



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 683 364 A5

⑤① Int. Cl.⁵: F 16 K 27/02
F 16 K 7/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 1712/91

⑫② Anmeldungsdatum: 07.06.1991

⑫④ Patent erteilt: 28.02.1994

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.02.1994

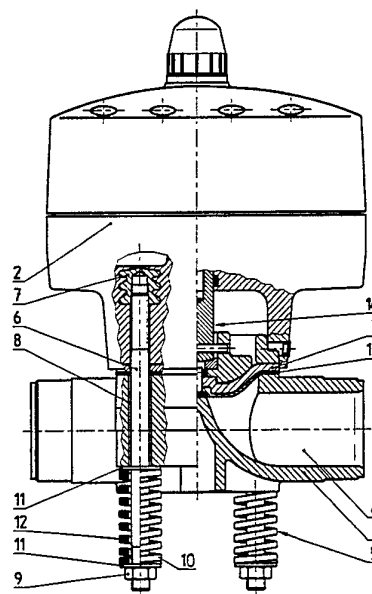
⑫⑦③ Inhaber:
Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG,
Schaffhausen

⑫⑦② Erfinder:
Schalk, Adelbert, Wutöschingen-Horheim (DE)

⑫⑦④ Vertreter:
Georg Fischer Management AG, Schaffhausen

⑫⑤④ Membranventil.

⑫⑤⑦ Die beiden Gehäuseteile (1, 2) eines Membranventils werden mittels Schraubverbindung (5) zusammenge-spannt, wobei zwischen den Gehäuseteilen (1, 2) eine Ela-stomer-Membran (3) angeordnet ist. Zwischen dem Gehäu-seunterteil (1) und einer an jedem Gewindebolzen (6) auf-geschraubten Mutter (9) ist jeweils eine Spiral-Druckfeder (10) angeordnet, welche einen rechteckigen Windungs-querschnitt (12) aufweist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Membranventil, wie es im Oberbegriff von Anspruch 1 beschrieben ist.

Bei den bekannten Membranventilen aus Kunststoff (siehe z.B. CH-PS 532 738) werden die Kunststoff-Gehäuseteile mit einer dazwischen liegenden Elastomer-Membrane mittels metallischen Schrauben zusammengeschraubt.

In Rohrleitungssystemen in High-Purity-Ausführung wie z.B. für Reinstwasseranlagen mit einer Mediums-temperatur von z.B. 20°C ist es üblich, diese wöchentlich mit Heissdampf von > 120°C zu sterilisieren. Alle mit dem Medium in Berührung stehenden Teile werden dabei auf diese hohe Temperatur erhitzt. Durch die um Faktor >10 unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten von Metall und Kunststoffteilen muss die gesamte Wärmeausdehnung von dem weichsten Teil, – der Elastomer-Membran, aufgenommen werden. Die Membran wird durch die Erwärmung zusätzlich zusammengedrückt.

Nach dem Ende der Sterilisation läuft die Anlage wieder mit Normaltemperatur. Die Membran hat jedoch materialbedingt eine bleibende Deformation zurückbehalten, d.h. die an ihren Befestigungspunkten zusammengedrückte Membran dehnte sich nach dem Abkühlen nicht mehr auf ihre ursprüngliche Dicke aus.

Dies führt dazu, dass das vorher bis 10 bar dichte Ventil schon bei sehr viel niedrigerem Mediumsdruck nach aussen undicht wird, was ein Nachziehen der Befestigungsschrauben erfordert. Durch die immer stärkere Deformation der Membran wird das Elastomergefüge geschädigt und dadurch die Lebensdauer entsprechend verkürzt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Membranventiles der eingangs genannten Art, bei welchem die Dichtheit bei grossen Temperaturänderungen des Mediums wie z.B. bei den erwärmten Sterilisations-Zyklen gewährleistet ist und deren Membran eine längere Lebensdauer aufweist.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Durch die erfindungsgemässen Merkmale werden die Längenänderungen bei Temperaturerhöhungen der Kunststoffteile nicht mehr auf die Elastomer-Membran weitergegeben, sondern von der Spiral-Druckfeder aufgenommen. Durch die vorzugsweise Verwendung eines rechteckigen Windungsquerschnittes können für die vorgegebenen Platzverhältnisse im Durchmesser bei einer vertretbaren Federlänge einerseits die erforderlichen Vorspannkkräfte entsprechend dem Mediumsdruck erreicht werden und andererseits eine zu starke Krafterhöhung bei Temperaturerhöhung vermieden werden, so dass keine bleibenden Schäden an der Membran entstehen können.

Die Erfindung ist in den beiliegenden Zeichnungen beispielsweise dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Ansicht mit Teilschnitten eines Membranventils.

Das Membranventil weist ein Gehäuseunterteil 1 mit einem Medium-Durchflusskanal 4 und ein Gehäuseoberteil 2 auf. Beide Gehäuseteile bestehen aus einem Kunststoff, wobei das Gehäuseunterteil je nach Art des Durchflussmediums z.B. aus Polypropylen, Polyvinylidenfluorid, oder einem ähnlichen Kunststoff besteht.

Das Gehäuseoberteil 2 enthält eine als pneumatischer Stellantrieb ausgebildete Betätigungseinrichtung 14 und besteht vorzugsweise aus Polypropylen oder einem ähnlichen Kunststoff. Die Betätigungseinrichtung 14 kann auch eine mit Hand betätigbare Verstellspindel oder ein elektromotorischer Stellantrieb sein.

Zwischen den beiden Gehäuseteilen 1, 2 ist für eine High-Purity-Ausführung oder für aggressive Medien eine Membran-Kombination bestehend aus der mediumsberührten Membran 13 aus Polytetrafluoräthylen und der dahinter angeordneten Membran 3 aus einem Elastomer mittels Schraubverbindungen 5 fest eingespannt.

Für weniger stark aggressive Medien wird nur eine Elastomermembrane 3 verwendet.

Die Schraubverbindung 5 weist vorzugsweise vier metallische Gewindebolzen 6 auf welche mit einem Ende in einem im Gehäuseoberteil 2 angeordneten metallischen Einschraubteil 7 fest eingeschraubt sind und sich durch eine Bohrung 8 des Gehäuseunterteils 1 erstrecken.

Am anderen Ende der Gewindebolzen 6 ist eine Mutter 9 aufgeschraubt, wobei zwischen dem Gehäuseunterteil 1 und der Mutter 9 eine Spiral-Druckfeder 10 mit jeweils einer dazwischen liegenden Unterlagscheibe 11 angeordnet ist.

Die Schraubenverbindung kann auch aus einer Schraube mit einem Schraubenkopf bestehen, welche in das Gehäuseunterteil 1 eingeschraubt ist, wobei die Spiral-Druckfeder 10 jeweils zwischen dem Schraubenkopf und dem Gehäuseunterteil 1 angeordnet ist.

Die Spiral-Druckfeder 10 weist einen rechteckigen Windungsquerschnitt 12 auf und besteht aus einem Chrom-Silizium-Stahl.

Die Druckfedern 10 werden bei Montage des Membranventils durch Verdrehen der Mutter 9 oder der Schraube mittels eines Drehmomentschlüssels auf eine vorgegebene Federkraft vorgespannt, wobei die Kraft aller vier Federn grösser als das 1,5-fache des durch den Mediums-Betriebsdruck – z.B. 10 bar – entstehende Kraft zusätzlich der durch die Betätigungseinrichtung entstehenden Kraft auf das Gehäuseunterteil 1 entspricht.

Die Spiral-Druckfeder 10 weist dabei eine derartige Federkonstante $C = \frac{\Delta F}{\Delta L}$ (N/mm)

5 auf, dass sich bei Ausdehnung der Gehäuseteile 1, 2 durch Erwärmung des Mediums um eine Temperaturdifferenz von 100°C (von Raumtemperatur 20°C auf 120°C) die eingestellte Federkraft sich um max. 20% erhöht.

10 Für ein Membranventil mit einer Nennweite DN = 40 mm und einem Betriebsdruck von 10 bar bei einer Betriebstemperatur von 20°C und einer Heissdampf Temperatur zum Sterilisieren des Ventiles von 120°C ergeben sich folgende Feder-Kennwerte für eine Spiral-Druckfeder:

	Federdurchmesser	D/d = 32/16 mm
	Federlänge ungespannt	L ₀ = 38 mm
15	Federkonstante	C = 520 N/mm
	Feder-Vorspannkraft	F ₁ = 4680 N
	Federweg-Vorspannung	L ₁ = 9 mm
20	Federweg durch Erwärmung	Δ L = L ₂ - L ₁ = 1,5 mm
	Federkraft bei L ₂	F ₂ = 5460 N
	Federkraft-Differenz	Δ F = 780 N = 17% von F ₁

25 Durch Berechnung und Versuche hat sich ergeben, dass nur durch Spiral-Druckfedern mit rechteckigen Windungsquerschnitt für die vorgegebenen Platzverhältnisse im Durchmesser bei einer noch vertretbaren Federlänge (Bauhöhe) die erforderlichen Federkräfte erreichbar sind, ohne dass bei Temperaturerhöhungen des Mediums um ca. 100°C eine unzulässige bleibende Veränderung der Membran entsteht.

30 Patentansprüche

35 1. Membranventil mit einem einen Medium-Durchflusskanal aufweisenden Gehäuseunterteil, einem Gehäuseoberteil jeweils aus Kunststoff und mit einer zwischen den Gehäuseteilen mittels Schraubverbindungen eingespannten Membrane aus einem Elastomer, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder Schraubverbindung (5) eine vorgespannte Spiral-Druckfeder (10) angeordnet ist, wodurch die beiden Gehäuseteile (1, 2) mit einer vorbestimmbaren Kraft zusammengespant sind.

40 2. Membranventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiral-Druckfeder (10) einen rechteckigen Windungsquerschnitt (12) und eine derartige Federkonstante (C) aufweist, dass sich bei Ausdehnung der Gehäuseteile (1, 2) durch Erwärmung des Mediums um eine Temperaturdifferenz von 100°C die eingestellte Federkraft um max. 20% erhöht.

3. Membranventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiral-Druckfeder (10) aus einem Chrom-Silizium-Stahl hergestellt ist.

45 4. Membranventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schraubverbindung (5) einen Gewindebolzen (6) aufweist, welcher mit einem Ende im Gehäuseoberteil (2) fest eingeschraubt ist und am anderen Ende mit einer Mutter (9) versehen ist, wobei die Spiral-Druckfeder (10) zwischen dem Gehäuseunterteil (1) und der Mutter (9) angeordnet ist.

50 5. Membranventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schraubverbindung (5) eine Schraube aufweist, wobei die Spiraldruckfeder (10) zwischen dem Gehäuseunterteil (1) und dem Schraubenkopf angeordnet ist.

6. Membranventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannkraft der Spiral-Druckfeder (10) durch Verstellen der Schraubverbindung (5) mittels eines Drehmomentschlüssels einstellbar ist.

55 7. Membranventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der eingestellten Vorspannkraft aller Spiral-Druckfedern (10) grösser als das 1,5-fache der durch den Mediumsdruck und der Betätigungseinrichtung (14) erzeugten Kraft auf das Gehäuse (1) bei Betriebstemperatur beträgt.

8. Membranventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass die Membrane zweischichtig ausgebildet ist, wobei die dem Durchflussmedium zugewandte Membrane (13) aus Polytetrafluoräthylen besteht und die dahinter angeordnete Membran (3) aus einem Elastomer besteht.

Fig.1

