

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 120 548 A2

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
01.08.2001 Patentblatt 2001/31

(51) Int Cl.7: F01L 9/04

(21) Anmeldenummer: 00126373.0

(22) Anmeldetag: 02.12.2000

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

(71) Anmelder: Bayerische Motoren Werke  
Aktiengesellschaft  
80809 München (DE)

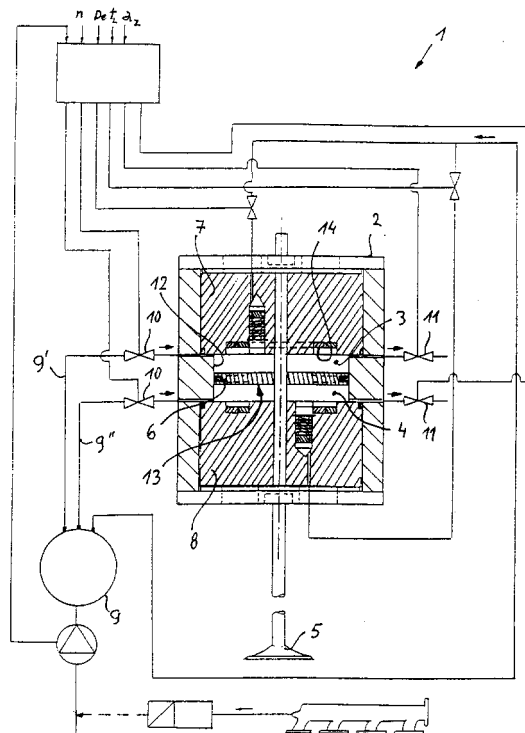
(72) Erfinder:  
• Steffens, Hans-Jörg  
24576 Bad Bramstedt (DE)  
• Meissner, Frank  
85354 Freising (DE)

(30) Priorität: 26.01.2000 DE 10003116

#### (54) Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen mit einem mit Gasfedern ausgerüsteten elektro-magnetischen Aktor

(57) Für eine Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen mit einem mit Gasfedern ausgerüsteten elektro-magnetischen Aktor, bei dem ein Anker gegen die Gasfedern zwischen einem Schließmagneten und einem Öffnungsmagneten oszillierend angeordnet ist, wird vorgeschlagen, dass der Anker als ein in einem Zylinder des Aktors gleitbeweglich dicht angeordneter Trennkolben zwischen beiden Gasfedern ausgebildet ist und dass

den Gasfedern zugeordnete Zumess-Ventile und Ablass-Ventile in Abhängigkeit von Lastbereichen der Brennkraftmaschine gesteuert der Einstellung angepasster Federkennlinien dienen, wobei die Ablass-Ventile zusätzlich der Steuerung eines gedämpften Anschlages des Trennkolbens bzw. des Ankers gegen den Schließmagneten und gegen den Öffnungsmagneten dienen.



EP 1 120 548 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf eine Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen mit einem mit Gasfedern ausgerüsteten elektro-magnetischen Aktor, bei dem ein mit einem Gaswechselventil in Antriebsverbindung stehender Anker zwischen einem Schließmagneten und einem Öffnungsmagneten gegen Rückstellkräfte der Gasfedern oszillierend angeordnet ist, wobei den mittels des Ankers voneinander getrennten Gasfedern aus einem aufladbaren Speicher ein Gas über ansteuerbare Ventile zugemessen und aus den Gasfedern über ansteuerbare Ablass-Ventile Gas abgelassen ist.

**[0002]** Eine derartige Ventilsteuerung ist beispielsweise aus der US 5,611,303 bekannt, wobei das Zusammenspiel von Zumess-Ventilen und Ablass-Ventilen im Hinblick auf eine hubverstellbaren Aktor abgestimmt ist. Diese Ausgestaltung bedingt ferner die Ausbildung der Gasfedern in einem als Kolben angeordneten Rohr, das mittig von einem Ankerabschnitt unterteilt ist.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Ventilsteuerung bei einfachem Aufbau so zu gestalten, dass variable Federkennlinien in Verbindung mit einer gesteuerten Anschlagdämpfung erzielbar sind.

**[0004]** Diese Aufgabe ist mit dem Patenanspruch 1 dadurch gelöst, dass der Anker als ein in einem Zylinder des Aktors gleitbeweglich dicht angeordneter Trennkolben zwischen beiden Gasfedern ausgebildet ist, und dass die Zumess-Ventile und die Ablass-Ventile in Abhängigkeit von Lastbereichen der Brennkraftmaschine gesteuert der Einstellung angepasster Federkennlinien dienen, wobei die Ablass-Ventile zusätzlich der Steuerung eines gedämpften Anschlages des Trennkolbens bzw. des Ankers gegen den Schließmagneten und gegen den Öffnungsmagneten dienen.

**[0005]** Mit der Erfindung sind in vorteilhafter Weise bei einfachem Aufbau in Abhängigkeit von Lastbereichen der Brennkraftmaschine variabel angepasste Federkennlinien erzielbar, wobei zusätzlich unabhängig von der jeweiligen Federkennlinie eine gesteuerte Anschlagdämpfung erreicht ist.

**[0006]** Mit dem erfindungsgemäßen elektro-magnetischen Aktor mit druckgesteuert betätigbarem Anker bzw. Trennkolben bei unbestromtem Schließmagnet und Öffnungsmagnet ergibt sich in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ferner, dass der Trennkolben bzw. Anker beim Abstellen der Brennkraftmaschine druckgesteuert in Schließstellung des Gaswechselventils angeordnet ist, wobei der am Schließmagneten angeschlagene Trennkolben bzw. Anker mittels Dauermagnete am Schließmagneten gehalten ist.

**[0007]** Mit der Erfindung sind in vorteilhafter Weise bei abgestellter Brennkraftmaschine offenstehende Gaswechselventile vermieden, so dass die Brennkraftmaschine aufgrund der geschlossenen Gaswechselventile die bekannte Bremswirkung aufweist.

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

**[0009]** Eine Ventilsteuerung 1 für eine nicht gezeigte Brennkraftmaschine umfasst einen Aktor 2 mit Gasfedern 3, 4, wobei ein mit einem Gaswechselventil 5 in Antriebsverbindung stehender Anker 6 zwischen einem Schließmagneten 7 und einem Öffnungsmagneten 8 gegen Rückstellkräfte der Gasfedern 3, 4 oszillierend angeordnet ist. Den Gasfedern 3 und 4 ist aus einem aufladbaren Speicher 9 über Leitungen 9' und 9'' jeweils ein Gas über ansteuerbare Ventile 10 zugemessen. Weiter ist über ansteuerbare Ablass-Ventile 11 Gas aus den Gasfedern 3 und 4 abgelassen.

**[0010]** Zur Erzielung variabler Federkennlinien in Verbindung mit einer gesteuerten Anschlagdämpfung wird bei einfachem Aufbau des Aktors 2 vorgeschlagen, dass der Anker 6 als ein in einem Zylinder 12 des Aktors 2 gleitbeweglich dicht angeordneter Trennkolben 13 zwischen beiden Gasfedern 3 und 4 ausgebildet ist und dass die Zumess-Ventile 10 und die Ablass-Ventile 11 in Abhängigkeit von Lastbereichen der Brennkraftmaschine gesteuert der Einstellung angepasster Federkennlinien dienen, wobei die Ablass-Ventile 11 zusätzlich der Steuerung eines gedämpften Anschlages des Trennkolbens 13 bzw. des Ankers 12 gegen den Schließmagneten 7 und gegen den Öffnungsmagneten dienen.

**[0011]** Wie aus der DE 197 33 186 A1 per se bekannt, kann auch beim erfindungsgemäßen Aktor 2 der Anker 6 auch bei nicht bestromten Schließmagnet und Öffnungsmagnet druckgesteuert betätigt werden. Dies kann für eine vorteilhafte Steuerung des Aktors 2 dahin genutzt werden, dass der Trennkolben 13 bzw. Anker 12 beim Abstellen der Brennkraftmaschine druckgesteuert in Schließstellung des Gaswechselventils 5 angeordnet ist, wobei der am Schließmagneten 7 angeschlagene Trennkolben 13 mittels eines Dauermagneten 14 am Schließmagneten 7 gehalten ist.

**[0012]** Damit können in vorteilhafter Weise bei abgestellter Brennkraftmaschine sämtliche Gaswechselventile in Schließstellung gebracht werden mit dem weiteren Vorteil der Erzielung einer Bremswirkung der Brennkraftmaschine für ein Fahrzeug.

## Patentansprüche

1. Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen mit einem mit Gasfedern ausgerüsteten elektro-magnetischen Aktor,
  - bei dem ein mit einem Gaswechselventil (5) in Antriebsverbindung stehender Anker (6) zwischen einem Schließmagneten (7) und einem Öffnungsmagneten (8) gegen Rückstellkräfte der Gasfedern (3, 4) oszillierend angeordnet ist, wobei

- den mittels des Ankers (6) voneinander getrennten Gasfedern (3, 4) aus einem aufladbaren Speicher (9) ein Gas über ansteuerbare Ventile (10) zugemessen und
- aus den Gasfedern (3, 4) über ansteuerbare 5  
Ablass-Ventile (11) Gas abgelassen ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

- dass der Anker (6) als ein in einem Zylinder (12) 10  
des Aktors (2) gleitbeweglich dicht angeordneter Trennkolben (13) zwischen beiden Gasfedern (3, 4) ausgebildet ist, und
- dass die Zumess-Ventile (10) und die Ablass-Ventile (11) in Abhängigkeit von Lastbereichen 15  
der Brennkraftmaschine gesteuert der Einstellung angepasster Federkennlinien dienen, wobei
- die Ablass-Ventile (11) zusätzlich der Steuerung eines gedämpften Anschlages des Trennkolbens (13) bzw. des Ankers (12) gegen den 20  
Schließmagneten (7) und gegen den Öffnungsmagneten (8) dienen.

**2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,** 25

- dass der Trennkolben (13) bzw. Anker (12) beim Abstellen der Brennkraftmaschine druckgesteuert in Schließstellung des Gaswechsellventils (5) angeordnet ist, wobei 30
- der am Schließmagneten (7) angeschlagene Trennkolben (13) mittels eines Dauermagneten (14) am Schließmagneten (7) gehalten ist. 35

40

45

50

55

