

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 144/2011
(22) Anmeldetag: 03.02.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2012

(51) Int. Cl. : **G05D 7/01** (2006.01)
F16K 17/30 (2006.01)
F16K 17/34 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
AU 470376 B2 NL 8602008 A

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(54) DURCHFLUSSMENGENBEGRENZUNGSEINRICHTUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) mit einem federbelasteten Ventilkörper (4), welcher zwischen einer ersten und einer zweiten Stellung axial verschiebbar stromaufwärts einer Querschnittsverengung (6) in einem Strömungskanal (3) angeordnet ist, wobei der Ventilkörper (4) durch eine Feder (9) in Richtung der ersten Stellung belastet ist, und wobei der Durchfluss bei gegebenem Druckgefälle in der ersten Stellung größer ist, als in der zweiten Stellung, wobei die Querschnittsverengung (6) durch zumindest eine Bypassleitung (7) umgehbar ist, wobei die Bypassleitung (7) stromaufwärts der Querschnittsverengung (6) vom Strömungskanal (3) abzweigt und stromabwärts der Querschnittsverengung (6) in den Strömungskanal (3) einmündet. Um einen geringen Strömungswiderstand im offenen Zustand und ein schlagartiges Schalten zu erreichen, ist vorgesehen, dass in der zweiten Stellung ein definierter Spalt zwischen dem Ventilkörper (4) und dem Gehäuse (2) verbleibt.

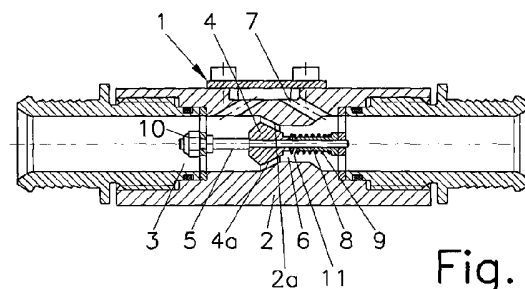


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung mit einem federbelasteten Ventilkörper, welcher zwischen einer ersten und einer zweiten Stellung axial verschiebbar stromaufwärts einer Querschnittsverengung in einem Strömungskanal angeordnet ist, wobei der Ventilkörper durch eine Feder in Richtung der ersten Stellung belastet ist, und wobei der Durchfluss bei gegebenem Druckgefälle in der ersten Stellung größer ist, als in der zweiten Stellung, wobei die Querschnittsverengung durch zumindest eine Bypassleitung umgehbar ist, wobei die Bypassleitung stromaufwärts der Querschnittsverengung vom Strömungskanal abzweigt und stromabwärts der Querschnittsverengung in den Strömungskanal einmündet.

[0002] Aus der EP 0 969 233 A1 ist ein Durchflussbegrenzer mit einem durch einen federbelasteten Ventilkörper bekannt, wobei der federbelastete Ventilkörper in einer Engstelle des Strömungskanals angeordnet ist. Die düsenartige Form der Wand des Gehäuses weist dabei Längsrippen auf, welche im geschlossenen Zustand des Ventilkörpers Strömungskanäle ausbilden, durch welche ein begrenzter Durchfluss in der Schließstellung des Ventilkörpers möglich ist.

[0003] Nachteilig ist, dass derartige Durchflussbegrenzer im offenen Zustand relativ hohe Druckverluste aufweisen. Des Weiteren ist nachteilig, dass bekannte Durchflussbegrenzer erst bei relativ hohen Differenzdrücken von der ersten Stellung in die zweite Stellung schalten. Der Umschaltzeitpunkt liegt also erst bei einem relativ hohen Differenzdruckniveau.

[0004] Nachteilig ist außerdem, dass bekannte Durchflussbegrenzer ein relativ starkes Hystereseverhalten aufweist, so dass die Öffnung des Ventilkörpers aus der Schließstellung stark verzögert wird.

[0005] Aus der AU 470 376 B2 ist eine Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung mit einem federbelasteten Ventilkörper bekannt, welcher zwischen einer ersten und einer zweiten Stellung axial verschiebbar stromaufwärts einer Querschnittsverengung in einem Strömungskanal angeordnet ist. Der Ventilkörper ist durch eine Feder in Richtung der ersten Stellung belastet, wobei der Durchfluss bei gegebenem Druckgefälle in der ersten Stellung größer ist, als in der zweiten Stellung. Die Querschnittsverengung ist durch eine Bypassleitung umgehbar, wobei die Bypassleitung stromaufwärts der Querschnittsverengung vom Strömungskanal abzweigt und stromabwärts der Querschnittsverengung in den Strömungskanal einmündet.

[0006] Die NL 86 02 008 A offenbart eine Ventilanordnung mit einem in einem Gehäuse angeordneten Ventilsitz mit einer zentralen Strömungspassage und einem federbelasteten Ventilkörper. Überschreitet das Anströmolumen einen bestimmten Wert, so wird der Ventilkörper gegen die Kraft der Feder auf den Ventilsitz geschoben, der Durchtrittskanäle im Ventilkörper zumindest teilweise verschließt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und einen Durchflussbegrenzer mit geringem Druckverlust im geöffneten Zustand und mit verzögerungsarmen Ansprechverhalten zu schaffen.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass in der zweiten Stellung ein definierter Spalt zwischen dem Ventilkörper und dem Gehäuse verbleibt, wobei vorzugsweise die Bypassleitung außerhalb des Strömungskanals in einem Gehäuse der Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung angeordnet ist.

[0009] Um ein rasches Öffnen aus der zweiten Stellung zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn der Ventilkörper durch eine feststehende axiale Führungsstange geführt ist, wobei die Führungsstange stromabwärts des Ventilkörpers einen vorzugsweise verstellbaren Anschlag aufweisen kann, auf welchem der Ventilkörper in der zweiten Stellung aufliegt. Der Anschlag kann beispielsweise durch eine Hülse gebildet sein, welche axial einstellbar auf der Führungsstange angeordnet ist. Die Hülse kann dabei gleichzeitig auch das Gegenlager für die Feder bilden. Durch die Hülse kann somit einerseits die Federvorspannung und andererseits der Anschlag für den Ventilkörper axial eingestellt werden.

[0010] Bei Erreichen des definierten Durchflusses schaltet die erfindungsgemäße Durchflussbegrenzungsvorrichtung schlagartig und selbständig, ohne jegliche Eingriffe oder Aktuatorik von außen, wobei die Schaltkräfte zur Ventilbetätigung ausschließlich aus strömungstechnischen Effekten aufgebracht werden.

[0011] Durch den definierten Anschlag im Bereich der Führungsstange wird verhindert, dass der Ventilkörper in seiner zweiten Stellung am Gehäuse anliegt. Durch den in der zweiten Stellung verbleibenden Spalt zwischen dem Ventilkörper und der inneren Mantelfläche des Gehäuses wird ein sehr rasches Öffnen des Ventilkörpers aus der zweiten Stellung heraus ermöglicht. Die sich in Strömungsrichtung verjüngende innere Mantelfläche des Gehäuses kann dabei kegelig oder düsenartig verlaufend gestaltet sein.

[0012] Besonders geringe Strömungsverluste lassen sich erreichen, wenn der Ventilkörper eine doppelkonische Form aufweist. Alternativ kann auch eine andere strömungsgünstige Form für den Ventilkörper gewählt werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der drehsymmetrische Ventilkörper eine nichtlineare Kurve als Erzeugende aufweist. Dadurch lassen sich mit der erfindungsgemäßen Durchflussbegrenzungsvorrichtung im geöffneten Zustand besonders geringe Druckverluste erreichen.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass der Umschaltpunkt zwischen der ersten und der zweiten Stellung auf einen Differenzdruck zwischen einem Bereich des Strömungskanals stromaufwärts der Durchflussbegrenzungseinrichtung und einem Bereich des Strömungskanals stromabwärts der Durchflussbegrenzungseinrichtung von maximal 500 mbar, vorzugsweise maximal 200 mbar eingestellt ist. Dadurch ergibt sich ein sehr sensibles und verzögerungsarmes Ansprechverhalten. Im Vergleich dazu schalten bekannte Durchflussbegrenzungseinrichtungen üblicherweise erst bei einer Druckdifferenz von etwa 1000 mbar.

[0014] Der Umschaltpunkt wird dabei im Wesentlichen durch die strömungsgünstige Form des Ventilkörpers und des umgebenden Gehäuses und durch die Auslegung der Federkraft bestimmt. Dabei werden die Schaltkräfte rein aus strömungstechnischen Effekten aufgebracht. Um geringe Druckverluste zu ermöglichen, muss die Schaltkraft über diesen strömungstechnischen Effekten verstärkt werden. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Durchflussbegrenzungseinrichtung kann der Schalterpunkt bei äußerst geringer Druckdifferenz und völlig ohne Aktuatorik realisiert werden.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

[0016] Es zeigen

[0017] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung in einem Längsschnitt und

[0018] Fig. 2 ein Druckverlust-Massenstrom-Diagramm.

[0019] Die in Fig. 1 dargestellte Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung 1 weist ein Gehäuse 2 mit einem Strömungskanal 3 auf, in welchem ein Ventilkörper 4 an einer feststehenden Führungsstange 5 axial verschiebbar im Bereich einer düsenartigen Querschnittsverengung 6 angeordnet ist.

[0020] Der Ventilkörper 4 und die Querschnittsverengung 6 sind durch eine Bypassleitung 7 umgehbar, wobei die Bypassleitung 7 stromaufwärts des Ventilkörpers 4 vom Strömungskanal 3 abzweigt und stromabwärts der Querschnittsverengung 6 in den Strömungskanal 3 wieder einmündet.

[0021] Die Führungsstange 5 weist eine Hülse 8 auf, auf welcher eine Feder 9 gelagert ist, die den Ventilkörper 4 in eine in der Fig. 1 dargestellten ersten Stellung vorspannt. Mit Bezugszeichen 10 ist eine Befestigungsmutter für die Führungsstange 5 bezeichnet.

[0022] Der Ventilkörper 4 ist im Wesentlichen doppelkonisch ausgebildet, wodurch möglichst geringe Strömungsverluste auftreten.

[0023] Die Hülse 8 bildet einen Anschlag 11 für den Ventilkörper 4 aus, wobei der Ventilkörper 4 in der zweiten Stellung auf dem Anschlag 11 aufliegt. Der Anschlag 11 wird über die Hülse 8 dabei so eingestellt, dass in der zweiten Stellung des Ventilkörpers 4 ein definierter Spalt zwischen der konischen Mantelfläche 4a des Ventilkörpers 4 und einer kegeligen Mantelfläche 2a des Gehäuses 2 verbleibt. Dieser Spalt ermöglicht ein rasches Öffnen des Ventilkörpers 4 aus der zweiten Stellung, so dass das Hystereseverhalten möglichst klein gehalten werden kann. Der verbleibende Spalt kann durch entsprechende Formgebung der Mantelfläche 4a des Ventilkörpers 4 und der Mantelfläche 2a des Gehäuses 2 eine nicht konstante Stärke haben.

[0024] In der in Fig. 1 dargestellten ersten Stellung des Ventilkörpers 4 fließt eine große Menge des Strömungsmediums am Ventilkörper 4 vorbei, eine kleinere Menge passiert die Bypassleitung 7. Ab einem durch die Feder 9 definierten Differenzdruck Δp wird der Ventilkörper 4 schlagartig von der ersten Stellung in die zweite Stellung verschoben, wodurch der Strömungskanal 3 bis auf einen geringen verbleibenden Spalt zwischen den Mantelflächen 4a und 2a verschlossen wird.

[0025] Das Strömungsmedium strömt unter Umgehung des Ventilkörpers 4 nun zum Großteil in der Bypassleitung 7 und mündet stromabwärts der Querschnittsverengung 6 wieder in den Strömungskanal 3 ein.

[0026] In Fig. 2 ist der Differenzdruck Δp über dem Volumenstrom V aufgetragen. Mit Bezugszeichen 12 ist der Schließpunkt des Ventilkörpers 4, mit Bezugszeichen 13 der Öffnungspunkt des Ventilkörpers 4 bezeichnet. Bis zum Schließpunkt weist die Vorrichtung einen relativ geringen Strömungswiderstand auf. Dieser wird durch den Schaltvorgang schlagartig erhöht, was die gewünschte Durchflussbegrenzung bewirkt. Der Schalterpunkt liegt dabei bei etwa 20 bis 200 mbar Differenzdruck zwischen dem stromaufwärtigen und dem stromabwärtigen Bereich des Strömungskanals 3.

[0027] Wie ersichtlich ist, ist die Öffnungs- und Schließcharakteristik des Ventilkörpers 4 hysteresebefahet. Die Hysterese zwischen dem Schließen und dem Öffnen des Ventilkörpers 4 ist mit Bezugszeichen 14 angedeutet. Durch den definierten Spalt in der zweiten Stellung des Ventilkörpers 4 und dem Bypasskanal 7 kann das Hystereseverhalten 14 möglichst klein gehalten werden. Durch den definierten Spalt ist auch bei "geschlossenem" Ventilkörper 4 eine geringe Durchströmung möglich.

Patentansprüche

1. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) mit einem federbelasteten Ventilkörper (4), welcher zwischen einer ersten und einer zweiten Stellung axial verschiebbar stromaufwärts einer Querschnittsverengung (6) in einem Strömungskanal (3) angeordnet ist, wobei der Ventilkörper (4) durch eine Feder (9) in Richtung der ersten Stellung belastet ist, und wobei der Durchfluss bei gegebenem Druckgefälle in der ersten Stellung größer ist, als in der zweiten Stellung, wobei die Querschnittsverengung (6) durch zumindest eine Bypassleitung (7) umgehbar ist, wobei die Bypassleitung (7) stromaufwärts der Querschnittsverengung (6) vom Strömungskanal (3) abzweigt und stromabwärts der Querschnittsverengung (6) in den Strömungskanal (3) einmündet, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der zweiten Stellung ein definierter Spalt zwischen dem Ventilkörper (4) und dem Gehäuse (2) verbleibt.
2. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bypassleitung (7) außerhalb des Strömungskanals (3) in einem Gehäuse (2) der Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) angeordnet ist.
3. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilkörper (4) durch eine feststehende axiale Führungsstange (5) geführt ist, wobei vorzugsweise die Führungsstange (5) stromabwärts des Ventilkörpers (4) einen Anschlag (11) aufweist, auf welchem der Ventilkörper (4) in der zweiten Stellung aufliegt.

4. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlag (11) durch eine mit der Führungsstange (5) verbundene Hülse (8) gebildet ist.
5. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülse (5) ein Gegenlager für die Feder (9) bildet.
6. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlag (11) verstellbar ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der Anschlag (11) durch die Länge der Hülse (5) definiert ist.
7. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) zumindest eine den Ventilkörper (4) zumindest teilweise umgebende kegelige Mantelfläche (2a) aufweist.
8. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilkörper (4) eine doppelkonische Form aufweist.
9. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der im wesentlichen drehsymmetrische Ventilkörper (4) eine Mantelfläche (4a) mit einer nichtlinearen Kurve als Erzeugenden aufweist.
10. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) zumindest eine den Ventilkörper (4) zumindest teilweise umgebende drehsymmetrische Mantelfläche (2a) mit einer nichtlinearen Kurve als Erzeugenden aufweist.
11. Durchflussmengenbegrenzungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umschaltpunkt zwischen erster und zweiter Stellung auf einen Differenzdruck zwischen einem Bereich des Strömungskanals (3) stromaufwärts der Durchflussbegrenzungseinrichtung (1) und einem Bereich des Strömungskanals (3) stromabwärts der Durchflussbegrenzungseinrichtung (1) von maximal 500 mbar, vorzugsweise maximal 200 mbar eingestellt ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

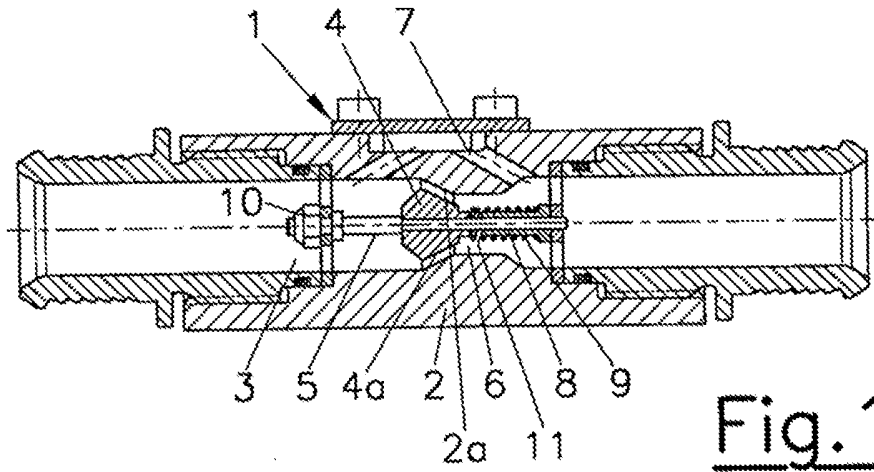


Fig. 1

Δp [mbar]

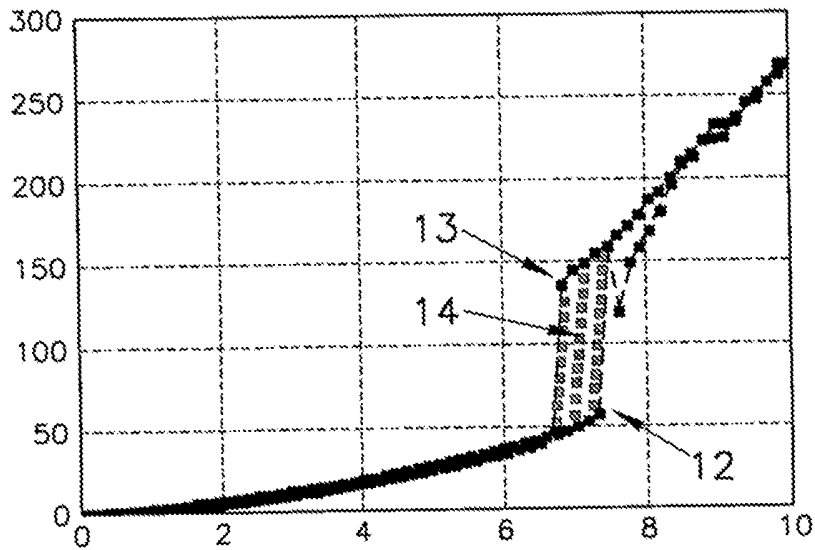


Fig. 2 V [kg/min]