



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 971 099 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(51) Int. Cl.⁷: **F01L 9/04**, F01L 1/46

(21) Anmeldenummer: **99110275.7**

(22) Anmeldetag: **27.05.1999**

(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

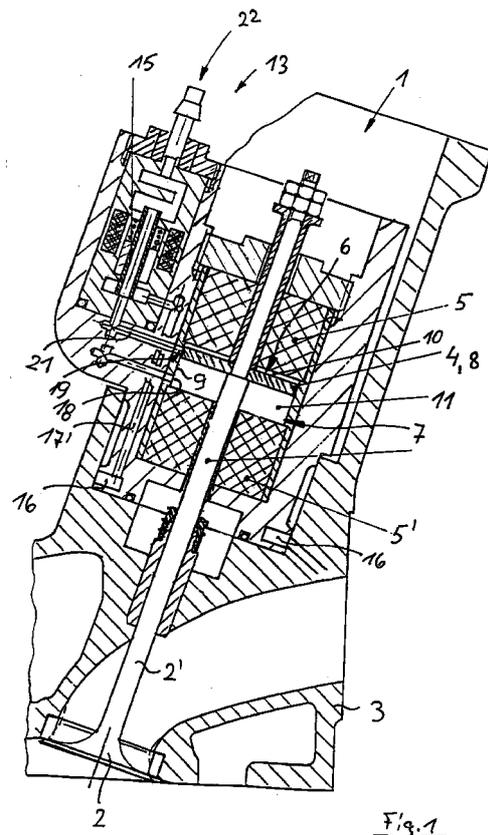
(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Klausnitzer, Herbert
82266 Inning (DE)**

(30) Priorität: **05.07.1998 DE 19829858**

(54) **Kombinierter elektromagnetischer/pneumatischer Aktuator zur Steuerung eines Hubventils, insbesondere Gaswechselventil einer Brennkraftmaschine**

(57) Für einen kombinierten elektromagnetischen/pneumatischen Aktuator zur Steuerung eines Hubventils, insbesondere Gaswechselventil einer Brennkraftmaschine, mit einem zwischen hubbeabstandet angeordneten Schaltmagneten vorgesehenen Anker, der zugleich als Kolben in einer Kammer diametrale Luftfedern voneinander trennt, wird zur Erzielung eines einfachen Aufbaus des Aktuators mit Ventilhub-Verstellung vorgeschlagen, daß zur Steuerung der Luftfedern vorgesehene Elektromagnetventile als elektromagnetisch gesteuerte Koaxialventile dienen.



EP 0 971 099 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf einen kombinierten elektromagnetischen/pneumatischen Aktuator zur Steuerung eines Hubventils, insbesondere Gaswechselventil einer Brennkraftmaschine, bei dem ein mit einem Schaft des Hubventils in Antriebsverbindung stehender Anker zwischen hubbeabstandet angeordneten Schaltmagneten gegen diametral wirkende pneumatische Federn gesteuert oszillierend angeordnet ist, wobei ferner ein mit dem Schaft antriebsfest verbundener Kolben eine dem Aktuator zugeordnete Kammer in diametrale Luftfederräume unterteilt, die zum jeweiligen Füllen und Entleeren mittels Elektromagnetventile angesteuert sind.

[0002] Ein derartiger Aktuator ist beispielsweise aus der EP-A 0 328 192 bekannt. Weiter ist aus der US-A 5 611 303 ein Aktuator bekannt, wobei dem oberen, starr angeordneten Schließ-Schaltmagnet ein in axialer Richtung beweglich angeordneter, unterer Öffnungs-Schaltmagnet zugeordnet ist zur Erzielung eines variablen Ventilhubes. Die Verstellung des Schließ-Magneten erfolgt hydraulisch, so daß bei diesem Aktuator unterschiedliche Strömungsmittel zur Erzielung pneumatischer Federn einerseits und einer hydraulischen Ventilhub-Verstellung andererseits erforderlich sind.

[0003] Der Einsatz unterschiedlicher Strömungsmittel an einem elektromagnetisch gesteuerten Aktuator zur Betätigung eines Hubventils einer Brennkraftmaschine ist in nachteiliger Weise bau- und funktionsaufwendig.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Aktuator mit variabler Ventilhub-Verstellung mit einem im Aufbau geringeren Aufwand aufzuzeigen.

[0005] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß als Elektromagnetventile elektromagnetisch gesteuerte Koaxialventile dienen.

[0006] Der Vorteil der Erfindung ist in der Auswahl besonders flinker bzw. schnell arbeitender Ventile zu sehen, so daß in weiterer vorteilhafter Weise über die pneumatischen Federn die gewünschte Ventilhub-Verstellung eingesteuert werden kann, wie dies in weiterer Ausgestaltung der Erfindung im Anspruch 2 vorgeschlagen ist.

[0007] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die kammerseitigen Mündungen der pneumatischen Steuerleitungen im jeweiligen Hubendbereich des als Kolben dienenden Ankers zur Erzielung pneumatischer Anschläge jeweils durch den Anker bzw. Kolben abgesteuert sind. Damit ist in vorteilhafter Weise zwischen dem Anker und dem jeweiligen Schaltmagneten ein Luftpolster erzeugt, das ein Aufschlagen des Ankers auf den jeweiligen Magneten verhindert und somit ein akustisch vorteilhaft ruhig arbeitender Aktuator erzielt ist.

[0008] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels

beschrieben. Es zeigt

Figur 1 einen kombinierten Aktuator im Längsschnitt mit einem elektromagnetischen Koaxialventil für die pneumatische Öffnungsfeder und in

Figur 2 einen Längsschnitt durch ein elektromagnetisches Koaxialventil für die pneumatische Schließfeder.

[0009] Ein kombinierter elektromagnetischer/pneumatischer Aktuator 1 dient zur Steuerung eines Hubventils 2 einer lediglich angedeuteten Brennkraftmaschine 3. Bei diesem Aktuator 1 ist ein mit einem Schaft 2' des Hubventils 2 in Antriebsverbindung stehender Anker 4 zwischen hubbeabstandet angeordneten Schaltmagneten 5 und 5' gegen diametral wirkende pneumatische Federn 6 und 7 gesteuert oszillierend angeordnet.

[0010] Weiter weist dieser Aktuator 1 einen mit dem Schaft 2' antriebsfest verbundenen Kolben 8 auf, der zugleich als Anker 4 dient und eine dem Aktuator 1 zugeordnete Kammer 9 in diametrale Räume 10, 11 für die Luftfedern 6, 7 unterteilt. Die Luftfedern 6, 7 sind zum jeweiligen Füllen und Entleeren mittels Elektromagnetventilen 12 und 13 angesteuert.

[0011] Zur aufgabengemäßen Erzielung eines im Aufbau einfachen kombinierten Aktuators 1 mit variabler Ventilhub-Verstellung sind die Elektromagnetventile 12 und 13 erfindungsgemäß als elektromagnetisch gesteuerte Koaxialventile 14 und 15 ausgebildet. Beide Koaxialventile 14 und 15 sind über den Anschluß 22 jeweils mit Druckluft versorgt. In der gezeigten Stellung des Koaxialventils 14 wird die pneumatische Schließfeder 7 im Raum 11 der Kammer 9 entspannt über die Leitungen 20, 17 und 16, wogegen die pneumatische Öffnungsfeder 6 im Raum 10 der Luftkammer 9 durch Druckluftzufuhr über das Koaxialventil 15 und die Leitung 21 mit Druckluft beaufschlagt wird.

[0012] Mit den vorteilhaft schnell schaltenden elektromagnetischen Koaxialventilen 14 und 15 ist es in weiterer vorteilhafter Weise möglich, daß die der Steuerung der pneumatischen Federn 6 und 7 dienenden Koaxialventile 14 und 15 relativ zu den hubwirksamen Schaltmagneten 5 und 5' derart steuerbar sind, daß ein variabler Hub des Hubventils 2 erzielt ist.

[0013] Zur Bewirkung einer schließ- und öffnungsseitigen Anschlagdämpfung des als Kolben 8 gestalteten Ankers 4 ist der Aktuator 1 weiter derart ausgebildet, daß kammerseitige Mündungen 18, 19 der pneumatischen Steuerleitungen 20 und 21 im jeweiligen Hubendbereich des kolbenartigen Ankers 4 zur Erzielung der pneumatischen Anschläge jeweils durch den Anker 4 zusätzlich abgesteuert sind.

[0014] Im Rahmen der Erfindung kann der Anker 4 auch als Doppelkegel gestaltet sein zur vorteilhaft besseren Abstimmung der Schaltmagneten 5 und 5' einerseits und der elektromagnetischen Koaxialventile 14

und 15 andererseits für eine feinfühlig ansprechende Hubverstellung des Hubventils 2.

Patentansprüche

- 5
1. Kombiniertes elektromagnetischer/pneumatischer Aktuator zur Steuerung eines Hubventils, insbesondere Gaswechselventil einer Brennkraftmaschine,
- 10
- bei dem ein mit einem Schaft (2') des Hubventils (2) in Antriebsverbindung stehender Anker (4) zwischen hubbeabstandet angeordneten Schaltmagneten (5, 5') gegen diametral wirkende pneumatische Federn (6, 7) gesteuert oszillierend angeordnet ist, wobei 15
 - ferner ein mit dem Schaft (2') antriebsfest verbundener Kolben (8) eine dem Aktuator (4) zugeordnete Kammer (9) in diametrale Räume (10, 11) für die Luftfedern (6, 7) unterteilt, die 20
 - zum jeweiligen Füllen und Entleeren mittels Elektromagnetventile (12, 13) angesteuert sind, dadurch gekennzeichnet, 25
 - daß als Elektromagnetventile (12, 13) elektromagnetisch gesteuerte Koaxialventile (14, 15) dienen.
2. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 30
- daß die der Steuerung der pneumatischen Federn (6, 7) dienenden Koaxialventile (14, 15) relativ zu den hubwirksamen Schaltmagneten (5, 5') derart steuerbar sind, daß 35
 - ein variabler Hub des Hubventils (2) erzielt ist.
3. Aktuator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß kammerseitige Mündungen (18, 19) der pneumatischen Steuerleitungen (20, 21) im jeweiligen Hubendbereich des als Kolben (8) dienenden Ankers (4) zur Erzielung pneumatischer Anschläge jeweils durch den Anker (4) bzw. den Kolben (8) abgesteuert sind. 40
- 45
- 50
- 55

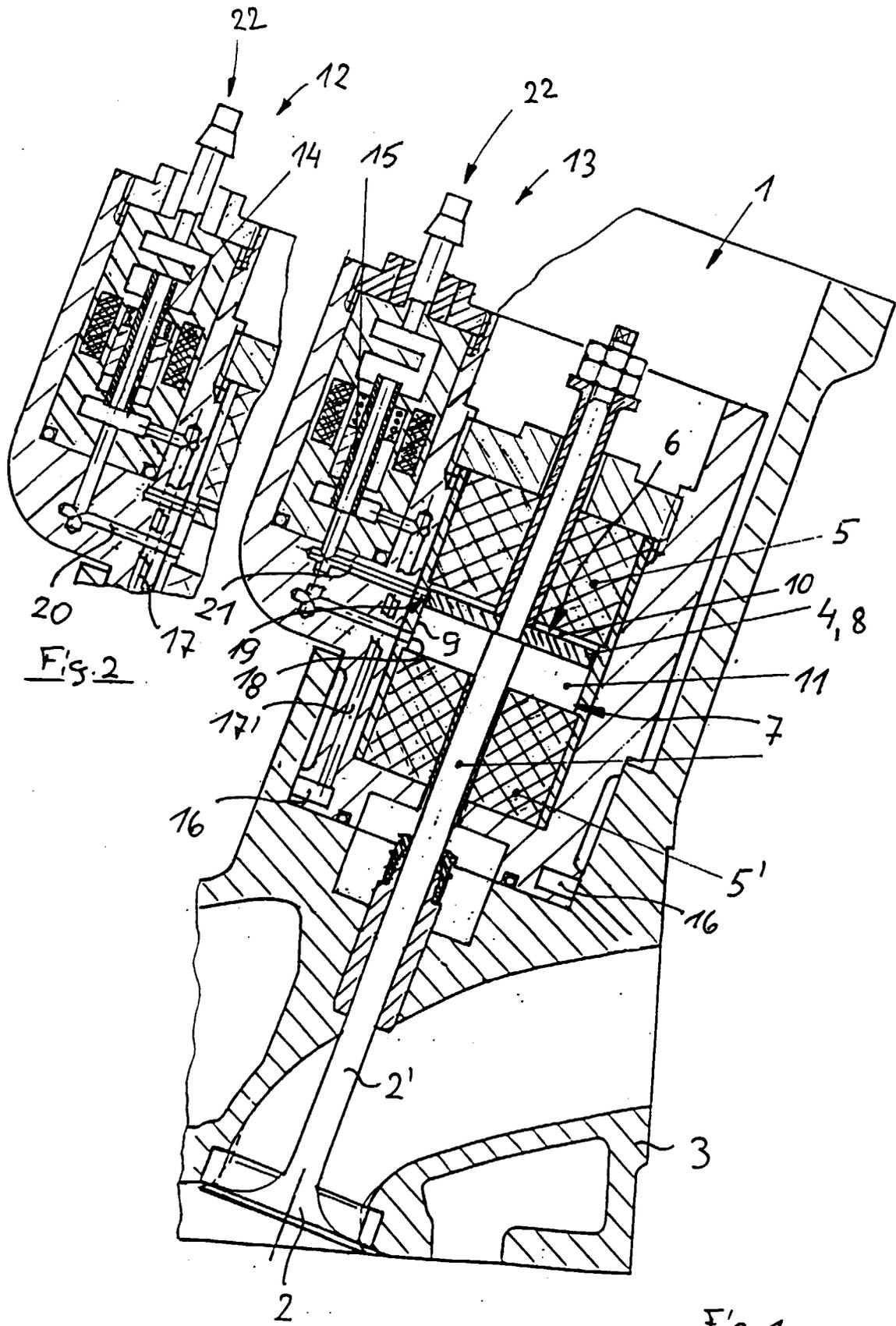


Fig. 2

Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 0275

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 298 04 549 U (FEV MOTORENTECHNIK GMBH & CO KG) 2. Juli 1998 (1998-07-02) * das ganze Dokument * ---	1,2	F01L9/04 F01L1/46
A,D	US 5 611 303 A (TOYOTA JIDOSHA KK) 18. März 1997 (1997-03-18) * das ganze Dokument * ---	1,2	
A,P	DE 197 37 597 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 4. März 1999 (1999-03-04) ---	1	
A	US 5 022 358 A (NORTH AMERICAN PHILIPS CORPORATION) 11. Juni 1991 (1991-06-11) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 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 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 (P4C03)

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

EP 99 11 0275

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.

26-10-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29804549 U	02-07-1998	DE 19841124 A	16-09-1999
US 5611303 A	18-03-1997	JP 8189315 A	23-07-1996
		DE 69601805 D	29-04-1999
		DE 69601805 T	16-09-1999
		EP 0722039 A	17-07-1996
DE 19737597 A	04-03-1999	KEINE	
US 5022358 A	11-06-1991	CA 2040697 A	25-01-1992
		EP 0468550 A	29-01-1992
		JP 6002514 A	11-01-1994

EPO FORM P0461

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