



European Patent Office



(11)

EP 0 911 495 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁶: **F01L 13/00**

(21) Anmeldenummer: 98117499.8

(22) Anmeldetag: 15.09.1998

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

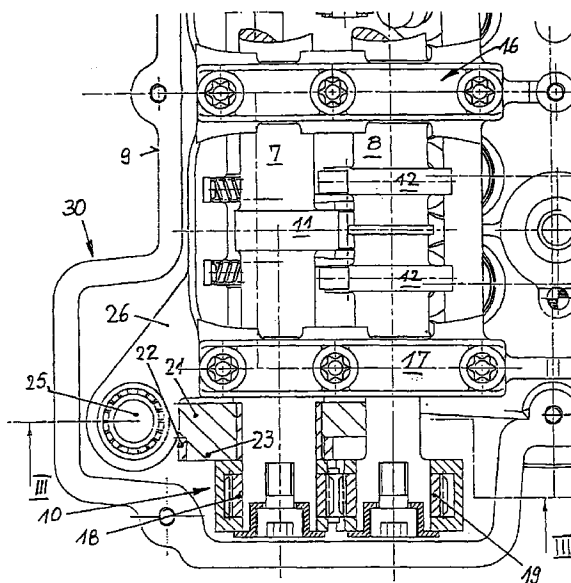
- **Buck, Walter**
71642 Ludwigsburg (DE)
- **Schwegler, Roland**
71384 Weinstadt (DE)

(30) Priorität: 24.10.1997 DE 19747035

(54) Variable Ventilsteuerung

(57) Für eine variable Ventilsteuerung wird eine Anordnung des als vierrädriges Koppelgetriebe ausgebildeten Verstellgetriebes an einem der stirnseitigen Enden eines Nockenwellen-Lagergehäuses vorgesehen wobei ein Stellrad koaxial zu einer der Nockenwellen liegt und ein mit dem Stellrad zusammenwirkendes Antriebsritzel in seitlichen Auskragungen des Nockenwellen-Lagergehäuses gelagert ist, die im Bereich einer balkonartigen Auskragung des das Nockenwellen-Lagergehäuse aufnehmenden Zylinderkopfes liegen.

Fig. 2



EP 0 911 495 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine variable Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Variable Ventilsteuerungen der vorgenannten Art sind aus der DE 42 44 550 A1 bekannt. Sie dienen insbesondere der drosselfreien Laststeuerung bei Otto-Motoren durch Veränderung des Hubes und der Steuerzeiten der Einlaßventile. Konstruktiv bestehen solche Ventilsteuerungen im wesentlichen aus zwei gegenseitig drehenden Nockenwellen, die, bezogen auf ein Ventil, über ihre Nocken gemeinsam über einen Schwinghebel das in Schließrichtung federbelastete Ventil beaufschlagen wobei die eine, erste Nockenwelle die Öffnet-Funktion und die andere, zweite Nockenwelle die Schließt-Funktion bestimmt, so daß durch eine relative Verdrehung der Nockenwellen gegeneinander Hub und Öffnungsdauer des Ventils in weiten Bereichen veränderlich sind.

[0003] Die relative Verdrehung der beiden Nockenwellen gegeneinander erfolgt über ein vierrädriges Koppelgetriebe, dessen Antriebsrad mit der von der Kurbelwelle angetriebenen ersten Nockenwelle und dessen Abtriebsrad mit der über das Koppelgetriebe anzutreibenden und relativ zur ersten Nockenwelle zu verdrehenden zweiten Nockenwelle verbunden ist, wobei Antriebs- und Abtriebsrad jeweils mit einem Zwischenrad kämmen und die Zwischenräder wechselseitig in Eingriff stehen. Antriebsrad, Abtriebsrad und Zwischenräder sind über Koppeln miteinander verbunden, derart, daß durch Verschwenken der Koppeln die Zwischenräder auf den An- und Abtriebsrädern abwälzen, so daß durch Verschwenken des Koppelgetriebes über ein um die Achse des Antriebs- oder Abtriebsrades schwenkbares und mit der entsprechenden Koppel verbundenes Stellglied eine relative Verdrehung der beiden Nockenwellen gegeneinander erreicht wird. Das Stellglied wird dabei über einen Stellmotor beaufschlagt, und die durch Stellglied und Stellmotor gebildete Verstelleinrichtung ermöglicht eine feinfühligke Verstellung des Koppelgetriebes, um eine entsprechend fein dosierbare Laststeuerung zu realisieren.

[0004] Variable Ventilsteuerungen dieser Art sind verhältnismäßig komplex, dadurch auch in ihrer Grundeinstellung nicht einfach zu beherrschen, zumal neben dem Antrieb der Nockenwellen noch ein Verstelltrieb mit gesondertem Antrieb, nämlich über den Stellmotor erforderlich ist. Durch die Erfindung soll eine solche variable Ventilsteuerung insbesondere im Hinblick auf eine einfache Montage und Einstellbarkeit weitergebildet werden, und zwar unter Berücksichtigung eines möglichst geringen Raumbedarfes.

[0005] Gemäß der Erfindung wird dies durch die Ausbildung des Stellgliedes als Stellrad und den Antrieb des Stellrades über ein Antriebsritzel erreicht, wobei zumindest Stellrad, Antriebsritzel und Verstellgetriebe zu einer Montageeinheit zusammengefaßt sind. Eine

solche Montageeinheit kann bei entsprechender Ausbildung der mit dem Verstellgetriebe zu verbindenden Nockenwellen entsprechend vorjustiert mit den Nockenwellen verbunden werden, so daß die Endmontage der Brennkraftmaschine durch die zusätzlich notwendigen Verstelleinrichtungen im wesentlichen nicht beeinträchtigt wird, so insbesondere bei Verwendung entsprechender Schnellverbindungen, wie Steckverbindungen oder dergleichen

[0006] In einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Montageeinheit allerdings auch die Steuerung der variabel zu steuernden Ventile, so im Regelfall der Einlaßventile. Dabei kann die Montageeinheit durch ein Nockenwellen-Lagergehäuse zusammengefaßt sein, das die variable Ventilsteuerung für die entsprechenden Ventile einschließlich der Stelleinrichtung umfaßt und das als vormontierte Einheit mit dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine zu verbinden ist.

[0007] Dies wird insbesondere dadurch erleichtert, daß das Lagergehäuse zumindest eine nach außen vorspringende, seitliche Auskrugung zur Lagerung des Antriebsritzels aufweist. Dies führt zu einer besonders günstigen Gesamtkonfiguration, wenn das Verstellgetriebe in stirnseitiger Verlängerung des Nockenwellen-Lagergehäuses angeordnet ist, wobei das Stellrad der der Auskrugung benachbart liegenden Nockenwelle zugeordnet wird, so daß das Antriebsritzel benachbart zur Seitenflucht des Lagergehäuses vorgesehen werden kann und nur einen geringen Raumbedarf bedingt.

[0008] Diesem Raumbedarf kann im Rahmen der Erfindung in besonders zweckmäßiger Weise durch eine seitliche, balkonartige Auskrugung des das Nockenwellen-Lagergehäuse aufnehmenden Zylinderkopfunterteiles Rechnung getragen werden, wobei sich in Überdeckung zu dieser Auskrugung in besonders günstiger Weise der Stellmotor anordnen läßt, so daß dieser mit der vormontierten, durch das Nockenwellen-Lagergehäuse zusammengefaßten Einheit in günstiger Weise zu verbinden ist.

[0009] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Im übrigen wird die Erfindung ergänzend durch die nachfolgende Zeichnungsbeschreibung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, die mit vier Ventilen je Zylinder arbeitet und deren Einlaßventile über eine variable Ventilsteuerung in Hub und Öffnungsdauer einstellbar sind, wobei die gezeigte Draufsicht nur eine Übersicht über die Gesamtkonstruktion vermitteln soll und deshalb nur in Teilbereichen entsprechend detailliert gezeigt ist,

Fig. 2 in einer vergrößerten Draufsicht das rückwärtige Ende des Zylinderkopfes gemäß Fig. 1, und

Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch Verstellgetriebe und Stelleinrichtung der Ventilsteuerung gemäß Figuren 1 und 2, und zwar in einer Schnittführung gemäß Linie III-III die sowohl in Fig. 1 wie auch in Fig. 2 eingetragen ist.

[0010] Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf den nicht abgedeckten Zylinderkopf 1 einer vierzylindrigen Brennkraftmaschine, wobei in Zuordnung zu den nicht dargestellten Zylindern jeweils vier Ventile vorgesehen sind, nämlich zwei Auslaßventile 2 und zwei Einlaßventile 3. Die Steuerung der Auslaßventile 2 ist nicht weiter erläutert und erfolgt konventionell über eine hier nicht dargestellte Nockenwelle, die, bezogen auf eine Draufsicht, zwischen den Auslaßventilen 2 und der benachbarten Auslaßseite 4 des Zylinderkopfes 1 liegt. Bezogen auf die Längsmittlebene 5 des Zylinderkopfes 1, in der, was nicht näher ausgestaltet dargestellt ist, Schächte 6 liegen, die der Aufnahme von Zündkerzen oder auch Einspritzelementen dienen können, liegen den Auslaßventilen 2 die Einlaßventile 3 gegenüber, deren Betätigung im Hinblick auf Hub und Öffnungsdauer über zwei zugehörige Nockenwellen 7 und 8 variabel erfolgen kann.

[0011] Die verwendete variable Ventilsteuerung ist in ihrer prinzipiellen Ausgestaltung beispielsweise der DE 42 44 550 A1 zu entnehmen, auf die hier ausdrücklich Bezug genommen wird, so daß sich detaillierte Erläuterungen des bekannten Prinzips erübrigen. Diesem Prinzip entsprechend ist die Nockenwelle 7, die der Einlaßseite 9 des Zylinderkopfes benachbart liegt über die Kurbelwelle angetrieben und treibt ihrerseits über das als vierrädriges Koppelgetriebe ausgebildete Verstellgetriebe 10 die Nockenwelle 8 an. Die Nockenwellen 7 und 8, von denen die Nockenwelle 7 für die Einlaßventile 3 die Öffnet-Funktion und die Nockenwelle 8 die Schließt-Funktion steuert, beaufschlagen über ihre Nocken 11, 12 gemeinsam über durch Rollen gebildete Abgriffsglieder 13 einen Schwinghebel 14.

[0012] Die Nockenwellen 7 und 8 und die entsprechenden Betätigungseinrichtungen für die Ventile sind über ein Nockenwellen-Lagergehäuse 15 zu einer Montageeinheit zusammengefaßt wobei das Nockenwellen-Lagergehäuse 15 zwischen den jeweiligen Zylindern wie auch endseitig Lagerböcke 16 umfaßt, in deren Bereich die Verschraubung des Lagergehäuses mit dem aufnehmenden Teil des Zylinderkopfes 1 erfolgt.

[0013] Auf den Nockenwellen 7 und 8 sind auf über den endseitigen Lagerbock 17 frei auslaufenden Enden Antriebsrad 18 und Abtriebsrad 19 des insgesamt als vierrädrigen Koppelgetriebes ausgebildeten Verstellgetriebes 20 angeordnet, wobei die Verstellung des Verstellgetriebes 20 über ein Stellglied 21 in Form eines Stellrades erfolgt das koaxial zur Nockenwelle 7 gegenüber dem Nockenwellen-Lagergehäuse 15 geführt ist und über das die Koppeln das Verstellgetriebes 20 um die Achsen der Nockenwellen 7 und 8 verschwenkbar

sind. Durch Verschwenken der Koppeln wird die Drehlage der Nockenwellen 7 und 8 zueinander verändert und drei Hub und Öffnungsdauer der Einlaßventile 3.

[0014] Das axial zwischen dem Verstellgetriebe 20 und dem endseitigen Lagerbock 17 liegende Stellrad 21, dessen Verbindung zu einer der Koppeln in nicht näher gezeigter Weise über ein Pleuel 22 erfolgt das auf einem exzentrischen Bund 23 des Stellrades 21 gelagert ist, ist stirnverzahnt und vorzugsweise als Schnecken- oder Schraubenrad ausgebildet und kämmt wie Fig. 3 zeigt, mit einem Antriebsritzel 24, das in entsprechender Weise eine Schnecken- oder Schraubverzahnung trägt. Das Antriebsritzel 24 ist auf einer Welle 25 angeordnet, die in seitlichen Auskragungen 26 und 27 des Lagergehäuses 15 gelagert ist, wobei die Auskragungen 26 und 27 zueinander beabstandet liegen, so daß das Antriebsritzel zwischen diesen im Bereich der Teilebene 28 der Lagerböcke 16 des Nockenwellen-Lagergehäuses 17 liegt. Axial erstrecken sich die Auskragungen 26 und 27 ausgehend von dem dem Lagerbock 17 benachbarten Endbereich über diesen hinaus, bilden also eine seitliche Verlängerung des Lagergehäuses, so daß die Drehachse der Welle 25 und des Ritzels 24 im Überdeckungsbereich zum Stellrad 21 liegt, mit dem das Ritzel 24 kämmt.

[0015] In Folge der zur Einlaßseite 9 eng benachbarten Anordnung des Nockenwellen-Lagergehäuses 15 ist den Auskragungen 26 und 27 zylinderkopfseitig eine balkonartige Auskragung zugeordnet, die, wie in Fig. 3 schematisiert dargestellt durch die Bodenfläche 29 des Zylinderkopfes nach unten abgeschlossen ist und die insgesamt mit 30 bezeichnet ist. Die balkonartige Auskragung 30 des Zylinderkopfes 1 macht es möglich, die Welle 25 des Ritzels 24 frei über den Boden 29 des Zylinderkopfes nach unten und außen zu führen, so daß mit dem außerhalb des Zylinderkopfes 1 liegenden Ende der Welle 25 in einfacher Weise der Stellmotor 31 zu verbinden ist, der über eine entsprechende Kupplungseinrichtung, insbesondere eine Schnellkupplung oder dergleichen, die auch gewisse Desachsierungen zuläßt, mit der Welle 25 zu verbinden ist. Die entsprechende Kupplungseinrichtung ist symbolisch mit 32 angedeutet, wobei der Stellmotor 31 gegenüber dem nicht dargestellten Zylinderblock befestigt sein kann, der den Zylinderkopf 1 trägt. Es ist aber auch möglich und eine bevorzugte Lösung im Rahmen der Erfindung, dem Zylinderkopf 1 beispielsweise im Bereich der Auskragung 30 eine Halterung für den Stellmotor 31 zuzuordnen, was hier nicht weiter dargestellt ist.

[0016] Über den Stellmotor 31 kann unter Vermittlung des Ritzels 24 das Stellrad 21 verdreht werden, und zwar konzentrisch zur Nockenwelle 7, wobei das Stellrad 21 lediglich über einen Teil seines Umfangs entsprechend verzahnt ist, und im Restbereich im Durchmesser entsprechend zurückgenommen ist. Hierdurch entstehen an den im Übergangsbereich zwischen den Umfangsbereichen unterschiedlichen Durchmessers liegenden Flanken 33 des Stellrades 21 Anschlag-

flächen, die in einem im Durchmesser abgesetzten Bereich 34 der Nockenwelle 8 ihren Gegenanschlag 35 finden, so daß der Verstellweg des Stellrades in beiden Drehrichtungen anschlagbegrenzt ist, was es möglich macht, den nachträglich mit der Montageeinheit verbundenen Stellmotor durch mechanische Anschlage 33, 35 definierte Einstelllagen zu geben.

[0017] Die Anordnung des Stellmotores 31 ist in Verbindung mit entsprechend angepaßten Verzahnungen auch m Winkellagen möglich, die von der gezeigten abweichen, so daß sich Anpassungen an anderweitige Einbauverhältnisse ohne Verlassen des Erfindungsprinzips vornehmen lassen Gezeigt ist eine zur Bodenebene des Zylinderkopfes 1 senkrechte Anordnung des Stellmotores 31 bzw. der Drehachse des Ritzels 24 in Verbindung mit einer die Drehachsen der Nockenwellen 7 und 8 aufnehmenden Ebene, die zur Bodenebene des Zylinderkopfes 1 parallel liegt.

[0018] In der schematischen Schnittdarstellung gemäß Fig. 3 ist die Durchführung der Welle 25 durch den Boden 29 des Zylinderkopfes 1 im Bereich der Auskrragung 30 nur schematisiert dargestellt, und es ist auf die Darstellung von entsprechenden Dichtungen und dergleichen verzichtet.

Patentansprüche

1. Variable Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen mit gemeinsam über zwei antriebsverbundene Nockenwellen erfolgender Ventilbetätigung, bei der die Öffnet- und die Schließt-Funktion eines jeweiligen Ventiles über die Nocken jeweils einer anderen der beiden Nockenwellen gesteuert ist und die beiden Nockenwellen in ihrer Drehlage zueinander über ein Verstellgetriebe veränderbar sind, das in der Antriebsverbindung von der einen zur anderen Nockenwelle liegt und als vierrädriges Koppelgetriebe ausgebildet ist, von dessen Koppeln je eine koaxial zu einer der Nockenwellen gelagert ist, und das über eine Stelleinrichtung mit einem Stellmotor und einem von diesem beaufschlagten, koaxial zu einer der Nockenwellen liegenden Stellrad verstellbar ist, das mit einem über den Stellmotor angetriebenen Antriebsritzel zusammenwirkt,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verstellgetriebe (10) mit Stellrad (21) und Antriebsritzel (24) mit der Steuerung der variabel zu steuernden Ventile, insbesondere Einlaßventile (3) über ein Nockenwellen-Lagergehäuse (15) zu einer Montageeinheit zusammengefaßt ist, die mit dem Zylinderkopf (1) der Brennkraftmaschine zu verbinden ist, wobei das Stellrad (21) zwischen Lagergehäuse (15) und dem in stirnseitiger Verlängerung des Lagergehäuses (15) liegenden Verstellgetriebe (10) angeordnet ist, und daß dem Lagergehäuse (15) eine seitlich nach außen vorspringende Auskrragung (26, 27) zur Lagerung des Antriebsritzels (24) zugeordnet ist.
2. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die seitliche Auskrragung (26, 27) über die Stirnseite des Lagergehäuses (15), vor der das Stellgetriebe (10) angeordnet ist, hinausragt.
3. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
daß zwei Auskragungen (26, 27) vorgesehen sind, die beabstandet zueinander angeordnet sind und zwischen denen das Antriebsritzel (24) liegt.
4. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Auskragungen (26, 27) übereinander liegend angeordnet sind.
5. Variable Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Zylinderkopf (1) in dem dem Verstellgetriebe (10) benachbarten Endbereich in Überdeckung zu den Auskragungen (26, 27) mit einer seitlichen, balkonartigen Auskrragung (30) versehen ist und daß die mit dem Antriebsritzel (24) verbundene Welle (25) den Zylinderkopf (1) im Bodenbereich (29) der balkonartigen Auskrragung (30) durchstößt.
6. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die balkonartige Auskrragung (30) des Zylinderkopfes (1) der Längsseite desselben zugeordnet ist, die der Antriebsseite des Verstellgetriebes (10) benachbart liegt.
7. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Stellmotor (31) im Überdeckungsbereich zur balkonartigen Anskragung (30) des Zylinderkopfes (1) angeordnet ist.

Fig. 1

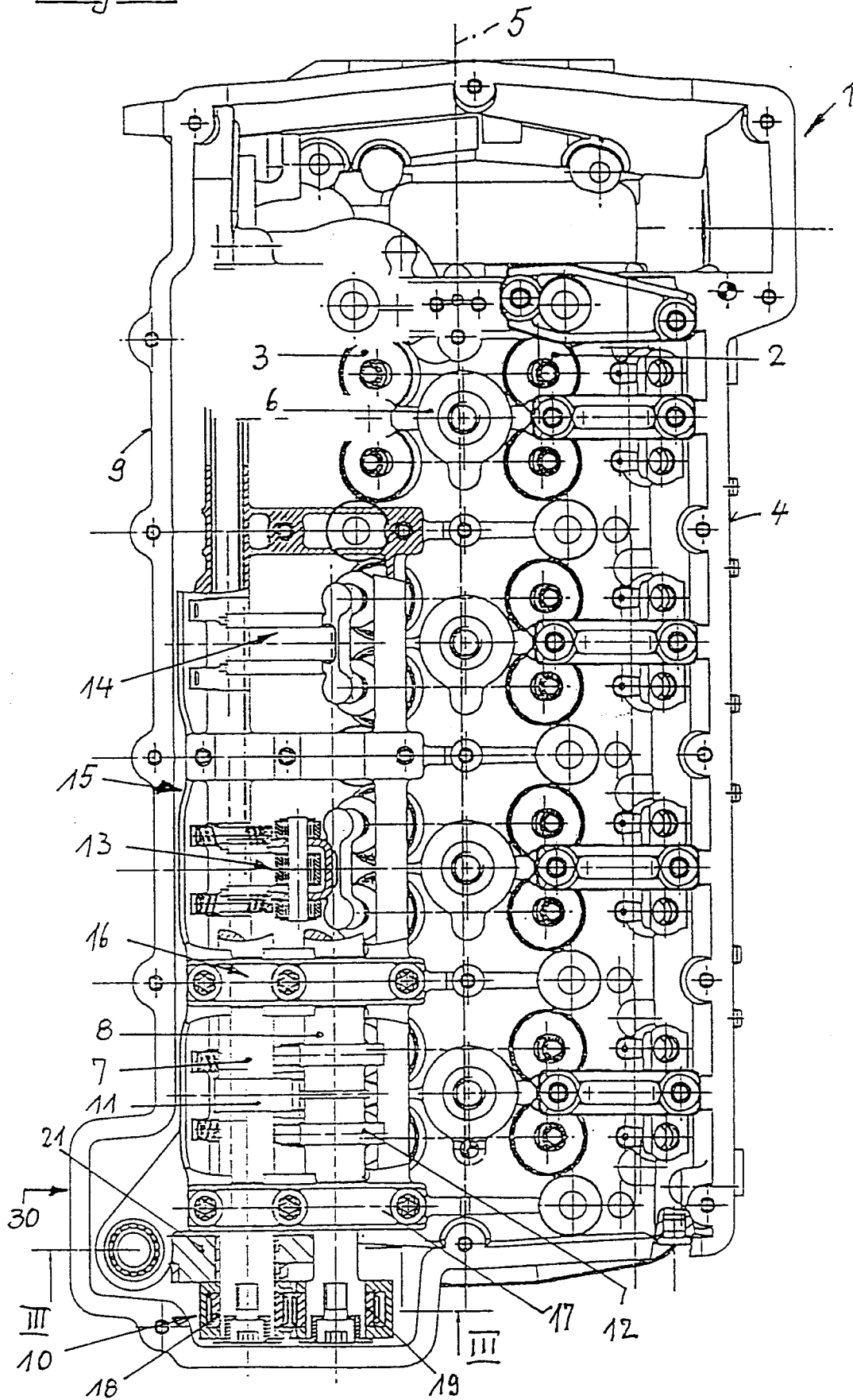
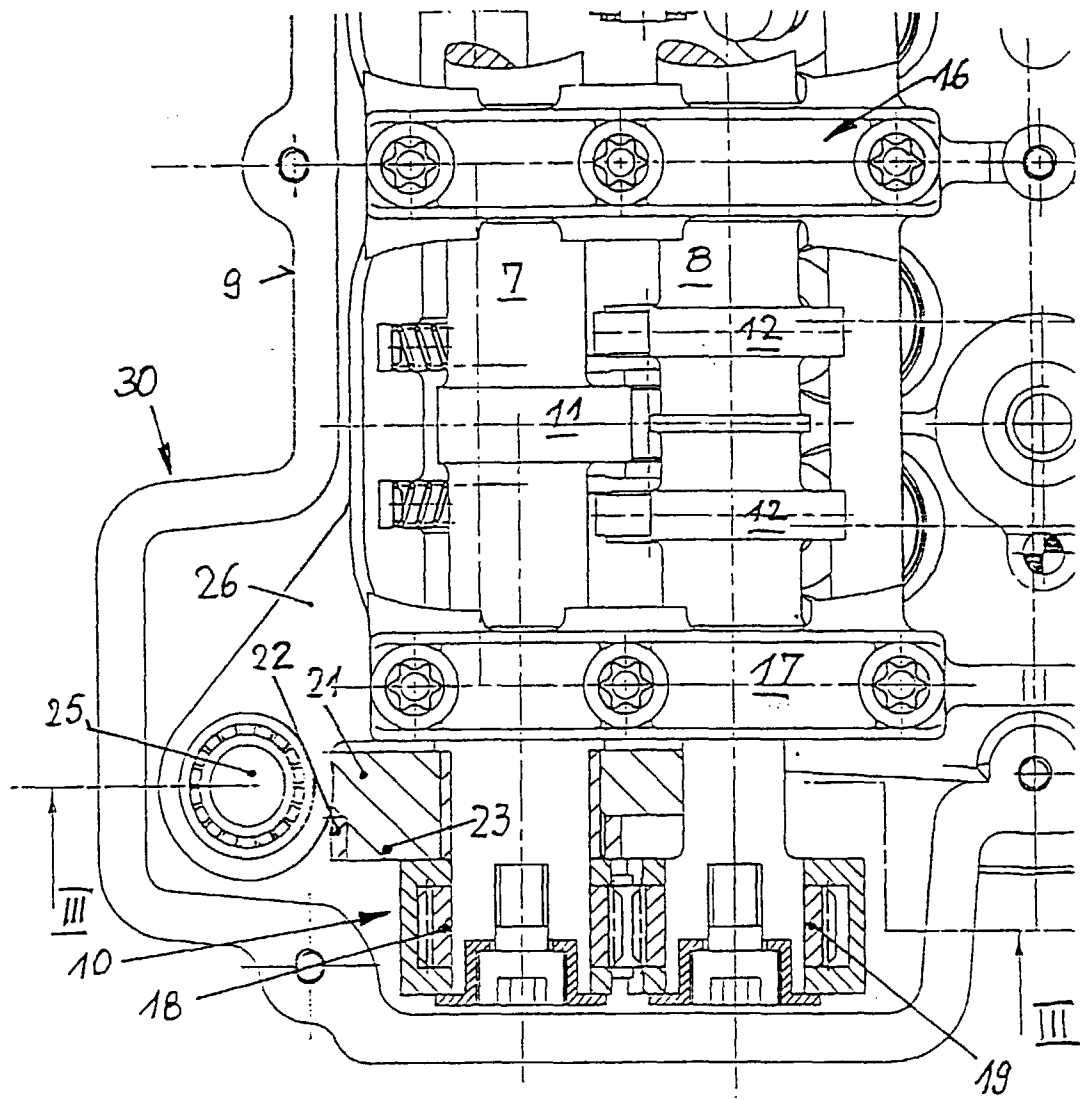
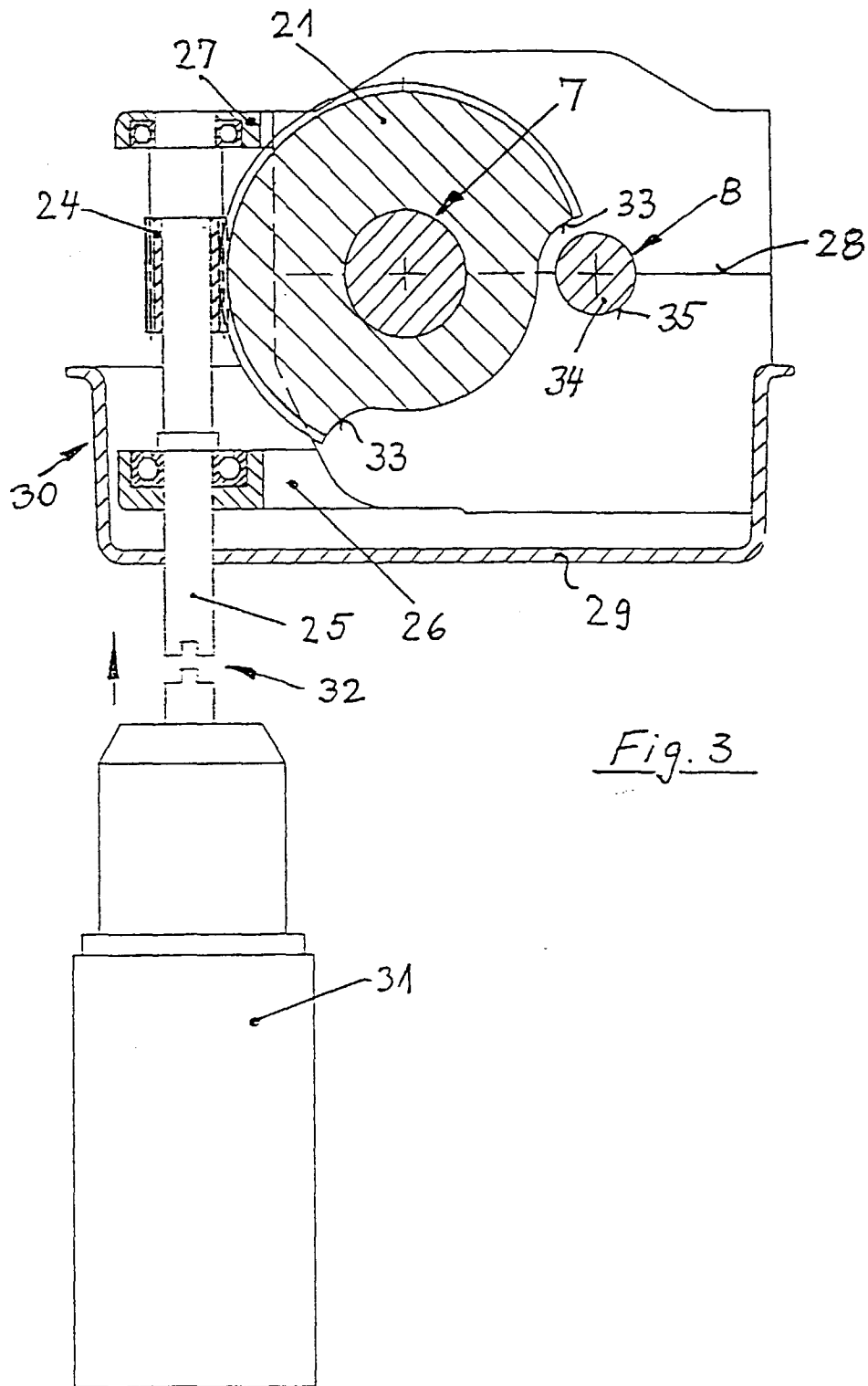


Fig. 2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 7499

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,P	DE 197 01 203 A (DAIMLER BENZ AG) 23. Juli 1998 * Spalte 2, Zeile 8 - Spalte 3, Zeile 13; Abbildungen *	1	F01L13/00
A	EP 0 732 483 A (META MOTOREN ENERGIETECH) 18. September 1996 * Spalte 6, Zeile 53 - Spalte 7, Zeile 34; Abbildungen *	1	
A,P	US 5 680 837 A (PIERIK RONALD JAY) 28. Oktober 1997 * Abbildung 2 *	1	
A	EP 0 202 682 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 26. November 1986		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		10. Februar 1999	
Prüfer		Klinger, T	
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 7499

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-02-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19701203 A	23-07-1998	KEINE	
EP 0732483 A	18-09-1996	DE 19504132 A	22-08-1996
		DE 19521004 A	12-12-1996
		DE 19549331 A	22-08-1996
		JP 2756663 B	25-05-1998
		JP 8270415 A	15-10-1996
		US 5669266 A	23-09-1996
US 5680837 A	28-10-1997	KEINE	
EP 0202682 A	26-11-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82