

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 924 394 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.1999 Patentblatt 1999/25

(51) Int. Cl.⁶: **F01L 9/04**, H01F 7/16,
H01F 7/06

(21) Anmeldenummer: 98122967.7

(22) Anmeldetag: 03.12.1998

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

(30) Priorität: 17.12.1997 DE 19756096

(71) Anmelder:
• **TEMIC TELEFUNKEN microelectronic GmbH**
74072 Heilbronn (DE)
• **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Alberter, Günther**
90409 Nürnberg (DE)
• **Flierl, Werner**
92237 Sulzbach-Rosenberg (DE)

• **Gramann, Matthias**
91233 Neunkirchen a.S. (DE)
• **Hettich, Gerhard Dr.**
90599 Dietenhofen (DE)
• **Thiel, Wolfgang**
85095 Denkendorf (DE)
• **Wiedemann, Werner**
91074 Herzogenaurach (DE)
• **Wunderlich, Klaus**
71334 Waiblingen (DE)

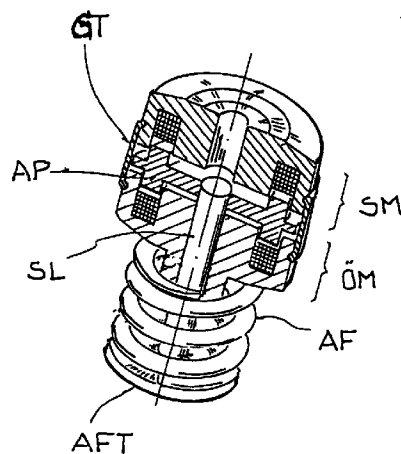
(74) Vertreter:
Maute, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing. et al
Daimler-Benz Aktiengesellschaft,
FTP/H,
Postfach 35 35
74025 Heilbronn (DE)

(54) **Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung von Brennkraftmaschinen, dessen Bestandteile zu einer separaten

Baugruppe zusammengefaßt sind.

FIG.1



EP 0 924 394 A1

Beschreibung

[0001] Bei Brennkraftmaschinen mit einer elektromagnetischen Ventilsteuerung werden die Gaswechselventile der Brennräume durch im Zylinderkopf angeordnete Aktoren bewegt. Eine derartige elektromagnetische Ventilsteuerung ist beispielsweise aus der DE 30 24 109 C2 bekannt.

Die Aktoren bestehen im wesentlichen aus einem Öffnermagnet und einem Schließermagnet, zwischen denen sich eine Ankerplatte aus einem ferromagnetischen Werkstoff befindet. Der Öffnermagnet und der Schließermagnet sind Elektromagneten, die jeweils aus einer Spule und einem Joch bestehen. Die Ankerplatte wird durch Bestromen des Öffnermagneten oder des Schließermagneten in die jeweilige Richtung bewegt. Der Schließermagnet weist eine Durchföhrung für ein an der Ankerplatte befestigtes Gaswechselventil auf. Die Rückstellkraft, um die Ankerplatte in die Ruhelage zwischen den Öffnermagneten und den Schließermagneten zu bewegen, wird von zwei Druckfedern aufgebracht, die auf beiden Seiten der Ankerplatte angeordnet sind.

Für eine Brennkraftmaschine in Zwei - Ventil - Technik mit einem Zylinder sind mindestens zwei derartige Aktoren notwendig. Bei einer in Vier - Ventil - Technik ausgeführten Brennkraftmaschine mit sechs Zylindern werden 24 derartige Aktoren im Zylinderkopf integriert.

[0002] Der Nachteil dieser Anordnung liegt in der hohen Anzahl der zu einem Aktor gehörenden Bauteile, die bei der Herstellung der Brennkraftmaschine im Zylinderkopf Stück für Stück zusammengefügt werden müssen, sowie im entsprechend hohen Aufwand, wenn in Folge eines Defektes ein Aktor ersetzt oder repariert werden muß.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung anzugeben, durch den die Herstellung des Zylinderkopfes der Brennkraftmaschine sowie Reparatur - und Wartungsarbeiten stark vereinfacht werden.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruch 1 gelöst. Hierbei werden die zu einem Aktor gehörenden Bauteile als diskrete Baugruppe vormontiert, und die Aktoren als diskrete Baugruppe in eine Brennkraftmaschine eingebaut werden, und nur als solche im Fall eines Defektes ausgetauscht werden.

[0005] Ein Aktor besteht aus einem Öffnermagnet und einem Schließermagnet, die als Elektromagneten aus einem Joch und einer Spule bestehen. Zwischen dem Öffnermagnet und dem Schließermagnet ist eine Ankerplatte angeordnet, an der ein Ende eines Stößels angebracht ist. Der Stößel wird durch eine Durchföhrung im Öffnermagnet aus dem Innenraum des Aktors herausgeföhrt. Am anderen Ende des Stößels ist ein Aktorfedersteller angebracht. Zwischen dem Aktorfedersteller und dem Öffnermagnet ist eine Aktorfeder angeordnet.

[0006] An dem Aktor ist ein Stecker angeordnet, der mehrere Kontakte aufweist, die mit den elektrischen Anschlüssen der Spulen des Öffnermagneten und des Schließermagneten kontaktiert sind.

[0007] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen daß der Öffnermagnet und der Schließermagnet von mindestens einem Gehäuseteil zusammengehalten werden. Dabei können der Öffnermagnet und der Schließermagnet als selbsttragende Gehäuseteile ausgebildet sein, wobei lediglich ein hohlzylindrisches Gehäuseteil zum Verbinden von Öffnermagnet und Schließermagnet notwendig ist.

[0008] In einer weiteren Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Joch des Öffnermagneten an der Außenseite des Aktors, im von der Aktorfeder umschlossenen Bereich, eine Verlängerung der Durchföhrung des Stößels aufweist, die ein Verkanten des Stößels und der Ankerplatte verhindert.

[0009] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, das Joch des Öffnermagneten und das Joch des Schließermagneten durch Oberflächenbeschichtung vor Korrosion zu schützen.

[0010] Ein derart als diskrete Baugruppe ausgeführter Aktor vereinfacht bei der Herstellung der Brennkraftmaschine den Zusammenbau des Zylinderkopfes wesentlich. In Fall des Defektes eines Aktors wird der Reparaturaufwand für den Wechsel des Aktors an der in einem Kraftfahrzeug eingebauten Brennkraftmaschine erheblich reduziert.

[0011] Im folgenden wird der erfindungsgemäße Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung anhand von einem Ausführungsbeispiel für die Kolbenbrennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges im Zusammenhang mit zwei Figuren dargestellt und erläutert.

[0012] Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Schnittbildes durch einen Aktor mit den wichtigsten Bestandteilen,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Aktors in einer Außenansicht.

[0013] In der Figur 1 ist in einer schematischen Darstellung der Schnitt durch einen Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung für ein Gaswechselventil einer Kolbenbrennkraftmaschine dargestellt. Der Aktor besteht aus einem Öffnermagnet ÖM und einem Schließermagnet SM. Beide Magneten ÖM, SM sind Elektromagneten und bestehen jeweils aus einer Spule und einem Joch. Der Schließermagnet SM und der Öffnermagnet ÖM sind als selbsttragende Gehäuseteile ausgelegt und werden lediglich von einem hohlzylindrischen Gehäuseteil GT zusammengehalten. Um das Joch des Öffnermagneten ÖM und das Joch des Schließermagneten SM vor Korrosion zu schützen, sind deren Oberflächen beispielsweise mit Titanitrid beschichtet.

Zwischen dem Öffnermagnet ÖM und dem Schließermagnet

magnet SM befindet sich eine kreisrunde Ankerplatte AP aus einem ferromagnetischen Werkstoff. In der Mitte der Ankerplatte AP ist ein Stößel SL befestigt, der durch eine Durchführung im Öffnermagneten ÖM aus den Aktorinnenraum geführt wird. Um die Führung des Stößels SL zu verbessern, ist das Joch des Öffnermagneten ÖM an der Außenseite des Aktors im Bereich der Durchführung des Stößels SL verlängert ausgeführt, wodurch ein Verkanten des Stößels SL und der Ankerplatte AP vermieden wird.

Am freien Ende des Stößels SL ist ein Aktorfederteller AFT angebracht. Zwischen dem Aktorfederteller AFT und dem Öffnermagneten ÖM mit der Verlängerung ist eine Aktorfeder AF angeordnet.

Um die Masse der bewegten Anordnung zu reduzieren, ist der Stößel SL aus einem keramischen Werkstoff, beispielsweise aus Siliziumnitrid, gefertigt.

[0014] Der Aktor bildet mit einem Gaswechselventil eine funktionelle Einheit, wobei das Gaswechselventil, wie bei einem konventionell aufgebauten Zylinderkopf einer Kolbenbrennkraftmaschine mit Nockenwellen, mittels einer Ventilsfeder über einen Ventilsfederteller in den Ventilsitz des Zylinderkopfes gezogen wird.

Die Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung werden auf dem Zylinderkopf in einem Aktorhalter angeordnet und von einer Abdeckplatte mit den Verbindungsleitungen zu einem Steuergerät abgedeckt.

[0015] In der Figur 2 ist der an dem hohlzylindrigen Gehäuseteil GT angebrachte Stecker S dargestellt, über den die Anschlüsse der Spulen des Öffnermagneten ÖM und des Schließermagneten SM mittels vier Kontakten K mit dem Steuergerät verbunden werden. Über das Steuergerät wird der Aktor mit Strom versorgt, wobei das Steuergerät mindestens in Abhängigkeit des Kurbelwellendrehwinkels und der Kurbelwellendrehzahl den Strom für den Öffnermagnet ÖM und den Schließermagnet SM schaltet.

[0016] Im montierten Zustand befindet sich die Ankerplatte AP exakt zwischen dem Öffnermagnet ÖM und dem Schließermagnet SM. Beim Bestromen des Öffnermagneten ÖM wird die Ankerplatte AP in die Richtung des Öffnermagneten ÖM bewegt, wodurch sich das Gaswechselventil in Richtung des Brennraumes bewegt. Wird der Schließermagnet SM bestromt, wird das Gaswechselventil in den Ventilsitz des Zylinderkopfes gezogen.

[0017] Durch die Ausführung der Aktoren als separate Baugruppe können die Aktoren vor der Montage in einem Zylinderkopf mit einem Prüfstand auf ihre Funktionstüchtigkeit getestet, und auf das Einhalten von Fertigungstoleranzen kontrolliert werden. Gegebenenfalls können die Aktoren einzeln vermessen und Exemplare mit gleichen Eigenschaften für eine Kolbenbrennkraftmaschine zusammengestellt werden. Beim Zusammenbau der Aktoren in einem Zylinderkopf sind diese notwendigen Arbeitsschritte ungleich aufwendiger und kostenintensiver.

[0018] Im Falle eines Defektes eines Aktors wird die-

ser bei der Reparatur als gesamte Baugruppe ersetzt. Dazu müssen lediglich die Abdeckplatte und die elektrischen Anschlüsse entfernt werden, der Aktor kann eventuell mit einem Aushebwerkzeug abgezogen werden. Die auszuführenden Arbeiten an der in einem Kraftfahrzeug eingebauten Kolbenbrennkraftmaschine werden so auf ein Minimum reduziert.

Patentansprüche

1. Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung, der als Baugruppe ausgeführt ist und aus folgenden Bauteilen besteht:
 - einem Schließermagnet (SM) und einem Öffnermagnet (ÖM) mit einer Durchführung, die jeweils aus einem Joch und einer Spule bestehen,
 - einer Ankerplatte (AP), die zwischen dem Schließermagnet (SM) und dem Öffnermagnet (ÖM) angeordnet ist,
 - einem Stößel (SL), der mit der Ankerplatte (AP) verbunden ist, und der durch die Durchführung des Öffnermagneten (ÖM) geführt wird,
 - einem Aktorfederteller (AFT), der am freien Ende des Stößels (SL) befestigt ist,
 - einer Aktorfeder (AF), die zwischen dem Aktorfederteller (AFT) und dem Öffnermagnet (ÖM) angeordnet ist,
 - einem Stecker (S), der mehrere Kontakte (K) aufweist, die mit den Spulen des Öffnermagneten (ÖM) und des Schließermagneten (SM) kontaktiert sind.
2. Aktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Gehäuseteil (GT) den Schließermagnet (SM) und der Öffnermagnet (ÖM) miteinander verbinden.
3. Aktor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil (GT), der Öffnermagnet (ÖM) und der Schließermagnet (SM) so ausgebildet sind, daß der Öffnermagnet (ÖM) und/oder der Schließermagnet (SM) selbsttragende Teile des Gehäuses des Aktors sind.
4. Aktor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Joch des Öffnermagneten (ÖM) im Bereich der Durchführung eine Verlängerung aufweist.
5. Aktor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Joch des Öffnermagneten (ÖM) und das Joch des Schließermagneten (SM) eine Oberflächenbeschichtung aufweisen.
6. Aktor nach einem der vorangegangenen Ansprüche

che, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktoren vor der Montage in einer Brennkraftmaschine mit einem Prüfstand test und/oder vermeßbar sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

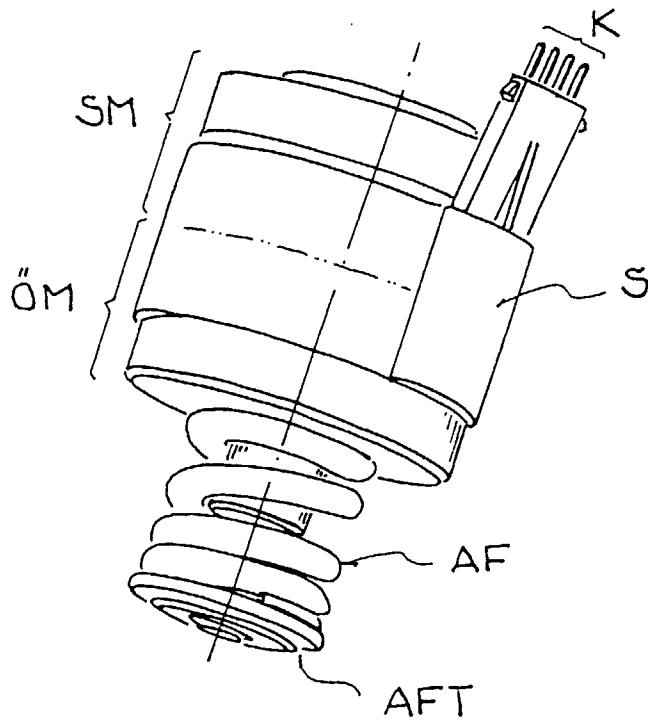
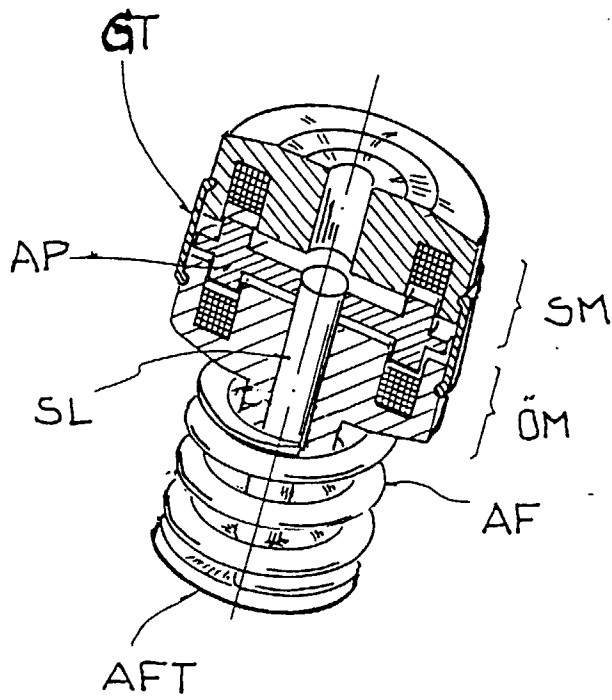


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 12 2967

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 798 450 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 1. Oktober 1997 * Spalte 4, Zeile 42 - Spalte 5, Zeile 45 * * Spalte 14, Zeile 21 - Spalte 14, Zeile 53 * * Abbildungen 2,10 * ----	1-3	F01L9/04 H01F7/16 H01F7/06
A	GB 2 312 244 A (DAIMLER BENZ AG) 22. Oktober 1997 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ----	1	
A	DE 297 12 502 U (FEV MOTORENTECHNIK GMBH & CO KG) 30. Oktober 1997 * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. März 1999	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 (P04/C03)

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

EP 98 12 2967

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.

17-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0798450 A	01-10-1997	JP 9256825 A	30-09-1997
		US 5720242 A	24-02-1998
GB 2312244 A	22-10-1997	DE 19615435 A	23-10-1997
		FR 2747732 A	24-10-1997
		IT RM970181 A	28-09-1998
		US 5785016 A	28-07-1998
DE 29712502 U	18-09-1997	DE 19825728 A	21-01-1999

EPO FORM P0461

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