



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 296 868 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1

Patentgesetz der DDR

vom 27. 10. 1983

in Übereinstimmung mit den entsprechenden

Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 22 C 15/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 22 C / 343 212 8

(22) 02.08.90

(44) 19.12.91

(71) siehe (73)

(72) Weise, Volkmar, Dr.-Ing.; Walden, Friedrich, Dipl.-Ing., DE

(73) Bergakademie Freiberg, Dezernat Wissens- und Technologietransfer, Akademiestraße 6, O - 9200 Freiberg, DE

(54) Schnellöffnungsventil zur Erzeugung starker Druckimpuls- und Stoßwellen

(55) Schnellöffnungsventil; hohe Standzeit; einfacher Aufbau; kurze Öffnungszeit; vorgeformte oder vorgespannte Membran; geringe Masse; hohe Beschleunigung

(57) Die Erfindung betrifft ein Schnellöffnungsventil zur Erzeugung starker Druckimpuls- und Stoßwellen, das für Technologien zur Impulsreinigung, zur Formsandverdichtung oder für aerodynamische Modelluntersuchungen zur Anwendung kommt. Die technische Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Schnellöffnungsventil zur Erzeugung starker Druckimpuls- und Stoßwellen zu entwickeln, das für den industriellen Einsatz bei hohen Temperaturen geeignet ist, das über geringe bewegte Massen verfügt und kurze reproduzierbare Öffnungszeiten garantiert. Erfindungsgemäß wird die technische Aufgabe dadurch gelöst, daß die Schließelemente des Schnellöffnungsventiles mechanisch mit einer Membran in Verbindung stehen, deren Federkennlinie in mindestens einem Bereich eine fallende Tendenz aufweist.

Patentansprüche:

1. Schnellöffnungsventil zur Erzeugung starker Druckimpuls- oder Stoßwellen, bestehend aus einer Druckkammer mit Ein- und Auslaßkanälen und einem Stellglied, **gekennzeichnet dadurch**, daß innerhalb der Druckkammer (2) als Stellglied eine Membran (1) angeordnet ist, die in mindestens einem Bereich ihrer Federkennlinie eine fallende Tendenz aufweist.
2. Schnellöffnungsventil nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Membran (1) gekrümmt vorgeformt ist.
3. Schnellöffnungsventil nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Membran (1) innerhalb der Druckkammer (2) vorgespannt angeordnet ist.
4. Schnellöffnungsventil nach Anspruch 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Membran (1) in einem konischen Membransitz angeordnet und über einen Spannring (4) vorgespannt ist.
5. Schnellöffnungsventil nach Anspruch 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Membran (1) elektromagnetisch vorgespannt ist.
6. Schnellöffnungsventil nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß das innerhalb der Druckkammer (2) ein die Auslenkung der Membran (1) einseitig begrenzender Anschlag (8) angeordnet ist.
7. Schnellöffnungsventil nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Membran (1) mit einer Feder (6) in Verbindung steht.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Schnellöffnungsventil zur Erzeugung starker Druckimpuls- und Stoßwellen, das z.B. für Technologien zur Impulsreinigung, zur Formsandverdichtung oder für aerodynamische Modelluntersuchungen zur Anwendung kommt.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Stoßwellenerzeugung sind Kammern bekannt, die als Absparrorgan zwischen Hoch- und Niederdruckteil eine Membran enthalten. Diese Membran wird durch die Druckdifferenz zwischen Hoch- und Niederdruckteil oder spezielle Mittel zum schnellen Bersten gebracht.

Um periodische Stoßwellenfolgen erzeugen zu können, ist die Membran in der Kammer nach jeder Stoßwelle zu erneuern. Die Erneuerung wird durch den Einsatz von Membranbändern realisiert.

Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß sie für den robusten Industrieinsatz nicht geeignet ist und gleichzeitig einen hohen Kostenaufwand erforderlich macht. Die Ursachen dieser Nachteile resultieren aus der komplizierten Führungs- und Spanneinrichtung, die im Falle eines periodischen Betriebes erforderlich ist, um nach jeder erzeugten Stoßwelle die Membran zwischen Hoch- und Niederdruckteil zu erneuern, da mit jeder Membran nur eine Stoßwelle erzeugt werden kann.

Aus dem Stand der Technik sind auch Ausführungsformen von Schnellöffnungsventilen bekannt, die für den Einsatz in Vorrichtungen zur Formsandverdichtung der Gießereitechnik bestimmt sind. Die Nachteile dieser Schnellöffnungsventile bestehen darin, daß sie eine relativ große Öffnungszeit aufweisen und für den Einsatz bei hohen Temperaturen nicht geeignet sind. Die Ursachen für diese Nachteile bestehen in den großen bewegten Massen, von denen die realisierbare Öffnungszeit abhängt. Darüber hinaus sind diese Schnellöffnungsventile für den Einsatz bei höheren Temperaturen infolge des verwendeten Materials nicht geeignet.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, den Aufbau von Schnellöffnungsventilen zur Erzeugung periodischer Druckimpuls- und Stoßwellen zu vereinfachen, den Instandhaltungsaufwand zu senken und die Standzeit bei Industriebetrieb unter hohen Temperaturen zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Schnellöffnungsventil zur Erzeugung starker Druckimpuls- und Stoßwellen zu entwickeln, das für den industriellen Einsatz bei hohen Temperaturen geeignet ist, das über geringe bewegte Massen verfügt und damit kurze reproduzierbare Öffnungszeiten garantiert.

Erfindungsgemäß wird die technische Aufgabe dadurch gelöst, daß die Schließelemente des Schnellöffnungsventiles mechanisch mit einer Membran oder Platte in Verbindung stehen, deren Federkennlinie in mindestens einem Bereich eine fallende Tendenz aufweist. Die Membran oder Platte kann aber auch selbst als Schließelement ausgebildet sein. Die Realisierung

dieser nichtlinearen Federkennlinie erfolgt durch radiale oder tangential Vorspannung einer ebenen Membran oder Platte innerhalb des Schnellöffnungsventils, durch eine gekrümmte Form der Membran oder durch eine radiale oder tangential Vorspannung einer gekrümmten Membran oder Platte.

Als Membran oder Platte sind folgende zwei Varianten einsetzbar. Die Membran oder Platte kann durch entsprechende Werkzeuge vorgeformt sein, so daß sich die geforderte nichtlineare Federkennlinie ergibt. Die Membran oder Platte kann aber auch eben ausgebildet sein und die Vorspannung durch Eindrücken der ebenen Membran oder Platte in einen konischen Sitz erfolgen. Auf diese Weise wird die ebene Membran oder Platte an ihrem Rand gleichmäßig radial nach innen gerichtet mit einer Druckspannung beaufschlagt, aus der sich dann wiederum die geforderte Federkennlinie ergibt. Durch die Größe der eingestellten Druckspannung ist eine optimale Einstellung der Federkennlinie auf die jeweiligen konstruktiven und werkstofftechnischen Gegebenheiten und Toleranzen möglich. Beide Varianten können zweckmäßigerweise auch miteinander kombiniert werden.

Durch diese nichtlineare Federkennlinie wird bei Durchgang durch den fallenden Bereich der Federkennlinie eine stark beschleunigte Auslenkung der Membran oder Platte bewirkt, die innerhalb des Schnellöffnungsventils eine Erhöhung der Öffnungsgeschwindigkeit zur Folge hat. Die radiale oder tangential Vorspannung kann mechanisch und/oder durch Aufbringen einer elektromagnetischen Kraft erfolgen. Mit einer elektromagnetischen Kraft wird insbesondere bei der Steuerung mehrerer Schnellöffnungsventile eine bessere Steuerung und Synchronisation erreicht.

Der Öffnungsvorgang der Schließelemente des Schnellöffnungsventils erfolgt durch die erfindungsgemäße Membran oder Platte und deren Anordnung innerhalb des Schnellöffnungsventils derart, daß durch den auf die Membran oder Platte wirkenden Überdruck oder andere Kräfte zunächst eine hohe Kraft aufgebracht werden muß, um die Vorspannung oder Verformung der Membran oder Platte zu überwinden. Danach ist zur weiteren Auslenkung der Membran oder Platte infolge der nichtlinearen Federkennlinie eine wesentlich geringere bzw. gar keine Kraft erforderlich. Da aber infolge des Überdruckes oder der anderen Kräfte noch eine größere als die nunmehr notwendige Kraft wirkt, erfolgt infolge der inneren Spannung der Membran oder Platte die Auslenkung mit einer wesentlich höheren Geschwindigkeit. Der Schließvorgang des Schnellöffnungsventils erfolgt entweder selbständig auf Grund des Druckabbaues innerhalb der Druckkammer, kann aber auch durch eine zusätzlich angeordnete Feder unterstützt oder durch elektromagnetische Maßnahmen fremdgesteuert werden.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung bestehen darin, daß die beim Öffnungsvorgang zu bewegendenden Massen sich im wesentlichen auf die Membran oder Platte und eventuell die Schließelemente reduzieren, so daß von vornherein, unterstützt durch die infolge der nichtlinearen Federkennlinie hervorgerufene Beschleunigungswirkung, gegenüber bekannten Schnellöffnungsventilen wesentlich kürzere Öffnungszeiten realisierbar sind. Ein weiterer Vorteil besteht im einfachen Aufbau des gesamten Schnellöffnungsventils und der daraus resultierenden geringen Störanfälligkeit, womit gleichzeitig eine hohe Standzeit und ein geringer Instandhaltungsaufwand und damit geringe Kosten erzielt werden können.

Als Material für die Membran oder Platte können temperaturbeständige Werkstoffe verwendet werden, die den Einsatz des Schnellöffnungsventils auch bei hohen Temperaturen gestatten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

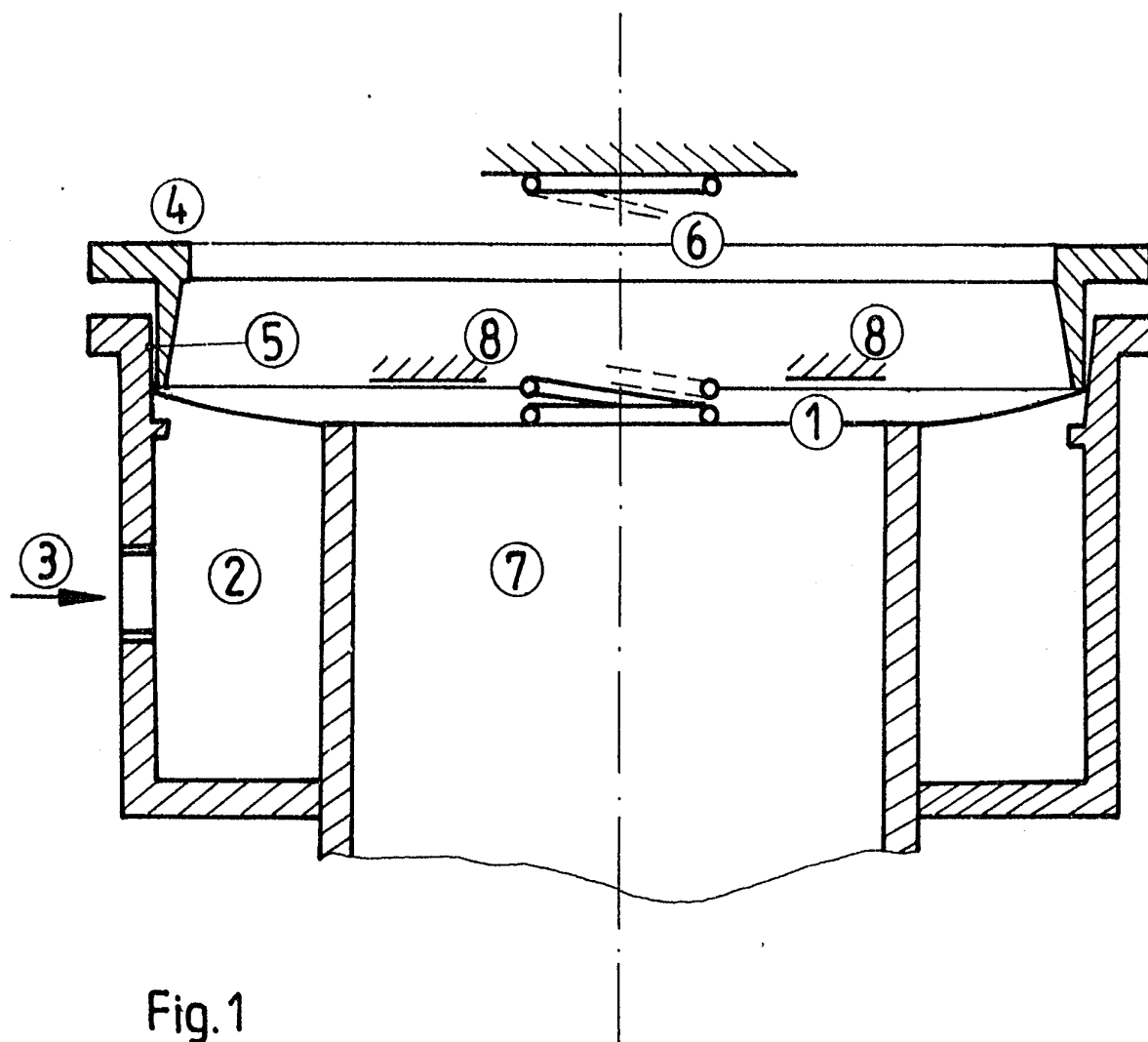
Zur Verdeutlichung ist dazu in Figur 1 der Aufbau eines Schnellöffnungsventils mit mechanischer Vorspannung dargestellt. Über den Einlaßkanal 3 wird der Druckkammer 2 ein Druckmedium zugeführt. Die Membran 1 wird bei der Montage durch den Spannring 4 in den konischen Membransitz 5 gedrückt und damit vorgespannt. Beim Öffnungsvorgang ist durch die Kraft des Druckmediums zunächst die Vorspannkraft der Membran 1 zu überwinden. Danach erfolgt infolge der nichtlinearen Federkennlinie der beschleunigte Öffnungsvorgang. Durch den Druckabbau infolge Entleerung der Druckkammer 2 in den Auslaßkanal 7 wird die Membran 1 durch die Feder 6 wieder in ihre Ausgangsstellung zurückgebracht und der Öffnungsvorgang kann erneut beginnen. Zur Begrenzung der Auslenkung der Membran im geöffneten Zustand ist ein verstellbarer Anschlag 8 vorgesehen.

Bei kontinuierlicher Beaufschlagung des Schnellöffnungsventils mit dem Druckmedium werden durch den ständig wechselnden Öffnungs- und Schließvorgang periodische Druckimpuls- oder Stoßwellen mit einer hohen Anstiegsgeschwindigkeit erzeugt.

Für die Anordnung der Membran 1 sind weitere Ausführungsformen realisierbar, die in Figur 2 bis 5 dargestellt sind.

In Figur 2 verschließt eine vorgeformte Membran 1 ähnlich wie in Figur 1 den Auslaßkanal 7. Durch die Druckbeaufschlagung am Rand der Membran 1 erfolgt die Auslenkung, damit die Öffnung des Auslaßkanals 7 und somit der Druckabbau. Die vorgeformte Membran 1 geht infolge einer äußeren Kraft wieder in ihre Ausgangsstellung zurück und verschließt damit den Auslaßkanal, so daß der Druckaufbau von Neuem beginnen kann.

In Figur 3 ist eine radial vorgespannte Membran 1 vorgesehen, die mit einem den Auslaßkanal 7 verschließenden Schließelement 9 in Verbindung steht. In Figur 4 erfolgt die Druckbeaufschlagung der Membran 1 über mit der Membran 1 verbundene Schließelemente 9 für die Einlaßkanäle 3. In Figur 5 ist eine andere Form einer vorgeformten Membran 1 dargestellt, wobei der Überdruck weder schließend, wie in Figur 1 und 2, noch öffnend, wie in Figur 4, sondern neutral wirkt.



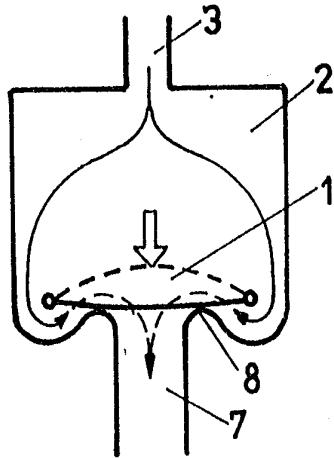


Fig. 2

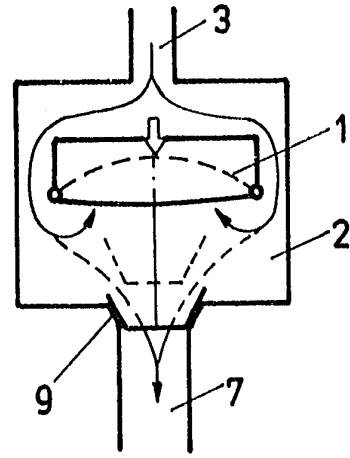


Fig. 3

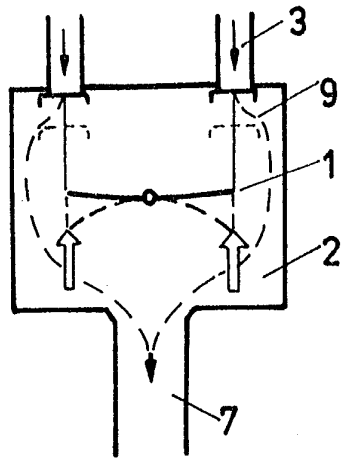


Fig. 4

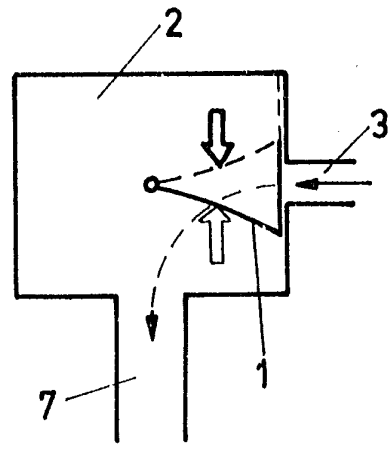


Fig. 5