



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**06.05.92 Patentblatt 92/19**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F01L 9/04**

②① Anmeldenummer : **89113915.6**

②② Anmeldetag : **28.07.89**

---

⑤④ **Elektromagnetisch betätigbare Stellvorrichtung.**

---

Verbunden mit 89908802.5/0429485  
(europäische  
Anmeldenummer/Veröffentlichungsnummer)  
durch Entscheidung vom 24.09.91.

③⑩ Priorität : **09.08.88 DE 3826978**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**07.03.90 Patentblatt 90/10**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**06.05.92 Patentblatt 92/19**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**DE ES FR GB**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**EP-A- 0 197 357**  
**DE-A- 2 335 150**  
**DE-A- 3 024 109**  
**DE-A- 3 513 105**

⑦③ Patentinhaber : **AUDI AG**  
**Auto-Union-Strasse 1 Postfach 220**  
**W-8070 Ingolstadt (DE)**

⑦② Erfinder : **Die Erfinder haben auf ihre Nennung**  
**verzichtet**

⑦④ Vertreter : **Le Vrang, Klaus**  
**AUDI AG Postfach 220 Patentabteilung I/EQP**  
**W-8070 Ingolstadt (DE)**

**EP 0 356 713 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**

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektromagnetisch betätigbare Stellvorrichtung für Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine

5 Derartige Stellvorrichtungen sind bekannt aus der EP-A 0 197 357, der DE-A 35 13 105 oder der DE-A 23 35 150.

Eine zwischen einem gegenüberliegenden Magnetpaar hin- und heroszillierende Ankerplatte überträgt ihre Bewegung auf einen als getrenntes Bauteil ausgeführten Ventilschaft, so daß der einen Stellung der Ankerplatte eine Öffnung des Gaswechselventiles und der anderen Stellung eine Schließung des Gaswechselventiles zugeordnet ist.

10 Es ist ein Federsystem vorgesehen, das die Ankerplatte von der Schließ- in die Öffnungsstellung beaufschlagt, und ein zweites Federsystem, das das obere Ende des Ventilschaftes von der Öffnungs- in die Schließstellung beaufschlagt. Der Totpunkt dieses Federsystems ist in etwa der Mittelstellung der Ankerplatte zwischen den beiden gegenüberliegenden Elektromagneten zugeordnet.

15 Liegt im Betrieb die Ankerplatte an einem der beiden Magnete an, bewegt das Federsystem beim Abschalten des Magneten die Ankerplatte von dem Magneten weg und läßt das System bis über den Totpunkt hinaus in die Nähe des gegenüberliegenden Magneten schwingen. Wenn dieser stromerregt ist, wird die Ankerplatte eingefangen und das System zur Betätigung des Gaswechselventiles hat von dem Öffnungs- in den Schließzustand bzw. umgekehrt gewechselt.

20 Aus der DE-A 35 13 105 und der EP-A 0 197 357 sind Ventilsysteme bekannt, bei denen die Ankerplatte zweiseitig symmetrisch wieder beaufschlagt wird. Dies kann auch mit Federpaaren oder Federpaketen geschehen, es ist jeweils eine symmetrische Beaufschlagung vorgesehen. Dies führt dazu, daß bei erregtem Stellmagneten der Totpunkt des Federsystems mittig zwischen den Elektromagneten sitzt, um ein symmetrisches Öffnen oder Schließen des Gaswechselventils zu ermöglichen. Eine Seite des symmetrischen Federsystems drückt dabei direkt auf ein einstückig mit der Ankerplatte verbundenes Bauteil oder auf die Ankerplatte selbst, während das gegenüberliegende Federsystem auf den Ventilstößel drückt und über diesen die Ankerplatte wieder in ihre Mittelposition.

Schwierigkeiten bei derartigen Systemen bereiten die Alterungen der Federn und die Verschleißerscheinungen, so daß die Mittelpunktlage des Systems nach einiger Betriebszeit nicht mehr gewährleistet ist.

30 Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein aus dem oben erwähnten Stand der Technik bekanntes System dahingehend zu verbessern, daß über lange Betriebszeiträume konstante Federungseigenschaften der Federsysteme beibehalten werden.

Die Aufgabe wird gelöst durch den Anspruch 1.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß bei der Stellvorrichtung für die Gaswechselventile ein Dreifedersystem verwendet wird, von dem zwei Federn die Ankerplatte beidseitig beaufschlagen. Dieses Federsystem entspricht etwa dem System, das bei einem aus der DE-OS 30 24 109 bekannten System in Zusammenarbeit mit einer einstückigen Ausbildung von Ankerplatte und Ventilschaft dargestellt ist.

Eine dritte Feder beaufschlagt den Ventilschaft an seinem einen, dem Ventilteller entgegenliegenden Ende in die Schließstellung des Ventiltellers.

40 Durch diese Aufteilung des Federsystems nach den verschiedenen Funktionen wird eine Konstanz über die Lebensdauer erreicht.

Es wird also das untere Federsystem aufgetrennt in eine Feder, die auf den Ventilschaft wirkt und in eine andere Feder, die über ein mit der Ankerplatte einstückig verbundenes Bauteil wirkt. Dazu sind drei Bedingungen notwendig, nämlich einmal die Treuung des Ventilschaftes von der Ankerplatte, die zweiseitige Beaufschlagung der Ankerplatte durch eine Feder und die zusätzliche Feder, die auf den getrennten Ventilschaft wirkt.

Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figur erläutert.

Die einzige Figur zeigt das Prinzip einer erfindungsgemäßen Stellvorrichtung in Schnittansicht.

50 Es sind zwei Magnetkerne 10 und 12 vorgesehen, die einander gegenüberliegen. Die Magnetkerne 10 und 12 sind als Topfmagnete ausgeführt und beeinhalteten eine Spule 14 bzw. 16. Die beiden Polflächen dieser Topfmagnete 10 und 12 liegen einander gegenüber, zwischen ihnen bewegt sich eine Ankerplatte 18 hin und her. In der zentrisch in dem Topfmagneten 10 vorgesehenen Bohrung 36 ist ein Fortsatz 34 der Ankerplatte 18, der die Führung der Bewegung der Ankerplatte 18 unterstützt.

Eine Außenhülse 20 umgibt das System, sie dient zur Abschirmung nach außen und außerdem ebenfalls zur Führung der Ankerplatte 18. Im oberen Bereich ist ein Deckel 32 vorgesehen, der auch die Bohrung 36 nach oben verschließt. Der Deckel 32 wird gleichzeitig als Widerlager für eine Feder 38, auf die weiter unten eingegangen wird.

Auf der gegenüberliegenden Seite der Ankerplatte 18 gegenüber dem Fortsatz 34 ist ein Fortsatz 22, der

in die zentrische Bohrung zwischen dem Elektromagneten 12 liegt und zur Führung der Ankerplatte 18 beiträgt. Die Unterseite dieses Fortsatzes 22 ist mit 24 bezeichnet, sie ist in Anlage mit dem Ventilschaftende 26 eines Ventilschaftes 28. Der Ventilschaft 28 trägt an seinem gegenüberliegenden, hier nicht dargestellten Ende einen Ventilteller, der den Einlaß oder Auslaß für den Brennraum einer Brennkraftmaschine in bekannter Weise öffnet oder schließt.

Ein Materialblock 30, beispielsweise der Zylinderkopf, führt in einer entsprechenden Bohrung den Ventilschaft 28.

Ein erstes Federsystem, hier dargestellt als Feder 38, ist zwischen Deckel 32 und Ankerplatte 18 vorgesehen, um die Ankerplatte 18 in Richtung der Öffnung des Gaswechselventiles zu beaufschlagen.

Ein zweites Federsystem, hier dargestellt als Schraubenfeder 40, ist zwischen dem Zylinderblock 30 als Widerlager und dem unteren Abschluß 24, der über den Fortsatz 22 mit der Ankerplatte 18 verbunden ist, vorgesehen. Diese Schraubenfeder 40 beaufschlagt somit die Ankerplatte 18 in eine Stellung, die der Schließstellung des Gaswechselventiles entspricht.

Gleichzeitig ist eine Feder 42 vorgesehen, die zwischen Zylinderblock 30 und dem oberen Ende 26 des Ventilschaftes 28 angeordnet ist und den Ventilschaft 28 ebenfalls in Richtung der Schließstellung des Gaswechselventiles beaufschlagt.

Das Federsystem 38 auf der einen Seite der Ankerplatte 18 und das kombinierte Federsystem 40 und 42 auf der anderen Seite der Ankerplatte 18 beaufschlagen die Ankerplatte so, daß die Gleichgewichtslage der Ankerplatte zwischen den beiden gegenüberliegenden Polflächen der Magnete 10 und 12 in etwa mittig ist.

Aus diesem Grunde ist die Feder 38 steifer ausgelegt als die Feder 40, die in ihrer Wirkung ja von der Feder 42 unterstützt wird. Dabei jedoch ist vorausgesetzt, daß auch in der Schließstellung des Gaswechselventiles weiterhin eine Berührung zwischen dem unteren Ansatz 24 und dem oberen Schaftende 26 besteht.

Die Berührung auch für einen längeren Betrieb kann sichergestellt werden durch ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement, das zwischen der Berührungsstelle des Ansatzes 24 und des Ventilschaftendes 26 vorgesehen ist und aus der Ventiltechnik für Brennkraftmaschinen allgemein bekannt ist.

Der betriebsmäßige Ablauf des erfindungsgemäßen Systems ist folgendermaßen:

Es wird angenommen, daß die Ankerplatte 18 in Anlage an dem oberen Topfmagneten 10 ist, so wie es in Fig. 1 dargestellt ist. Damit ist die Feder 38 zusammengedrückt und die Federn 40 und 42 sind im wesentlichen entlastet. Um die Ankerplatte 18 in dieser Stellung zu halten, ist die Spule 14 stromdurchflossen.

Zum Öffnen des Gaswechselventiles wird die Spule 14 abgeschaltet und die Spule 16 erregt. Damit wird die Ankerplatte 18 nicht länger an der Polfläche des Topfmagneten 10 gehalten, die Feder 38 drückt die Ankerplatte 18 in Richtung der Mittelstellung zwischen den Polflächen der Magneten 10 und 12. Dabei werden die Federn 40 und 42 komprimiert.

Das Federsystem schwingt über den Totpunkt hinaus auf die andere Seite, dort wird die Ankerplatte 18 an der Polfläche des Topfmagneten 12 durch den Stromdurchfluß durch die Spule 16 festgehalten, die Feder 38 ist nunmehr entspannt und die Federn 40 und 42 sind komprimiert. Da sich die Ankerplatte um den Abstand zwischen den beiden Magneten 10 und 12 (abzüglich ihrer eigenen Dicke) verschoben hat, wird der Ventilschaft 28 um diesen Betrag nach unten gedrückt und öffnet somit den Ventilteller des Gaswechselventiles.

Zum erneuten Schließen des Gaswechselventiles findet der eben beschriebene Vorgang in umgekehrter Reihenfolge statt.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Federn 38 und 40 unterschiedlich starr ausgelegt. Die beiden Federn können jedoch die gleiche Federkonstante besitzen, es muß dann jedoch in der Bohrung 36 eine weitere Feder vorgesehen sein zwischen Deckel 32 und Fortsatz 34, die die Feder 42 kompensiert, so daß der Totpunkt der Ankerplatte 18 in der Mittellage zwischen den beiden Polflächen verbleibt und das System zumindest im wesentlichen nach beiden Seiten symmetrisch arbeitet. Zwangsläufig kann dann diese zusätzliche Feder nur über einen Teil des Weges der Ankerplatte 18 wirksam werden.

Erfindungsgemäß wurde herausgefunden, daß das dargestellte Dreifedersystem auch über einen längeren Zeitraum konstante Federverhältnisse sicherstellt.

## Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbare Stellvorrichtung für ein Gaswechselventil einer Brennkraftmaschine, mit folgendem Aufbau:

- a) ein Elektromagnetpaar (10, 12, 14, 16) liegt einander gegenüber,
- b) eine Ankerplatte (18) ist zwischen den Magneten (10, 12, 14, 16) hin- und herbewegbar,
- c) die Ankerplatte (18) ist integral mit einem Bauteil (22) verbunden;
- d) ein auf das Gaswechselventil arbeitender Ventilschaft (28) ist von dem Bauteil (22) getrennt ausgebildet,

e) der Ventilschaft (28) wird durch eine Feder (42) gegen den unteren Abschluß (24) des Bauteils (22) beaufschlagt,

f) die Bewegung der Ankerplatte (18) zwischen den Magneten (10, 12, 14, 16) wird auf den Ventilschaft (28) übertragen und öffnet oder schließt das Gaswechselventil,

5 dadurch gekennzeichnet, daß

das Bauteil (22) beidseitig durch je eine Feder (38, 40) unmittelbar beaufschlagt wird, wobei die drei Federn ein Federsystem mit Federn unterschiedlicher Steifigkeit bilden.

2. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federn als Schraubenfedern ausgebildet sind.

10 3. Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ventilschaftende (26) auch in Schließstellung des Ventils in Anlage an einem mit der Ankerplatte (18) integral verbundenen Bauteil (24) anliegt.

## 15 Claims

1. An electromagnetically actuated control device for a gas changeover valve of an internal combustion engine, with the following construction:

20 a) a pair of electromagnets (10, 12, 14, 16) is disposed so that the magnets are opposite each other,

b) an armature plate (18) can move to and fro between the magnets (10, 12, 14, 16),

c) the armature plate (18) is an integral part of a component (22),

d) a valve stem (28) acting on the gas changeover valve is formed separately from the component (22),

e) the valve stem (28) is acted upon by a spring (42) against the lower end (24) of the component (22),

25 f) the movement of the armature plate (18) between the magnets (10, 12, 14, 16) is transmitted to the valve stem (28) and opens or closes the gas changeover valve,

characterised in that

each side of the component (22) is directly acted upon by its own spring (38, 40), wherein the three springs form a spring system with springs of different stiffness.

2. A control device according to Claim 1, characterised in that the springs are formed as coil springs.

30 3. A control device according to one of the preceding Claims, characterised in that one end (26) of the valve stem is also in contact with a component (24) which is an integral part of the armature plate (18) in the closed position of the valve.

## 35 Revendications

1. Dispositif de commande électro-magnétique pour une soupape de gaz à changement de charge d'un moteur à combustion interne, comprenant:

40 a) une paire d'électro-aimants opposés (10,12,14,16),

b) une plaque d'armature (18), mobile en va-et-vient entre les électroaimants (10,12,14,16),

c) la plaque d'armature (18) étant solidaire d'une pièce (22),

d) une queue de soupape (28), agissant sur la soupape de gaz, étant réalisée séparée de la pièce (22),

e) la queue de soupape (28) étant sollicitée par un ressort (42) contre la terminaison inférieure (24) de la pièce (22),

45 f) le mouvement de la plaque d'armature (18) entre les électro-aimants (10,12,14,16) étant transmis à la queue de soupape (28) et ouvrant ou fermant la soupape de gaz,

caractérisé en ce que

la pièce (22) est directement sollicitée de chaque côté par un ressort respectif (38,40), les trois ressorts constituant un système à ressort, dont les ressorts présentent des rigidités différentes.

50 2. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que les ressorts sont réalisés sous la forme de ressorts hélicoïdaux.

3. Dispositif de commande selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'une (26) des extrémités de la queue de soupape est, même en position de fermeture de la soupape, en appui contre une pièce (24) solidaire de la plaque d'armature (18).

55

