

(19)



(11)

EP 1 382 909 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.06.2014 Patentblatt 2014/23

(51) Int Cl.:
F23N 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03016215.0**

(22) Anmeldetag: **17.07.2003**

(54) **Regeleinrichtung für Gasbrenner**

Control device for gas burner

Dispositif de régulation pour brûleur à gaz

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL

(30) Priorität: **18.07.2002 DE 10232653**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(73) Patentinhaber: **HONEYWELL B.V.**
7821 AJ Emmen (NL)

(72) Erfinder:

- **Baarda, Gerrit Jan**
7827 RE Emmen (NL)
- **Vegter, Derk**
7833 BH Nieuw-Amsterdam (NL)

(74) Vertreter: **TBK**
Bavariaring 4-6
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 2 111 343 US-A- 3 741 710

EP 1 382 909 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung für Gasbrenner.

[0002] Regeleinrichtungen für Gasbrenner sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Bekannte Regeleinrichtungen für Gasbrenner verfügen über ein Hauptventil, ein Servoventil und einen Servoregler, wobei nach dem Stand der Technik der Servoregler der Sollwerteneinstellung und der Regelung eines Gasausgangsdrucks dient.

[0003] Eine derartige Regeleinrichtung ist aus der DE 100 26 035 A1 bekannt. Die dort beschriebene Regeleinrichtung für Gasbrenner weist ein Haupt- und ein Servoventil auf, wobei über das Servoventil die Öffnung des Hauptventils geregelt wird. Zur Modulation des Gasausgangsdrucks ist ein Aktuator für das Servoventil vorgesehen, der ein Öffnen und Schließen des Servoventils mit der entsprechenden Frequenz erzielt, die moduliert werden kann.

[0004] Weiterhin ist eine Regeleinrichtung bekannt, deren Funktionsprinzip in Fig. 2 dargestellt ist. Diese Regeleinrichtung verfügt über ein Hauptventil, dessen Ventilteller 21 mit einem Ventilsitz 22 zusammenwirkt und von einer Feder 30 in die Schließstellung belastet wird. Der Ventilteller 21 ist mit einer Membran 23 verbunden, oberhalb der ein erster Gasraum 24 vorgesehen ist. Das Gas strömt vom Einlass 34 in den zweiten Gasraum 25 ein und kann bei geöffnetem Hauptventil in den dritten Gasraum 31 weiterströmen und von dort zum Auslass 35. Ist das Hauptventil geschlossen, wird eine Gasströmung unterbunden. In der Schließstellung befindet sich das Zweiwegeventil 29, das elektrisch betätigbar ist, in der geschlossenen Stellung. In dieser Stellung wird das Zweiwegeventil 29 aufgrund einer entsprechenden Druckdifferenz in den Gasräumen 24, 25, die auf die Membran 25 wirkt, und aufgrund der Kraft der Feder 30 gehalten, die auf den Ventilteller 21 wirkt. Daher strömt Gas über die zweite Gasleitung 26, die einen gewissen Widerstand aufweist, der ggf. durch eine Drossel 32 beeinflusst werden kann, in die erste Gasleitung 27, da ein Durchfließen des Zweiwegeventils 29 aufgrund der geschlossenen Stellung desselben nicht möglich ist. Kommt es zum Druckausgleich zwischen dem ersten Gasraum 24 und dem zweiten Gasraum 25, so wird das Hauptventil dennoch sicher in der geschlossenen Stellung gehalten, da dieses durch die Druckfeder 30 in die geschlossene Stellung belastet wird. Wird das Zweiwegeventil 29 geöffnet, strömt Gas über die erste Gasleitung 27 und die zweite Gasleitung 26 durch das Zweiwegeventil 29 in die dritte Gasleitung 28, die im dritten Gasraum 31 mündet. Der Leitungsabschnitt vor dem Zweiwegeventil 29 bzw. durch das Zweiwegeventil 29 hindurch weist einen gewissen Strömungswiderstand auf, der ggf. durch eine Drossel 33 beeinflusst werden kann. Gas strömt somit aus dem ersten Gasraum 24 ab, bis in dem ersten Gasraum 24 und in dem dritten Gasraum 31 der gleiche Gasdruck herrscht. Weiterhin fließt

kein Gas über die erste und zweite Gasleitung 27, 26 in den ersten Gasraum 24 nach, da dieses vielmehr über das Zweiwegeventil 29 in die dritte Gasleitung und damit in den dritten Gasraum 31 strömt.

[0005] Wird das Zweiwegeventil 29 wieder geschlossen, ist also ein Abströmen über die dritte Gasleitung 28 in den dritten Gasraum 31 unmöglich, kommt es wieder zum Druckausgleich zwischen dem ersten 24 und dem zweiten Gasraum 25 mit der Folge, dass das Hauptventil wieder schließt. Es ist ersichtlich, dass für die Funktionsweise dieser Regeleinrichtung die Abstimmung der Leitungswiderstände von entscheidender Bedeutung ist. Derartige Regeleinrichtungen müssen eine gewisse Mindestschließgeschwindigkeit aufweisen. Um ein entsprechend schnelles Schließen des Hauptventils zu ermöglichen, müssen daher die Leitungswiderstände entsprechend abgestimmt sein. Weiterhin muss eine bestimmte Öffnungsgeschwindigkeit gewährleistet sein und selbstverständlich eine bestimmte Maximalöffnung des Hauptventils, die den erwünschten Gasstrom vom Einlass 34 zum Auslass 35 gewährleistet. Eine Druckmodulation durch nur Einstellen eines bestimmten Differentialdrucks zwischen erstem 24 und zweiten Gasraum 25, ist bei dieser Regeleinrichtung nicht möglich. Die Querschnitte und Strömungswiderstände der Gasleitungen sind so abgestimmt, dass die erforderliche und gewünschte Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit erreicht wird. Beim Öffnen des Zweiwegeventils 29 wird das Hauptventil somit zwangsläufig mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit in die Offenstellung gebracht, wohingegen bei Schließen des Zweiwegeventils 29 sich mit der erwünschten Schließgeschwindigkeit ein vollständiges Schließen des Hauptventils einstellt. Eine Druckmodulation ist daher nur möglich, wenn das Servo-Zweiwegeventil 29 gepulst betrieben wird, wobei die Pulsweite moduliert werden kann.

[0006] Ferner ist eine Regeleinrichtung für Gasbrenner gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 aus der US 3,741,710 A bekannt. Eine weitere Regeleinrichtung für Gasbrenner ist in DE 21 11 343 A offenbart.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Regeleinrichtung für Gasbrenner mit einem Hauptventil und einem Servoventil zu schaffen, die auf relativ einfache Weise eine Druckmodulation ohne Frequenzmodulierung des Servoventils ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Mit der Erfindung wird eine Regeleinrichtung für Gasbrenner geschaffen, die als Servoventil eine Dreiwegeventileinrichtung aufweist, das über Gasleitungen mit einem ersten Gasraum verbunden ist, der im Wesentlichen abgeschlossen ausgebildet ist und über dessen Druck das Hauptventil betätigt wird, was später anhand des konkreten Ausführungsbeispiels noch detailliert erläutert wird. Weiterhin ist die Dreiwegeventileinrichtung mit einem zweiten Gasraum im Einlassbereich der Regeleinrichtung verbunden und mit einem dritten Gasraum im Auslassbereich des Regelventils. Die Dreiwegeven-

teleinrichtung kann durch ein einziges Dreiwegeventil oder eine entsprechende Kombination von Zweiwegeventilen geschaffen werden.

[0010] Vorteilhaft kann die Dreiwegeventileinrichtung so geschaltet werden, dass entweder der erste Gasraum mit dem zweiten Gasraum oder der erste Gasraum mit dem dritten Gasraum verbunden wird. Über eine derartige Schaltung lässt sich auf einfache Weise das Hauptventil steuern und darüber hinaus der Öffnungsquerschnitt des Hauptventils modulieren, um die gewünschte Modulation der Gasströmung durch die Regeleinrichtung zu erzielen.

[0011] Zweckmäßig wird das Hauptventil durch eine entsprechende Druckdifferenz zwischen den Gasräumen und weiterhin mittels einer Feder in die geschlossene Stellung belastet und wird durch Unterdruck in dem ersten Gasraum gegenüber dem zweiten Gasraum geöffnet. Hierzu ist das Hauptventil mit einer Membran in Wirkverbindung, die den ersten Gasraum abtrennt.

[0012] An derartige gattungsgemäße Regeleinrichtungen werden hinsichtlich der Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit des Hauptventils bestimmte Anforderungen gestellt. Um diese zu erfüllen, sind die Querschnitte und Strömungswiderstände in den Gasleitungen und durch die Dreiwegeventileinrichtung hindurch auf die gewünschte Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit des Hauptventils vorteilhafter Weise abgestimmt. Weiterhin ist vorteilhaft der Querschnitt und die Strömungswiderstände in den Gasleitungen und der Dreiwegeventileinrichtung, insbesondere in der Gasleitung, die die Dreiwegeventileinrichtung mit dem zweiten Gasraum verbindet, und dem entsprechenden Einlassbereich der Dreiwegeventileinrichtung für eine Modulation der Öffnung des Hauptventils abgestimmt. Eine wirkungsvolle und gut steuerbare Modulation ist nur möglich, wenn der gewünschte Öffnungsquerschnitt des Hauptventils reproduzierbar und zuverlässig einstellbar ist. Dies ist bei der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung ohne weiteres möglich, da die Gasleitung für den Druckaufbau im ersten Gasraum vollkommen unabhängig von der Gasleitung für den Druckabbau im ersten Gasraum ausgeführt ist.

[0013] Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben.

[0014] Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung.

[0015] Das Gas strömt vom Einlass 14 zum zweiten Gasraum 5. Befindet sich das Hauptventil in der dargestellten geschlossenen Stellung, sitzt also der Ventilteller 1 auf dem Ventilsitz 2 auf, kann das Gas nicht weiter zum dritten Gasraum 11 und somit nicht weiter zum Auslass 15 strömen. Die Gasströmung ist unterbrochen und die Regeleinrichtung gesperrt. Der Ventilteller 1 wird mittels einer Druckfeder 10 in die geschlossene Stellung, daher auf den Ventilsitz 2 gedrückt. Der Ventilteller 1 ist in Wirkverbindung mit einer Membran 3, die im oberen Bereich der Regeleinrichtung eine erste Gaskammer 4 abtrennt. Das Dreiwegeventil 9 ist mit drei Gasleitungen verbunden, von denen die erste Gasleitung 7 mit dem ersten

Gasraum 4 oberhalb der Membran 3 verbunden. Die zweite Gasleitung 6 verbindet das Dreiwegeventil 9 mit dem zweiten Gasraum 5. Die dritte Gasleitung 8 schließlich verbindet das Dreiwegeventil 9 mit dem dritten Gasraum 11.

[0016] In der dargestellten geschlossenen Stellung ist das Dreiwegeventil so geschaltet, dass die erste Gasleitung 7 und die zweite Gasleitung 6 miteinander verbunden sind. Aufgrund dieser Schaltung ergibt sich eine Druckdifferenz zwischen dem ersten Gasraum 4 und dem zweiten Gasraum 5, die zusammen mit der Kraft der Feder 10 den Ventilteller 1 des Hauptventils in der geschlossenen Stellung hält.

[0017] Zum Öffnen des Hauptventils wird das Dreiwegeventil 9 in eine Stellung gebracht, in der es die erste Gasleitung 7 mit der dritten Gasleitung 8 verbindet. Durch diese Verbindung wird der Druck im ersten Gasraum 4 zum dritten Gasraum 11 und damit zur Auslassseite der Regeleinrichtung hin entlastet. Aufgrund des Strömungswiderstands vor dem Dreiwegeventil 9 fällt der Druck vor dem Dreiwegeventil 9 ab und der Druck im ersten Gasraum 4 wird daher rasch abgebaut. Aufgrund der so entstehenden Druckdifferenz zwischen dem ersten Gasraum 4 und dem zweiten Gasraum 5 wird das Hauptventil geöffnet, da der Druck im zweiten Gasraum 5 höher wird als der Druck im ersten Gasraum 4. Über die Membran 3 wird somit der Ventilteller 1 gegen die Kraft der Feder 10 nach oben bewegt und vom Ventilsitz 2 abgehoben, wodurch der Öffnungsquerschnitt des Hauptventils freigegeben wird. Soll das Hauptventil wieder geschlossen werden, wird das Dreiwegeventil 9 einfach in die eingangs genannte Stellung gebracht, in der die erste Gasleitung 7 mit der zweiten Gasleitung 6 verbunden ist. Auf diese Weise wird wieder Druck im ersten Gasraum 4 aufgebaut und das Hauptventil geschlossen. Durch geeignete Zwischenstellung des Dreiwegeventils 9 ist es möglich, eine bestimmte Druckdifferenz zwischen dem ersten Gasraum 4 und dem zweiten Gasraum 5 einzustellen. Hierzu muss das Einströmen des Gases über die zweite Gasleitung 6 und die erste Gasleitung 7 in den ersten Gasraum 4 sowie das Abströmen des Gases über die dritte Gasleitung 8 entsprechend eingestellt werden.

[0018] Die Strömungsquerschnitte durch die Gasleitungen sowie durch das Dreiwegeventil 9 hindurch sind ebenso wie die Strömungswiderstände auf das Öffnungs- und Schließverhalten des Hauptventils abgestimmt. Um ein schnelles Öffnen und/oder Schließen zu erreichen, sind grundsätzlich große Querschnitte und geringe Strömungswiderstände zweckmäßig. Die Abstimmung der Querschnitte und Strömungswiderstände muss jedoch auch hinsichtlich des gewünschten Modulationsverhaltens des Hauptventils erfolgen. Insbesondere die Verbindung des ersten Gasraums 4 mit dem zweiten Gasraum 5 muss daher hinsichtlich Querschnitt und Strömungswiderstand auf das Öffnungsverhalten des Hauptventils besonders auf die Feder 10 sowie die Membran 3 abgestimmt werden, um die gewünschte Modulation des Öffnungsquerschnitts zu ermöglichen. '

[0019] Offenbart wird eine Regeleinrichtung für Gasbrenner mit einem Hauptventil und einem von einem Aktuator betätigten Servoventil, mit dem die Öffnung des Hauptventils geregelt wird. Das Servoventil ist als Dreiwegeventileinrichtung oder doppeltes Zweiwegeventil ausgeführt und ist über Gasleitungen mit einem ersten Gasraum, der von einer Membran begrenzt wird, die mit dem Hauptventil in Wirkverbindung steht, sowie mit einem zweiten Gasraum im Einlassbereich und einem dritten Gasraum im Auslassbereich verbunden.

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung für Gasbrenner mit einem Hauptventil und einem von einem Aktuator betätigten Servoventil, mit dem die Öffnung des Hauptventils geregelt wird, das mittels einer Membran (3) betätigbar ist, die einen ersten Gasraum (4) begrenzt, wobei das Servoventil eine Dreiwegeventileinrichtung (9) ist, die über eine erste Gasleitung (7) mit dem ersten Gasraum (4), über eine zweite Gasleitung (6) mit einem zweiten Gasraum (5) im Einlassbereich und über eine dritte Gasleitung (8) mit einem dritten Gasraum (11) im Auslassbereich verbunden ist, wobei die Dreiwegeventileinrichtung (9) dazu angepasst ist, den ersten Gasraum (4) wahlweise mit dem zweiten Gasraum (5) und/oder dem dritten Gasraum (11) zu verbinden, wobei das Hauptventil dazu angepasst ist durch einen Ausgleich von an der Membran (3) wirkenden Drücken in dem ersten Gasraum (4) und dem zweiten Gasraum (5) geschlossen zu werden, wenn das Dreiwegeventil (9) so geschaltet ist, dass die erste Gasleitung (7) und die zweite Gasleitung (6) miteinander verbunden sind, und **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dreiwegeventileinrichtung (9) auf eine geeignete Zwischenstellung eingestellt werden kann, in der das Einströmen des Gases über die zweite Gasleitung (6) und die erste Gasleitung (7) in dem ersten Gasraum (4) sowie das Abströmen des Gases über die dritte Gasleitung (8) entsprechend eingestellt sind, um eine bestimmte Druckdifferenz zwischen dem ersten Gasraum (4) und dem zweiten Gasraum (5) einzustellen.
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hauptventil mittels einer Feder (10) in die geschlossene Stellung belastet wird.
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hauptventil bei Unterdruck in dem ersten Gasraum (4) gegenüber dem zweiten Gasraum (5) geöffnet wird.
4. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnitts- und Strömungswiderstände in den Gaslei-

tungen (6, 7, 8) und durch die Dreiwegeventileinrichtung (9) hindurch auf die gewünschte Öffnungs- und/oder Schließgeschwindigkeit des Hauptventils abgestimmt sind.

5. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnitts- und Strömungswiderstände in den Gasleitungen (6, 7, 8) und in der Dreiwegeventileinrichtung (9) für eine Modulation des Öffnungsquerschnitts des Hauptventils abgestimmt sind.
6. Regeleinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** insbesondere der Querschnitts- und Strömungswiderstand der Gasleitung, die die Dreiwegeventileinrichtung (9) mit dem zweiten Gasraum (5) verbindet, und der entsprechende Einlassbereich der Dreiwegeventileinrichtung für eine Modulation des Öffnungsquerschnitts des Hauptventils abgestimmt sind.
7. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dreiwegeventileinrichtung (9) durch ein Dreiwegeventil gebildet wird.
8. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dreiwegeventileinrichtung (9) durch eine Kombination von Zweiwegeventilen gebildet wird.

Claims

1. A control means for gas burners comprising a main valve and a servo valve which is operated by an actuator and by means of which the opening of the main valve being operable by means of a diaphragm (3) which delimits a first gas chamber (4) is controlled, wherein said servo valve is a three-way valve means (9) connected via first gas pipe (7) to the first gas chamber (4), via a second gas pipe (6) to a second gas chamber (5) in the inlet area and via a third gas pipe (8) to a third gas chamber (11) in the outlet area, wherein the three-way valve means (9) is adapted to selectively connect the first gas chamber (4) to the second gas chamber (5) and/or to the third gas chamber (11), wherein the main valve is adapted to be closed by a balance of pressures acting on the diaphragm (3) in the first gas chamber (4) and the second gas chamber (5) when the three-way valve means (9) is switched such that the first gas pipe (7) and the second gas pipe (6) are connected to each other, and **characterized in that** the three-way valve means (9) can be set to a suitable intermediate position, in which the inflow of gas via the second gas pipe (6) and the first gas pipe (7) in the first gas chamber (4)

as well as the outflow of the gas via the third gas pipe (8) are set accordingly so as to set a certain pressure difference between the first gas chamber (4) and the second gas chamber (5).

2. A control means according to claim 1, **characterized in that** the main valve is loaded into its closed position by means of a spring (10).
3. A control means according to claim 1 or 2, **characterized in that** the main valve is opened when there is a negative pressure in the first gas chamber (5) vis-A-vis the second gas chamber (4).
4. A control means according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the cross-sectional and flow resistances in the gas pipes (6, 7, 8) and through the three-way valve means (9) are adjusted to the desired opening and/or closing speed of the main valve.
5. A control means according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the cross-sectional and flow resistances in the gas pipes (6, 7, 8) and in the three-way valve means (9) are adjusted for a modulation of the opening cross section of the main valve.
6. A control means according to claim 5, **characterized in that** particularly the cross-sectional and flow resistances of the gas pipe which connects the three-way valve means (9) to the second gas chamber (4) and the respective inlet area of the three-way valve means are adjusted for a modulation of the opening cross section of the main valve.
7. A control means according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the three-way valve means (9) is formed by a three-way valve.
8. A control means according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the three-way valve means (9) is formed by a combination of two-way valves.

Revendications

1. Dispositif de régulation pour brûleur à gaz avec une soupape principale et une soupape asservie actionnée par un actionneur, avec laquelle on régle l'ouverture de la soupape principale, qui peut être actionnée au moyen d'une membrane (3) qui limite une première chambre à gaz (4), dans lequel la soupape asservie est un dispositif de soupape à trois voies (9), qui est raccordé par une première conduite de gaz (7) à la première chambre à gaz (4), par une deuxième conduite de gaz (6) à une deuxième chambre à gaz (5) dans la région d'entrée et par une troisième conduite de gaz (8) à une troisième chambre à gaz (11) dans la région de sortie,

dans lequel le dispositif de soupape à trois voies (9) est adapté pour relier la première chambre à gaz (4) au choix à la deuxième chambre à gaz (5) et/ou à la troisième chambre à gaz (11),

dans lequel la soupape principale est adaptée pour être fermée par un équilibrage de pressions agissant sur la membrane (3) dans la première chambre à gaz (4) et dans la deuxième chambre à gaz (5) lorsque la soupape à trois voies (9) est commutée de telle manière que la première conduite de gaz (7) et la deuxième conduite de gaz (6) soient reliées l'une à l'autre,

caractérisé en ce que le dispositif de soupape à trois voies (9) peut être réglé à une position intermédiaire appropriée, dans laquelle l'entrée du gaz par la deuxième conduite de gaz (6) et la première conduite de gaz (7) dans la première chambre à gaz (4) ainsi que la sortie du gaz par la troisième conduite de gaz (8) sont réglées de façon correspondante, pour régler une différence de pression déterminée entre la première chambre à gaz (4) et la deuxième chambre à gaz (5).

2. Dispositif de régulation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la soupape principale est chargée au moyen d'un ressort (10) dans la position fermée.
3. Dispositif de régulation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la soupape principale est ouverte par dépression dans la première chambre à gaz (4) par rapport à la deuxième chambre à gaz (5).
4. Dispositif de régulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les résistances de la section et à l'écoulement dans les conduites de gaz (6, 7, 8) et à travers le dispositif de soupape à trois voies (9) sont accordées à la vitesse d'ouverture et/ou de fermeture souhaitée de la soupape principale.
5. Dispositif de régulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les résistances de la section et à l'écoulement dans les conduites de gaz (6, 7, 8) et dans le dispositif de soupape à trois voies (9) sont accordées pour une modulation de la section d'ouverture de la soupape principale.
6. Dispositif de régulation selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** notamment la résistance de la section et à l'écoulement de la conduite de gaz, qui relie le dispositif de soupape à trois voies (9) à la deuxième chambre à gaz (5), et la région d'entrée correspondante du dispositif de soupape à trois voies sont accordées pour une modulation de la section d'ouverture de la soupape principale.

7. Dispositif de régulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de soupape à trois voies (9) est formé par une soupape à trois voies.

5

8. Dispositif de régulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de soupape à trois voies (9) est formé par une combinaison de soupapes à deux voies.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

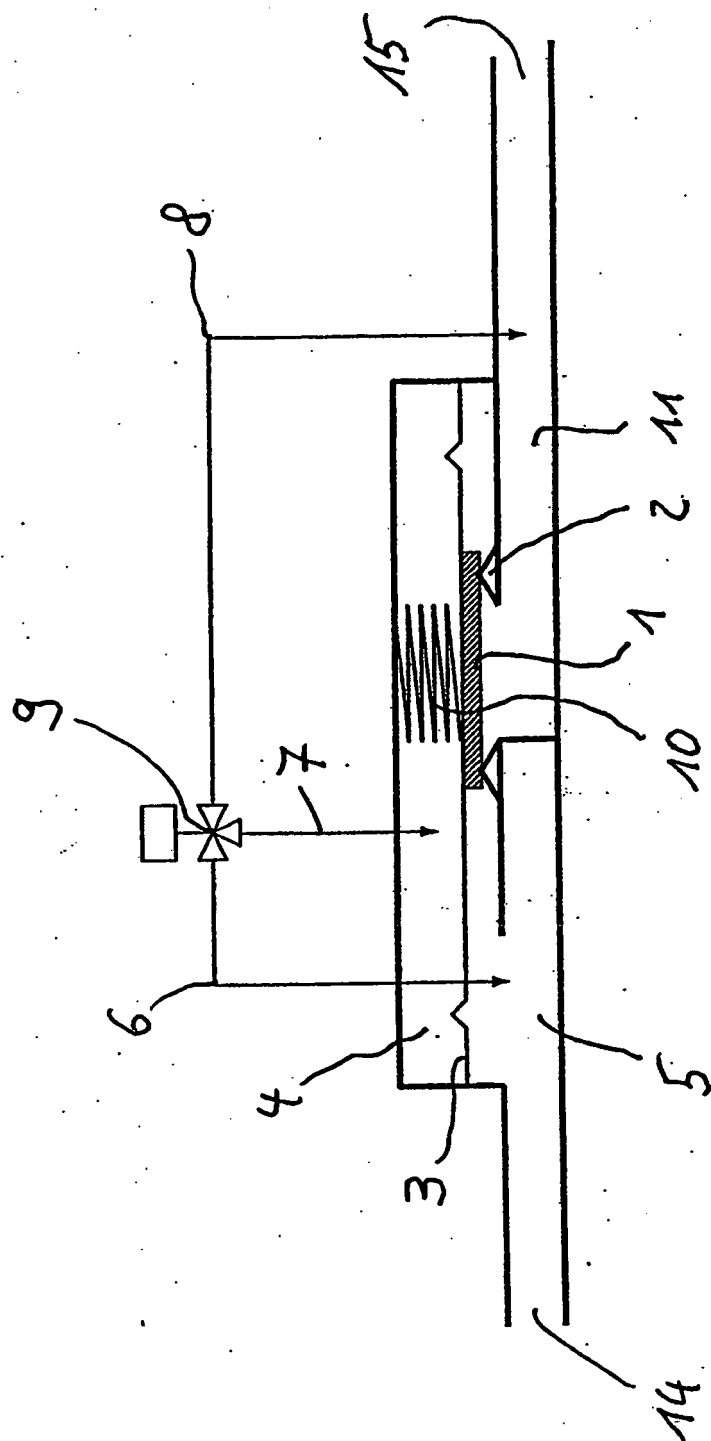
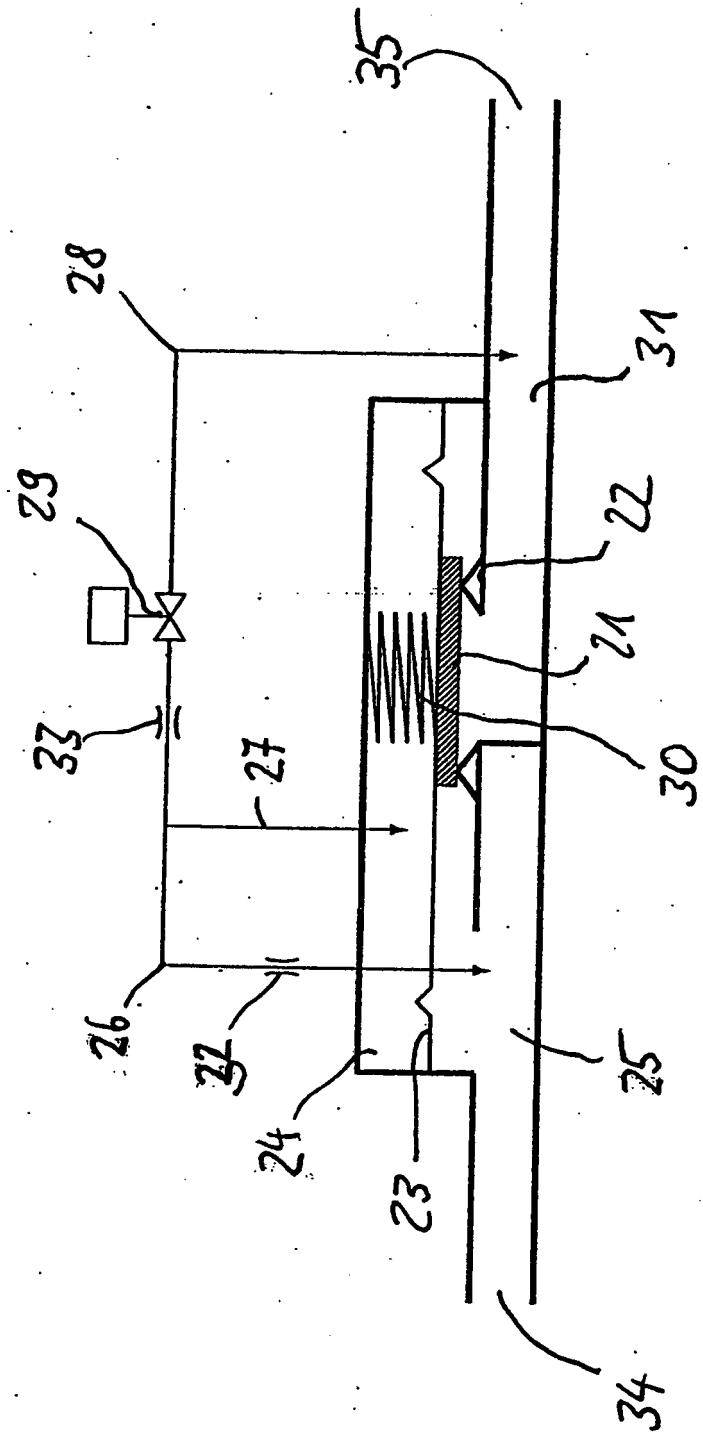


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10026035 A1 [0003]
- US 3741710 A [0006]
- DE 2111343 A [0006]