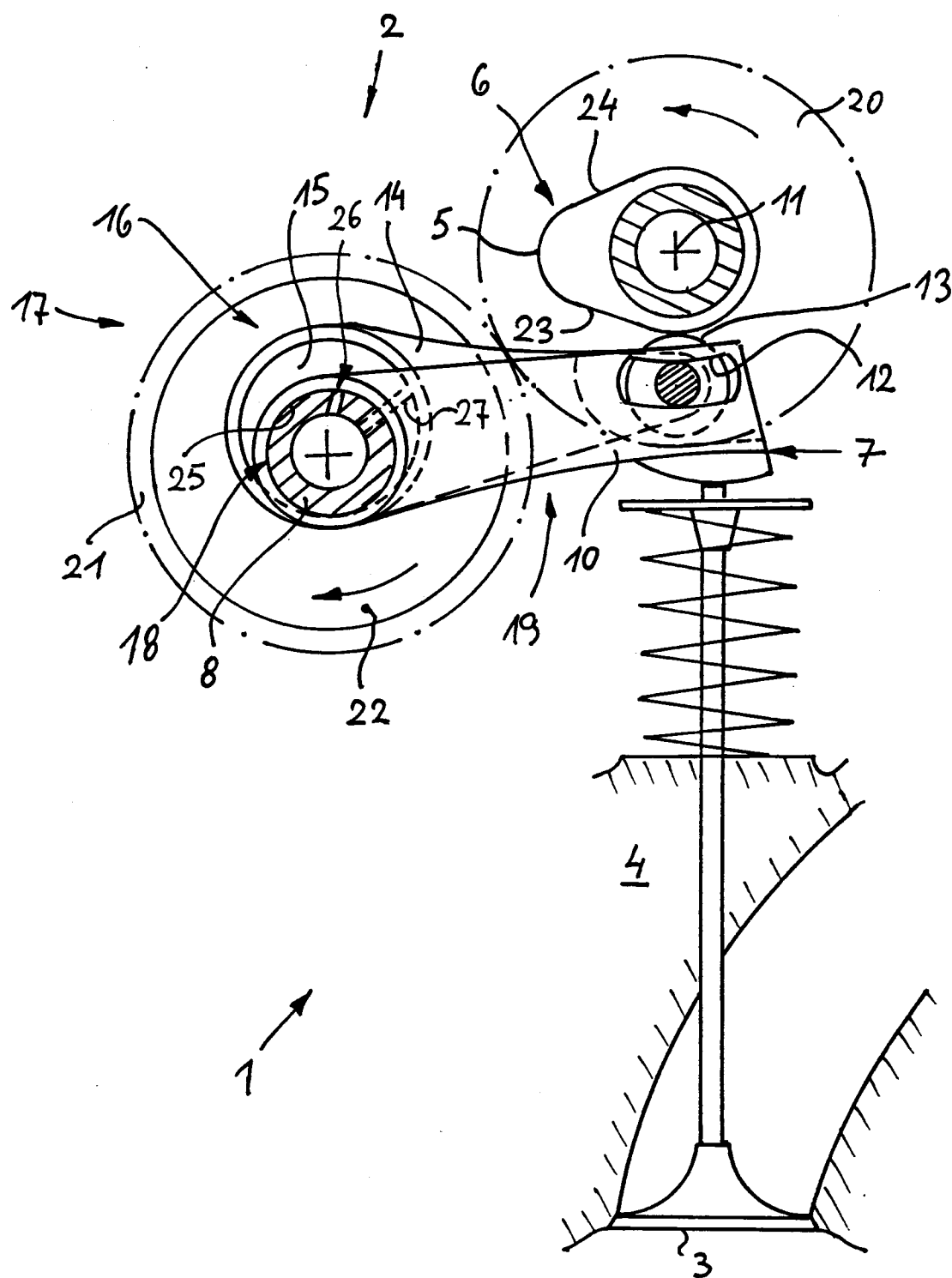


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 6052

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,Y	DE-A-42 20 816 (INA WÄLZLAGER) * Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 51 * * Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 1 * * Abbildungen 4,6 *	1	F01L13/00
A	----	2	
Y	US-A-2 880 712 (ROAN) * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 57 * * Abbildungen 2-8 *	1	
A	----	3	
P,D, A	EP-A-0 626 035 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) * Seite 11, Zeile 9 - Seite 12, Zeile 11 * * Abbildungen 3,4 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11 no. 71 (M-567) ,4.März 1987 & JP-A-61 226509 (KANEKO TATSUO) 8.Oktober 1986, * Zusammenfassung *	1	
A	US-A-5 052 350 (KING) * Spalte 2, Zeile 24 - Zeile 42 * * Abbildung 2 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8.September 1995	Prüfer Lefebvre, L
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 : 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			