

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 863 297 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.09.1998 Patentblatt 1998/37

(51) Int. Cl.⁶: F01L 1/344

(21) Anmeldenummer: 98101111.7

(22) Anmeldetag: 23.01.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)

(72) Erfinder:
• Dobler, Hermann
80939 München (DE)
• Dosl, Kurt
80939 München (DE)

(30) Priorität: 03.03.1997 DE 19708485

(54) Drehwinkel-Verstellsystem für gesonderte Einlass- und Auslass-Nockenwellen einer Brennkraftmaschine

(57) Für ein Drehwinkel-Verstellsystem für gesonderte Einlaß- und Auslaß-Nockenwellen einer Brennkraftmaschine mit gesonderten Vorrichtungen zur relativen Drehwinkel-Verstellung der jeweiligen Nockenwellen zu einem jeweiligen Antriebsrad wird zur Erzielung eines im Aufbau einfachen Verstellsystems für eine hydraulischen Niederdruckbetrieb vorgeschlagen, daß hydraulische Betätigungsanordnungen voneinander unabhängig mit einer zum Schmieresystem der Brennkraftmaschine parallel angeordneten Schmierölversor-

gung in mediumsührender Verbindung stehen, wobei ein förderseitig pumpennah gewählter Systemdruck im wesentlichen ungedrosselt voneinander unabhängigen, stufenlosen Regelungen der jeweiligen Drehwinkelstellungen der Einlaß-Nockenwelle sowie der Auslaß-Nockenwelle in jeweiliger Relation zu einer antreibenden Kurbelwelle der Brennkraftmaschine dient und ferner eine der Auslaß-Nockenwelle zugeordnete "Früh-Stellungs"-Einrichtung als eine vorgespannt angeordnete Feder gestaltet ist.

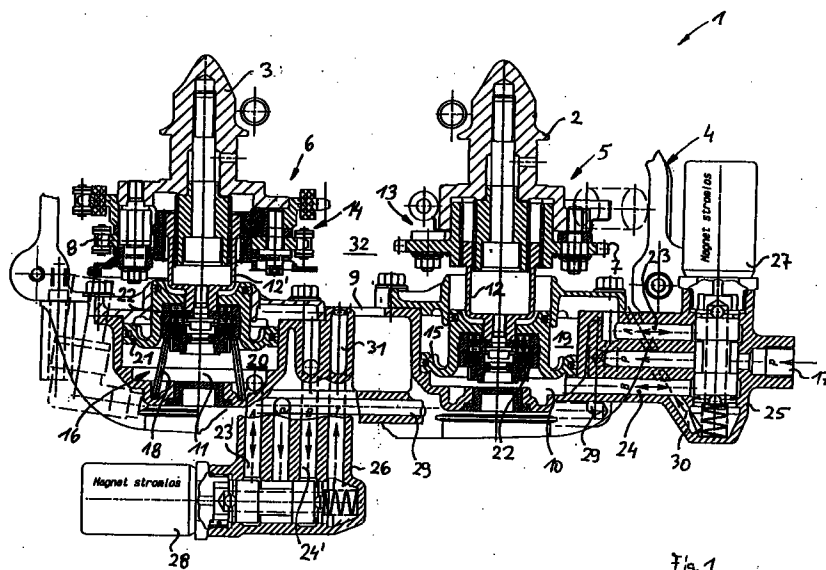


Fig. 1

EP 0 863 297 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Drehwinkel-Verstellsystem für gesonderte Einlaß- und Auslaß-Nockenwellen einer Brennkraftmaschine gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschriebenen Bauart.

Ein gattungsgemäßes Drehwinkel-Verstellsystem ist an einem Serienmotor verwirklicht, wobei das bekannte Verstellsystem prinzipiell auf dem Gegenstand der europäischen Patentschrift EP 0 416 463 B beruht, wobei für die Einlaß-Nockenwelle eine in der europäischen Patentschrift EP 0 245 791 B vorgeschlagene Verstellvorrichtung zum Einsatz kommt und für die Auslaß-Nockenwelle eine Verstellvorrichtung gemäß dem europäischen Patent EP 0 500 540 B. Letztgenannte Verstellvorrichtung ist mit einer Radialkolbenpumpe kombiniert zur Versorgung beider Verstellvorrichtungen, wobei die als Hochdruckpumpe dienende Radialkolbenpumpe aus einem Verbraucher des Schmier Systems der Brennkraftmaschine mit Schmieröl als Druckmedium versorgt ist.

Beide vorgenannten Verstellvorrichtungen umfassen wellenseitig angeordnete Verstellanordnungen mit mehrfach verzahnten, baugleich ausgebildeten Koppelgliedern zwischen der jeweiligen Nockenwelle und dem zugeordneten Antriebsrad, wobei über eine Axialverlagerung des Koppelgliedes eine Drehwinkelverstellung zwischen Antriebsrad und Nockenwelle erzielt ist. Bei unwirksamer hydraulischer Steuerung/Regelung der Verstellvorrichtungen ergeben sich bei laufender Brennkraftmaschine durch die Reibmomente an den beiden Nockenwellen über die dabei axial verlagerbaren Koppelglieder nach "spät" verstellte Nockenwellen. Diese "Spät-Stellung" ist bei der Einlaß-Nockenwelle aus verschiedenen Gründen erwünscht. Dagegen ist an der Auslaß-Nockenwelle aus verschiedenen Gründen eine "Früh-Stellung" erforderlich, die bei baugleich mit gleichen Steigungsrichtungen der Verzahnungen ausgeführten Koppelgliedern durch zusätzliche Maßnahmen zu erreichen ist.

Bei dem bekannten Drehwinkel-Verstellsystem mit Hochdruck-Steuerung/Regelung ist diese Maßnahme durch ein in der entsprechenden Betätigungsanordnung am Abfließen verhindertes Schmieröl-Polster erreicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Drehwinkel-Verstellsystem bei einfachem Aufbau für einen Niederdruck-Betrieb auszubilden.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst, wobei die hydraulischen Betätigungsanordnungen voneinander unabhängig mit einer zum Schmier System der Brennkraftmaschine parallel angeordneten Schmierölversorgung in mediumsführender Verbindung stehen, und ein förderseitig pumpennah gewählter Systemdruck im wesentlichen ungedrosselt voneinander unabhängigen, stufenlosen Regelungen der jeweiligen Drehwinkelstellungen der Einlaß-Nockenwelle

sowie der Auslaß-Nockenwelle in jeweiliger Relation zu einer antreibenden Kurbelwelle der Brennkraftmaschine dient, und daß die der Auslaß-Nockenwelle zugeordnete "Früh-Stellungs"-Einrichtung als eine vorgespannt angeordnete Feder gestaltet ist.

Der Vorteil der Erfindung ist insbesondere in der Vermeidung aufwendiger Hydraulik-Hochdruckelemente für das Drehwinkel-Verstellsystem zu sehen.

In Ausgestaltung der Erfindung ist der Aufbau des Drehwinkel-Verstellsystems weiter dadurch vereinfacht, daß neben den baugleich ausgebildeten Koppelgliedern auch bauartgleiche Mehrwege-Magnetventile Verwendung finden, wobei diese in einem stromlosen Zustand einen vorhandenen Systemdruck derart steuern, daß bei der Einlaß-Nockenwelle deren "Spät-Stellung" und bei der Auslaß-Nockenwelle deren durch eine vorgespannte Druckfeder sichergestellte "Früh-Stellung" unterstützt ist.

Der erfindungsgemäß angestrebte einfache Aufbau des Drehwinkel-Verstellsystems ist weiter dadurch gefördert, daß die Schmierölversorgung einerseits mit dem Schmier System der Brennkraftmaschine stromab benachbart eines Ölfilters in Verbindung steht und andererseits mit einem für beide Magnetventile gemeinsamen Verteilkanal in einem Gehäusedeckel, wobei ein jedem Magnetventil zugeordneter Schmieröl-Rücklaufkanal in einen Antriebsschacht der beiden Nockenwellen frei mündet.

Um das erfindungsgemäße Niederdruck-Drehwinkel-Verstellsystem bei einem Start der Brennkraftmaschine durch Vermeiden des Verlustes an Schmieröl rasch aktivieren zu können wird des weiteren vorgeschlagen, daß bei schräger Einbaulage der Brennkraftmaschine die geodätisch höher angeordnete Betätigungsanordnung der Einlaß-Nockenwelle einen im höchsten Kammerbereich der für die "Spät-Stellung" wirksamen Verstellkolben-Seite mündenden Steuerkanal aufweist, wobei Schmieröl im Verteilkanal bei stromlosen Magnetventilen der geodätisch niedriger angeordneten Betätigungsanordnung der Auslaß-Nockenwelle zufließt in deren die "Früh-Stellungs"-Feder aufnehmenden Kammerteil. Die auch hieraus wieder erkennbar bevorzugte Beaufschlagung zur Unterstützung der "Spät-Stellung" der Einlaß-Nockenwelle einerseits und der "Früh-Stellung" der Auslaß-Nockenwelle andererseits dient dem Erreichen einer bei Start- und Leerlaufdrehzahl kleinen Ventilüberschneidung zur Erzielung einer hohen Abgasqualität.

Die Erfindung ist anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigt

Figur 1 das erfindungsgemäße Drehwinkel-Verstellsystem für eine Einlaß- und Auslaß-Nockenwelle im Schnitt,

Figur 2 das Drehwinkel-Verstellsystem in Einbaulage einer nicht näher gezeigten Brennkraft-

maschine.

Ein Drehwinkel-Verstellsystem 1 für eine Einlaß-Nockenwelle 2 und eine gesonderte Auslaß-Nockenwelle 3 einer nicht näher gezeigten Brennkraftmaschine 4 umfaßt gesonderte Vorrichtungen 5, 6 zur relativen Drehwinkel-Verstellung der jeweiligen Nockenwelle 2, 3 zu einem jeweiligen Antriebsrad 7, 8. Jede Vorrichtung 5, 6 weist eine an einem Gehäusedeckel 9 eines Maschinengehäuses vorgesehene hydraulische Betätigungsanordnung 10, 11 auf zur gesteuert/geregelt axialen Verlagerung eines mehrfach verzahnten Koppelgliedes 12, 12' zwischen Antriebsrad 7 bzw. 8 und Nockenwelle 2 bzw. 3 einer wellenseitig angeordneten Verstellanordnung 13 bzw. 14. Zur Vereinfachung des Aufbaues des Drehwinkel-Verstellsystems 1 sind die Koppelglieder 12, 12' der gesonderten Verstellanordnungen 13, 14 baugleich ausgebildet mit in bezug auf die Drehachsen der Nockenwellen 2, 3 gleichgerichteten Steigungen der Verzahnungen.

Bei laufender Brennkraftmaschine 4 und unwirksamen hydraulischen Betätigungsanordnungen 10, 11 ergeben sich für die gleichsinnig drehenden Nockenwellen 2 und 3 aufgrund deren Reibmomente mit dem Ventiltrieb eine "Spät-Stellung", die für die Einlaß-Nockenwelle 2 erwünscht ist und durch das axial mit dem Verstellkolben 15 der Betätigungsanordnung 10 auf Anschlag verlagerte Koppelglied 12 begrenzt ist. Einer für minimale Ventilüberschneidung bei Start- und Leerlauf der Brennkraftmaschine 4 nachteiligen "Spät-Stellung" der Auslaß-Nockenwelle wird durch eine zusätzliche Einrichtung 16 begegnet, die einer dem Koppelglied 12 der Einlaß-Nockenwelle 2 gleichgerichtete Verlagerung des Koppelgliedes 12' der Auslaß-Nockenwelle 3 entgegenwirkt zur Erzielung einer "Früh-Stellung".

Zur erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Drehwinkel-Verstellsystems 1 in einem einfachen Aufbau für einen Niederdruck-Betrieb stehen die hydraulischen Betätigungsanordnungen 10 und 11 voneinander unabhängig mit einer zum nicht gezeigten Schmiersystem der Brennkraftmaschine 4 parallel angeordneten Schmierölversorgung 17 in mediumsführender Verbindung, wobei ein förderseitig pumpennah gewählter Systemdruck im wesentlichen ungedrosselt voneinander unabhängigen, stufenlosen Regelungen der jeweiligen Drehwinkelstellungen der Einlaß-Nockenwelle 2 sowie der Auslaß-Nockenwelle 3 in jeweiliger Relation zu einer nicht dargestellten, antreibenden Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 4 dient. Der erfindungsgemäß einfache Aufbau des Drehwinkel-Verstellsystems 1 ist weiter dadurch gefördert, daß die der Auslaß-Nockenwelle 3 zugeordnete "Früh-Stellungs"-Einrichtung 16 als eine vorgespannt angeordnete Feder 18 gestaltet ist, die aus Gründen einer einfachen Anordnung als Druckfeder ausgebildet ist.

In weiterer Ausgestaltung des Drehwinkel-Verstellsystems 1 umfassen die Betätigungsanordnungen 10,

11 in dem gemeinsame Gehäusedeckel 9 entsprechend dem Abstand zwischen der Einlaß- und der Auslaß-Nockenwelle 2, 3 angeordnete Kammern 19, 20 zur Aufnahme beidseitig hydraulisch beaufschlagter Verstellkolben 15, 21 zur Betätigung der vorzugsweise über als Axial-Nadellager gestalteten Gelenke 22 verbundenen Koppelglieder 12, 12'. Mit den als Axial-Nadellager gestalteten Gelenken 22 werden in vorteilhaft einfacher Weise Bauteiltoleranzen der Kammern 19, 20 relativ zu den Drehachsen der Nockenwellen 2 und 3 ausgeglichen. Zur weiteren Unterstützung des Drehwinkel-Verstellsystems 1 sind den Betätigungsanordnungen 10, 11 am Gehäusedeckel 9 mit kammerseitig mündenden Steuerkanälen 23, 24 und 23', 24' verbundene Aufnahmen 25, 26 für bauartgleiche 4-/3-Wege-Magnetventile 27, 28 zugeordnet, die im stromlosen Zustand der Schaltmagnete einlaßnockenwellenseitig eine die "Spät-Stellung" unterstützende Beaufschlagung des Verstellkolbens 15 und auslaßnockenseitig eine die "Früh-Stellungs"-Feder 18 unterstützende Beaufschlagung des anderen Verstellkolbens 21 bewirken.

Zur Sicherstellung der Versorgung der Schmierstellen im Schmiersystem der Brennkraftmaschine 4 steht die Schmierölversorgung 17 des Drehwinkel-Verstellsystems 1 einerseits mit dem Schmiersystem der Brennkraftmaschine 4 stromab benachbart eines Ölfilters in Verbindung und andererseits mit einem für beide Magnetventile 27, 28 gemeinsamen Verteilkanal 29 im Gehäusedeckel 9, wobei zur raschen Rückführung von Schmieröl in den Schmierölsumpf der Brennkraftmaschine 4 ein jedem Magnetventil 27, 28 zugeordneter Schmieröl-Rücklaufkanal 30, 31 in einen Antriebsschacht 32 der beiden Nockenwellen 2, 3 frei mündet.

Ein nachteiliges Leerlaufen des Drehwinkel-Verstellsystems 1 bei Stillstand der in schräger Einbaulage vorgesehenen Brennkraftmaschine 4 gemäß Figur 2 weist die geodätisch höher angeordnete Betätigungsanordnung 10 der Einlaß-Nockenwelle 2 einen im höchsten Bereich der Kammer 19 der für die "Spät-Stellung" wirksamen Seite des Verstellkolbens 15 mündenden Steuerkanal 23 auf, wobei Schmieröl im Verteilkanal 29 bei stromlosen Magnetventilen 27, 28 der geodätisch niedriger angeordneten Betätigungsanordnung 11 der Auslaß-Nockenwelle 3 zufließt in deren die "Früh-Stellungs"-Feder 18 aufnehmenden Teil der Kammer 20.

Patentansprüche

1. Drehwinkel-Verstellsystem für gesonderte Einlaß- und Auslaß-Nockenwellen einer Brennkraftmaschine,
 - mit gesonderten Vorrichtungen (5, 6) zur relativen Drehwinkel-Verstellung der jeweiligen Nockenwellen (2, 3) zu einem jeweiligen Antriebsrad (7, 8), wobei

- jede Vorrichtung (5, 6) eine am Maschinengehäuse (Gehäusedeckel 9) vorgesehene hydraulische Betätigungsanordnung (10, 11) zur gesteuert/regulated axialen Verlagerung eines mehrfach verzahnten Koppelgliedes (12, 12') zwischen Antriebsrad (7, 8) und Nockenwelle (2, 3) einer wellenseitig angeordneten Verstellanordnung (13, 14) umfaßt, und
- daß ferner die Koppelglieder (12, 12') der gesonderten Verstellanordnungen (13, 14) baugleich ausgebildet sind und ferner bei unwirksamen Betätigungsanordnungen (10, 11) drehzahlabhängig an der Einlaß-Nockenwelle (2) eine "Spät-Stellung" und an der Auslaß-Nockenwelle (3) mittels einer Einrichtung (16) eine "Früh-Stellung" bewirkt ist, dadurch gekennzeichnet,
- daß die hydraulischen Betätigungsanordnungen (10, 11) voneinander unabhängig mit einer zum Schmiersystem der Brennkraftmaschine (4) parallel angeordneten Schmierölversorgung (17) in mediumsührender Verbindung stehen, wobei
- ein förderseitig pumpennah gewählter Systemdruck im wesentlichen ungedrosselt voneinander unabhängigen, stufenlosen Regelungen der jeweiligen Drehwinkelstellungen der Einlaß-Nockenwelle (2) sowie der Auslaß-Nockenwelle (3) in jeweiliger Relation zu einer antreibenden Kurbelwelle der Brennkraftmaschine (4) dient, und
- daß die der Auslaß-Nockenwelle (3) zugeordnete "Früh-Stellungs"-Einrichtung (16) als eine vorgespannt angeordnete Feder (Druckfeder 18) gestaltet ist.

2. Drehwinkel-Verstellsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Betätigungsanordnungen (10, 11) in einem gemeinsamen Gehäusedeckel (9) entsprechend dem Abstand zwischen der Einlaß- und der Auslaß-Nockenwelle (2, 3) angeordnete Kammern (19, 20) umfassen zur Aufnahme beidseitig hydraulisch beaufschlagter Verstellkolben (15, 21) zur Betätigung der über Gelenke (22, Axial-Nadellager) verbundenen Koppelglieder (12, 12'), wobei
- den Betätigungsanordnungen (10, 11) am Gehäusedeckel (9) mit kammerseitig mündenden Steuerkanälen (23, 24; 23', 24') verbundene Aufnahmen (25, 26) für bauartgleiche 4/3-Wege-Magnetventile (27, 28) zugeordnet sind, die
- im stromlosen Zustand der Schaltmagnete einlaßnockenwellenseitig eine die "Spät-Stellung" unterstützende Beaufschlagung des Verstellkolbens (15) und auslaßnockenwellenseitig

eine die "Früh-Stellung"-Feder (18) unterstützende Beaufschlagung des anderen Verstellkolbens (21) bewirken.

3. Drehwinkel-Verstellsystem nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Schmierölversorgung (17) einerseits mit dem Schmiersystem der Brennkraftmaschine (4) stromab benachbart eines Ölfilters in Verbindung steht, und
- andererseits mit einem für beide Magnetventile (27, 28) gemeinsamen Verteil-Kanal (29) im Gehäusedeckel (9), wobei
- ein jedem Magnetventil (27, 28) zugeordneter Schmieröl-Rücklaufkanal (30, 31) in einen Antriebsschacht (32) der beiden Nockenwellen (2, 3) frei mündet.

4. Drehwinkel-Verstellsystem nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- daß bei schräger Einbaulage der Brennkraftmaschine (4) die geodätisch höher angeordnete Betätigungsanordnung (10) der Einlaß-Nockenwelle (2) einen im höchsten Bereich der Kammer (19) der für die "Spät-Stellung" wirksamen Seite des Verstellkolbens (15) mündenden Steuerkanal (23) aufweist, wobei
- Schmieröl im Verteilkanal (29) bei stromlosen Magnetventilen (27, 28) der geodätisch niedriger angeordneten Betätigungsanordnung (11) der Auslaß-Nockenwelle (3) zufließt in deren die "Früh-Stellungs"-Feder (18) aufnehmenden Teil der Kammer (20).

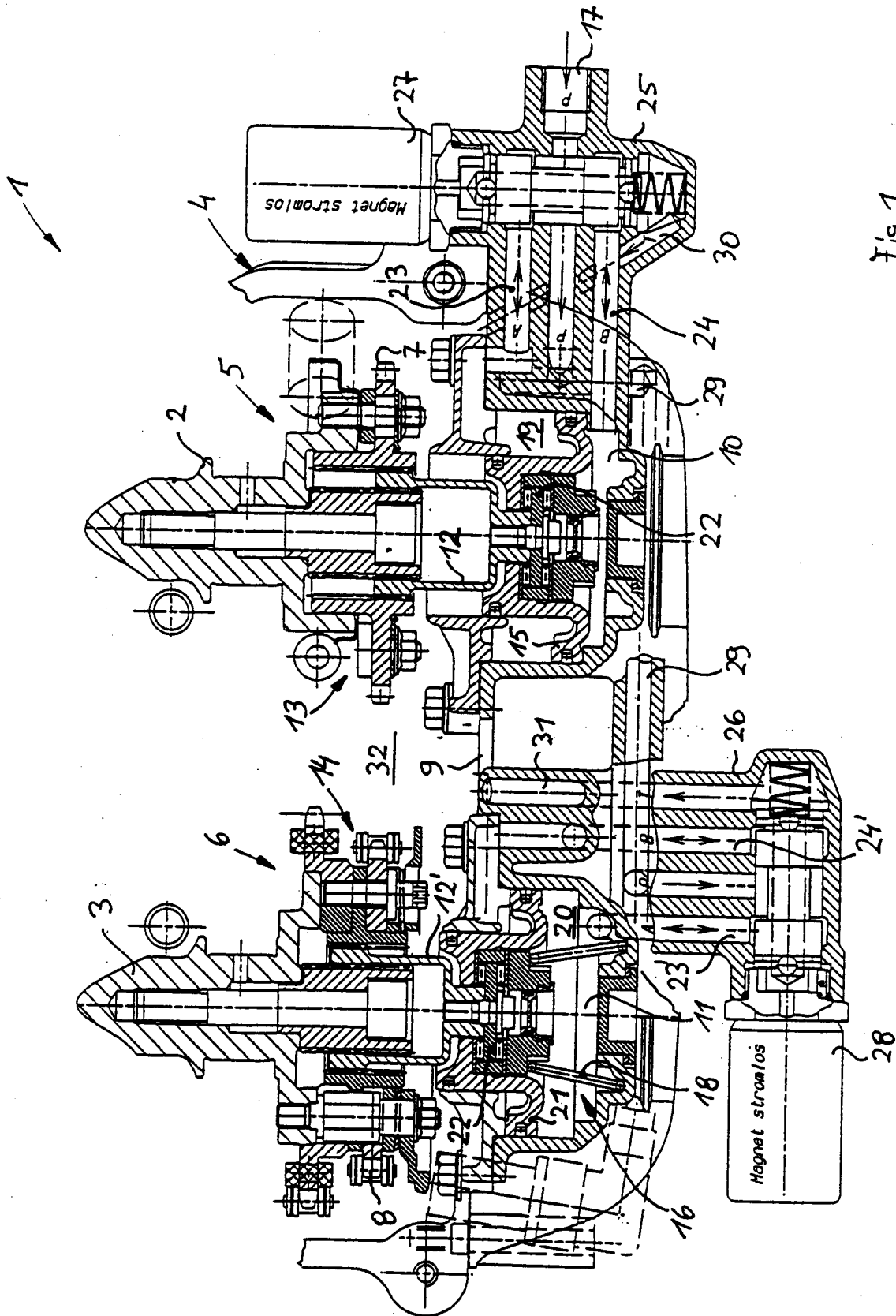


Fig. 1

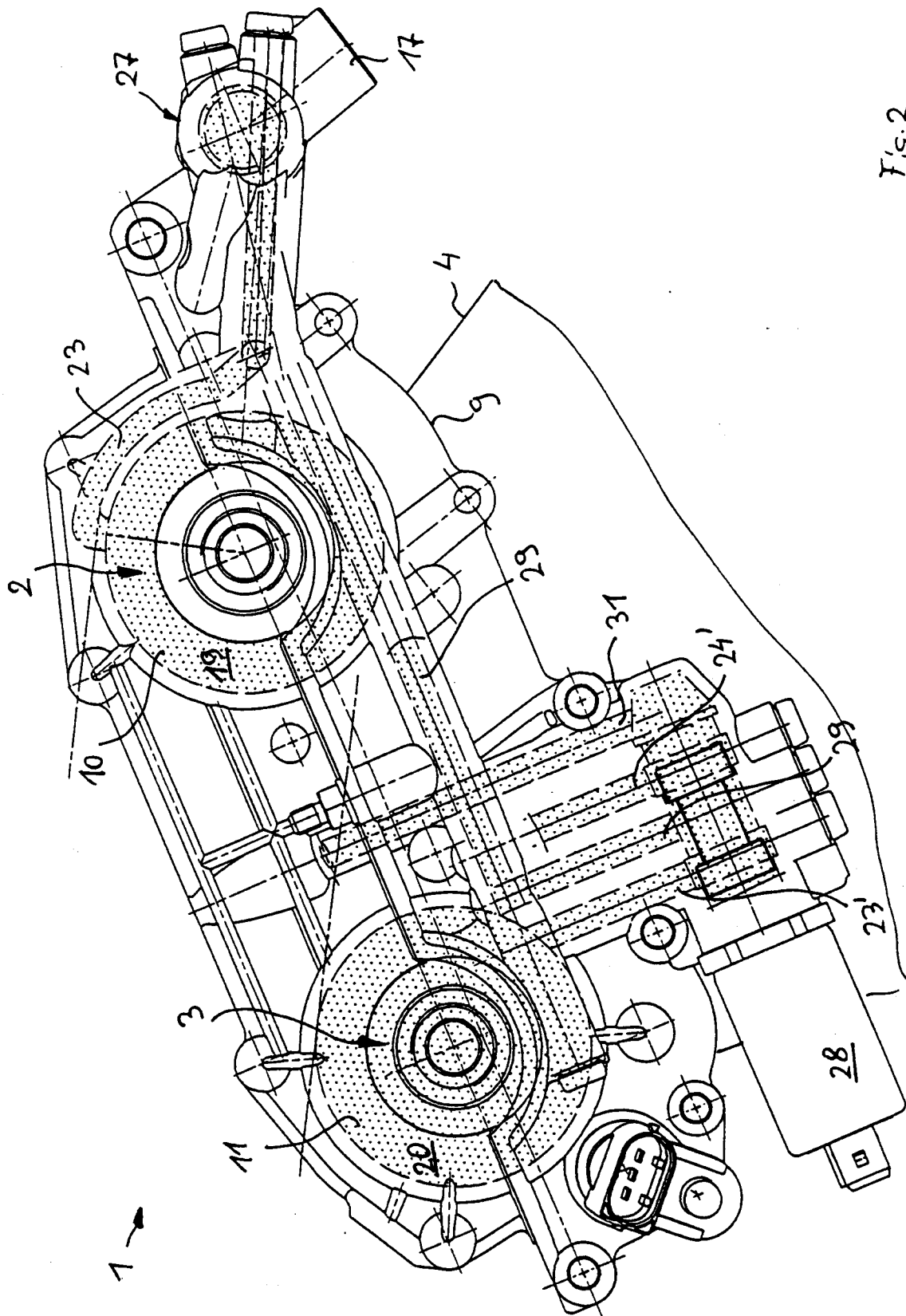


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 1111

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A, P	EP 0 808 997 A (TOYOTA JIDOSHA KK) 26. November 1997 * Spalte 4, Zeile 47-55 * * Spalte 5, Zeile 19 - Spalte 8, Zeile 11 * * Abbildungen 1-4, 15 *	1	F01L1/344
A	"BMW M3: 100ch/1 pour un moteur atmosphérique" REVUE AUTOMOBILE SUISSE, Nr. 16, 11. April 1996, Seite 21-23 XP000588469	1	
A	EP 0 699 831 A (YAMAHA HATSUDOKI KK) 6. März 1996 * Spalte 9, Zeile 23-45 * * Spalte 11, Zeile 47 - Spalte 12, Zeile 36 * * Abbildungen 1, 5, 7, 13 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Mai 1998	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 (P04C03)