



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 134 362 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2001 Patentblatt 2001/38

(51) Int Cl.7: **F01L 9/04**, F01L 3/10

(21) Anmeldenummer: **00111146.7**

(22) Anmeldetag: **24.05.2000**

(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

(72) Erfinder:
• **Gebauer, Klaus, Dr.-Ing.**
30926 Seelze (DE)
• **Strzoda, Walter**
30890 Barsinghausen (DE)

(30) Priorität: **02.03.2000 DE 10010272**

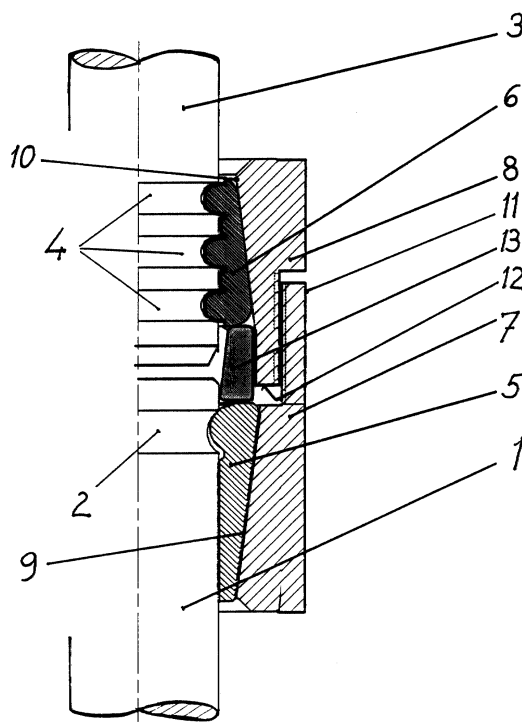
(74) Vertreter: **Arendt, Helmut, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Roscherstrasse 12
30161 Hannover (DE)

(71) Anmelder: **TRW Deutschland GmbH,**
Motorkomponenten
30890 Barsinghausen (DE)

(54) Elektromagnetischer Ventiltrieb für ein Gaswechselventil

(57) Für einen elektromagnetischen Ventiltrieb eines Gaswechselventils einer Verbrennungskraftmaschine ist vorgesehen, einen stabförmigen, einen Magnetanker tragenden Aktuator mit dem freien Ende des Ventilschaftes kraftübertragend dadurch zu verbinden, daß die Enden der Ventil- und Aktuatorschäfte mit rillenförmigen Einstichen versehen sind, in welche konven-

tionelle Ventilkegelstücke fassen, daß die Ventilkegelstücke von Hülsen mit Innenkonen umfaßt werden, die mit Schraubansätzen ineinanderfassen und zur Erzeugung von auf die Ventilkegelstücke wirkenden Radialkräften durch ineinanderschrauben axial bewegbar sind, wobei zwischen den Ventilkegelstücken ein Distanzring aus einem deformierbarem, Rückstellkräfte erzeugenden Material angeordnet ist.



EP 1 134 362 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektromagnetischen Ventiltrieb für ein Gaswechselventil einer Brennkraftmaschine mit einem stabförmigen, einen Magnetanker tragenden Aktuator, der mit dem freien Ende des Ventilschaftes kraftübertragend verbunden ist.

[0002] Nockenwellenlose Ventilantriebe zur Steuerung der Bewegungen von Gaswechselventilen in Brennkraftmaschinen sind allgemein bekannt. Die Steuerung eines Ventils übernehmen zwei sich axial gegenüberliegende Elektromagneten, von welchen einer für den Öffnungsvorgang und der diesem gegenüberliegende für den Schließvorgang vorgesehen ist. Zu diesem Zweck ist ein axial zwischen den beiden Magneten beweglicher Anker vorgesehen, der an einer Ventilstange befestigt ist und durch wechselnde Magnetkräfte das Ventil öffnet und schließt. Zusätzlich können die wechselnden Kräfte der Magneten durch die Kräfte von Ventiltfedern, jeweils eine zum Schließen und Öffnen, unterstützt werden.

[0003] Für die kraftübertragende Verbindung zwischen dem Ventilschaft und dem Magnetanker sind verschiedene Lösungen entwickelt worden, wie beispielsweise die DE-33 11 250 C2, die DE-35 00 530 C2 oder die DE-43 36 287 C1 zeigen. Alle vorgenannten Lösungen zeigen die Verwendung von Ventilkegelstücken, die in konischen Bohrungen von Ventiltfedertellern liegen und mit einwärts weisenden, wulstförmigen Ringen in Einstiche am Ventilschaft oder am Aktuator greifen. Voraussetzung ist also die Verwendung von Ventiltfedern, die sich auf den Ventiltfedertellern abstützen und eine spielfreie Anordnung der Ventilkegelstücke in den Ventiltfedertellern bewirken. Um zu vermeiden, daß der Öffnungsmagnet nicht gegen die volle Schließkraft der Schließfeder arbeiten muß, wird allgemein eine der Schließfeder entgegenwirkende Öffnerfeder vorgesehen. Voraussetzung für ein einwandfreies Funktionieren eines solchen Antriebssystems ist die genaue Einstellung des Ankers in der geometrischen Mittellage zwischen den Magneten. Das kann mit Hilfe einer Federfußpunktverstellung für den Anker erreicht werden, was einen nicht unerheblichen konstruktiven Aufwand erfordert.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen einleitend beschriebenen elektromagnetischen Ventiltrieb zu schaffen, bei dem die Verbindung zwischen dem den Magnetanker tragenden Aktuator und dem Ventilschaft über Ventilkegelstücke das Vorhandensein von Ventiltfedern nicht voraussetzt. Dabei soll das Ventil die Bedingung der notwendigen Drehung erfüllen können. Gleichzeitig soll die Einstellung des Ankers in die geometrische Mittellage zwischen den Elektromagneten in einfacher Weise gewährleistet sein. Die Erfindung löst die Aufgabe durch folgende Merkmale:

a) die Enden der Ventil- und Aktuatorschäfte sind mit rillenförmigen Einstichen versehen, in welche

konventionelle Ventilkegelstücke fassen,

b) die Ventilkegelstücke werden von Hülsen mit Innenkonen umfaßt,

c) die Hülsen greifen mit Schraubeinsätzen ineinander und sind zur Erzeugung von auf die Ventilkegelstücke wirkenden Radialkräften durch das Ineinanderschrauben axial bewegbar,

d) zwischen den Ventilkegelstücken ist ein Distanzring aus einem deformierbaren, Rückstellkräfte erzeugenden Material angeordnet.

[0005] Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird die Forderung erfüllt, den zylindrischen Schaft eines Aktuators in einemnockenwellenlosen Ventilantrieb mit dem ebenfalls zylindrischen Schaft eines Ventils eines Verbrennungsmotors kraftübertragend zu verbinden. Es wird die weitere Forderung erfüllt, keine Ventiltfedern zu verwenden. Die notwendige Drehung des Ventils während seiner Bewegungen wird nicht behindert. Durch die Anordnung eines Distanzringes mit axialer Rückstellwirkung zwischen den Ventilkegelstücken wird eine weitestgehende Spielfreiheit aller Verbindungskomponenten erreicht.

[0006] Vorzugsweise besteht der Distanzring aus Kupfer, er kann jedoch auch aus einem elastomeren Material, beispielsweise aus einem gegen Öl oder Kraftstoff unempfindlichen Gummi, hergestellt sein.

In weiterer vorteilhafter Gestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß der Schaft des Ventils mit mehreren Rilleneinstichen versehen wird, in welche Mehrrippenventilkegelstücke fassen, wobei zwischen dem Ventilschaft und den Kegelstücken das notwendige Spiel zur Drehfreiheit des Ventils vorgesehen wird.

Demgegenüber wird der Aktuatorschaft mit einem Einrilleneinstich zur Aufnahme eines selbstklemmenden Ventilkegelstücks versehen. Dadurch wird das Spiel zwischen den Verbindungskomponenten des Systems verringert. Durch einen Magnetanker mit kreisförmiger Kontur und der Anordnung eines einrilligen, klemmenden Kegelstücks am Ventilschaft kann eine Drehung des Magnetankers während des Betriebs zusammen mit dem Ventil erreicht werden. Aus Gewichtsgründen können die Hülsen aus Aluminium gefertigt sein. Um ein selbständiges Lockern der Schraubverbindung zu vermeiden, kann ein Sicherungsmittel in die Gewindengänge gebracht werden.

[0007] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt und nachstehend erläutert.

[0008] Bei dem gezeigten Beispiel befindet sich an dem zylindrischen Schaft 1 eines nicht dargestellten Magnetankers ein einrilliger Einstich 2. Der zum Ankerschaft koaxiale Ventilschaft 3 ist dagegen an seinem Ende mit einem mehrrilligen Einstich 4 versehen. In den Einstich 2 des Ankerschafts oder Aktuators greift ein

konventionelles klemmendes Ventilkegelstück 5. Der Einstich 4 am Ventilschaftende trägt ein ebenfalls konventionelles, nicht klemmendes Mehrrippenventilkegelstück 6. Die Ventilkegelstücke werden von hülsenförmigen Bauteilen 7 und 8 umfaßt. Die Hülsen weisen Innenkonen 9 und 10 auf, deren Kegelwinkel denen der Mantelflächen der Kegelstücke angepaßt sind.

[0009] Über Schraubansätze 11 und 12 sind die Hülsen 7 und 8 miteinander verschraubbar. An den Hülsen sind Schlüsselweiten angebracht, mit welchen das Ineinanderschrauben der Hülsen erleichtert wird. Ein selbständiges Lockern der Schraubverbindung kann durch ein in das Gewinde eingebrachtes Sicherungsmittel verhindert werden.

[0010] Der Freiraum zwischen den Kegelstücken 5 und 6 wird durch ein deformierbares Konstruktionselement in Form eines Distanzringes 13 ausgefüllt. Der Ring kann aus Kupfer, aber aus Elastizitätsgründen auch aus öl- und kraftstofffestem Gummimaterial oder einem anderen elastomeren Stoff gefertigt sein. Der deformierbare Distanzring bewirkt, daß die Kegelstücke und damit die Schäfte 1 und 3 bei axialen Bewegungen in ihren Positionen gehalten werden. Gleichzeitig kann über die Vorspannung dieses Konstruktionselementes die Nulllage des Ankers bestimmt werden.

[0011] Bei der Montage wird zunächst das Ventil in den nicht dargestellten Zylinderkopf gesteckt und durch die auf seinen Schaft 3 wirkende Radialkraft der Ventilschaftabdichtung oder ein geeignetes Montagewerkzeug in Position gehalten. Anschließend werden über das Schaftende die Hülse 8 geschoben und die Kegelstücke 6 am Ventilschaftende montiert. Sodann wird die Hülse 8 an den Kegelstücken 6 zur Anlage gebracht und durch Einlegen des als Distanzring 13 ausgebildeten Konstruktionselements fixiert.

Auf den Schaft des zwischen den nicht dargestellten Elektromagneten montierten Aktuators 1 wird zunächst die Hülse 7 geschoben. Dann können in dem Einstich 2 die Kegelstücke 5 positioniert und durch die Hülse 7 in ihrer Lage gehalten werden. Nach dem Aufsetzen des Aktuators auf den Zylinderkopf liegen die Hülsen koaxial zueinander und können durch eine geeignete Montageöffnung im Zylinderkopf miteinander verschraubt werden. Ein Sicherungsmittel gegen unbeabsichtigtes Lösen ist vorher auf das Gewinde einer der Hülsen zu bringen.

[0012] Die beiden Hülsen sind abschließend so lange gegeneinander zu schrauben bis eine Spielfreiheit zwischen den Ventilkegelstücken erreicht ist. Dann ist die Vorspannung zu steigern bis der Anker seine vorgeschriebene Position erreicht hat. Hierdurch wird gleichzeitig das herstellungstechnisch bedingte Spiel zwischen den Flanken der Gewindegänge aufgehoben.

Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Ventiltrieb für ein Gaswech-

selventil einer Brennkraftmaschine mit einem stabförmigen, einen Magnetanker tragenden Aktuator, der mit dem freien Ende des Ventilschaftes kraftübertragend verbunden ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) die Enden der Ventil- (3) und Aktuatorschäfte (1) sind mit rillenförmigen Einstichen (2, 4) versehen, in welche konventionelle Ventilkegelstücke (5, 6) fassen,

b) die Ventilkegelstücke werden von Hülsen (7, 8) mit Innenkonen (9, 10) umfaßt,

c) die Hülsen greifen mit Schraubansätzen (11, 12) ineinander und sind zur Erzeugung von auf die Ventilkegelstücke wirkenden Radialkräften durch Ineinanderschrauben axial bewegbar,

d) zwischen den Ventilkegelstücken ist ein Distanzring (13) aus einem deformierbaren, Rückstellkräfte erzeugenden Material angeordnet.

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Distanzring (13) aus Kupfer besteht.

3. Ventiltrieb nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß der Distanzring (13) aus einem elastomeren Material, beispielsweise aus öl- und kraftstofffestem Gummi, besteht.

4. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilschaft (3) mit mehreren Rilleneinstichen (4) zur Aufnahme eines Mehrrippenventilkegelstücks versehen ist, wobei zwischen dem Ventilschaft und dem Ventilkegelstück ein die Drehung des Ventils sicherndes Spiel eingehalten wird.

5. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aktuatorschaft (1) mit einem Einrilleneinstich (2) zur Aufnahme eines selbstklemmenden Ventilkegelstücks (5) versehen ist.

6. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülsen (7, 8) aus Aluminium gefertigt sind.

7. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülsen (7, 8) aus Titan oder einer Titanlegierung gefertigt sind.

8. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülsen (7, 8) aus Stahl gefertigt sind.

9. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Gewindegänge der Hülsen ein Sicherungsmittel gegen unbeabsichtigtes Lösen eingebracht ist.

5

10. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Hülsen Schlüsselansatzflächen angeordnet sind.

11. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anker eine kreisförmige Kontur aufweist und der Ventilschaft mit einem klemmenden Ventilkegelstück ausgerüstet ist.

10

15

20

25

30

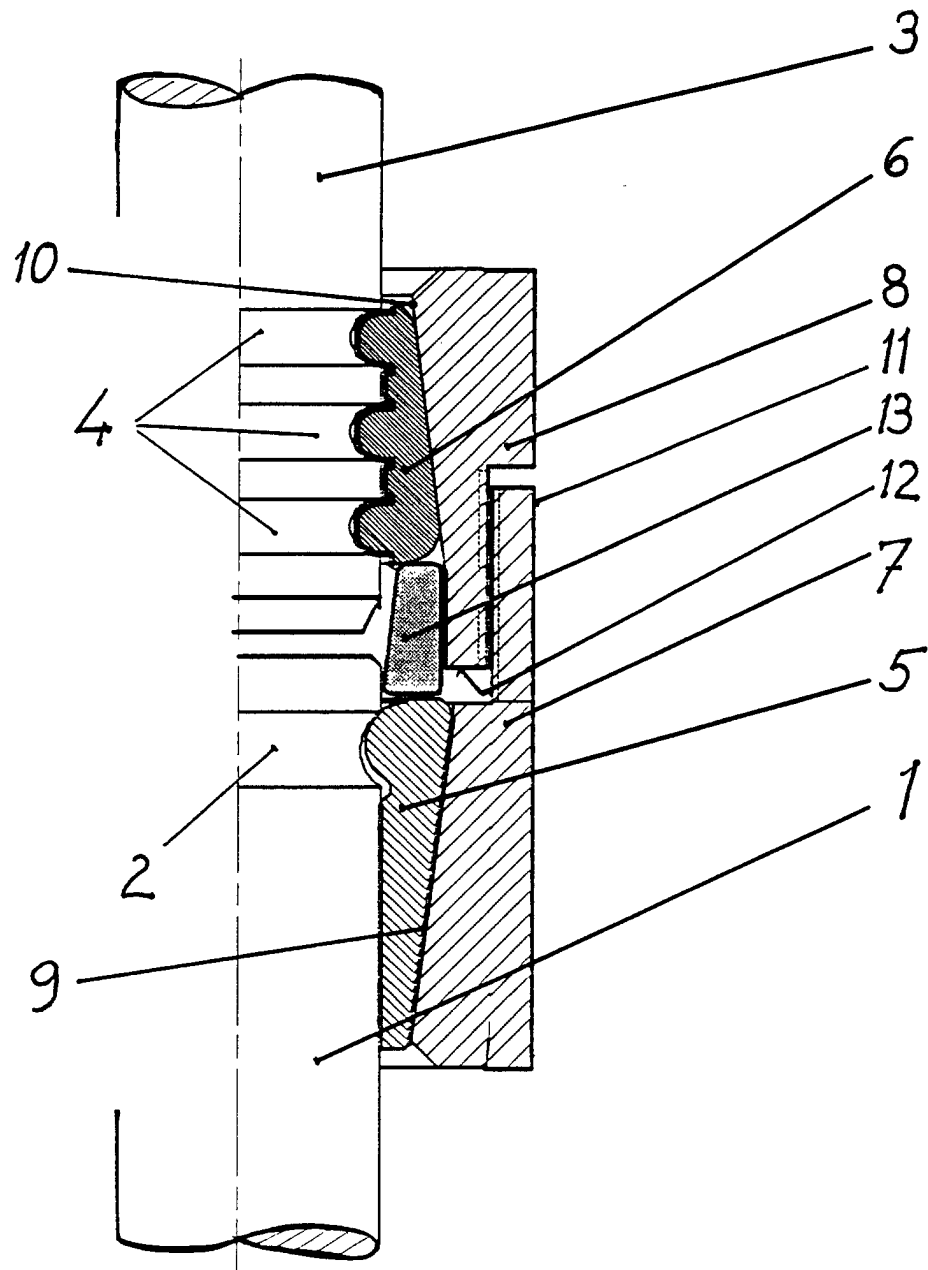
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 1146

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 198 11 779 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 22. April 1999 (1999-04-22) * das ganze Dokument *	1	F01L9/04 F01L3/10
A	DE 198 07 721 A (DAIMLER CHRYSLER AG ;TELEFUNKEN MICROELECTRON (DE)) 2. September 1999 (1999-09-02) * Abbildungen *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30. April 1999 (1999-04-30) & JP 11 013435 A (TOYOTA MOTOR CORP), 19. Januar 1999 (1999-01-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. Juli 2001	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 03/02 (P04C03)

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

EP 00 11 1146

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

24-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19811779 C	22-04-1999	KEINE	
DE 19807721 A	02-09-1999	KEINE	
JP 11013435 A	19-01-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

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