

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 971 099 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.08.2003 Patentblatt 2003/34

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

(21) Anmeldenummer: **99110275.7**

(22) Anmeldetag: **27.05.1999**

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

Electro-pneumatic actuator for valve drive, especially for a gas exchange valve in an internal combustion engine

Actuateur électro-pneumatique pour commander une soupape, en particulier une soupape d'échange de gaz dans un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 737 597 DE-U- 29 804 549
US-A- 5 022 358 US-A- 5 611 303

EP 0 971 099 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 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 ähnlicher 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 Zeich-

nung 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

1. Kombiniertes elektromagnetischer/pneumatischer Aktuator zur Steuerung eines Hubventils, insbesondere Gaswechselventil einer Brennkraftmaschine,

- 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
- 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
- zum jeweiligen Füllen und Entleeren mittels Elektromagnetventile (12, 13) angesteuert sind,

dadurch gekennzeichnet,

- daß als Elektromagnetventile (12, 13) elektromagnetisch gesteuerte Koaxialventile (14, 15) dienen.

2. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß die der Steuerung der pneumatischen Federn (6, 7) dienenden Koaxialventile (14, 15) relativ zu den hubwirksamen Schaltmagneten (5, 5') derart steuerbar sind, daß
- 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.

Claims

1. A combined electromagnetic/pneumatic actuator for controlling a gate valve, especially a gas change valve of an internal combustion engine,

- wherein an armature (4) connected for drive purposes to a stem (2') of the gate valve (2) is disposed so as to oscillate in controlled manner between switching magnets (5, 5') separated by the stroke and against diametrically operating

- pneumatic springs (6, 7), wherein
- a piston (8) connected to and moving with the stroke of the stem (2') divides a chamber (9) associated with the actuator (4) into diametric compartments (10, 11) for the pneumatic springs (6, 7), which
- are actuated by solenoid valves (12, 13) during each filling and emptying operation,

characterised in that

- the solenoid valves (12, 13) are electromagnetically actuated coaxial valves (14, 15).

2. An actuator according to claim 1, characterised in that

- the coaxial valves (14, 15) for controlling the pneumatic springs (6, 7) are so controllable relative to the switching magnets (5, 5') which produce the stroke, that
- the stroke of the valve (2) can be varied.

3. An actuator according to claim 1 or claim 2, characterised in that mouths (18, 19) of the pneumatic control lines (20, 21) ending in the chambers, in each respective end-of-stroke region of the armature (4) or piston (8), are controlled so as to obtain pneumatic impacts of the armature (4) or piston (8) respectively.

Revendications

1. Actionneur électromagnétique/pneumatique pour commander une soupape, en particulier une soupape d'échange de gaz d'un moteur à combustion interne dans lequel

- entre deux aimants de commutation (5, 5') espacés de la longueur de la course de la soupape est monté, solidaire en entraînement avec la tige (2') de la soupape (2), un induit (4) oscillant sur commande contre l'action de la pression annulaire exercée sur la tige par des ressorts pneumatiques (6, 7),
- un piston (8), solidaire en entraînement avec la tige (2') divise une chambre (9) associée à l'induit (4) en chambres annulaires (10, 11) accueillant les ressorts pneumatiques (6, 7),
- le remplissage et la vidange des ressorts pneumatiques (6, 7) sont commandés par des soupapes électromagnétiques (12, 13).

caractérisé en ce que

les soupapes électromagnétiques (12, 13) sont des soupapes coaxiales (14, 15) à commande électromagnétique.

2. Actionneur électromagnétique/pneumatique selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les soupapes coaxiales (14, 15) servant à commander les ressorts pneumatiques (6, 7) peuvent être commandées par rapport aux aimants de commutation (5, 5') assurant le déplacement de la soupape de manière à pouvoir obtenir une course variable de la soupape (2).
5
10
3. Actionneur électromagnétique/pneumatique selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
les embouchures (18, 19) des conduites pneumatiques de commande (20, 21) débouchant dans la chambre, sont obturées par l'induit (4) constitué par le piston (8), à chaque fin de course de celui-ci pour engendrer chaque fois une butée pneumatique.
15
20
25
30
35
40
45
50
55

