

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebseinrichtung für zumindest ein Hubventil für eine Brennkraftmaschine, wobei der Hubweg des Hubventils variabel einstellbar ist, mit einer Nockenwelle mit zumindest einem Nocken, welcher auf einen Ventilschaft des Hubventiles in Öffnungsrichtung entgegen einer vorzugsweise durch eine erste Ventildfeder gebildeten Schließkraft einwirkt.

[0002] Es sind zahlreiche Ventiltriebsmechanismen bekannt, mit welchem der Ventilhub eines Gaswechselventiles einer Brennkraftmaschine verändert werden kann.

[0003] Die US 5,365,895 A offenbart einen variablen Ventilhubmechanismus für eine Brennkraftmaschine, bei der durch Veränderung der Lage der Hebelachse ein variabler Ventilhub erzielt wird. Auch bei der US 4,714,057 A, der US 4,724,822 A, der US 4,986,227 A, der US 4,638,773 A, der US 4,397,270 A oder der US 3,413,965 A erfolgt die Veränderung des Ventilhubes durch Verändern der Drehachse des Ventilbetätigungshebels. Nachteilig ist, dass in den meisten Fällen ein relativ platzaufwendiger und aus vielen Teilen bestehender Verstellmechanismus für die Drehachse zur Verfügung gestellt werden muss.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, auf möglichst einfache Weise eine platzsparende und aus wenigen Einzelteilen bestehende variable Ventiltriebseinrichtung zu schaffen.

[0005] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass ein elastisches Übertragungsglied im Wirkweg zwischen Nocken und Ventilschaft angeordnet ist und dass ein verstellbares Hubbegrenzungselement vorgesehen ist, entgegen der Öffnungskraft des Nockens auf den Ventilstößel oder das Übertragungsglied einwirken kann, wobei in zumindest einer Aktivierungsposition das Hubbegrenzungselement den Öffnungsweg des Hubventiles unter elastischer Formänderung des Übertragungsgliedes auf einen vordefinierten Wert begrenzt.

[0006] Zum Unterschied zu bekannten Ventiltriebseinrichtungen für variablen Ventilhub wird nicht die Lage einer Drehachse eines Ventilbetätigungshebels verändert, sondern ein elastisches Übertragungsglied im Wirkweg zwischen dem Nocken und dem Ventilschaft, sowie ein Hubbegrenzungselement vorgesehen, welches den Öffnungsweg des Hubventils in einer vordefinierten Weise begrenzt und ein weiteres Öffnen verhindert, wobei das elastische Übertragungsglied über den restlichen Hubbereich des Nockens einfedert. Das elastische Übertragungsglied weist dabei Vorteilhafterweise eine vorzugsweise durch eine Druckfeder gebildete zweite Ventildfeder mit einer größeren Federsteifigkeit als die erste Ventildfeder auf.

[0007] Die Hubbegrenzungseinrichtung kann als Schieber, als einarmiger oder als zweiarmiger Hebel ausgebildet sein.

[0008] In einer besonders einfachen Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass eine vorzugsweise durch einen Exzenter gebildete Aktivierungseinrichtung auf das Hubbegrenzungselement im Sinne einer Hubbegrenzung einwirkt. Durch einfaches Verdrehen des Exzenters wird das Hubbegrenzungselement in eine Aktivierungsposition gebracht, in welcher es ab einem bestimmten Ventilhub ein weiteres Öffnen des Hubventiles begrenzt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

riante der Erfindung ist vorgesehen, dass eine vorzugsweise durch einen Exzenter gebildete Aktivierungseinrichtung auf das Hubbegrenzungselement im Sinne einer Hubbegrenzung einwirkt. Durch einfaches Verdrehen des Exzenters wird das Hubbegrenzungselement in eine Aktivierungsposition gebracht, in welcher es ab einem bestimmten Ventilhub ein weiteres Öffnen des Hubventiles begrenzt.

[0009] Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass das Hubbegrenzungselement einen vorzugsweise hülsenförmigen Anschlagteil aufweist, welcher in zumindest einer Aktivierungsposition auf den Ventilschaft oder auf das Übertragungsglied entgegen der Öffnungsrichtung des Hubventiles im Sinne einer Hubbegrenzung einwirkt.

[0010] Um ein hartes Aufschlagen des Anschlagteiles am Übertragungsglied oder einem Teller des Ventilschaftes zu vermeiden, ist es besonders vorteilhaft, wenn das Hubbegrenzungselement einen Dämpfungskörper aufweist, welcher vorzugsweise zwischen dem Anschlagteil und dem Schieber oder Hebel angeordnet ist. Der Dämpfungskörper kann dabei vorzugsweise durch mindestens eine Tellerfeder gebildet sein.

[0011] Alternativ zu einer rein mechanischen Betätigung des Hubbegrenzungselementes durch Verdrehen eines Exzenters kann auch eine hydraulische, pneumatische oder elektrische Betätigungseinrichtung vorgesehen sein.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Ventiltriebseinrichtung im deaktivierten Zustand in einer ersten Ausführungsvariante;

Fig. 2 diese Ventiltriebseinrichtung im aktivierten Zustand bei geringfügig geöffnetem Hubventil;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Ventiltriebseinrichtung in einer zweiten Ausführungsvariante;

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Ventiltriebseinrichtung in einer dritten Ausführungsvariante und

Fig. 5 und 6 Diagramme zur Erklärung der Wirkungsweise der Erfindung.

[0013] Funktionsgleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0014] Die Ventiltriebseinrichtung 1 für zumindest ein Hubventil 2 einer Brennkraftmaschine weist eine Nockenwelle 3 mit zumindest einem Nocken 4 auf, welcher über ein elastisches Übertragungsglied 5 auf den Ventilschaft 6 des Hubventiles 2 in Öffnungsrichtung entgegen der Schließkraft einer ersten Ventildfeder 7 einwirkt.

[0015] Das Übertragungsglied 5 weist innerhalb zweier napfartiger Kolben 8, 9 eine zweite Ventildfeder 20 auf, welche als Druckfeder ausgebildet ist und die beiden Kolben 8, 9 auseinander drückt. Der erste Kolben 8 ist dabei in einem Führungszylinder 10 des Zylindergehäuses 11, der zweite Kolben 9 innerhalb des ersten Kolbens 8 verschiebbar gelagert, wobei der zweite Kolben 9 durch einen Sicherungsring 12 innerhalb des ersten Kolbens 8 gehalten wird.

[0016] Zur variablen Begrenzung des Ventilhubes des Hubventiles 2 ist ein Hubbegrenzungselement 13 vorgesehen, welches im aktivierten Zustand in den Ausführungsbeispielen auf den zweiten Kolben 9 entgegen der Öffnungsbewegung einwirkt. Es ist auch denkbar, dass das Hubbegrenzungselement 13 direkt auf den Ventilschaft 6 einwirkt.

[0017] Das Hubbegrenzungselement 13 weist im Kontaktbereich mit dem elastischen Übertragungsglied 5 einen durch eine Hülse oder dergleichen gebildeten Anschlagteil 14 auf, welcher in einer Ausnehmung 15 - beispielsweise eine Bohrung oder einen Schlitz - des Hubbegrenzungselementes 13 angeordnet ist. Der Anschlagteil 14 ist als Hohlkörper oder als im Querschnitt U-förmiger Körper ausgebildet und umfasst zumindest teilweise den Ventilschaft 6. Auf der dem Übertragungsglied zugewandten Seite des Hubbegrenzungselementes 13 ist zwischen dem Hubbegrenzungselement 13 und dem Anschlagteil 14 ein durch zwei Tellerfedern 16 gebildeter Dämpfungsteil angeordnet. Dieser Dämpfungsteil verhindert ein zu hartes Aufschlagen des Anschlagteiles 14 am zweiten Kolben 9 des Übertragungsgliedes 5.

[0018] In der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsvariante ist das Hubbegrenzungselement 13 durch einen zweiarmigen Hebel 13a gebildet, der um eine Achse 25 schwenkbar ist und auf welchen eine durch einen Exzenter 17 gebildete Betätigungseinrichtung 18 einwirkt. Fig. 3 zeigt eine Ausführungsvariante, bei der das Hubbegrenzungselement 13 durch einen einarmigen Hebel 13b gebildet ist. Die Betätigungseinrichtung 18 ist dabei auf der dem Ventilteller 2a des Hubventiles 2 zugewandten Seite des Hubbegrenzungselementes 13 angeordnet. Der Hebel 13a, 13b muss in jedem Fall sehr biegesteif aufgeführt sein.

[0019] Fig. 4 zeigt eine dritte Ausführungsvariante, bei der das Hubbegrenzungselement 13 ebenfalls als einarmiger Hebel 13c ausgeführt ist. Der Exzenter 17 der Betätigungseinrichtung 18 greift dabei in ein Pleuellauge 19 des einarmigen Hebels 13c ein.

[0020] Fig. 1 zeigt die Ventiltriebseinrichtung 1 bei deaktiviertem Hubbegrenzungselement 13. Der Exzenter 17 befindet sich dabei in seiner Ruheposition. Der Nocken 4 der Nockenwelle 3 wirkt über das elastische Übertragungsglied 5 auf dem Ventilschaft 6 ein. Da die zweite Ventildfeder 20 mit wesentlich größerer Federsteifigkeit ausgebildet ist als die erste Ventildfeder 7, wird - bei deaktiviertem Hubbegrenzungselement 13 - die zweite Ventildfeder 20 nicht ausgelenkt, so dass der durch den

Nocken 4 vorbestimmte maximale Ventilhub ungemindert auf das Hubventil 2 übertragen wird.

[0021] Mit 26 ist der nur teilweise dargestellte Zylinderkopf der Brennkraftmaschine bezeichnet, in dem ein Ventilsitzring 27 angeordnet ist, der mit dem Ventilteller 2a zusammenwirkt.

[0022] Fig. 2 zeigt die Ventiltriebseinrichtung 1 mit aktiviertem Hubbegrenzungselement 13. Der Exzenter 17 ist dabei in eine Aktivierungsstellung verdreht, so dass der Hebel 13a um eine Wegstrecke h_e ausgelenkt wird. Der Anschlagteil 14 wird dadurch in Richtung des Übertragungsgliedes 5 gedrückt. Dabei wirkt der Nocken 4 der Nockenwelle 3 gleichzeitig auf den ersten Kolben 8 ein und verschiebt diesen um eine Wegstrecke h_n . Da der zweite Kolben 9 vom Anschlagteil 14 des Hubbegrenzungselementes 13 am weiteren Auslenken gehindert wird, wird die zweite Ventildfeder 20 zusammengedrückt und die Hubbewegung zufolge des Nockens 4 zumindest teilweise vom Übertragungsglied 5 aufgenommen. Durch das Einfedern der zweiten Ventildfeder 20 wird somit ab einem durch die Stellung des Hubbegrenzungselementes 13 definierten maximalen Hub die nockenbedingte Hubbewegung nicht mehr auf das Hubventil 2 übertragen, so dass sich für den tatsächlichen Ventilhub h_v die folgende Gleichung (1) ergibt,

$$h_v = \min(h_n, h_0 - h_e/x) \quad (1)$$

wobei h_n den momentanen Nockenhub bedeutet, h_0 den Abstand des Anschlagteiles 14 vom Kolben 9 in der Ausgangsstellung, d.h. bei nicht aktiviertem Hubbegrenzungselement 13, h_e den momentanen Exzenterhub und x das Verhältnis der Hebelarme des Hebels 13a.

[0023] Der tatsächliche Ventilhub h_v entspricht also so lange dem momentanen Nockenhub h_n als dieser kleiner ist als der Weg $h_0 - h_e/x$, der von dem Hubbegrenzungselement 13 freigegeben wird.

[0024] In dem Diagramm von Fig. 5 ist der Ventilhub h über dem Kurbelwinkel KW aufgetragen. Die ausgezogene Linie 30 zeigt den Ventilhub bei nicht aktiviertem Hubbegrenzungselement 13. Mit unterbrochenen Linien 31, 32, 33 ist der Verlauf des Ventilhubes h dargestellt, wenn Hubbegrenzungselement 13 mäßig, mittel oder stark aktiviert ist.

[0025] Das Diagramm von Fig. 6 entspricht dem von Fig. 5 mit dem Unterschied, dass mit 30a und 30b der Ventilhub h für eine durch eine Verdrehung der Nockenwelle 3 bewirkte Verstellung der Phasenlage im Sinn des Doppelpfeils 34 dargestellt ist. Die Niveaus der Linien 31, 32, und 33 werden dadurch nicht verändert.

[0026] Die beschriebene Ventiltriebseinrichtung 1 ermöglicht auf sehr platzsparende und einfache Weise mit sehr wenigen Einzelteilen eine variable Ventilhubbegrenzung.

Patentansprüche

1. Ventiltriebseinrichtung (1) für zumindest ein Hubventil (2) für eine Brennkraftmaschine, wobei der Hubweg des Hubventils (2) variabel einstellbar ist, mit einer Nockenwelle (3) mit zumindest einem Nocken (4), welcher auf einen Ventilschaft (6) des Hubventiles (2) in Öffnungsrichtung entgegen einer vorzugsweise durch eine erste Ventildfeder (7) gebildeten Schließkraft einwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elastisches Übertragungsglied (5) im Wirkweg zwischen dem Nocken (4) und dem Ventilschaft (6) angeordnet ist und dass ein verstellbares Hubbegrenzungselement (13) vorgesehen ist, welches entgegen der Öffnungskraft des Nockens (4) auf den Ventilstößel (6) oder das Übertragungsglied (5) einwirken kann, wobei in zumindest einer Aktivierungsposition das Hubbegrenzungselement (13) den Öffnungsweg des Hubventiles (2) unter elastischer Formänderung des Übertragungsgliedes (5) auf einen vordefinierten Wert begrenzt. 5 10 15 20
2. Ventiltriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übertragungsglied eine, vorzugsweise durch eine Druckfeder gebildete, zweite Ventildfeder (20) aufweist, welche eine größere Federsteifigkeit aufweist als die erste Ventildfeder (7). 25
3. Ventiltriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubbegrenzungselement (13) als Schieber ausgebildet ist. 30
4. Ventiltriebseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubbegrenzungselement (13) als einarmiger- oder zweiarmiger Hebel (13a, 13b) ausgebildet ist. 35
5. Ventiltriebseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine vorzugsweise durch einen Exzenter (18) gebildete Aktivierungseinrichtung (17) auf das Hubbegrenzungselement (13) im Sinne einer Hubbegrenzung einwirkt. 40 45
6. Ventiltriebseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubbegrenzungselement (13) einen vorzugsweise hülsenförmigen Anschlagteil (14) aufweist, welcher in zumindest einer Aktivierungsposition auf den Ventilschaft (6) oder auf das Übertragungsglied (5) entgegen der Öffnungsrichtung des Hubventiles (2) im Sinne einer Hubbegrenzung einwirkt. 50
7. Ventiltriebseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubbegrenzungselement (13) einen Dämpfungskörper aufweist, welcher vorzugsweise zwischen dem Anschlagteil (17) und dem Schieber (13a, 13b) oder Hebel angeordnet ist. 55
8. Ventiltriebseinrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämpfungskörper durch mindestens eine Tellerfeder (16) gebildet ist.
9. Ventiltriebseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich eine Einrichtung zur Verstellung der Ventilöffnungszeiten vorgesehen ist, die vorzugsweise als Einrichtung zur Phasenverstellung der Nockenwelle (3) ausgebildet ist.

Fig. 1

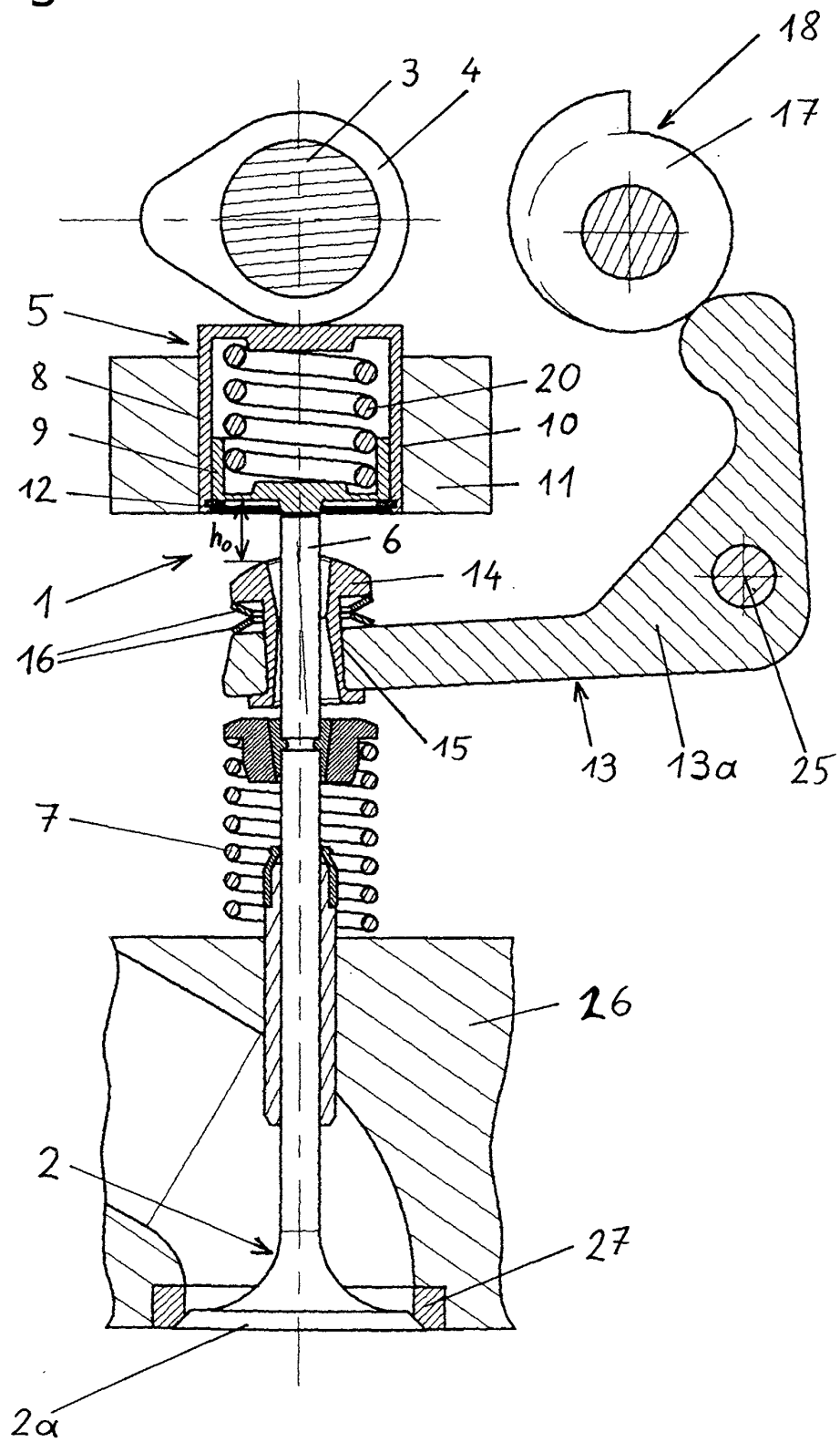


Fig. 2

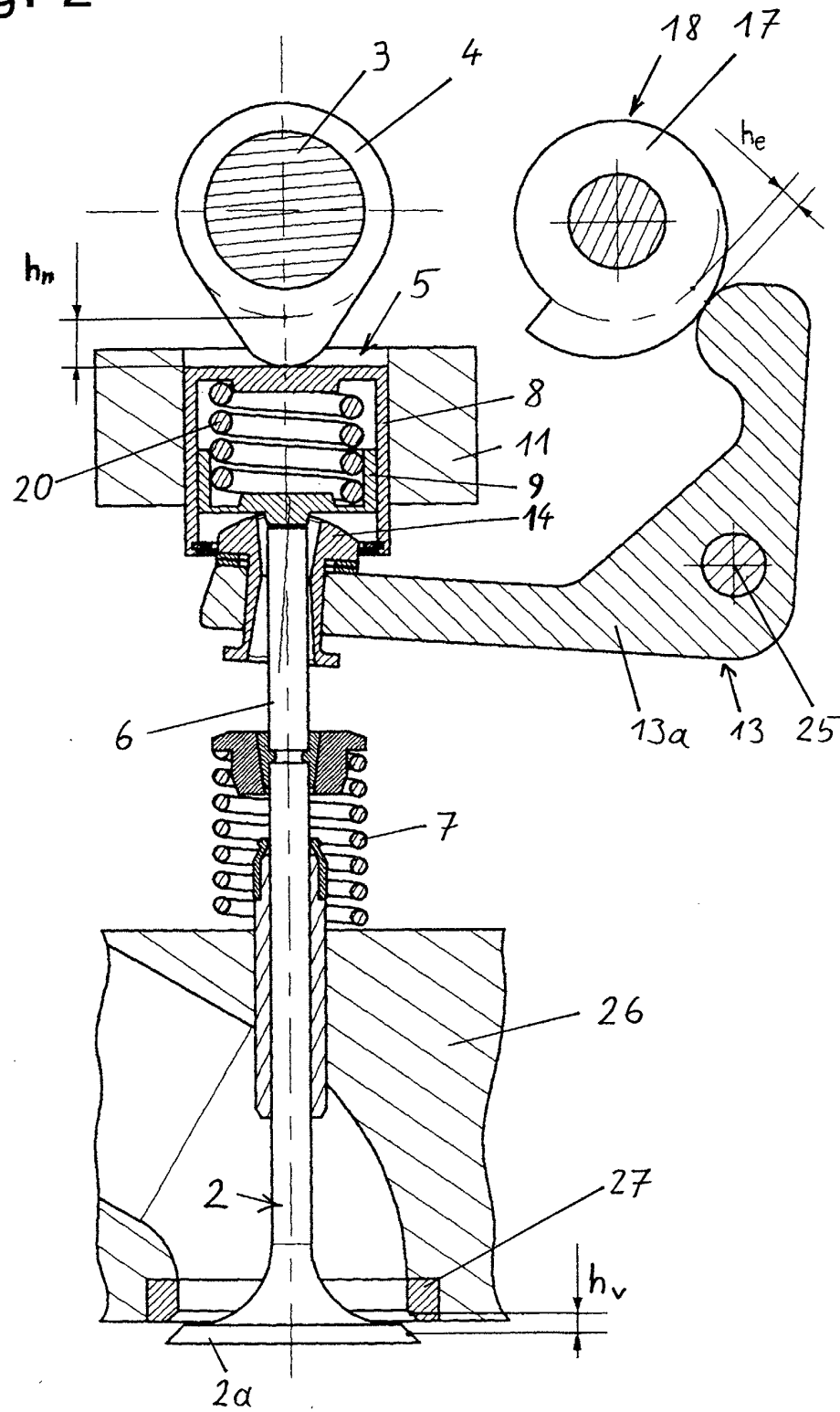


Fig. 3

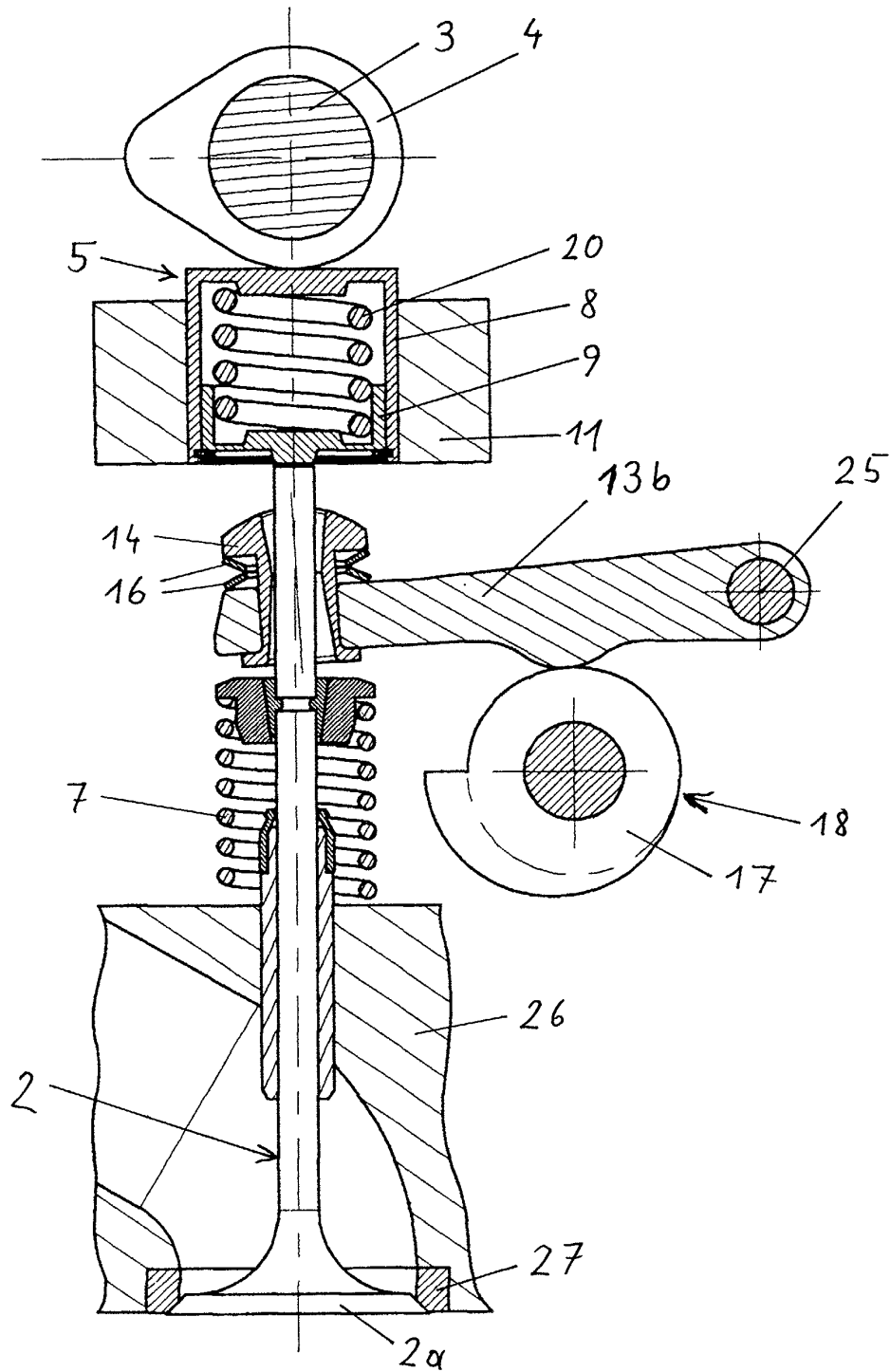


Fig. 4

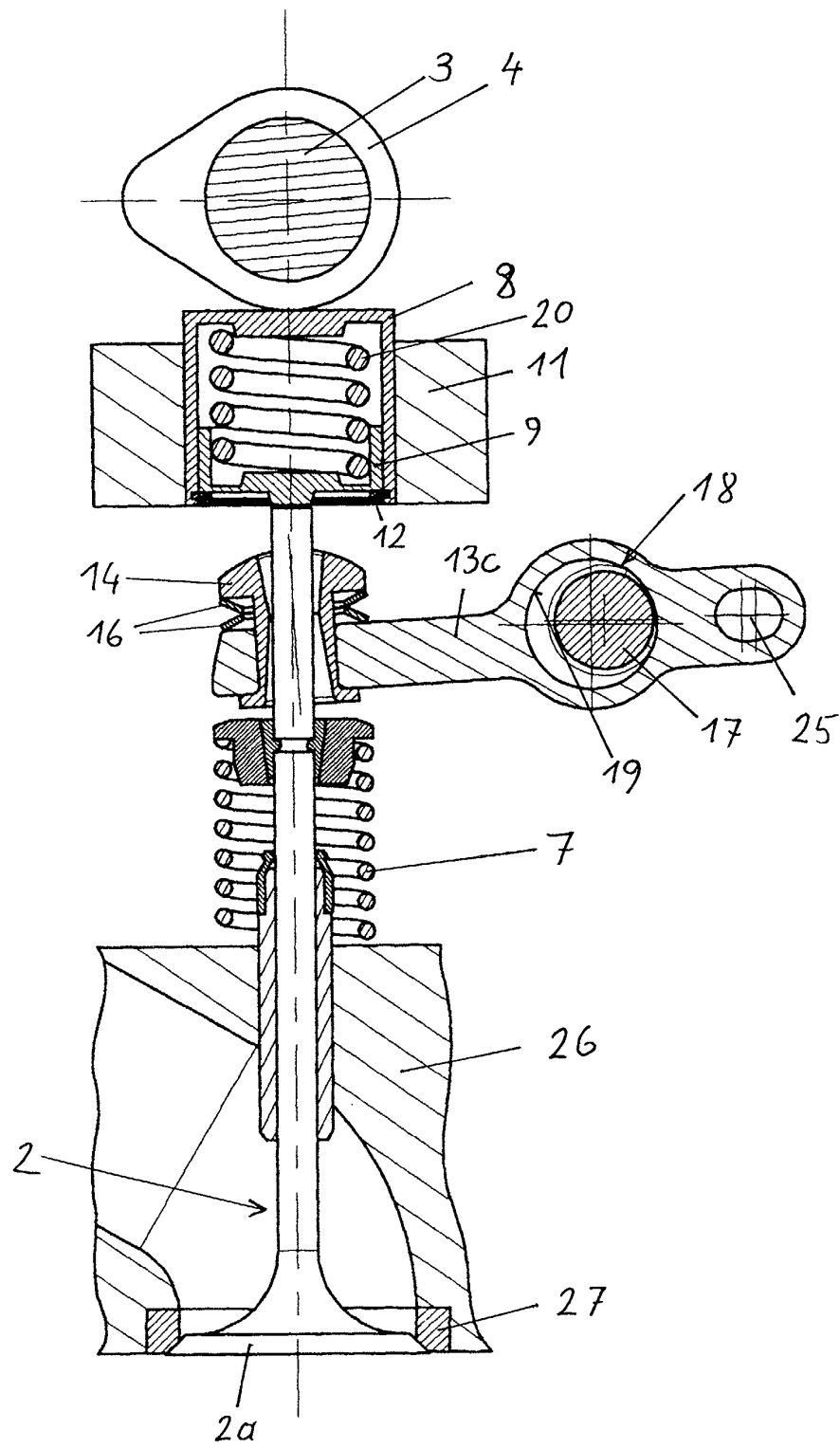


Fig. 5

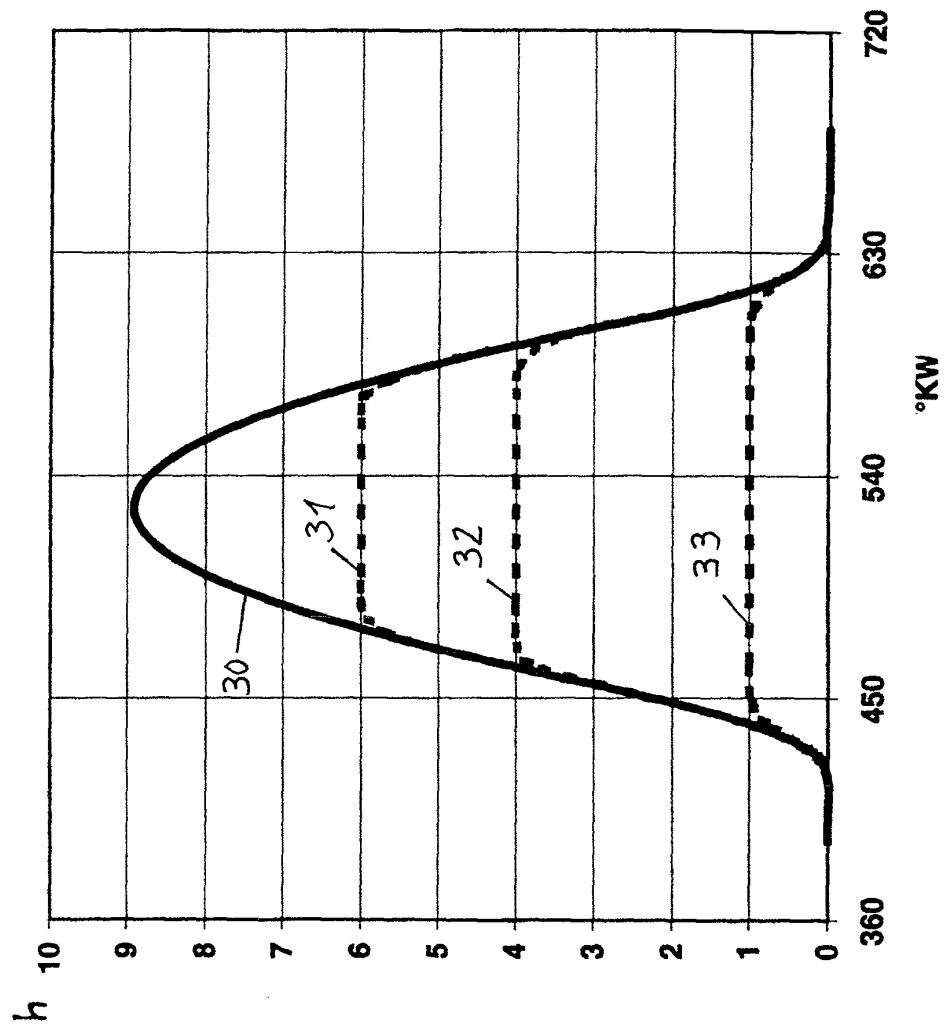
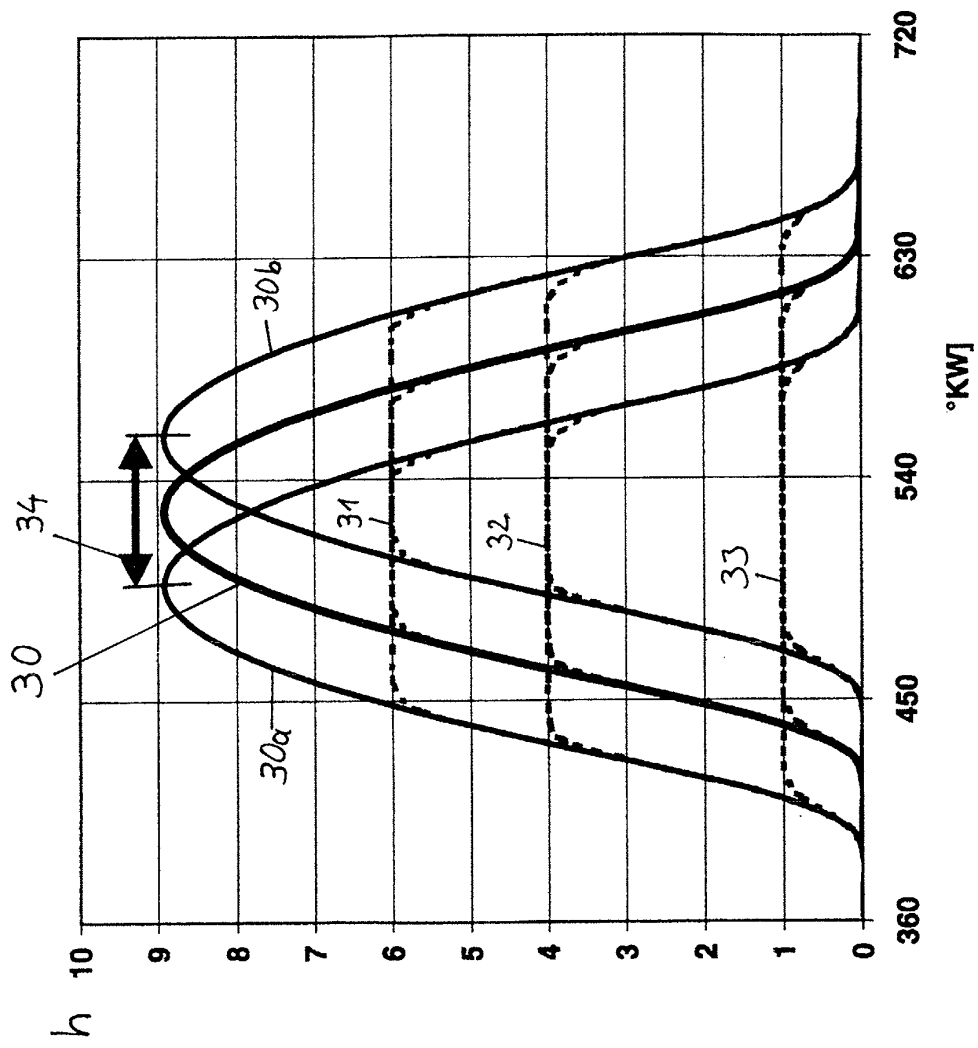


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 45 0157

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 330 (M-442), 25. Dezember 1985 (1985-12-25) & JP 60 162004 A (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KK), 23. August 1985 (1985-08-23)	1,9	F01L13/00 F01L1/14
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 6,7,14 * ---	5	
Y	US 2001/013325 A1 (BUGLIONI GIANLUIGI) 16. August 2001 (2001-08-16)	1,9	
A	* das ganze Dokument * ---	2,3	
A	FR 2 676 501 A (PEUGEOT ;CITROEN SA (FR)) 20. November 1992 (1992-11-20) * das ganze Dokument *	1	
A	US 6 293 239 B1 (HERBST DANIEL) 25. September 2001 (2001-09-25) * das ganze Dokument * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01L
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	12. November 2002	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 : 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 02 45 0157

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

12-11-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60162004 A	23-08-1985	KEINE	
US 2001013325 A1	16-08-2001	IT T020000131 A1 EP 1136664 A2	10-08-2001 26-09-2001
FR 2676501 A	20-11-1992	FR 2676501 A1	20-11-1992
US 6293239 B1	25-09-2001	DE 19712668 C1 WO 9842961 A1 EP 0970300 A1 JP 2000510546 T	07-05-1998 01-10-1998 12-01-2000 15-08-2000

EPO FORM P0461

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