



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

704 346 B1

(51) Int. Cl.: F16K 3/03 (2006.01)
A61M 16/20 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00184/07

(22) Anmeldedatum: 05.02.2007

(24) Patent erteilt: 13.07.2012

(45) Patentschrift veröffentlicht: 13.07.2012

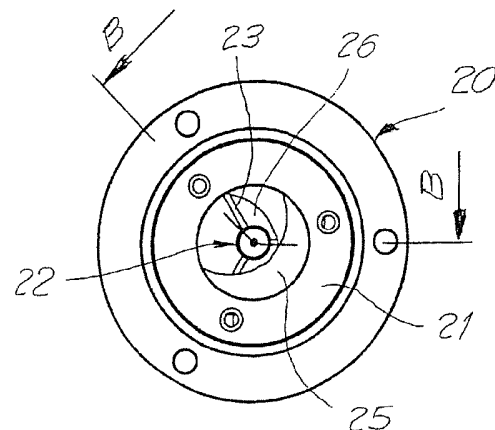
(73) Inhaber:
imtmedical ag, Gewerbestrasse 8
9470 Buchs SG (CH)

(72) Erfinder:
Harri Friberg, 9470 Buchs SG (CH)
Jakob Däscher, 9470 Buchs SG (CH)
Michael Wirth, 9470 Buchs (CH)
Felix Kramer, 9470 Buchs SG (CH)

(74) Vertreter:
ROSENICH Paul; GISLER Christian PATENTBÜRO PAUL
ROSENICH AG, BGZ
9497 Triesenberg (LI)

(54) Steuerventil für Beatmungsgeräte.

(57) Die Erfindung betrifft ein Ventil für die Durchflusssteuerung und -regulierung eines Beatmungsgerätes, wobei das Ventil ein Gehäuse (20) und einen darin um seine Längsachse verdrehbar angeordneten Drehschieber aufweist und wobei durch Verdrehen des Drehschiebers wenigstens eine Durchtrittsöffnung (26) ganz oder teilweise verschliessbar ist. Der Drehschieber weist durch einen verdrehbaren Betätigungsring (21) in den lichten Querschnitt der Durchtrittsöffnung einschwenkbare Lamellen (25) auf und ist somit als Irisblende ausgebildet. Die Lamellen (25) der Irisblende sind gegen einen zentral angeordneten Verdrängungskörper (22) beweglich, und der Verdrängungskörper (22) weist wenigstens ein Dichtelement auf, welches eine Aufnahme für die Lamellen (25) der Irisblende aufweist. Die Erfindung betrifft zudem ein Beatmungsgerät zur künstlichen Beatmung bzw. Unterstützung der Beatmung, welches das Ventil als Steuerventil umfasst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art und insbesondere ein Beatmungsgerät zur künstlichen Beatmung bzw. Unterstützung der natürlichen Beatmung eines Patienten, mit einem Luftein- gang, einer Luftquelle, und wenigstens einem proportional regulierbaren Steuerventil, sowie Sensoren zur Messung des Drucks und des Durchflusses zur Ansteuerung des Steuerventils, wobei das Steuerventil ein Gehäuse und einen darin um seine Längsachse verdrehbar angeordneten Drehschieber aufweist und das Gehäuse mit durch Verdrehen des Drehschiebers ganz oder teilweise verschliessbaren Durchtrittsöffnungen versehen ist.

[0002] Beatmungsgeräte werden sowohl im stationären (z.B. Klinik- oder Heimbereich) als auch im mobilen Bereich (z.B. Rettungsdienst) eingesetzt. Dabei ist es sehr wichtig, dass diese Geräte zuverlässig und störungsfrei arbeiten. Um Störungen der Umgebung beim Betreiben von solchen Geräten zu vermeiden, müssen diese Geräte im Betrieb auch möglichst leise sein.

[0003] Aus der US 6 615 831 ist ein Beatmungsgerät mit 3/2-Weg-Ventil bekannt. Das Ventil weist einen mittels einer Magnetspule axial verschiebbaren Steuerschieber auf, der in seinen Endstellungen Durchtrittsöffnungen für die von einem Druckgenerator stammende Beatmungsluft öffnet bzw. diese verschliesst und gleichzeitig separate Durchtrittsöffnungen öffnet, um einen minimalen Luftverbrauch für den Druckgenerator zu ermöglichen. Dieses Ventil ist jedoch sehr stark lageabhängig, und infolge des für die axiale Beweglichkeit des Steuerschiebers erforderlichen Radialspiels im geschlossenen Zustand auch undicht.

[0004] Die EP 1 177 810 B1 zeigt ein Ventil mit einem um seine Längsachse verdrehbaren Drehschieber. Dieser weist an seinem Umfang wenigstens einen Längsschlitz auf, der mit entsprechenden Öffnungen des den Schieber umgebenden Gehäuseteils zur Deckung gebracht werden kann. An der freien Stirnseite des Drehschiebers ist ausserdem eine Steuerkurve angebracht, durch welche die Öffnungen auch nur teilweise freigelegt werden können. Dieses Ventil weist ebenfalls den Nachteil auf, dass es in geschlossenem Zustand nie völlig dicht ist. Um die Dynamik des Ventils zu gewährleisten, muss der Drehschieber mit einem gewissen Radialspiel in das Gehäuseteil eingepasst werden. Durch den dabei entstehenden Ringspalt kann ein Teil der Atemluft entweichen und somit die gewünschte Dosierung negativ beeinflussen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Beatmungsgerät, bzw. ein Ventil für ein Beatmungsgerät zu schaffen, das betriebssicher ist, einen geringen Durchflusswiderstand aufweist, sich durch eine hohe Dynamik auszeichnet und in geschlossenem Zustand eine hohe Dichtheit des Ventils ermöglicht.

[0006] Gemäss der Erfindung wird dies dadurch erreicht, dass das wenigstens ein Dichtelement eine Aufnahme für die Lamellen der Irisblende aufweist.

[0007] Die Irisblende wird bisher hauptsächlich im Bereich der Foto- und Videokameras für die Dosierung der Belichtung verwendet.

[0008] Ein wichtiges Ziel der Erfindung besteht auch darin, innerhalb des Ventils eine möglichst laminare Strömung zu erzielen. Die Lamellen der Irisblende sind daher gegen einen zentral angeordneten Verdrängungskörper beweglich. Bei geöffnetem Ventil wird der Verdrängungskörper allseitig umströmt und bildet dabei in der Strömung sozusagen einen «Schwimmer».

[0009] Um ein dichtes Verschliessen des Ventils durch die etwa radial daran auflaufenden Lamellen zu ermöglichen, kann der Verdrängungskörper selbst aus einem elastischen Material bestehen. Es ist jedoch zweckmässig, dass der Verdrängungskörper wenigstens ein elastisches Dichtelement aufweist.

[0010] Das Steuerventil wird vorteilhaft über einen Schrittmotor proportional angesteuert. Somit gibt es im Betrieb des Ventils nicht nur zwei Stellungen des Ventils, nämlich «offen» oder «zu», sondern es können je nach Bedarf beliebige Zwischenstellungen angesteuert werden.

[0011] Für eine automatische Rückstellung in seine Ausgangslage ist der Drehschieber zweckmässigerweise gegen die Rückstellkraft wenigstens einer Torsionsfeder verdrehbar. Im stromlosen Zustand des Drehantriebs besteht somit eine definierte Ausgangslage.

[0012] Das erfindungsgemässe Ventil wird vorzugsweise in einem Gerät zur künstlichen Beatmung oder zur Unterstützung der natürlichen Beatmung verwendet.

[0013] Weitere Ausbildungen der Erfindung sind in den Figuren und in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0014] Die Bezugszeichenliste ist Bestandteil der Offenbarung.

[0015] Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile, Bezugszeichen mit unterschiedlichen Indizes geben funktionsgleiche oder ähnliche Bauteile an.

[0016] Anhand von Figuren wird die Erfindung symbolisch und beispielhaft näher erläutert. Es zeigen dabei

Fig. 1 ein erfindungsgemässes Beatmungsgerät, schematisch dargestellt,

Fig. 2 eine Ausführungsform des erfindungsgemässen, nach Art einer Irisblende ausgebildeten Ventils in Stirnan-

sicht,

Fig. 3 einen Schnitt durch das Ventil gemäss Fig. 2 entlang der Schnittlinie B–B, und

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des in Fig. 2 und 3 dargestellten Ventils.

[0017] Das in Fig. 1 schematisch dargestellte, zum Schutz mit einer Verschalung 10 versehene Beatmungsgerät weist einen Lufteingang 1 und eine Luftquelle 2 auf. Die Luftquelle 2 ist vorzugsweise als Gebläse oder Kompressor ausgebildet. Als Luftquelle 2 kann aber auch ein interner oder externer Druckspeicher oder eine externe Druckluftversorgung verwendet werden. Im oberen, der Einatmung eines Patienten dienenden Strangs ist ein regulierbares Einatmungssteuerventil 3a, ein Durchfluss-Sensor 4a für die Einatmung und ein Druck-Sensor 5a für die Einatmung angeordnet. Am Ende dieses Strangs führt ein Einatmungsschlauch 6 zum Patienten. Ein Ausatmungsschlauch 7 führt vom Patienten zurück in die Verschalung 10. In diesem unteren, die Ausatmung steuernden Strang ist ebenfalls ein Druck-Sensor 5b für die Ausatmung, ein Durchfluss-Sensor 4b für die Ausatmung und ein regulierbares Ausatmungs-Steuerventil 3b angeordnet. Die Messwerte der Durchfluss- und Druck-Sensoren werden laufend einer Steuerung 8 zugeführt, wo sie zur Regelung der Steuerventile 3a, 3b für die Einatmung bzw. Ausatmung des Patienten dienen. Schliesslich gelangt die ausgeatmete Atemluft über einen Luftaustritt 9 ins Freie.

[0018] Die aus den Fig. 2 bis 4 ersichtliche Ausführungsform des Steuerventils weist ein als Flansch ausgebildetes Gehäuse 20 auf. Im Gehäuse 20 ist ein Betätigungsring 21 verdrehbar gelagert. Ein zentral angeordneter Verdrängungskörper 22 ist über radiale Stege 23 mit dem Gehäuse 20 verbunden. Der Verdrängungskörper 22 besteht aus einem Vorderteil 22a und einem Hinterteil 22b, welche beispielsweise miteinander verschraubt sind. Am Gehäuse 20 sind Lamellen 25 schwenkbar befestigt, welche durch Verdrehen des Betätigungsringes 21 nach dem Prinzip einer aus der Optik bekannten Irisblende radial nach innen geschwenkt werden können. Der Verdrängungskörper 22 bildet dabei den radialen Anschlag der Lamellen 25. Um eine gute Abdichtung zu erreichen und eine Beschädigung der Lamellen 25 zu verhindern, ist der Verdrängungskörper 22 im Auflaufbereich der Lamellen 25 mit einem oder mehreren Dichtelementen 24 versehen. Diese Dichtelemente 24 können beispielsweise als O-Ringe ausgebildet werden. Dieses nach Art einer Irisblende ausgebildete Steuerventil ergibt durch die symmetrische Anordnung der Durchtrittsöffnung 26 sehr günstige Strömungsverhältnisse.

Bezugszeichenliste

[0019]

- 1 Lufteingang
- 2 Luftquelle
- 3a Einatmungs-Steuerventil
- 3b Ausatmungs-Steuerventil
- 4a Durchfluss-Sensor für Beatmung
- 4b Durchfluss-Sensor für Ausatmung
- 5a Druck-Sensor für Beatmung
- 5b Druck-Sensor für Ausatmung
- 6 Einatmungsschlauch
- 7 Ausatmungsschlauch
- 8 Steuerung
- 9 Luftaustritt
- 10 Verschalung
- 20 Gehäuse
- 21 Betätigungsring
- 22 Verdrängungskörper
- 22a Vorderteil

- 22b Hinterteil
- 23 Steg
- 24 Dichtelement
- 25 Lamelle
- 26 Durchtrittsöffnung

Patentansprüche

1. Ventil für die Durchflusssteuerung und -regulierung eines Beatmungsgerätes (1), wobei das Ventil ein Gehäuse (20) und einen darin um seine Längsachse verdrehbar angeordneten Drehschieber aufweist und wobei durch Verdrehen des Drehschiebers wenigstens eine Durchtrittsöffnung (26) ganz oder teilweise verschliessbar ist, wobei der Drehschieber durch einen verdrehbaren Betätigungsring (21) in den lichten Querschnitt der Durchtrittsöffnung einschwenkbare Lamellen (25) aufweist und somit als Irisblende ausgebildet ist, und die Lamellen (25) der Irisblende gegen einen zentral angeordneten Verdrängungskörper (22) beweglich sind, und wobei der Verdrängungskörper (22) wenigstens ein Dichtelement (24) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Dichtelement (24) eine Aufnahme für die Lamellen (25) der Irisblende aufweist.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Dichtelement (24) in einer Ausnehmung des Verdrängungskörpers (22) vorgesehen ist.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Dichtelemente (24), vorzugsweise zwei O-Ringe, vorgesehen sind, wobei zwischen den Dichtelementen (24) die Aufnahme für die Lamellen (25) der Irisblende ausgebildet ist.
4. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehschieber über einen Schrittmotor proportional ansteuerbar ist, so dass beliebige Zwischenstellungen ansteuerbar sind.
5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehschieber gegen die Rückstellkraft wenigstens einer Torsionsfeder verdrehbar ist.
6. Beatmungsgerät zur künstlichen Beatmung bzw. Unterstützung der Beatmung eines Patienten, mit einem Lufteingang (1), einer Luftquelle (2), wenigstens einem proportional regulierbaren Steuerventil (3a, 3b) sowie Sensoren zur Messung des Drucks (5a, 5b) und des Durchflusses (4a, 4b) zur Ansteuerung des Steuerventils (3a, 3b), dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerventil (3a, 3b) ein Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ist.

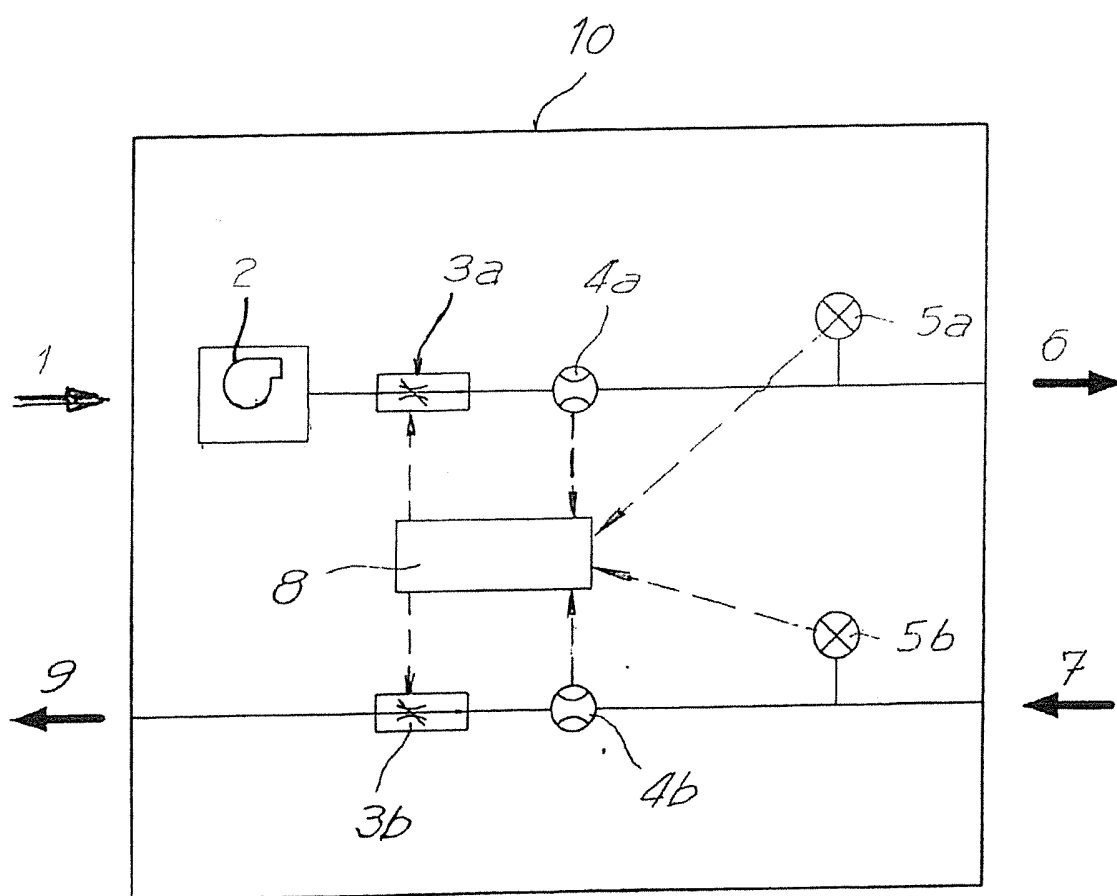


Fig. 1

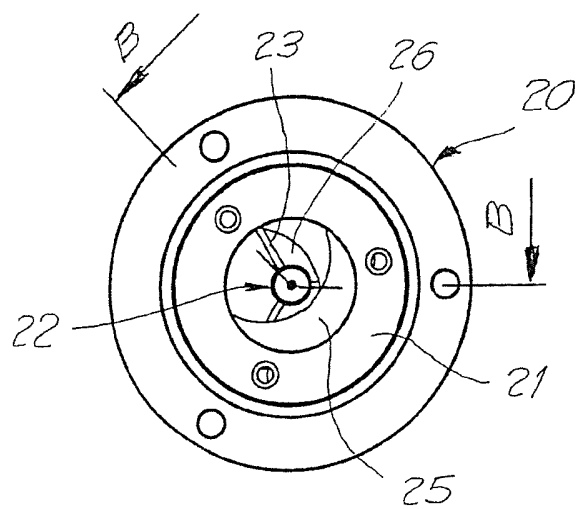


Fig. 2

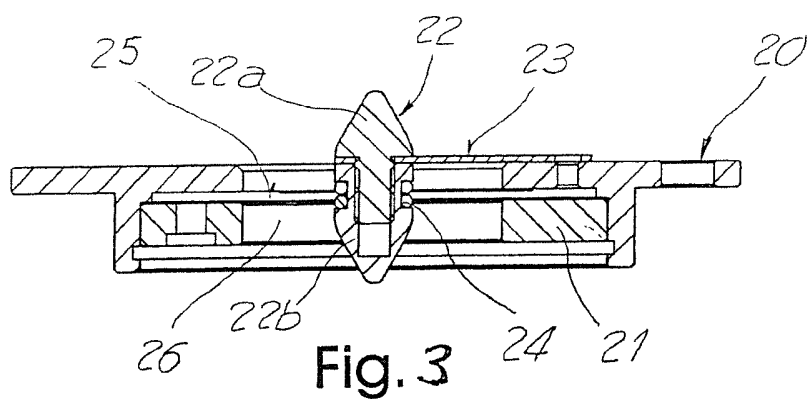


Fig. 3

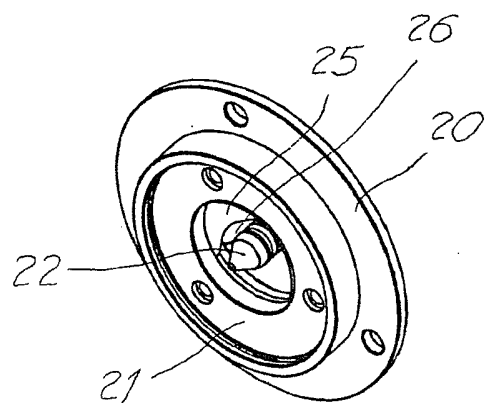


Fig. 4