



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 684522 A5

⑤① Int. Cl.⁵: A 61 M 16/20
F 16 K 7/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3034/92

㉔ Anmeldungsdatum: 29.09.1992

③① Priorität(en): 20.12.1991 DE 4142295

㉔ Patent erteilt: 14.10.1994

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.10.1994

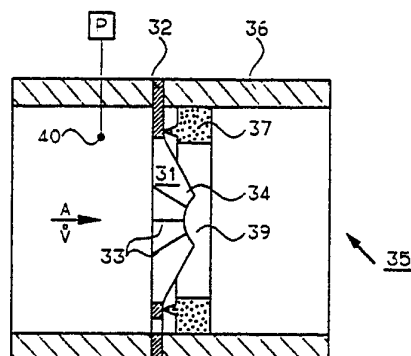
㉔ Inhaber:
Drägerwerk Aktiengesellschaft, Lübeck (DE)

㉔ Erfinder:
Kiske, Siegfried, Dr., Gross Grönuu (DE)
Türker, Ahmet, Lübeck 1 (DE)

㉔ Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

⑤④ **Ventil zur Erzeugung eines Steuerdrucks.**

⑤⑦ Ein Ventil (35) zur Erzeugung eines Steuerdrucks in einem pneumatischen Schaltkreis, mit einem Ventilgehäuse (36) und einem elastomeren, zungenartig am Ventilgehäuse (36) befestigten Verschlusselement (31) soll derart verbessert werden, dass bei einer vorgewählten Durchströmungsrichtung ein definierter Steuerdruck erzeugt wird. Die Lösung der Aufgabe erfolgt dadurch, dass das einen Ventilsitz (37) im Ventilgehäuse (36) richtungsventilartig bedeckende, scheibenförmige Verschlusselement (31) mehrere schlitzförmige Einschnitte (33) in der planen Fläche des Verschlusselementes (31) aufweist, welche in einer vorgewählten Strömungsrichtung, bei welcher das Verschlusselement (31) am Ventilsitz (37) anliegt, von dem Strömungsmedium in Aufklappstellung bringbar sind (Fig. 2).



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Ventil zur Erzeugung eines Steuerdrucks in einem pneumatischen Schaltkreis mit einem in einem Ventilgehäuse befestigten, elastomeren, von einem Strömungsmedium betätigten Verschlusselement.

Ein Ventil der genannten Art in Form eines Rückschlagventils für Medien ist aus der DE-OS 2 301 255 bekanntgeworden. In einem Ventilgehäuse ist ein elastomeres Verschlusselement angeordnet, das zungenartig mit dem Ventilgehäuse verbunden ist und einen Ventilsitz bedeckt. Das Verschlusselement befindet sich in direktem Kontakt mit dem Strömungsmedium.

Je nach Strömungsrichtung wird das Verschlusselement entweder gegen den Ventilsitz gedrückt und der Strömungsfluss ist gesperrt, oder das Verschlusselement wird von dem Ventilsitz abgehoben und ein Durchlass des Strömungsmediums ist möglich. Das bekannte Ventil arbeitet als reines Rückschlagventil, wobei in einer Richtung der Strömungsdurchfluss vollständig unterbrochen ist, in der umgekehrten Richtung aber nahezu ungehindert möglich ist.

Aus der US 996 588 ist ein Ventil bekanntgeworden mit einem kegelförmigen, elastomeren Verschlusselement, welches lippenartig aufgeschlitzt ist. Erfolgt der Strömungsdurchfluss innerhalb des Verschlusselementes in Richtung zur Kegelspitze, weiten sich die beiden Hälften des Verschlusselementes auf und ein Durchfluss ist möglich. In der umgekehrten Strömungsrichtung werden die beiden lippenartigen Hälften des Verschlusselementes zusammengedrückt und der Durchfluss ist unterbrochen. Das bekannte Ventil arbeitet ebenfalls als reines Rückschlagventil.

Aus der DE-A1 3 820 165 ist ein Beatmungsgerät bekanntgeworden, welches aus einem Atemsystem, einer Atemgasfördereinheit und einer Frischgaszufuhreinheit besteht. Das Atemsystem ist unterteilt in einen Inspirationszweig und einen Expirationszweig, die mit Atemgas gefüllt sind, wobei das Atemgas durch die Atemgasfördereinheit vom Expirationszweig in den Inspirationszweig gefördert wird. Innerhalb des Atemsystems sind ansteuerbare Ventile vorgesehen, die zum Ablassen von überschüssigem Atemgas und zum Aufbau eines endexpiratorischen Druckes (PEEP) dienen. Frisches Atemgas, im folgenden mit Frischgas bezeichnet, wird über die Frischgaszufuhreinheit eingespeist, welche im wesentlichen aus einer Frischgaszufuhrleitung, einem Beatmungsbalg als Puffervolumen und einem Zufuhrventil besteht.

Die Betätigung der ansteuerbaren Ventile im Atemsystem und die des Zufuhrventiles erfolgt über eine Steuereinheit. So ist beispielsweise während der Inspirationsphase das Zufuhrventil geschlossen und das Frischgas wird im Beatmungsbalg zwischengespeichert. Während der Expirationsphase wird mit einem der ansteuerbaren Ventile ein endexpiratorischer Atemdruck erzeugt, während mit einem anderen ansteuerbaren Ventil am Ende der Expirationsphase überschüssiges Atemgas abgelassen wird. Das Zufuhrventil ist in der Expirations-

phase geöffnet, so dass die Atemgasfördereinheit, wenn sie in ihre Ausgangsstellung zur Ausführung eines neuen Inspirationshubes zurückfährt, sowohl Atemgas aus dem Atemsystem als auch Frischgas aus der Frischgaszufuhreinheit ansaugt. Die bei dem bekannten Beatmungsgerät vorliegende Ansteuerung des Zufuhrventils wie Schliessstellung während der Inspiration und Öffnungsstellung während der Expiration wird auch als sogenannte Frischgasentkopplung bezeichnet. Das bedeutet, dass das dem Patienten zugeführte Hubvolumen unabhängig ist vom Frischgasstrom. Eine Beatmung wäre auch ohne das Zufuhrventil und den Beatmungsbalg als Puffervolumen möglich, allerdings wird dann das Hubvolumen durch das stetig in das Atemsystem einströmende Frischgas vergrößert.

Häufig besteht aber die Forderung, eine Frischgasentkopplung in ein Beatmungsgerät zu integrieren, das keine Steuereinheit zum Ansteuern eines Zufuhrventils besitzt, und daher der zum Betrieb des Zufuhrventils notwendige Steuerdruck mit dem Druck im Atemsystem selbst erzeugt werden muss. Hierbei ist zu beachten, dass die Erzeugung des Steuerdrucks keine nachteiligen Folgen für die Beatmung haben darf. Ein derartig modifiziertes Beatmungsgerät soll sowohl für maschinelle Beatmung als auch für Handbeatmung geeignet sein, und es soll der bei bekannten Beatmungsgeräten ohnehin vorhandene Hand-Beatmungsbeutel gleichzeitig als Puffervolumen für das Frischgas nutzbar sein.

Ein Beatmungsgerät mit Umschaltmöglichkeit zwischen maschineller Beatmung und Handbeatmung mit einer Atemgasfördereinheit, jedoch ohne Frischgasentkopplung, ist in der DE-C2 2 945 472 beschrieben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein bekanntes Ventil derart zu verbessern, dass es bei einer vorgewählten Durchströmungsrichtung einen definierten Steuerdruck erzeugt.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt dadurch, dass das einen Ventilsitz im Ventilgehäuse richtungsventilartig bedeckende, scheibenförmige Verschlusselement mehrere schlitzförmige Einschnitte in der planen Fläche des Verschlusselementes aufweist, welche in einer vorgewählten Strömungsrichtung, bei welcher das Verschlusselement am Ventilsitz anliegt, von dem Strömungsmedium in Aufklappstellung bringbar sind.

Die Aufgabe wird auch dadurch gelöst, dass das Verschlusselement als ebene Verschlussplatte allseitig im Ventilgehäuse fest eingespannt ist, und dass die Verschlussplatte in ihrer planen Fläche mehrere schlitzförmige Einschnitte aufweist, welche von dem Strömungsmedium in Aufklappstellung versetzbar sind.

Der Vorteil der Erfindung besteht im wesentlichen darin, dass durch die schlitzförmigen Einschnitte in dem Verschlusselement das Ventil beidseitig durchströmbar ist, da in jener Strömungsrichtung, in der das Verschlusselement an dem Ventilsitz anliegt, die schlitzförmigen Einschnitte aufklappen und eine Durchströmung ermöglichen, während in der entgegengesetzten Strömungsrichtung das Verschlusselement vom Ventilsitz abhebt und ein praktisch widerstandsloser Strömungsfluss möglich ist. Das aus

einem ebenen, elastomeren Werkstoff bestehende Verschlusselement besitzt mehrere Einschnitte, die parallel oder senkrecht zueinander stehen können. Bei der Durchströmung der Einschnitte innerhalb des Verschlusselementes wird ein Staudruck erzeugt, der als Steuerdruck P_s für die Betätigung eines Steuerventils genutzt werden kann.

Als elastomeres Werkstoff für das Verschlusselement ist beispielsweise eine Silikonscheibe geeignet und die Einschnitte sind vorzugsweise senkrecht geführte Schnitte in der planen Fläche der Silikonscheibe. Wird das Ventil in der Weise durchströmt, dass das Verschlusselement vom Ventilsitz abhebt, erfolgt ein praktisch widerstandsloser Strömungsfluss und die Einschnitte werden nicht durchströmt. Das Verschlusselement ist zweckmässigerweise zungenartig am Ventilgehäuse befestigt und liegt auf dem senkrecht zur Strömungsrichtung angeordneten Ventilkrauter auf oder es ist in einem Ventilkraut aufgenommen und wird entweder, wie bei Rückschlagventilen allgemein üblich, mit einer Feder gegen den Ventilkraut gedrückt oder liegt mittels der Eigengewichtskraft frei auf dem Ventilkraut auf.

Für den Fall, dass das Verschlusselement allseitig im Ventilgehäuse eingespannt ist, werden die Einschnitte unmittelbar in eine elastomere Verschlussplatte eingebracht, die dann direkt in das Ventilgehäuse eingesetzt wird. Bei der allseitigen Einspannung kann auf einen Ventilsitz verzichtet werden. Der Steuerdruck P_s wird jetzt beidseitig des Ventils bei dessen Durchströmung wirksam.

Vorteilhafterweise sind die Einschnitte sternförmig auf dem Verschlusselement angeordnet. Auf diese Weise entstehen einzelnen Kreissegmente, die bei entsprechender Anströmung, d.h. wenn das Verschlusselement am Ventilsitz anliegt, in Strömungsrichtung aufklappen, wobei der Öffnungswinkel näherungsweise proportional zur Durchflussmenge ist. Mit steigender Durchflussmenge vergrössert sich also der Öffnungsquerschnitt. Für den Staudruck, der bei der Anströmung der Kreissegmente entsteht, bedeutet dies, dass er nahezu unabhängig ist von der Durchflussmenge und einen vorgewählten Wert nicht nennenswert übersteigt. Bei geringer Anströmung liegen die Kreissegmente zunächst plan aneinander, so dass sich der Staudruck schnell aufbauen kann, da das Verschlusselement bei den aneinander liegenden Kreissegmenten keinen freien Strömungsquerschnitt besitzt. Zu Beginn der Anströmung wird also, solange die Kreissegmente zusammen liegen, schnell ein Staudruck aufgebaut; danach bleibt der Staudruck näherungsweise, konstant unabhängig von der Durchflussmenge.

Eine besonders gute Charakteristik für das Ventil ergibt sich, wenn die Einschnitte in Form von gleichschenkligen Kreissegmenten vorliegen.

Als zweckmässig haben sich bei Versuchen acht Kreissegmente herausgestellt. Die Höhe des sich bei der Anströmung der Kreissegmente einstellenden Staudruckes ist abhängig von der Anzahl der Kreissegmente, der Schenkellänge der Kreissegmente und der Beschaffenheit des elastomeren Werkstoffes. Sofern als Werkstoff eine Silikonscheibe verwendet wird, sind die Werkstoff-Einflussparameter die Shorehärte und die Dicke.

Es ist vorteilhaft, das Ventil in einem Beatmungsgerät an eine Atemgasfördereinheit derart anzuschliessen, dass während einer vorgewählten Atemphase der Atemgasfördereinheit der Steuerdruck erzeugt wird, mit dem ein Steuerventil des Beatmungsgerätes von einer Öffnungs- in eine Schliessstellung bzw. einer Schliess- in eine Öffnungsstellung umgeschaltet wird. Der Steuerdruck P_s ist der Staudruck, der sich bei der Durchströmung der Einschnitte bzw. der Kreissegmente einstellt.

Vorteilhafterweise ist das Steuerventil ein Zufuhrventil in einer zum Atemsystem führenden Frischgaszufuhrleitung. Das Zufuhrventil wird derart angesteuert, dass es während der Inspirationsphase geschlossen und während der Expirationsphase geöffnet ist. Auf diese Weise kann das Frischgas nur während der Expirationsphase in das Atemsystem einströmen, und während der Inspirationsphase entspricht das dem Patienten zugeführte Hubvolumen dem von der Atemgasfördereinheit gelieferten Volumen, da kein zusätzlicher Gasstrom, z.B. Frischgas, in das Atemsystem gelangt. Das erfindungsgemässe Ventil ist in der Weise an die Atemgasfördereinheit angeschlossen, dass beim Inspirationshub der Atemgasfördereinheit das Verschlusselement an dem Ventilsitz anliegt und ein Steuerdruck bei der Anströmung der Kreissegmente erzeugt wird. Bei der Expiration hingegen hebt das Verschlusselement vom Ventilsitz ab und das vom Patienten kommende Atemgas, bzw. das jetzt in das Atemsystem einströmende Frischgas kann praktisch ohne nennenswerten Strömungswiderstand in die Atemgasfördereinheit zurückströmen. Durch das erfindungsgemässe Ventil entsteht also bei der Expiration kein zusätzlicher endexpiratorischer Druck für den Patienten. Während der Inspiration ist der Aufbau eines geringen Steuerdruckes durch das erfindungsgemässe Ventil unerheblich, da dieser nur einen geringen Prozentanteil vom gesamten inspiratorischen Druck darstellt.

In der Ausführungsform, bei der die Verschlussplatte allseitig in dem Ventilgehäuse eingespannt ist, wird auch während der Expirationsphase ein Staudruck erzeugt, der dann wünschenswert ist, wenn gegen einen geringen Überdruck ausgeatmet werden soll (PEEP = Positive Endexpiratory Pressure). Durch geeignete Variation der Dicke der Verschlussplatte, insbesondere der Dicke der Einschnitte, kann ein unterschiedlicher Staudruck für die Inspiration und die Expiration erreicht werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Figur dargestellt und im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 die Aufsicht auf ein Verschlusselement,
- Fig. 2 die Seitenansicht eines Ventils nach der Erfindung im Schnitt,
- Fig. 3 das Ventil nach der Fig. 1 für die entgegengesetzte Strömungsrichtung,
- Fig. 4 eine Kennlinie des Ventils nach den Fig. 2 und 3,
- Fig. 5 die Aufsicht auf eine Verschlusselement-Platte,
- Fig. 6 ein Beatmungsgerät mit dem erfindungsge-

mässen Ventil in der Betriebsart für maschinelle Beatmung,

Fig. 7 das Beatmungsgerät nach der Fig. 6 für Handbeatmung.

Fig. 1 zeigt ein kreisförmiges Verschlusselement (31), welches zungenartig an einer Übergangsstelle (311) mit einer Verschlusselement-Halterung (32) verbunden ist. Das Verschlusselement (31) ist um die Übergangsstelle (311) klappbar und weist Einschnitte (33) auf, so dass acht Kreissegmente (34) entstehen, die um die Umfangslinie (340) aufbiegbar sind. Ausserhalb der Umfangslinie (340) befindet sich ein Rand (38), der keine Einschnitte hat.

Fig. 2 zeigt ein Ventil (35), welches aus einem Ventilgehäuse (36) besteht mit der Verschlusselement-Halterung (32) und dem Verschlusselement (31). Gleiche Komponenten sind mit gleichen Bezugsziffern der Fig. 1 bezeichnet. Die Verschlusselement-Halterung (32) ist fest im Ventilgehäuse (36) eingespannt, während das Verschlusselement (31) zungenartig in den strömungsführenden Teil des Ventilgehäuses (36) ragt und an einem Ventilsitz (37) anliegt. Der Durchmesser des Ventilsitzes (37) ist so bemessen, dass er das Verschlusselement (31) innerhalb des Randes (38) berührt. Wird nun das Ventil (35) längs des Pfeiles A mit einem Gasstrom V beaufschlagt, legt sich der Rand (38) gegen den Ventilsitz (37), und die Kreissegmente (34) öffnen sich in Strömungsrichtung des Gasstroms. Aufgrund der Elastizität der Kreissegmente (34) verändert sich der Öffnungsquerschnitt (39) proportional zum Gasstrom V. Das hat zur Folge, dass der an einem Messpunkt (40) gemessene Staudruck P nahezu unabhängig ist vom Gasstrom V und nur von der Nachgiebigkeit und der Gestaltung der Kreissegmente (34) beeinflusst wird. Einflussparameter für den Staudruck P sind somit die Dicke bzw. Härte des Verschlusselementes (31), die Anzahl der Kreissegmente (34) im Verschlusselement (31) und die Länge der Kreissegmente (34), d.h. der Durchmesser der Umfangslinie (340), Fig. 1.

In der Fig. 3 ist das Ventil (35) dargestellt für einen Gasstrom V längs des Pfeiles B, entgegengesetzt zum Pfeil A. Die Strömungsumkehr kann z.B. eintreten, wenn das Ventil an eine in der Fig. 3 nicht dargestellte Pumpe angeschlossen ist und bei den einzelnen Pumpenhüben abwechselnd Gas längs des Pfeiles A ausgeblasen, bzw. längs des Pfeiles B Gas angesaugt wird. Bei der gezeigten Strömungsrichtung längs des Pfeiles B hebt sich das Verschlusselement (31) von dem Ventilsitz (37) ab, indem es um die Übergangsstelle (311), Fig. 1, geschwenkt wird und der Gasstrom kann praktisch ohne Strömungswiderstand durch den lichten Querschnitt des Ventilsitzes (37) fliessen. Am Messpunkt (40) wird ein geringer Unterdruck P_u , Fig. 4, registriert.

In der Fig. 4 ist die Kennlinie des Ventils (35) nach den Fig. 2 und 3 dargestellt. Auf der Abszisse ist der Gasstrom V aufgetragen für die Strömungsrichtungen längs der Pfeile A und 3 und auf der Ordinate der Druck P am Messpunkt (40). Bei geringem Gasstrom liegen die Kreissegmente (34),

Fig. 1, am Anfang in einer Ebene, so dass kein Durchfluss möglich ist und es baut sich mit steiler Kennlinie ein Staudruck, der Steuerdruck P_s von 2 Millibar auf. Danach öffnen sich die Kreissegmente (34) proportional zum Gasstrom V und der Steuerdruck P_s bleibt wegen des sich vergrößernden Öffnungsquerschnittes (39) näherungsweise konstant.

Fig. 5 zeigt eine alternative Ausführung als Verschlusselement-Platte (41) bei der gegenüber der Ausführung nach der Fig. 1, das innere Verschlusselement (31) und die Verschlusselement-Halterung (32) einstückig verbunden sind. Gleiche Komponenten sind mit gleichen Bezugsziffern der Fig. 1 bezeichnet. Die Verschlusselement-Platte (41) besitzt ebenfalls innerhalb der Umfangslinie (340) Einschnitte (33), wodurch einzelne Kreissegmente (34) entstehen. Die Strömungscharakteristik der Verschlusselement-Platte entspricht der des Pfeiles A nach der Fig. 2.

Fig. 6 zeigt ein Beatmungsgerät (1), welches aus einem Atemsystem (2), einer Frischgaszufuhreinheit (3) und einer Atemgasfördereinheit (4) besteht, mit welcher das im Atemsystem (2) befindliche Atemgas zu einem Patienten (5) gefördert wird. Das Atemsystem (2) besitzt einen Inspirationszweig (6) mit einem Inspirationsventil (7) und einem Kohlendioxid Absorber (8) und einen Expirationszweig (9) mit einem Expirationsventil (10) und einem über einen ersten Schalter (11) zuschaltbarem Überdruckventil (12).

Die Frischgaszufuhreinheit (3) besteht aus einem Rückschlagventil (13) mit parallelgeschaltetem PEEP-Ventil (14), welches mittels eines zweiten Schalters (15) überbrückbar ist, einem Umschalter (16) für automatische und manuelle Beatmung, einem Ventil (35) zur Erzeugung eines Steuerdrucks in einer ersten Leitung (18), einem über die erste Leitung (18) ansteuerbarem Zufuhrventil (19) und einem Beatmungsbalg (20) als Puffervolumen für das über eine Atemgaszufuhrleitung (23) in die Frischgaszufuhreinheit (3) eingespeiste Frischgas. Die Atemgasfördereinheit (4) besitzt einen Faltenbalg (21) als veränderbares Fördervolumen, welcher Pumphübe ausführt und eine Ablassventilgruppe (22), mit der überschüssiges Atemgas aus dem Atemsystem (2) am Ende der Expirationsphase abgelassen werden kann. In der Fig. 6 sind der Umschalter (16) und die Schalter (11, 15) auf «Automatische Beatmung» geschaltet.

Zum Betrieb sei angenommen, dass der Faltenbalg (21) einen Inspirationshub ausführt. Das von dem Faltenbalg (21) geförderte Atemgas fliesst über das Ventil (35), den Umschalter (16), eine zweite Leitung (24) und das Rückschlagventil (13) in den Inspirationszweig (6) des Atemsystems (2). Durch das Ventil (35) entsteht hierbei ein Steuerdruck in der ersten Leitung (18), durch den das Zufuhrventil (19) in Schliessstellung geschaltet wird und das über die Atemgaszufuhrleitung (23) eingespeiste Frischgas nur in den Beatmungsbalg (20) strömen kann. Die Strömungsrichtung durch das Ventil (35) entspricht der des Pfeiles A nach der Fig. 2. Das dem Patienten (5) zugeführte Atemhubvolumen während der Inspiration ist demnach gleich dem vom Faltenbalg (21) ausgedrückten Volumen.

Während der Expiration gelangt das Atemgas aus dem Expirationszweig (9) über das PEEP-Ventil (14), den Umschalter (16) und das Ventil (35) in den Faltenbalg (21). Da das Ventil (35) bei dieser Strömungsrichtung keinen Steuerdruck in der ersten Leitung (18) erzeugt, schaltet das Zufuhrventil (19) in Öffnungsstellung und das im Beatmungsbalg (20) gespeicherte Frischgas wird über die zweite Leitung (24) ebenfalls in den Faltenbalg (21) gesaugt, wo es sich mit dem aus dem Atemsystem (2) kommenden Atemgas vermischt. Überschüssiges Atemgas wird am Ende der Expirationsphase über die Ablassventilgruppe (22) entfernt. Mit dem PEEP-Ventil (14) wird während Expiration ein positiver expiratorischer Druck eingestellt, dessen Höhe entsprechend der am Patienten durchzuführenden therapeutischen Massnahmen eingestellt wird und normalerweise in der Grössenordnung von einigen Millibar liegt. Aufgrund der Tatsache, dass das Ventil (35) während der Expirationsphase in Strömungsrichtung längs des Pfeiles B, Fig. 3, nahezu keinen Strömungswiderstand besitzt, wird der expiratorische Widerstand nur durch das PEEP-Ventil (14) beeinflusst.

In der Fig. 7 ist das Beatmungsgerät (1) nach der Fig. 6 für die Betriebsart Handbeatmung veranschaulicht. Gleiche Symbole sind mit gleichen Bezugsziffern der Fig. 6 bezeichnet. Gegenüber der Fig. 6 sind der erste Schalter (11) und zweite Schalter (15) geschlossen und der Umschalter (16) auf manuelle Beatmung geschaltet. Die Atemgasfördereinheit (4) mit dem Faltenbalg (21) und der Ablassventilgruppe (22) ist ausser Funktion und die Beatmung erfolgt durch Zusammendrücken des Beatmungsbalges (20). Da in der ersten Leitung (18) wegen der abgeschalteten Atemgasfördereinheit (4) kein Steuerdruck aufgebaut wird, ist das Zufuhrventil (19) ständig geöffnet und das Atemgas gelangt bei zusammengedrücktem Beatmungsbeutel (20) über das Rückschlagventil bzw. den zweiten Schalter (15) direkt in den Inspirationszweig (6). Der Beatmungsdruck kann mit dem Überdruckventil (12) begrenzt werden. Während der Expiration fliesst das Atemgas aus dem Expirationszweig (9) über den zweiten Schalter (15), den Umschalter (16) zurück in den Beatmungsbalg (20), wo es mit dem über die Atemgaszufuhrleitung (23) ständig zufließenden Frischgas vermischt wird.

Patentansprüche

1. Ventil zur Erzeugung eines Steuerdrucks in einem pneumatischen Schaltkreis mit einem in einem Ventilgehäuse befestigten, elastomeren, von einem Strömungsmedium betätigten Verschlusselement, dadurch gekennzeichnet, dass das einen Ventilsitz (37) im Ventilgehäuse (36) richtungsventilartig bedeckende, scheibenförmige Verschlusselement (31) mehrere schlitzförmige Einschnitte (33) in der planen Fläche des Verschlusselementes (31) aufweist, welche in einer vorgewählten Strömungsrichtung, bei welcher das Verschlusselement (31) am Ventilsitz (37) anliegt, von dem Strömungsmedium in Aufklappstellung bringbar sind.

2. Ventil zur Erzeugung eines Steuerdrucks in ei-

nem pneumatischen Schaltkreis mit einem in einem Ventilgehäuse befestigten, elastomeren, von einem Strömungsmedium betätigten Verschlusselement, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlusselement (31) als Verschlusselement-Platte (41) allseitig im Ventilgehäuse (36) fest eingespannt ist und dass die Verschlusselement-Platte (41) in ihrer planen Fläche mehrere schlitzförmige Einschnitte (33) aufweist, welche von dem Strömungsmedium in Aufklappstellung bringbar sind.

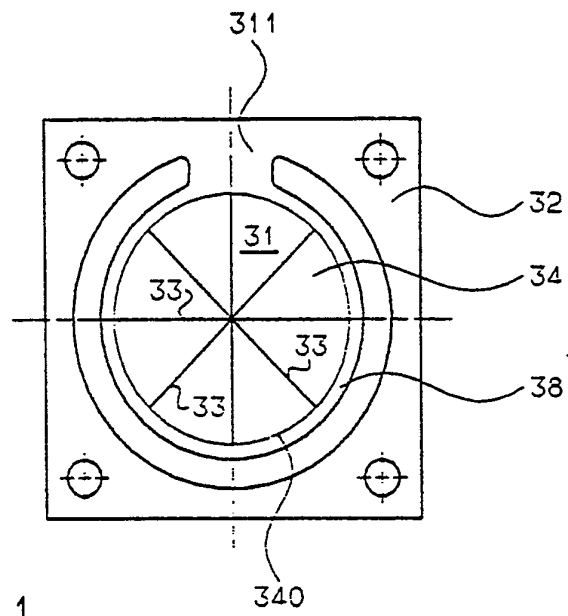
3. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschnitte (33) sternförmig angeordnet sind.

4. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschnitte (33) als n-gleichschenklige Kreissegmente (34) vorliegen.

5. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass acht Kreissegmente (34) vorhanden sind.

6. Beatmungsgerät mit einem Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (35) an eine Atemgasfördereinheit (4) des Beatmungsgerätes (1) derart angeschlossen ist, dass während einer vorgewählten Atemphase der Atemgasfördereinheit (4) der Steuerdruck P_s erzeugt wird, mit welchem ein Steuerventil des Beatmungsgerätes (1) von einer Öffnungs- in eine Schliessstellung bzw. von einer Schliess- in eine Öffnungsstellung umgeschaltet wird.

7. Beatmungsgerät mit einem Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerventil des Beatmungsgerätes (1) ein Zufuhrventil (19) in einer zu einem Atemsystem (2) führenden Frischgaszufuhrleitung (23) ist.



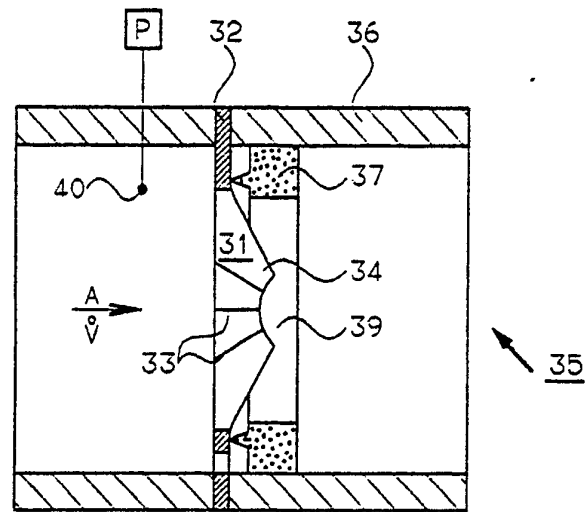


FIG. 2

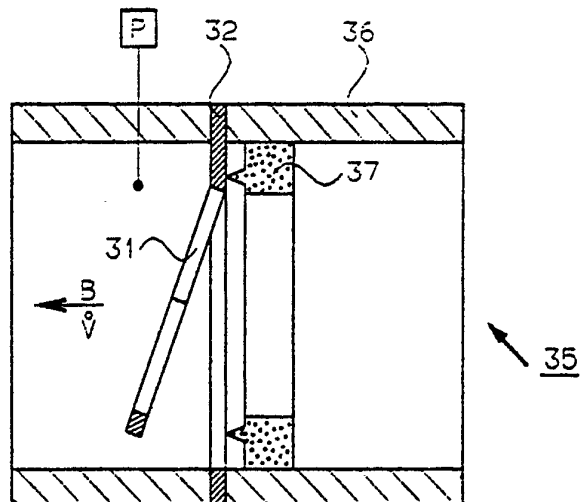


FIG. 3

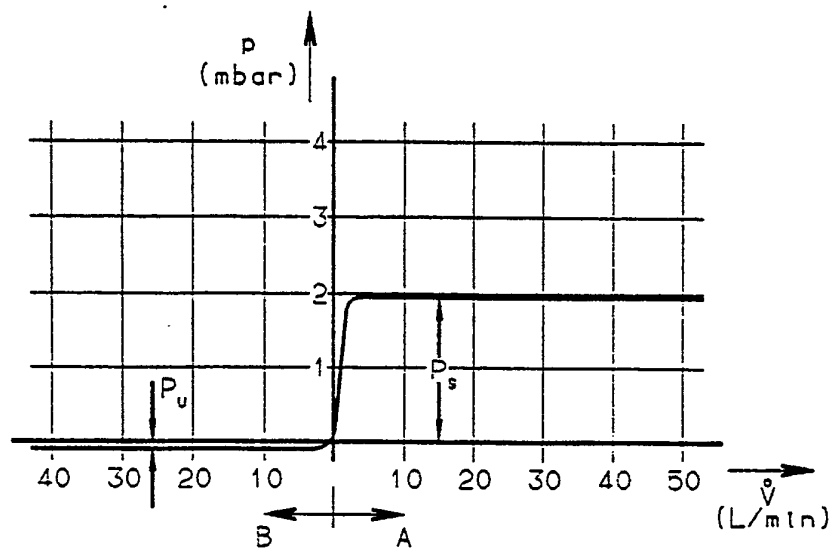


FIG. 4

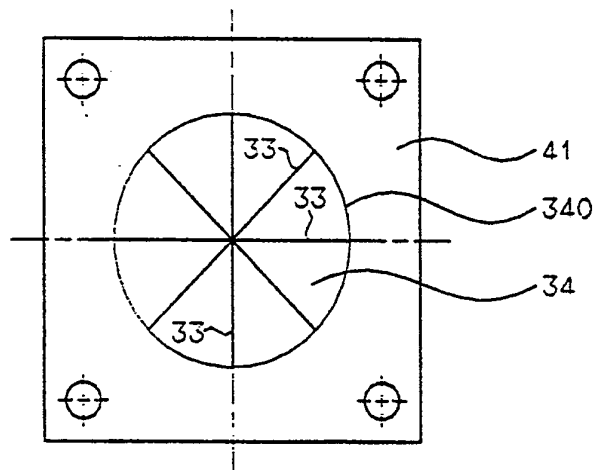


FIG. 5

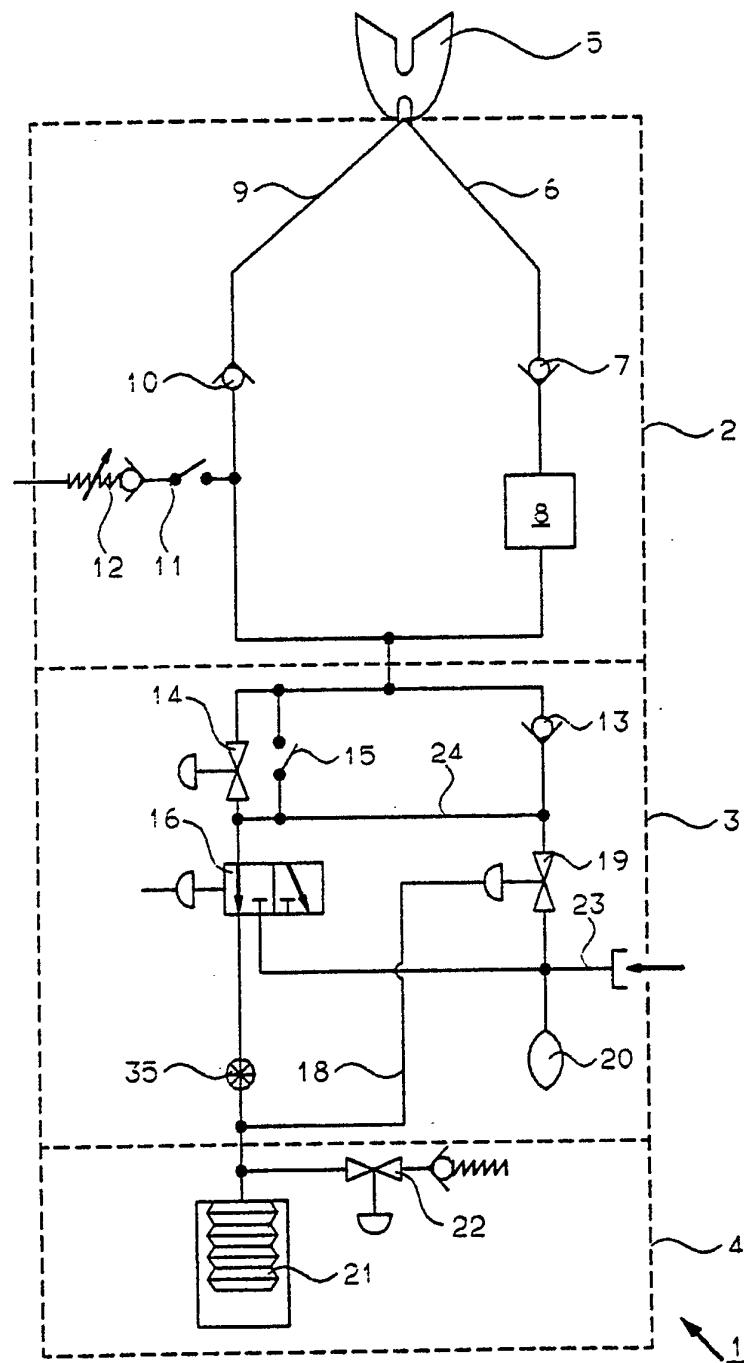


FIG. 6

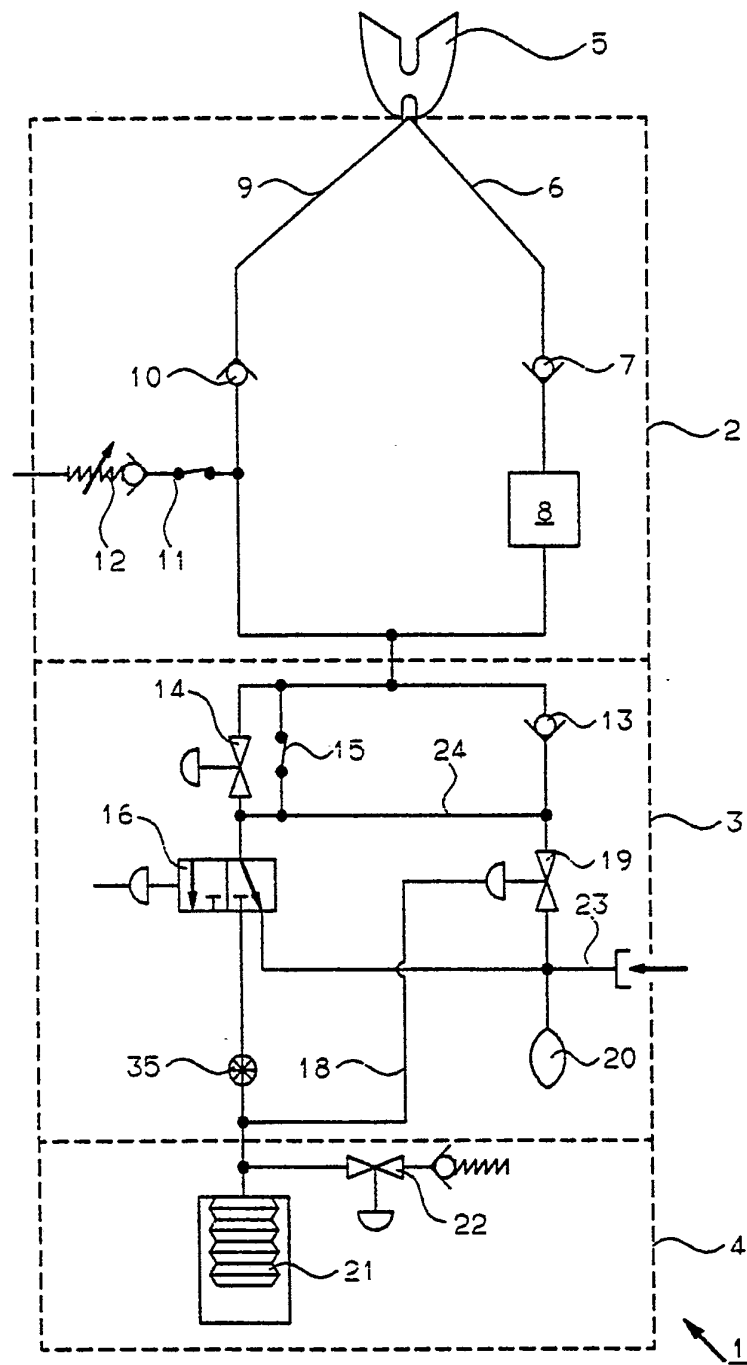


FIG. 7