

(19)



(11)

EP 1 552 117 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.04.2008 Patentblatt 2008/15

(51) Int Cl.:
F01L 9/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03750561.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/010330

(22) Anmeldetag: **17.09.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/035999 (29.04.2004 Gazette 2004/18)

(54) **ELEKTROMAGNETISCHE VENTILTRIEBVORRICHTUNG MIT EINSTELLBARER
NEUTRALSTELLUNG**

ELECTROMAGNETIC VALVE OPERATING DEVICE WITH ADJUSTABLE NEUTRAL POSITION
DISPOSITIF ELECTROMAGNETIQUE D'ACTIONNEMENT DE SOUPE A POSITION NEUTRE
REGLABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **17.10.2002 DE 10248330**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.07.2005 Patentblatt 2005/28

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder: **MEYER, Johannes
85757 Karlsfeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 455 543 US-A- 5 117 213
US-A- 6 070 853

EP 1 552 117 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Eine derartige elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung ist aus der US 4,455,543 bekannt.

[0003] Eine elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung ist ferner aus der DE 694 09 485 T2 bekannt, auf deren Inhalt in der vorliegenden Anmeldung in vollem Umfang Bezug genommen wird. Die dort beschriebene Ventiltriebvorrichtung weist ein Stellglied bzw. einen "Anker" mit einer "Ankerplatte" auf. Das Stellglied mit der Ankerplatte ist verschieblich angeordnet und zur Betätigung eines Ventils eines Verbrennungsmotors, d.h. eines Einlassventils oder eines Auslassventils vorgesehen. Die Ankerplatte ist zwischen zwei in Verschieberichtung voneinander beabstandeten Elektromagneten angeordnet. Der eine Elektromagnet ist auf der ventilmahen Seite der Ankerplatte und der andere auf der ventilfernen Seite der Ankerplatte angeordnet. Ferner sind zwei Druckfedern vorgesehen, wobei die eine Druckfeder ebenfalls auf der ventilmahen Seite und die andere Druckfeder auf der ventilfernen Seite der Ankerplatte angeordnet ist. Die Druckfedern drücken das Stellglied bzw. die Ankerplatte in eine Neutralstellung. In der Neutralstellung heben sich die Federkräfte gerade gegeneinander auf. Durch Bestromen eines bzw. beider Elektromagneten kann das Stellglied bzw. die Ankerplatte entgegen den Federkräften ausgelenkt werden. Durch Auslenken des Stellglieds kann das mit dem Stellglied verbundene Ventil geöffnet bzw. geschlossen werden. In der Neutralstellung des Stellglieds befindet sich das Ventil in einer "Mittelstellung", in der es teilweise geöffnet ist. Zur Feinjustierung der Neutralstellung ist eine Innensechskantschraube vorgesehen, die gegen das ventilferne Ende der ventilfernen Druckfeder drückt. Durch Verdrehen der Einstellschraube kann die Vorspannung der beiden Federn und somit die Lage Neutralstellung des Stellglieds in Bezug auf die Elektromagneten verändert werden.

[0004] Eine Verstellung der Neutralstellung des Stellglieds ist mit erheblichem Arbeitsaufwand verbunden und nur in der Werkstatt möglich. Eine fest eingestellte Neutralstellung des Stellglieds ist jedoch für manche Betriebszustände des Motors stets ein energetischer "Kompromiss". Zum Öffnen bzw. Schließen des Ventils muss wahlweise der eine oder andere Elektromagnet bestromt werden. Zur Minimierung des Bedarfs an elektrischer Energie wäre es wünschenswert, wenn die Neutralstellung des Stellglieds während des Betriebs des Verbrennungsmotors veränderbar wäre.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung zu schaffen, die hinsichtlich des Energiebedarfs optimiert ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Die Erfindung geht von einer elektromagnetischen Ventiltriebvorrichtung mit einem axial verschieblichen Stellglied zum Öffnen bzw. Schließen eines Ventils aus. Das Stellglied weist eine Ankerplatte auf. Ferner sind zwei in Verschieberichtung hintereinander angeordnete und voneinander beabstandete Elektromagneten vorgesehen, wobei der eine Elektromagnet auf der ventilmahen Seite der Ankerplatte und der andere Elektromagnet auf der ventilfernen Seite der Ankerplatte angeordnet ist. Zwei in Verschieberichtung hintereinander angeordnete Federn, die eine auf der ventilmahen Seite der Ankerplatte und die andere auf der ventilfernen Seite der Ankerplatte drücken das Stellglied bzw. die Ankerplatte in eine Neutralstellung, wenn die Elektromagneten stromlos sind. Durch Bestromen der Elektromagneten kann das Stellglied bzw. die Ankerplatte aus der Neutralstellung ausgelenkt werden. An einem Ende einer der beiden Federn ist ein Anschlagelement vorgesehen. Durch Verstellen des Anschlagelements kann die Vorspannung der Federn und somit die Lage der Neutralstellung des Stellglieds in Bezug auf die Elektromagneten verändert werden.

[0008] Der Kern der Erfindung besteht nun darin, dass das Anschlagelement in Verschieberichtung des Stellglieds verschieblich angeordnet ist und dass eine Betätigungseinrichtung vorgesehen ist, die ein Verschieben des Anschlagelements während des Betriebs der Ventiltriebvorrichtung ermöglicht. Während des Betriebs des Motors ist also eine Verstellung der Neutralstellung des Stellglieds möglich.

[0009] In Abhängigkeit vom Lastzustand kann somit die Neutralstellung des Stellglieds bzw. der Ankerplatte verändert werden. D.h., die Neutralstellung, in der sich die Kräfte der beiden Federn gerade aufheben, kann in Richtung des ventilmahen Elektromagneten oder in Richtung des ventilfernen Elektromagneten verschoben werden. Je nachdem, ob es sich bei dem Ventil um ein Einlassventil oder um ein Auslassventil handelt, ist es in Abhängigkeit vom Lastzustand des Verbrennungsmotors aus energetischen Gründen sinnvoll, die Neutralstellung des Stellglieds während des Betriebs zu verändern.

[0010] Beim Auslassventil ist es sinnvoll, beim Start des Motors bzw. im Niedriglastbetrieb das Stellglied bzw. die Ankerplatte in eine Neutralstellung zu bringen, die der Mittelstellung zwischen den beiden Elektromagneten entspricht. In dieser Neutralstellung ist die Ankerplatte gleich weit von beiden Elektromagneten entfernt, sofern diese nicht bestromt sind. Im Lastbetrieb hingegen ist es energetisch vorteilhaft, wenn die Neutralstellung des Stellglieds zum ventilmahen Elektromagneten hin verschoben wird. Dies ist durch Betätigen des Betätigungselementes möglich. Durch Betätigen des Betätigungselementes kann das an einem Federende anliegende Anschlagelement in Verschieberichtung des Stellglieds verschoben werden. Durch Verschieben des Anschlagelements kann die Vorspannung der beiden Federn und somit die Lage der Neutralstellung verändert werden.

[0011] Bei einem Einlassventil hingegen ist es vorteil-

haft, wenn das Stellglied bzw. die Ankerplatte nach dem Motorstart bzw. im Leerlauf und im Teillastbetrieb sich nicht in der Mittelstellung zwischen den beiden Elektromagneten befindet, sondern zum ventilfernen Elektromagneten hin verschoben ist. Durch Betätigen der Betätigungseinrichtung kann im Lastbetrieb kann das Stellglied so verschoben werden, dass seine Neutralstellung der Mittelstellung zwischen den beiden Elektromagneten entspricht.

[0012] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist eine hydraulische Betätigungseinrichtung vorgesehen. Vorzugsweise weist die Betätigungseinrichtung einen Schwenkhebel mit einem kurzen und einem langen Hebelarm auf. Der kurze Hebelarm wirkt mit dem Anschlagelement der Betätigungseinrichtung zusammen. Der lange Hebelarm hingegen wird durch einen Hydraulikzylinder mit einer Verstellkraft beaufschlagt. Der Hydraulikzylinder kann über ein absperrbares Magnetventil mit dem Motorölkreislauf verbunden sein. Im Lastbetrieb des Verbrennungsmotors ist der Motoröl Druck hinreichend groß, so dass bei geöffnetem Magnetventil der Schwenkarm zur Verstellung der Neutralstellung betätigbar ist.

[0013] Da der erforderliche Verstellweg des Stellglieds von der einen zur anderen Neutralstellung nur wenige Zehntel Millimeter beträgt und die Verstellkräfte relativ groß sind, ist es zweckmäßig, einen Schwenkhebel mit einem Übersetzungsverhältnis von 10 bis 15 vom langen auf den kurzen Hebelarm zu verwenden. Durch die Wahl eines Übersetzungsverhältnisses von 10 bis 15 kann die hohe Kraft der Ventiltfeder auf ein niedrigeres Kraftniveau verringert werden, welches dann durch den Motoröl Druck und einen Kolben mit relativ kleiner Kolbenfläche aufgebracht werden kann. Durch ein derart großes Übersetzungsverhältnis werden auch die Auswirkungen der Toleranzen im Kolbenweg verringert, die im umgekehrten Verhältnis zum Übersetzungsverhältnis sich auf die Neutralstellung auswirken und somit die Fertigung der Hydraulikeinheit vereinfachen.

[0014] Bei einer Betätigung der Betätigungsvorrichtung wird das eine Ende der oberen bzw. ventilfernen Feder mittels des Schwenkhebels um den doppelten Betrag der gewünschten Neutrallagenverstellung in Verschieberichtung verschoben.

[0015] Zur Feinjustierung der Neutralstellung kann am kurzen Hebelarm des Schwenkhebels eine Einstellschraube vorgesehen sein. Die Einstellschraube kann unmittelbar in den kurzen Hebelarm eingeschraubt sein und gegen das Anschlagelement der ventilfernen Feder drücken. Vorzugsweise ist die Einstellschraube durch eine Schraubensicherung gegen Verdrehen gesichert, beispielsweise durch eine Kontermutter. Eine solche Betätigungseinrichtung kann einem einzigen Ventil zugeordnet sein. Vorzugsweise ist eine solche Betätigungseinrichtung aber zur Verstellung der Stellglieder zweier oder mehrerer Ventile vorgesehen sein.

[0016] Bei Verwendung einer hydraulischen Betätigungseinrichtung können die den Einlassventilen bzw. den Auslassventilen zugeordneten Hydraulikkolben je-

weils durch eine gemeinsame Ölleitung miteinander verbunden sein und über ein einfaches Magnetventil an den Motorölkreislauf angeschlossen sein.

[0017] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ermöglicht die Betätigungseinrichtung eine "Zweipunktverstellung". D.h., das Stellglied ist zwischen genau zwei Neutralstellungen umschaltbar. In diesem Fall ist keine Sensorik zur Detektierung der Neutrallagenstellung erforderlich.

[0018] Alternativ dazu kann durch entsprechende Steuerung des Hydraulikdrucks auch eine kontinuierliche Neutrallagenverstellung vorgesehen sein. D.h., es können nicht nur eine obere und eine untere Neutrallage eingestellt werden, sondern auch beliebige dazwischen liegende Neutralstellungen.

[0019] Im folgenden wird die Erfindung im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Neutrallagenverstelleinrichtung;

Figur 2 die Neutrallagenverstelleinrichtung im Querschnitt in einer unbetätigten Stellung;

Figur 3 die Neutrallagenverstelleinrichtung in einer betätigten Stellung;

Figur 4 einen Schnitt durch die Ventiltriebvorrichtung bei geschlossenem Ventil; und

Figur 5 eine Draufsicht auf die Neutrallagenverstelleinrichtung.

[0020] Figur 1 zeigt einen Aktuator 1 einer elektromagnetischen Ventiltriebvorrichtung für einen Verbrennungsmotor. Der Aktuator 1 ist zur Betätigung von zwei Ventilen, z.B. von zwei Auslassventilen oder zwei Einlassventilen vorgesehen. Die Ventile sind in der gezeigten Darstellung nicht dargestellt. Für die Ventilbetätigung ist jedem Ventil ein Stellglied zugeordnet, das durch eine Ankerstange 2 (vgl. Figuren 2, 3) und eine Ankerplatte 3 (Figur 4) gebildet ist. Auf beiden Seiten der Ankerplatte ist jeweils eine Ventiltfeder vorgesehen, wobei in den Figuren 1 bis 3 jeweils nur eine obere Ventiltfeder dargestellt ist, die auch als ventilferne Ventiltfeder 4, 5 bezeichnet werden kann. Der prinzipielle Aufbau eines solchen Stellglieds mit zwei entgegengesetzt wirkenden Ventiltfedern ist beispielsweise aus der DE 694 09 485 T2 bekannt, auf die, wie bereits erwähnt, in vollem Umfang Bezug genommen wird. Die beiden Ventiltfedern, von denen hier jeweils nur die obere Ventiltfeder 4, 5 dargestellt ist, drücken die Ankerstange 2 mit ihrer Ankerplatte 3 in eine Neutralstellung. In der Neutralstellung heben sich die Kräfte der einander entgegenwirkenden oberen bzw. unteren Ventiltfedern gerade auf. In der Neutralstellung der Ankerstange bzw. der Ankerplatte ist das mit der Ankerstange zusammenwirkende Ventil teilweise geöffnet, z.B. halb geöffnet. Zum vollständigen Öffnen bzw. Schlie-

ßen der Ventile ist pro Ventil jeweils ein ventilmaher und ein ventilferner Elektromagnet vorgesehen.

[0021] In den Figuren 2 und 3 ist jeweils nur der oberhalb der Ankerplatte angeordnete ventilferne Elektromagnet 6 dargestellt.

[0022] In Figur 4 ist zusätzlich der ventilmaher Elektromagnet 7 dargestellt. Die beiden Elektromagneten 6, 7 sind in Verschieberichtung der Ankerstange 2 bzw. der Ankerplatte 3 voneinander beabstandet. Im Schaltzustand der Figur 4 ist der ventilferne Elektromagnet 6 bestrahlt. D.h., die Ankerplatte 3 wird vom ventilfernen Elektromagneten angezogen und das mit der Ankerstange 2 verbundene Ventil ist geschlossen.

[0023] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist am ventilfernen Ende der Ankerstange 2 ein Anschlagelement 8 angebracht, das zur Abstützung der oberen Ventiltfeder 4, 5 vorgesehen ist. Ferner ist ein weiteres Anschlagelement 9 vorgesehen. Die ventilferne Ventiltfeder 4 ist somit zwischen den beiden Anschlagelementen 8, 9 eingespannt. Das obere Anschlagelement 9 wird durch einen Schwenkhebel 10 bzw. 10' beaufschlagt. Der Schwenkhebel 10 bzw. 10' weist einen kurzen Hebelarm 11 bzw. 11' und einen langen Hebelarm 12 bzw. 12' auf. In den kurzen Hebelarm 11 bzw. 11' ist jeweils eine Justierschraube 13 bzw. 13' eingeschraubt, die unmittelbar gegen das obere Anschlagelement 9 bzw. 9' drückt. Durch Verdrehen der Einstellschraube 13 bzw. 13' kann die Neutralstellung der Ankerstange 2 bzw. der Ankerplatte 3 feinjustiert werden.

[0024] Wie am besten aus Figur 5 ersichtlich ist, sind die Schwenkhebel 10 jeweils um eine gestrichelt eingezeichnete Schwenkachse 14, 14' schwenkbar, die den Schwenkhebel 10, 10' in den kurzen Hebelarm 11, 11' und in den langen Hebelarm 12, 12' unterteilt.

[0025] Wie am besten aus den Figuren 2, 3 und 5 ersichtlich ist, werden die beiden langen Hebelarme 12, 12' durch einen gemeinsamen hydraulisch beaufschlagten Kolben 15 beaufschlagt. Der Kolben 15 kann über ein absperbares Magnetventil an den Motorölkreislauf angeschlossen werden.

[0026] Figur 2 zeigt den deaktivierten Zustand. In diesem Zustand ist der Kolben 15 nicht mit Motoröldruck beaufschlagt. Figur 3 hingegen zeigt einen Zustand, in dem der Hydraulikkolben 15 durch Motoröldruck nach oben verschoben ist. Dementsprechend ist der Schwenkhebel 10 entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt. Über den kurzen Hebelarm 11 des Schwenkhebels 10 wird das obere Anschlagelement 9 nach unten gedrückt. Dadurch wird die ventilferne Feder 4 und die zugeordnete ventilmaher Feder 5 zusammengedrückt. D.h., die beiden Federn werden weiter vorgespannt. Zusätzlich wird dadurch die Ankerstange 2 bzw. die Ankerplatte 3 in Richtung des ventilmahen Elektromagneten (vgl. Figur 4) verschoben. Durch Betätigen des Kolbens 15 kann also die Neutralstellung der Ankerstange 2 bzw. der Ankerplatte 3 innerhalb des Zwischenraums 16 (vgl. Figur 4), der zwischen dem ventilfernen Elektromagneten 6 und dem ventilmahen Elektromagneten 7 vorgese-

hen ist, verändert werden.

[0027] Alternativ zu dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel kann auch jedem Ventil oder genauer gesagt jeder Ventilstange bzw. jeder Ankerplatte eine separate Betätigungseinrichtung, d.h. ein separater Kolben 15 zugeordnet sein.

[0028] Vollständigkeitshalber wird noch auf einen Ölzulauf 17 (vgl. Figur 1, 4) hingewiesen, über den der Ventilttrieb mit Motoröl versorgt wird.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Ventilttriebvorrichtung für einen Verbrennungsmotor, mit einem axial verschieblichen Stellglied (2, 3) zum Öffnen bzw. Schließen eines Ventils, wobei das Stellglied (2, 3) eine Ankerplatte (3) aufweist, zwei in Verschieberichtung hintereinander angeordneten und voneinander beabstandeten Elektromagneten (6, 7), wobei der eine Elektromagnet (7) auf der ventilmahen Seite der Ankerplatte (3) und der andere Elektromagnet (6) auf der ventilfernen Seite der Ankerplatte (3) angeordnet ist, zwei in Verschieberichtung hintereinander angeordneten Federn (4), wobei eine der Federn auf der ventilmahen Seite der Ankerplatte (3) und die andere auf der ventilfernen Seite der Ankerplatte (3) angeordnet ist und das Stellglied (2, 3) in einer Neutralstellung halten, wenn die Elektromagneten (6, 7) stromlos sind und das Stellglied (2, 3) durch Bestromen der Elektromagneten (6, 7) aus seiner Neutralstellung auslenkbar ist, einem Verstellelement (9), an dem das ankerplattenferne Ende der einen der beiden Federn (4) anliegt, wobei durch Verstellen des Verstellelements (9, 10) die Vorspannung der Federn und die Lage der Neutralstellung des Stellglieds (2, 3) veränderbar ist, wobei das Verstellelement (9) in Verschieberichtung verschieblich angeordnet ist und eine Betätigungseinrichtung (10, 15) vorgesehen ist, die ein Verschieben des Verstellelements (9) während des Betriebs der Ventilttriebvorrichtung und somit ein Verstellen der Neutralstellung ermöglicht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung einen Schwenkhebel (10) mit einem kurzen Hebelarm (11) und einem langen Hebelarm (12) aufweist, wobei der kurze Hebelarm (11) mit dem Verstellelement (9) zusammenwirkt und der lange Hebelarm (12) durch einen Hydraulikkolben mit einer Verstellkraft beaufschlagbar ist.
2. Elektromagnetische Ventilttriebvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Ventil durch das Stellglied (2, 3) aus seiner Neutralstellung in eine Öffnungsstellung und in eine Schließstellung verschiebbar ist.

3. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Ankerplatte (3) in einer Neutralstellung des Stellglieds (2, 3) von den beiden Elektromagneten (6, 7) jeweils gleich weit beabstandet ist, wenn die Betätigungseinrichtung (10, 15) unbetätigt ist. 5
4. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 3, wobei das Ventil ein Auslassventil ist. 10
5. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei durch Betätigen der Betätigungseinrichtung (10, 15) das Stellglied (2, 3) in eine andere Neutralstellung verschiebbar ist, in der der Abstand der Ankerplatte (3) vom ventilahe Elektromagnet (7) kleiner ist als der Abstand der Ankerplatte (3) vom ventilfeernen Elektromagnet (6). 15
6. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Ankerplatte (3) in einer Neutralstellung des Stellglieds (2, 3) von den beiden Elektromagneten (6, 7) unterschiedlich weit beabstandet ist, wenn die Betätigungseinrichtung (10, 15) unbetätigt ist. 20
7. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 6, wobei das Stellglied (2, 3) durch Betätigen der Betätigungseinrichtung (10, 15) in eine andere Neutralstellung verschiebbar ist, in der die Ankerplatte (3) von den beiden Elektromagneten jeweils gleich weit beabstandet ist. 25
8. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 6, wobei in der Neutralstellung des Stellglieds (2, 3) der Abstand zwischen der Ankerplatte und dem ventilahe Elektromagnet (7) größer ist als der Abstand zwischen der Ankerplatte (3) und dem ventilfeernen Elektromagnet (6). 30
9. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das Ventil ein Einlassventil ist. 35
10. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Hydraulikkolben (15) in einem Hydraulikzylinder angeordnet ist, der an den Motorölkreislauf angeschlossen ist. 40
11. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Hydraulikzylinder über ein absperrbares Magnetventil an dem Motorölkreislauf angeschlossen ist. 45
12. Elektromagnetische Ventiltriebvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei am kurzen Hebelarm (11) eine Einstellschraube (13) vorgesehen ist, welche eine Feinjustierung der Neutralstellung ermöglicht. 50

Claims

1. An electromagnetic valve drive device for an internal combustion engine, comprising an axially movable actuator (2, 3) for opening or closing a valve, wherein the actuator (2, 3) has a backing plate (3), two spaced-apart electromagnetic valves (6, 7) disposed one behind the other in the direction of movement, wherein one electromagnet (7) is disposed on the side of the backing plate (3) near the valve and the other electromagnet (6) is disposed on the side of the backing plate remote from the valve, two springs (4) disposed one behind the other in the direction of movement, wherein one spring is disposed on the side of the backing plate (3) near the valve and the other on the side of the backing plate (3) remote from the valve, the valves holding the actuator (2, 3) in a neutral position when the electromagnets (6, 7) are currentless and moving the actuator (2, 3) out of its neutral position when the electromagnets (6, 7) are energised, an adjusting element (9) adjoining the end of one of the two springs (4) remote from the backing plate, wherein the adjusting element (9, 10) can be adjusted in order to alter the prestress of the springs and the position of the neutral position of the actuator (2, 3), wherein the adjusting element (9) is movable in the direction of adjustment and an operating device (10, 15) is provided for moving the adjusting element (9) during operation of the valve drive device and thus adjusting the neutral position, **characterised in that** the operating device comprises a rocking lever (10) with a short lever arm (11) and a long lever arm (12), wherein the short lever arm (11) cooperates with the adjusting element (9) and the long lever arm (12) can be subjected to an adjusting force by a hydraulic piston. 55
2. An electromagnetic valve drive arrangement according to claim 1, wherein the actuator (2, 3) is adapted to move the valve out of its neutral position into an open position and a closed position.
3. An electromagnetic valve drive device according to claim 1 or claim 2, wherein in a neutral position of the actuator (2, 3) the backing plate (3) is equidistant from the two electromagnets (6, 7) if the operating device (10, 15) is not activated.
4. An electromagnetic valve drive device according to claim 3, wherein the valve is an outlet valve.
5. An electromagnetic valve drive device according to any of claims 1 to 4, wherein by actuating the operating device (10, 15) the actuator (2, 3) is movable

into another neutral position in which the distance of the backing plate (3) from the electromagnet (7) near the valve is less than the distance of the backing plate (3) from the electromagnet (6) remote from the valve.

6. An electromagnetic valve drive device according to claim 1 or claim 2, wherein when the actuator (2, 3) is in a neutral position the backing plate (3) is at different distances from the two electromagnets (6, 7) when the operating device (10, 15) is not actuated. 5
7. An electromagnetic valve drive device according to claim 6, wherein by actuating the operating device (10, 15) the actuator (2, 3) can be moved into a different neutral position in which the backing plate (3) is equidistant from the two electromagnets. 10
8. An electromagnetic valve drive device according to claim 6, wherein in the neutral position of the actuator (2, 3) the distance between the backing plate and the electromagnet (7) near the valve is greater than the distance between the backing plate (3) and the electromagnet (6) remote from the valve. 15
9. An electromagnetic valve drive device according to any of claims 6 to 8, wherein the valve is an inlet valve. 20
10. An electromagnetic valve drive device according to any of claims 1 to 10, wherein the hydraulic piston (15) is disposed in a hydraulic cylinder connected to the engine oil circuit. 25
11. An electromagnetic valve drive device according to claim 10, wherein the hydraulic cylinder is connected to the engine oil circuit by a solenoid on-off valve. 30
12. An electromagnetic valve drive device according to any of claims 1 to 11, wherein an adjusting screw (13) on the short lever arm (11) is provided for fine adjustment of the neutral position. 35

Revendications 40

1. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape d'un moteur à combustion interne comportant : 45
 - un organe d'actionnement (2, 3) coulissant axialement pour ouvrir et fermer une soupape, l'organe d'actionnement (2, 3) ayant une plaque d'induit (3),
 - deux électroaimants (6, 7) installés de manière écartés l'un derrière l'autre dans la direction de coulissement, l'un des électroaimants (7) étant situé du côté de la plaque d'induit (3) proche de 50

la soupape et l'autre électroaimant (6) étant situé du côté de la plaque d'induit (3) éloigné de la soupape,

- deux ressorts (4) l'un derrière l'autre dans la direction de coulissement, l'un des ressorts étant sur le côté de la plaque d'induit (3) proche de la soupape et l'autre sur le côté de la plaque d'induit (3) éloigné de la soupape, et
- les organes d'actionnement (2, 3) sont tenus en position neutre lorsque les électroaimants (6, 7) sont coupés du courant et l'organe d'actionnement (2, 3) peut être sortie de sa position neutre par l'alimentation des électroaimants (6, 7),
- un élément de réglage (9) contre lequel s'appuie l'extrémité de l'un des deux ressorts (4), du côté éloigné de la plaque d'induit, et par réglage de l'élément de réglage (9, 10) on modifie la précontrainte des ressorts et la position neutre de l'organe d'actionnement (2, 3), l'élément de réglage (9) étant monté coulissant dans la direction de coulissement et une installation d'actionnement (10, 15) est prévue qui permet le coulissement de l'élément de réglage (9) pendant le fonctionnement du dispositif d'entraînement de soupape et permet ainsi le réglage de la position neutre,

caractérisé en ce que

l'installation d'actionnement comporte un levier pivotant (10) ayant un bras de levier court (11) et un bras de levier long (12), le bras de levier court (11) coopérant avec l'élément d'actionnement (9) et le bras de levier long (12) étant sollicité par une force de réglage exercée par un piston hydraulique.

2. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon la revendication 1, selon lequel la soupape est coulissée par l'organe d'actionnement (2, 3) de sa position neutre dans une position d'ouverture et dans une position de fermeture.
3. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon la revendication 1 ou 2, selon lequel la plaque d'induit (3) est chaque fois écartée de façon équidistante des deux électroaimants (6, 7) en position neutre de l'organe d'actionnement (2, 3), lorsque l'installation d'actionnement (10, 15) n'est pas commandée.
4. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon la revendication 3, dans lequel la soupape est une soupape d'échappement.
5. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon l'une des revendications 1 à 4, selon lequel par l'actionnement de l'installation d'actionnement (10, 15) on coulisse l'organe d'actionnement 55

(2, 3) dans une autre position neutre dans laquelle la distance entre la plaque d'induit (3) et l'électroaimant (7) proche de la soupape est inférieure à la distance de la plaque d'induit (3) et de l'électroaimant (6) éloigné de la soupape.

5

6. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon la revendication 1 ou 2, selon lequel la plaque d'induit (3) est écartée différemment des deux électroaimants (6, 7) lorsque l'organe d'actionnement (2, 3) est en position neutre, et que l'installation d'actionnement (10, 15) n'est pas commandée. 10
7. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon la revendication 6, selon lequel l'organe d'actionnement (2, 3) est coulissé dans une autre position neutre par la commande de l'installation d'actionnement (10, 15), position dans laquelle la plaque d'induit (3) est équidistante des deux électroaimants. 15 20
8. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon la revendication 6, selon lequel en position neutre de l'organe d'actionnement (2, 3), la distance entre la plaque d'induit et l'électroaimant (7) proche de la soupape est supérieure à la distance entre la plaque d'induit (3) et l'électroaimant (6) éloigné de la soupape. 25 30
9. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon l'une des revendications 6 à 8, selon lequel la soupape est une soupape d'admission.
10. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon l'une des revendications 1 à 9, selon lequel le piston hydraulique (15) est placé dans un vérin hydraulique relié au circuit d'huile du moteur. 35
11. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon la revendication 10, selon lequel le vérin hydraulique est raccordé au circuit d'huile du moteur par une électrovanne susceptible d'être fermée. 40 45
12. Dispositif d'entraînement électromagnétique de soupape selon l'une des revendications 1 à 11, selon lequel le bras de levier court (11) comporte une vis de réglage (13) permettant le réglage fin de la position neutre. 50

55

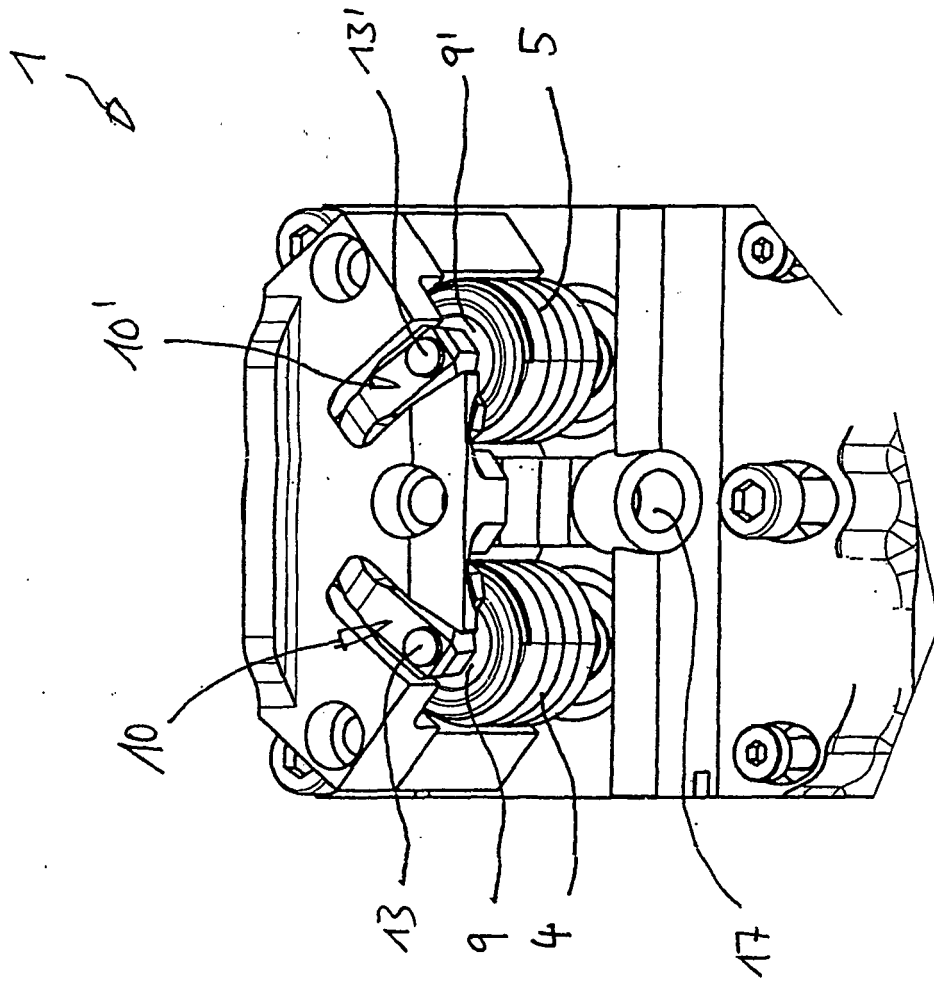
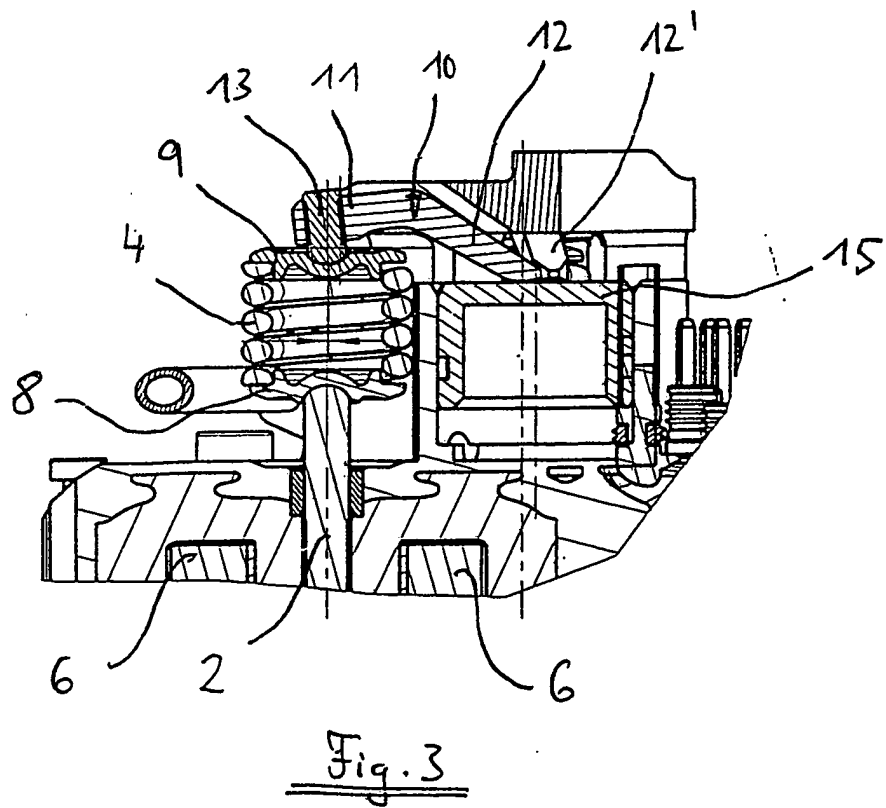
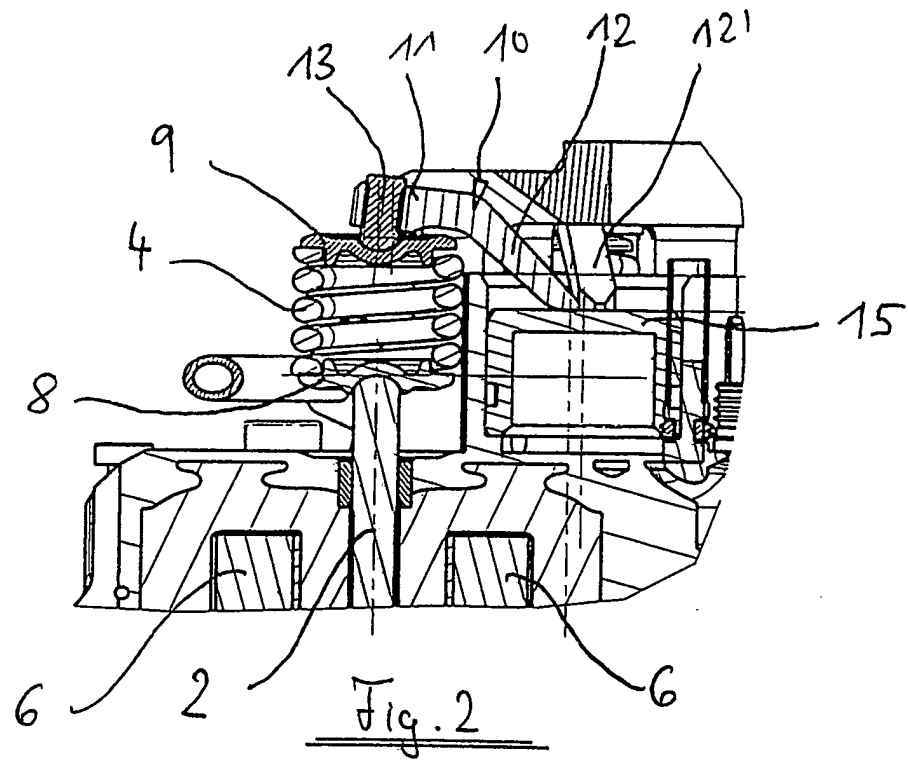


Fig. 1



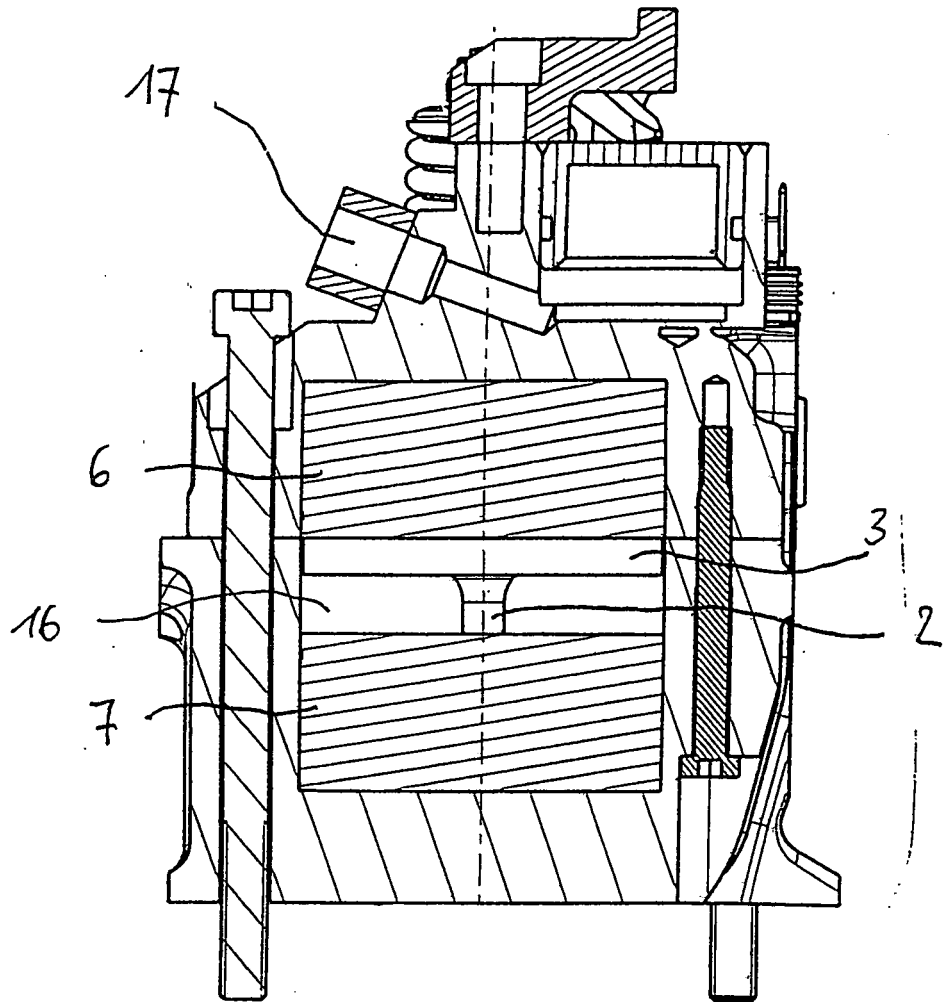


Fig. 4

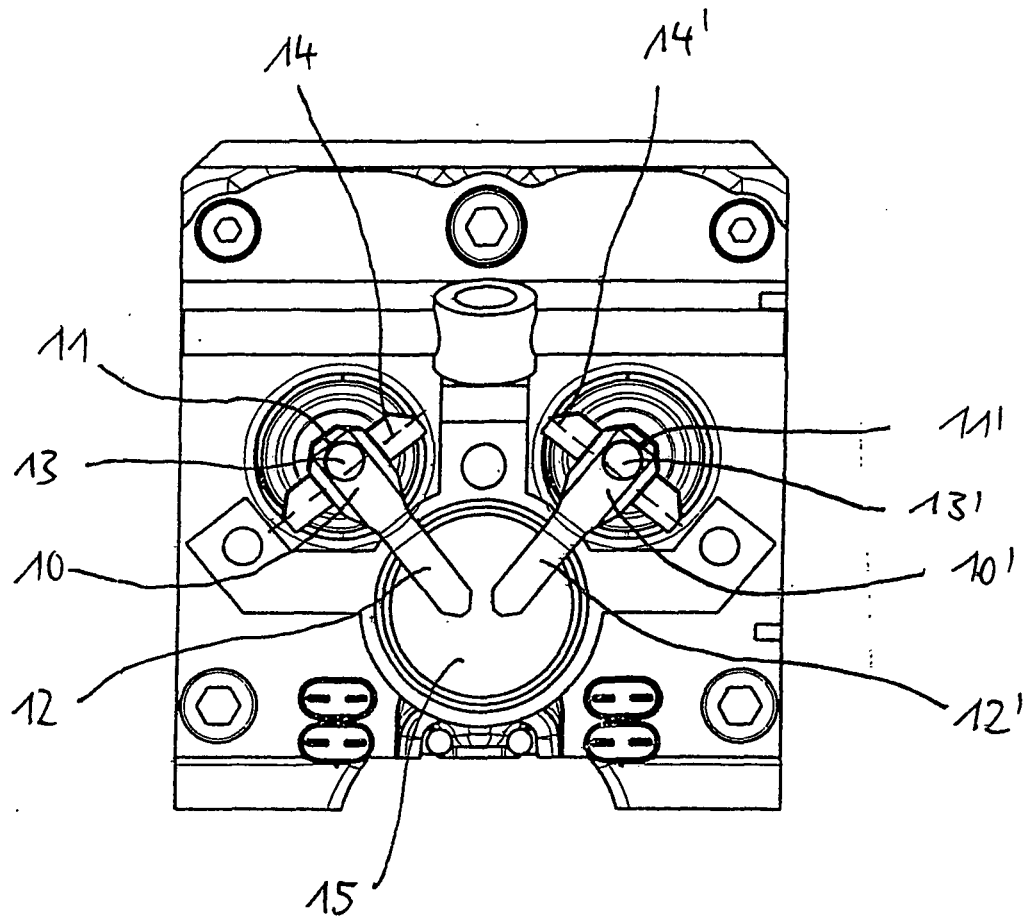


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4455543 A [0002]
- DE 69409485 T2 [0003] [0020]