

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 521 412 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92110854.4**

(51) Int. Cl.⁵: **F01L 31/22**

(22) Anmeldetag: **26.06.92**

(30) Priorität: **04.07.91 DE 4122142**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.93 Patentblatt 93/01

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **Dr.Ing.h.c. F. Porsche
Aktiengesellschaft
Porschestrasse 42
W-7000 Stuttgart 40(DE)**

(72) Erfinder: **Schneider, Klaus
Tiefenbronner Strasse 28
W-7533 Tiefenbronn-Mühlhausen(DE)**

(54) **Brennkraftmaschine mit einem Schlepphebelventiltrieb.**

(57) Eine Brennkraftmaschine weist gemäß Fig. 1 einen mit einer Rolle 9 versehenen Schlepphebel 7 zurnockengesteuerten Betätigung von Gaswechselventilen 2 auf.

Jeder Schlepphebel 7 hat einen mit einem kreisbogenförmigen Längsabschnitt 12 versehene Arm 11. Entlang des Längsabschnittes 12 ist ein Widerlagerpunkt W in Abhängigkeit von Parametern der Brennkraftmaschine verschiebbar. Die dadurch veränderten Hebelverhältnisse am Schlepphebel 7 variieren den Ventilhub.

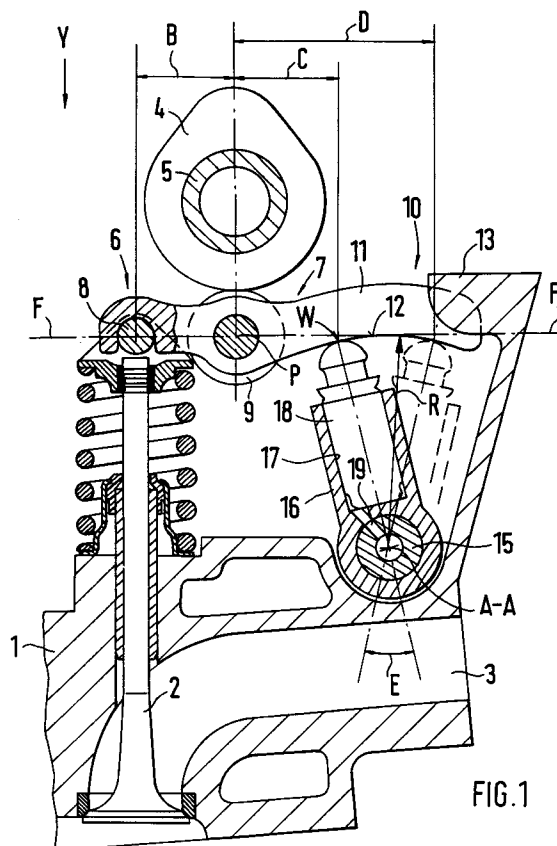


FIG.1

EP 0 521 412 A1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Schlepphebelventiltrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus dem SAE-Paper 88 07 30 "Variable Valve Action Through Variable Ratio Rocker Arms", 1988, ist eine Brennkraftmaschine mit einem Schlepphebelventiltrieb mit variablem Ventilhub bekannt, bei der eine untenliegende Nockenwelle über eine Stoßstange einen Schlepphebel betätigt, der mit einem seiner Enden auf ein Gaswechselventil wirkt. Der Schlepphebel weist eine innenverzahnte Führungskulisse auf, in der eine entsprechend gezahnte Welle abwälzt. Die im Eingriff stehende Zähne stellen den Widerlagerpunkt des Schlepphebels dar. Durch Verdrehen der Welle wälzt diese innerhalb der Kulisse des ortsfesten Schlepphebels ab, so daß der Widerlagerpunkt veränderbar ist. Hierdurch ändern sich die Hebelverhältnisse am Schlepphebel derart, daß bei konstantem Nockenhub ein variabler Ventilhub in Abhängigkeit der Stellung des Widerlagerpunktes entsteht. Nachteilig bei dieser Lösung ist die kostenaufwendige Verzahnung, insbesondere in den Schlepphebeln sowie die überlagerte rotatorische und translatorische Bewegung der Welle.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Brennkraftmaschine mit einem Schlepphebelventiltrieb bei konstantem Nockenhub den Ventilhub variabel zu gestalten.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Dieser Schlepphebel weist einen kreisbogenförmigen Längsabschnitt auf, entlang dessen der Widerlagerpunkt verschiebbar ist. Diese Verschiebung erfolgt durch gemeinsames Verschwenken von auf einer Welle angeordneten Widerlageraufnahmen. Vorteilhafterweise wird hiermit durch eine einfache Drehung der Welle ein Verschieben des Widerlagerpunktes erreicht. In Abhängigkeit der Krümmung des Längsabschnittes bzw. des Verdrehwinkels der Welle kann dadurch ohne komplizierte Bauteilgestaltung der Ventilhub variiert werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen benannt.

Geometrisch einfache und bezüglich des Kräfteverlaufes günstige Verhältnisse liegen vor, wenn sich der Krümmungsradius des Längsabschnittes von der Mittellängsachse der Welle aus bis zu dem Längsabschnitt erstreckt. In weiterer vorteilhafter Weise sind die Widerlager als hydraulische Ventilspielausgleichselemente ausgebildet, die in den Widerlageraufnahmen angeordnet sind.

Für eine kompakte Bauweise moderner Brennkraftmaschine ist es vorteilhaft, die Nocken der Nockenwelle an einem Punkt des Schlepphebels angreifen zu lassen, der zwischen dem festen Auflager am oberen Ende des Gaswechselventiles und

dem beweglichen Widerlagerpunkt liegt.

Die Führung des Schlepphebels am Gaswechselventil erfolgt drehbar auf einer parallel zur Nockenwelle liegenden, am Gaswechselventil befestigten Achse. Am gegenüberliegenden freien Ende erfolgt eine Führung gleitend zwischen parallelen Anlageflächen. Das Variieren des Ventilhubs erfolgt in Abhängigkeit von Parametern der Brennkraftmaschine, z.B. Last und Drehzahl, über ein Stellglied, welches an einem auf der Welle drehfest angeordneten Schwenkhebel angreift. Dieses Stellglied kann z.B. aus ölhydraulisch beaufschlagten Kolben bestehen, die an dem Schwenkhebel angreifen. Hierbei kann der ohnehin im Zylinderkopf vorhandene Öldruck genutzt werden. Das Stellglied kann alternativ aus einem Elektromotor bzw. -magnet oder aus einem Pneumatikzylinder bestehen, der die Welle kontinuierlich in Abhängigkeit z.B. des Saugrohrunterdruckes verdreht.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Schlepphebelventiltrieb in einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine,

Fig. 2 eine Draufsicht in Pfeilrichtung Y gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III gemäß Fig. 2.

Ein Zylinderkopf 1 einer nicht näher gezeigten Brennkraftmaschine weist einen von einem Gaswechselventil 2 beherrschten Gaskanal 3 auf. Eine mit Nocken 4 versehene Nockenwelle 5 steuert über einen Lagerarm 6 eines Schlepphebels 7 den Gaswechsel. Der Lagerarm 6 ist drehbar auf einer parallel zur Nockenwelle 5 liegenden, am oberen Ende des Gaswechselventil 2 angeordneten Achse 8 gelagert.

Beabstandet zum Lagerarm 6 ist eine mit einem Nocken 4 ständig in Kontakt stehende Rolle 9 drehbar am Schlepphebel 7 gelagert, so daß die Nocke 4 in einem Punkt P zwischen dem Lagerarm 6 und dem gegenüberliegenden, freien Ende 10 am Schlepphebel 7 angreift. Eine den Punkt P und die Achse 8 mittig schneidende Linie F-F tangiert einen kreisbogenförmigen, an einem Arm 11 des freien Endes 10 ausgebildeten Längsabschnitt 12.

Das freie Ende 10 ist senkrecht zur Nockenwelle 5 gleitend zwischen zueinander parallelen, im Zylinderkopf 1 angeordneten Anlageflächen 13 gelagert.

Der Krümmungsradius R des Längsabschnittes 12 schneidet die Mittellängsachse A-A einer im Zylinderkopf 1 drehbar gelagerten, als Steuerwelle 15 ausgebildeten Welle. Drehfest an dieser Steuerwelle 15 ist eine sich radial in Richtung des Armes 11 erstreckende Widerlageraufnahme 16 angeordnet. Diese weist eine zylindrische Aufnahme 17 auf, in der als hydraulische Ventilspielausgleichselemente

18 ausgebildete Widerlager gehalten sind. Diese werden durch die hohlgebohrte Steuerwelle 15 und radiale Bohrungen 19 mit Drucköl versorgt.

Der Schlepphebel 7 liegt mit seinem Längsabschnitt 12 in einem Widerlagerpunkt W auf dem Ausgleichselement 18 auf.

Auf der Steuerwelle 15 ist drehfest ein Schwenkhebel 20 angeordnet, welcher zwei entgegengesetzt beabstandet zu der Längsachse A-A ausgebildete Ausnehmungen 21, 22 aufweist. In diese Ausnehmung 21 bzw. 22 greifen Stempel 23 eines mit ölhdraulischen Kolben 24 bzw. 25 versehenen Stellgliedes 26 ein.

Die Kolben 24, 25 sind im Zylinderkopf 1 gelagert und werden wechselweise in Abhängigkeit der Brennkraftmaschinenparameter Last L und Drehzahl n von einem Schaltventil 27 gesteuert über einen Druckölauf 28 beaufschlagt.

Das Schaltventil 27 bewegt einen mit einer Nut 29 versehenen Steuerkolben 30, welcher jeweils den Druckölauf 28 mit einem Kolben 24, 25 verbindet und gleichzeitig den anderen Kolben 25, 24 mit einem Rücklauf 31 verbindet.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine in einem ersten Betriebszustand ist der Kolben 25 mit dem Druckölauf 28 verbunden und der Schwenkhebel 20 befindet sich in der gestrichelt dargestellten Position gemäß Fig. 3. Die Widerlageraufnahmen 16 finden sich infolgedessen in der in Fig. 1 in ausgezogenen Linien dargestellten Position. Der Widerlagerpunkt W befindet sich einen Hebel C bildend relativ nahe am Punkt P, so daß sich gemeinsam mit dem durch den Abstand des Punktes P von der Achse 8 gegebenen Hebel B ein relativ großer Ventilhub einstellt.

In einem zweiten Betriebszustand der Brennkraftmaschine schiebt das Schaltventil den Steuerkolben 30 in die in Fig. 3 gezeigte Stellung, so daß der Kolben 24 mit dem Druckölauf 28 verbunden ist und den Schwenkhebel 20 um einen Winkel E in die mit ausgezeichneten Linien dargestellte Position verschwenkt.

Der Widerlagerpunkt W wird dadurch in die in Fig. 1 gestrichelt dargestellte Position verschoben, der ursprüngliche Hebel C ist verlängert auf den Hebel D. Infolge dessen stellt sich gemeinsam mit dem unveränderten Hebel B ein relativ kleiner Ventilhub ein.

Bei einer Ausbildung des Stellgliedes 26 z.B. als pneumatische Druckdose, die kontinuierlich in Abhängigkeit des Ansaugrohrunterdruckes der Brennkraftmaschine arbeitet, kann der Widerlagerpunkt W kontinuierlich in jede Stellung entlang des Längsabschnittes 12 verschoben werden.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Schlepphebel-

ventiltrieb, welcher in einem Zylinderkopf von einer Nockenwelle betätigt mit einem Ende des Schlepphebels mindestens ein Gaswechselventil steuert, wobei der Widerlagerpunkt des Schlepphebels durch Verschwenken einer Welle veränderbar ist, gekennzeichnet durch einen an dem Schlepphebel (7) ausgebildeten, kreisbogenförmigen Längsabschnitt (12), der in dem Widerlagerpunkt (W) mit gemeinsam mit der Welle (Steuerwelle 15) schwenkbaren Widerlageraufnahmen (16) in Kontakt steht.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius (R) des Längsabschnittes (12) die Mittellängsachse (A-A) der Steuerwelle (15) schneidet.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Widerlageraufnahmen (16) angeordnete Widerlager (Ventilspielausgleichselement 18) sich entlang des Krümmungsradius (R) bis zum Widerlagerpunkt (W) erstreckend angeordnet sind.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwelle (5) mittels eines Übertragungsgliedes (Rolle 9) an einem Punkt (P) des Schlepphebels (7) angreift, welcher zwischen dem am Gaswechselventil (2) angreifenden Lagerarm (6) und dem Längsabschnitt (12) angeordnet ist.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerarm (6) drehbar auf einer parallel zur Nockenwelle (5) liegenden, am oberen Ende des Gaswechselventiles (2) angeordneten Achse (8) gelagert ist.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine durch die Achse (8) und den Punkt (P) verlaufende Linie (F-F) den Längsabschnitt (12) tangiert.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schwenkhebel (20) drehfest auf der Steuerwelle (15) angeordnet ist, an dem ein in Abhängigkeit von Parametern (Last L, Drehzahl n) der Brennkraftmaschine angesteuertes Stellglied (26) die Steuerwelle (15) schwenkend angreift.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellglied (26) ölhdraulisch beaufschlagte, an dem Schwenkhebel (20) oberhalb bzw. unterhalb der Steuerwelle (15) angreifende Kolben (24 bzw. 25) angeordnet sind.

9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Längsabschnitt (12) benachbarte Ende (10) des Schlepphebels (7) senkrecht zur Nockenwelle (5) gleitend zwischen zueinander parallelen Anlageflächen (13) geführt ist. 5

10

15

20

25

30

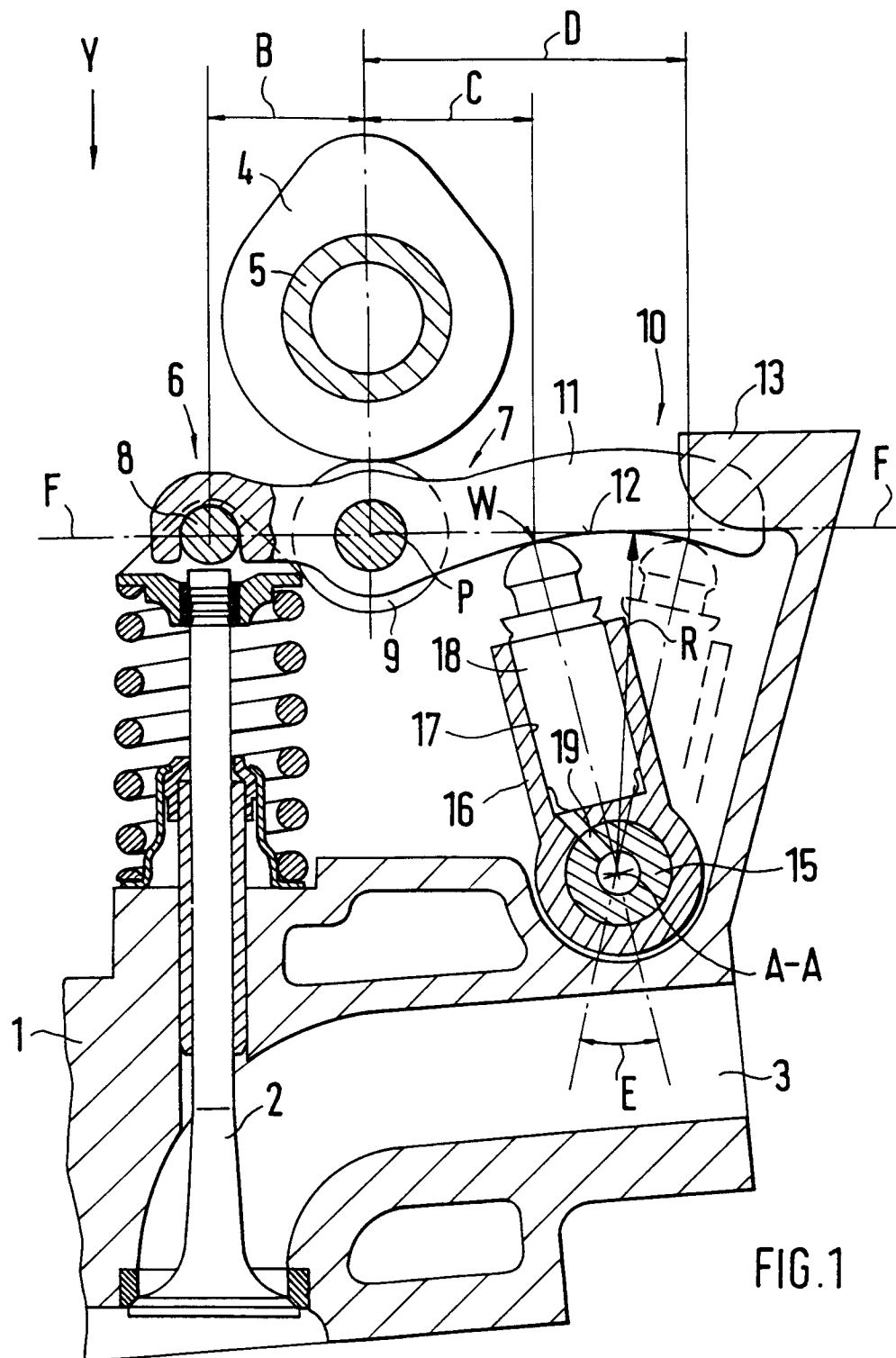
35

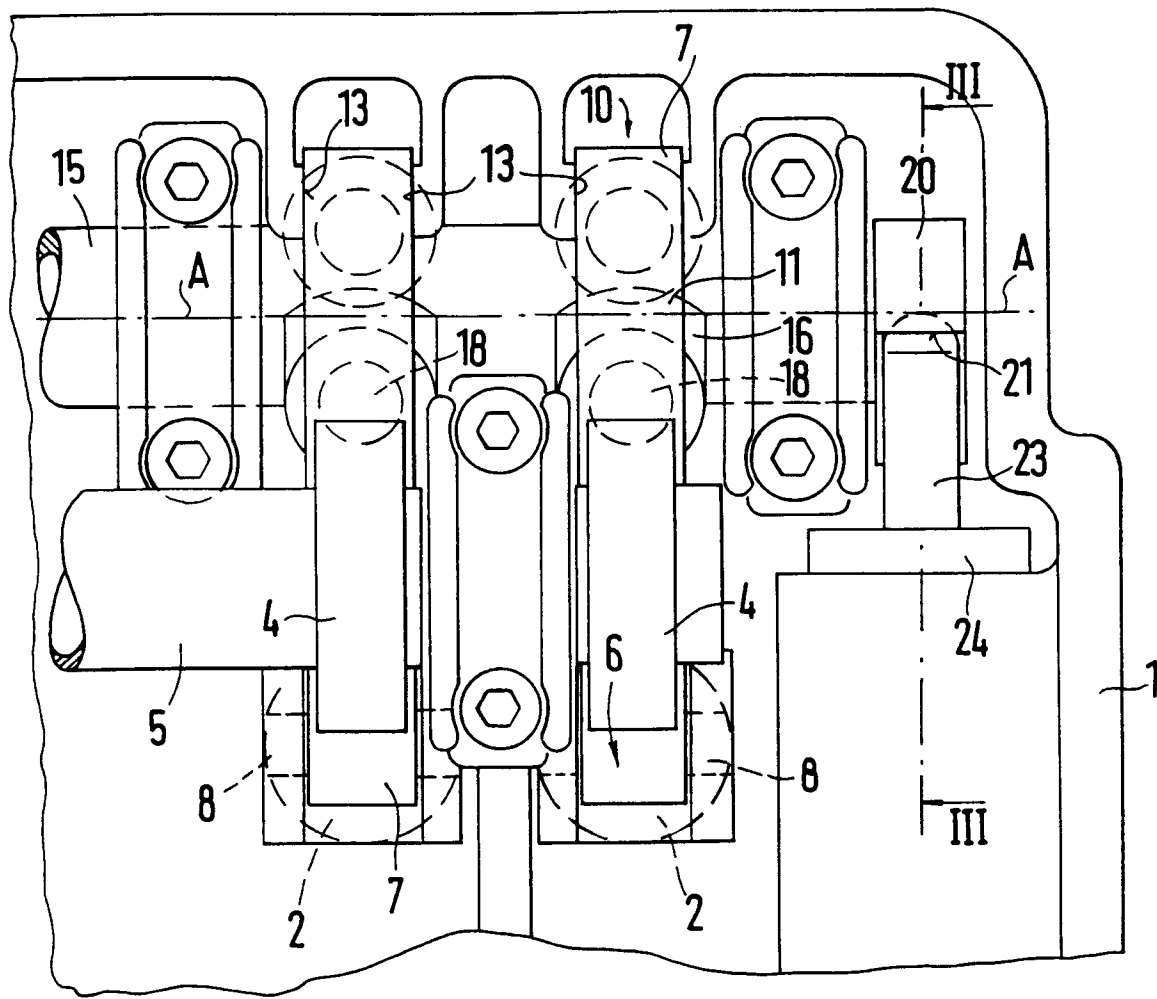
40

45

50

55





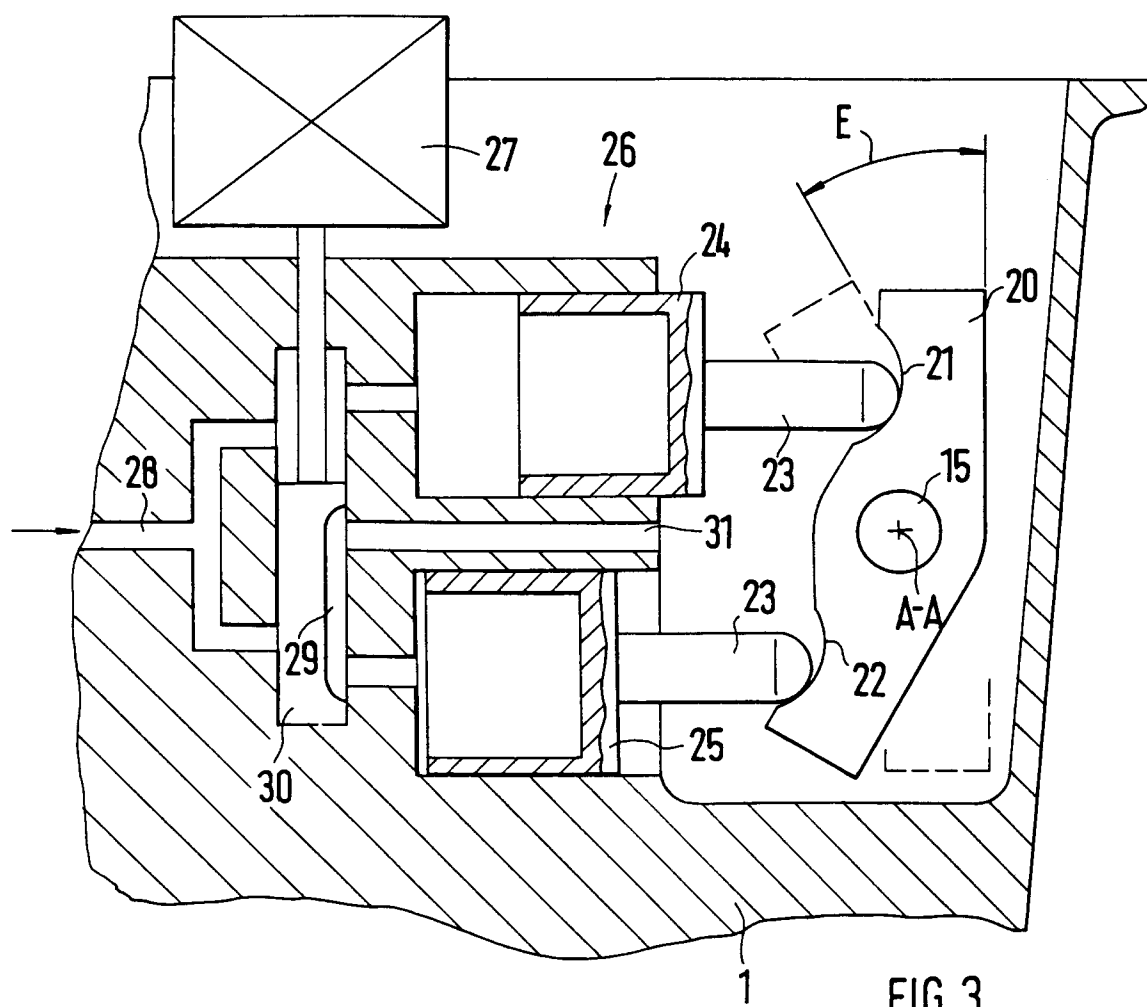


FIG.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 0854

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	JP-A-55 148 910 (NISSAN MOTOR CO LTD) * Abbildungen 7,8 * ---	1,2,7	F01L31/22
X	US-A-3 422 803 (D.L.STIVENDER) * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 5, Zeile 46; Abbildungen 2,3 * ---	1-3	
X	FR-A-326 953 (COMPAGNIE FRANÇAISE DES MOTEURS À GAZ (OTTO) ET DES CONSTRUCTIONS MÉC.) * das ganze Dokument * ---	1,2	
A	US-A-4 762 096 (KAMM ET AL.) * Spalte 3, Zeile 47 - Zeile 49; Abbildung 1 * ---	1,3,4	
A,D	W.W.ENTZMINGER 'SAE-Paper 880730 Variable Valve Action Through Variable Ratio Rocker Arms' 29. Februar 1988 , SAE TECHNICAL PAPER SERIES , WARRENDAL PA (USA) -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09 OKTOBER 1992	Prüfer ALCONCHEL Y UNGRIA J
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			