



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 46 872 B4 2009.07.30**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 46 872.1**
 (22) Anmeldetag: **20.09.2000**
 (43) Offenlegungstag: **28.06.2001**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **30.07.2009**

(51) Int Cl.⁸: **A61M 16/20 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

3379935 23.09.1999 NZ

(73) Patentinhaber:

Fisher & Paykel Ltd., East Tamaki, Auckland, NZ

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(72) Erfinder:

Smith, Nicholas Charles Alan, Auckland, NZ;
McAuley, Alastair Edwin, Remuera, Auckland, NZ

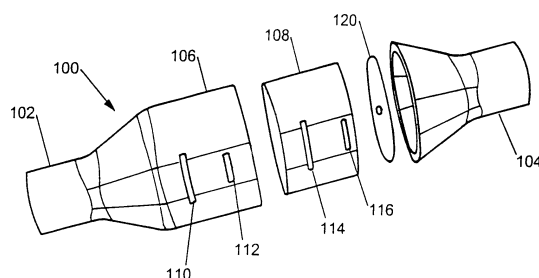
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

GB	12 38 649	A
US	50 65 756	A
US	58 13 401	A
US	58 03 065	A
US	56 57 752	A
US	53 98 673	A
US	46 55 213	A

(54) Bezeichnung: **Atmungsunterstützungsvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (237) zum Steuern der Gasströmung zwischen einer Quelle (230) unter Druck stehender Gase und einem Verwender (236), dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung aufweist:

- einen Mittelabschnitt (106) einschließlich einer ersten Öffnung (102), die für eine Fließverbindung mit einer Quelle (230) unter Druck stehender Gase eingerichtet ist, und einer zweiten Öffnung (104), die für eine Fließverbindung mit dem Verwender (236) eingerichtet ist,
- einen ersten Hilfsauslaß (110) im Mittelabschnitt (106) und
- ein Ventil, das dazu eingerichtet ist, daß während der Inhalation eines Verwenders die Strömung der Gase von der ersten Öffnung (102) auf die zweite Öffnung (104) umgelenkt wird und daß während der Exhalation des Verwenders die Strömung der Gase von der ersten Öffnung (102) auf den ersten Hilfsauslaß (110) umgelenkt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Ventile, insbesondere aber nicht ausschließlich, zum Einbringen in den Beatmungskreislauf eines Respirators.

[0002] Ein medizinischer Beatmungskreislauf, wie er in einem Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) Respirator verwendet werden kann, weist ein Beatmungsgastubus auf, dessen eines Ende mit dem Patienten durch ein Interface verbunden sein kann. Dies kann beispielsweise durch einen endotrachealen Beatmungstubus geschehen, der sich durch die Trachea erstreckt und unmittelbar oberhalb der Lunge endet. Das andere Ende dieses Tubus ist mit einem Respirator verbunden, der die unter Druck stehenden Gase liefert. Die Verbindung des Respirators kann direkt erfolgen oder aber ein Eigenbefeuchter kann dazwischengeschaltet sein.

[0003] Ein Nachteil einer CPAP-Behandlung besteht darin, daß sie die normale Atmungsfunktion umkehrt. Der Patient muß sich entspannen um einzuatmen und muß sich anstrengen um auszuatmen. Da das normale Atmen einen genau umgekehrten Vorgang erforderlich macht, ist die Verwendung des CPAP manchmal anfänglich schwierig.

[0004] Es sind eine Reihe von Geräten bekannt, die die Anstrengung verringern, die der Patient aufbringen muß um auszuatmen. Beispielsweise beschreibt das US-Patent 5 657 752 ein variables Lüftungselement in der nasalen Maske, um das Abführen der Ausatmungen zu unterstützen. Das US-Patent 5 065 756 weist Lüftungsöffnungen in der Gesichtsmaske für ein schnelles Abführen der ausgeatmeten Luft auf. Das US-Patent 4 655 213 weist ein Schwellenwert-Ventil zur Freigabe von Luft von der Maske auf. Alternativ existieren elektronische Methoden, wie dasjenige, das in dem US-Patent 5 803 065 beschrieben ist, um die Effektivität der CPAP-Therapie zu verbessern.

[0005] US-Patent 5 813 401 beschreibt ein Steuerventil, das ermöglicht, daß Ergänzungsluft zur Verneblermedikation zugesetzt werden kann, wenn ein Patient inhaliert. GB-Patent 1 238 649 schließt ein Ventil ein, das einen wesentlichen Strom von unter Druck stehenden Gasen in nur einer Richtung nicht ermöglicht. US-Patent 5 398 673 beschreibt eine Atmungsunterstützungsvorrichtung, die einen Schieber im Atmungstubus aufweist und nicht bei einer CPAP-Therapie eingesetzt werden kann.

[0006] In gewissem Umfang sind die existierenden Geräte jedoch noch nicht effektiv. In manchen Fällen weist diese Vorrichtung eine voluminöse Gesichtsmaske und Befestigung auf, was für den Verwender unbequem sein kann.

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Ventil für einen respiratorischen Beatmungskreislauf zu schaffen, das die vorigen Nachteile nicht aufweist oder den Verwendern auf dem Gebiet der Gesundheitspflege zumindest eine nützliche Wahl geben kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 bzw. ein System nach Anspruch 8 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Dabei zeigt:

[0010] [Fig. 1a](#) eine perspektivische Explosionsansicht der Erfindung, die die Komponenten, die zusammengesetzt das Ventil bilden, wiedergibt,

[0011] [Fig. 1b](#) eine perspektivische Explosionsansicht des beweglichen Ventilelements nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0012] [Fig. 2](#) eine geschnittene Ansicht der vorliegenden Erfindung während der Inhalation,

[0013] [Fig. 3](#) eine geschnittene Ansicht der vorliegenden Erfindung während der Exhalation,

[0014] [Fig. 4](#) einen Graph eines typischen Druck-Durchflußraten-Verlaufs des Respirators,

[0015] [Fig. 5](#) eine Blockdarstellung einer typischen Atemunterstützung-Hilfs-Vorrichtung nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0016] [Fig. 6](#) einen Graph, der den typischen Druckverlauf, dem ein Patient bei den traditionellen CPAP-Verfahren unterworfen ist zeigt, und

[0017] [Fig. 7](#) einen Graph, der den typischen Druckverlauf, dem ein Patient nach dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unterworfen ist, wiedergibt.

[0018] Die vorliegende Erfindung versucht ein einfach herzustellendes Gerät zu schaffen, das den Komfort eines Verwenders, der einer CPAP-Therapie unterzogen wird, zu verbessern versucht. Dies erfolgt durch ein Vierwege-Ventil in der Leitung zwischen dem Respirator und dem Patienten, das es erlaubt, daß sowohl Gase zu dem Patienten strömen können als auch ausstoßende Exhalationen durch denselben Kreis ausgestoßen werden können. Dies macht es dem Verwender einfacher zu exhalierten, ohne daß eine zusätzliche Vorrichtung, die von dem Verwender getragen wird, erforderlich ist. Wenn die Gase, die zu dem Verwender geführt werden, befeuchtet werden, ist das Ventil zwischen dem Respirator und dem Be-

feuchter anzuordnen, das heißt stromaufwärts des Befeuchters.

[0019] Es wird jetzt auf **Fig. 1** Bezug genommen, in der ein Ventil detaillierter gezeigt ist. Der Ventilkörper **100** hat zwei Enden **102, 104**, die für eine Verbindung mit einem typischen Respirationskreis eingerichtet sind, und hat einen zentralen Mittelabschnitt **106**, der ein axial bewegliches Ventilelement **108** aufnimmt. Der zentrale Mittelabschnitt **106** weist zwei Öffnungen **110** und **112** an seinem Umfang auf, die an jeweils einer Seite eines imaginären zentralen Punktes lokalisiert sind.

[0020] Das Ventilelement **108** ist im wesentlichen hohl zylindrisch aufgebaut und weist zwei passende Öffnungen **114, 116** an seinem Umfang wiederum auf jeder Seite eines imaginären Mittelpunktes auf. Ebenfalls Teil des Ventilelements **108** ist ein Abschnitt **118**, der mit dem inneren Umfang des Ventilelements zwischen den zwei Öffnungen **114, 116** verbunden ist. An dem Mittelpunkt **122** des Abschnitts **118** ist ein Einweg-Ventil **120** befestigt, das lediglich den inhalatorischen Gasen erlaubt zu passieren und die exhalatorischen Gase wenigstens teilweise blockiert.

[0021] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist das Einweg-Ventil **120** eine dichtende Gummiklappe, die an dem Abschnitt auf der Patientenseite angebracht ist. Dies erlaubt es dem Gas von dem Respirator zu dem Verwender zu strömen (Inhalation), jedoch lediglich in einem geringen Ausmaß von dem Verwender zu dem Respirator (Exhalation). Dies beruht darauf, daß die Klappe nicht ausreichend groß ausgebildet ist, um die Öffnung vollständig zu verschließen. Es kann so ein kleiner Teil der exhalatorischen Gase passieren.

[0022] Es wird jetzt auf die **Fig. 2** und **Fig. 3** Bezug genommen, um die Betriebsweise des Ventils zu erklären.

[0023] Während der Inhalation des Patienten ist das Ventil in der geöffneten Position, wie in **Fig. 2** gezeigt. Der Gasstrom ist durch den Pfeil **130** gekennzeichnet. Er zwingt das bewegliche Element **108** in Richtung auf den Patienten, bis es gegen die Anschläge **134** anschlägt. Die Öffnungen im Mittelabschnitt **110, 112** sind in dieser Position geschlossen und fluchten nicht mit den Öffnungen in dem Ventilelement **114, 116**. In diesem Fall ist das Einweg-Ventil in der geöffneten Position und stellt einen geringen Widerstand durch das Ventil von dem Respirator zu dem Patienten dar.

[0024] Wenn der Patient exhaliert, gezeigt in **Fig. 3**, ergibt sich der Rückdruck auf der Patientenseite des Ventils aufgrund des Einweg-Ventils **120**. Dieser Druck zwingt das Ventilelement **108** in eine Bewegung zu dem Respirator hin, bis es gegen die An-

schläge **136** anschlägt. Einmal in die "geschlossene" Position gezwungen, fluchten die Öffnungen **110, 112** im Mittelabschnitt **106** und die Öffnungen im Ventilabschnitt **114, 116**. Dies bedeutet, daß Gase von dem Inspirator in die Atmosphäre entlassen werden, durch den Pfeil **140** gezeigt, und die exhalatorischen Gase von dem Patienten, gezeigt durch den Pfeil **150**, ebenfalls in die Atmosphäre ausgelassen werden. Dies bedeutet, daß der Rückdruck, den der Patient während der Ausatmung erfährt, aufgrund der typischen Druck-Durchflußraten-Charakteristika des Respirators, der in **Fig. 4** gezeigt ist, erheblich reduziert wird. Während der Inhalation könnte der Respirator bei dem Punkt **200** arbeiten. Während der Exhalation könnte der Betrieb bei dem Punkt **202** sein, aufgrund der hohen Strömungsrate durch die Öffnung **110** in die Atmosphäre, entsprechend dem geringen Druck, den der Patient sieht.

[0025] Es ergibt sich, daß die Öffnung in dem Ventil, die verwendet wird zum Ablassen der Ausatmungen des Patienten nur ein mögliches Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist. Es ist in gleicher Weise möglich, beispielsweise ein Druckablaßventil in dem Kreis nahe dem Patienten zu haben. Der Vorteil der vorliegenden Erfindung ist jedoch der reduzierte Druck, der von dem Respirator während der Exhalation geliefert wird.

[0026] Sowohl der Mittelabschnitt **106** als auch das Ventilelement **108** können einfach durch Spritzguß hergestellt werden, beispielsweise wird ein Polycarbonat-Kunststoffmaterial oder ein anderes geeignetes Kunststoffmaterial verwendet.

[0027] Ein typischer Respirations-Befeuchtungs-kreis, wie er die Verwendung der vorliegenden Erfindung aufweisen kann, ist schematisch in **Fig. 5** gezeigt. Er weist den Respirator **230**, den Befeuchter **231** und die zugehörigen Respirationsbeatmungstuben **233** und **234** auf. Ein Patient **236**, der sich unter Behandlung befindet, ist mit dem System verbunden. In **Fig. 5** ist angegeben, daß das Ventil nach der vorliegenden Erfindung mit dem Befeuchter **231** und dem Ausgangsanschluß des Respirators **230** verbunden ist, es ist mit dem Bezugszeichen **237** angegeben.

[0028] Ein typisches Druckprofil, wie es der Patient, der unter Behandlung ist, unter Verwendung der vorliegenden Erfindung erfährt, ist in **Fig. 7** gezeigt. Diese Figur zeigt Hochdruck während der Inhalation **300**, den Punkt, an dem das Ventil den Respiratorausgang **301** entlüftet, und relativ geringen Druck während der Exhalation **302**. Dies wird mit einem typischen Druckverlauf eines zu behandelnden Patienten ohne die vorliegende Erfindung in **Fig. 6** verglichen. **Fig. 6** zeigt, daß der Druck, der während der Exhalation **308** erfahren wird, dem während der Inhalation **306** ähnlich ist.

[0029] Es ergibt sich aus der obigen Beschreibung, daß während der Exhalation der Patient nicht so viel Kraft aufbringen muß, wie es normalerweise der Fall ist während der traditionellen CPAP-Therapie. Die vorliegende Erfindung schafft so ein einfaches Verfahren der Verbesserung der CPAP-Therapie ohne Erhöhung des räumlichen Aufwands der Apparatur, die von dem Patienten getragen wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (237) zum Steuern der Gasströmung zwischen einer Quelle (230) unter Druck stehender Gase und einem Verwender (236), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung aufweist:

- einen Mittelabschnitt (106) einschließlich einer ersten Öffnung (102), die für eine Fließverbindung mit einer Quelle (230) unter Druck stehender Gase eingerichtet ist, und einer zweiten Öffnung (104), die für eine Fließverbindung mit dem Verwender (236) eingerichtet ist,
- einen ersten Hilfsauslaß (110) im Mittelabschnitt (106) und
- ein Ventil, das dazu eingerichtet ist, daß während der Inhalation eines Verwenders die Strömung der Gase von der ersten Öffnung (102) auf die zweite Öffnung (104) umgelenkt wird und daß während der Exhalation des Verwenders die Strömung der Gase von der ersten Öffnung (102) auf den ersten Hilfsauslaß (110) umgelenkt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, weiter gekennzeichnet durch einen zweiten Hilfsauslaß (112) im Mittelabschnitt (106), der während der Inhalation eines Verwenders geschlossen ist und während der Exhalation eines Verwenders offen ist und in Fließverbindung mit der zweiten Öffnung (104) steht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil ein axial bewegliches Element (108) umfaßt, das von einer Konstruktion ist, die geeignet ist, um im wesentlichen im Inneren des Mittelabschnitts (106) zu liegen, aber in der Verwendung in diesem beweglich ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Element (108) wenigstens zwei Öffnungen (114, 116) aufweist und der erste Hilfsauslaß (110) und der zweite Hilfsauslaß (112) Öffnungen im Mittelabschnitt (106) aufweisen, die mit den Öffnungen in dem beweglichen Element (108) während der Exhalation des Verwenders fluchten und während der Inhalation des Verwenders durch feste Abschnitte des beweglichen Elements (108) geschlossen werden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Element (108) einen Abschnitt, der zwischen den Öff-

nungen (114, 116) in dem beweglichen Element (108) angeordnet ist, aufweist, und ein Einweg-Ventil (120), das den Fluß lediglich in einer Richtung von der ersten Öffnung (102) zu der zweiten Öffnung (104) zuläßt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Hilfsauslaß (110) eine Querschnittsfläche aufweist, die größer ist als diejenige des zweiten Auslasses (112).

7. Vorrichtung (237) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelabschnitt (106) Anschlagmittel (134, 136) einschließt, die die axiale Bewegung des beweglichen Elements begrenzen, so daß während der Inhalation das bewegliche Element (108) sich in Richtung auf die zweite Öffnung (104) bewegt, bis es durch die Anschlagmittel (134) gestoppt wird, wobei die Öffnungen in dem Mittelabschnitt (106) durch die festen Abschnitte geschlossen werden, und während der Exhalation das bewegliche Element (108) sich in Richtung auf die erste Öffnung (102) bewegt, bis es durch die Anschlagmittel (136) gestoppt wird, wodurch die Öffnungen in dem beweglichen Element (108) mit den Öffnungen in dem Mittelabschnitt (106) fluchten.

8. System zum Zuführen von Gasen zu einem Verwender unter einem Druck, der oberhalb des Umgebungsdrucks ist, mit:

- einer Quelle (230) unter Druck stehender Gase,
- einem Zufuhrmittel (233, 234) für die Gase zum Zuführen der Gase zu dem Verwender in Fließverbindung mit der Quelle (230) unter Druck stehender Gase und dem Verwender (236), gekennzeichnet durch ein Strömungssteuermittel (237), das innerhalb der Gaszufuhrmittel (233, 234) oder in Fließverbindung mit diesen angeordnet ist, wobei das Strömungssteuermittel (237) eine Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche aufweist.

9. System nach Anspruch 8, das weiter Befeuchtungsmittel (231) zum Befeuchten der Gase zu deren Zufuhr zu dem Verwender (236) innerhalb oder in Fließverbindung mit den Gaszufuhrmitteln (233, 234) aufweist.

10. System nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Quelle unter Druck stehender Gase so eingerichtet ist, daß eine inverse Charakteristik zwischen dem Druck und der Durchflußrate der Gase bereitgestellt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1a

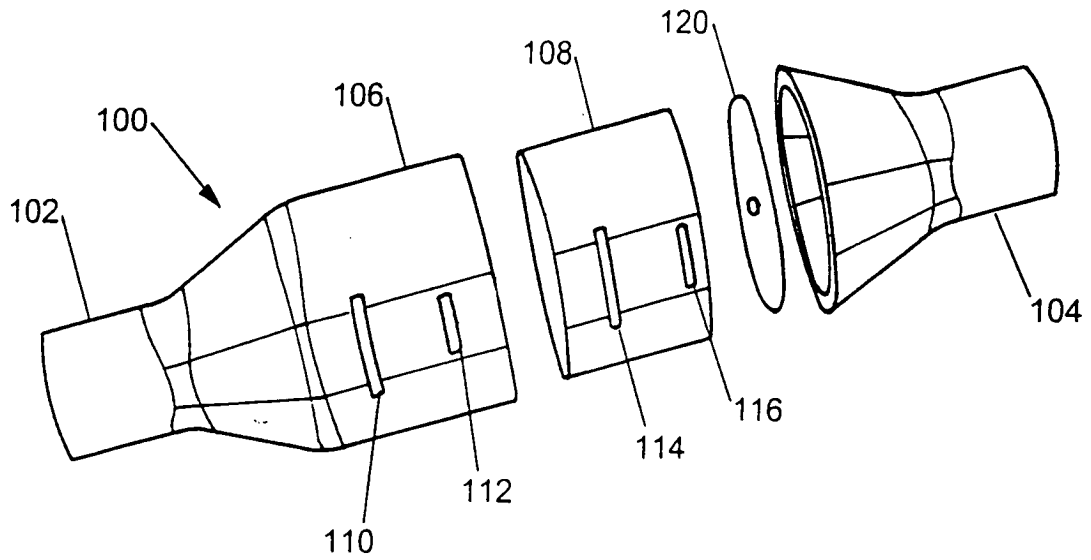
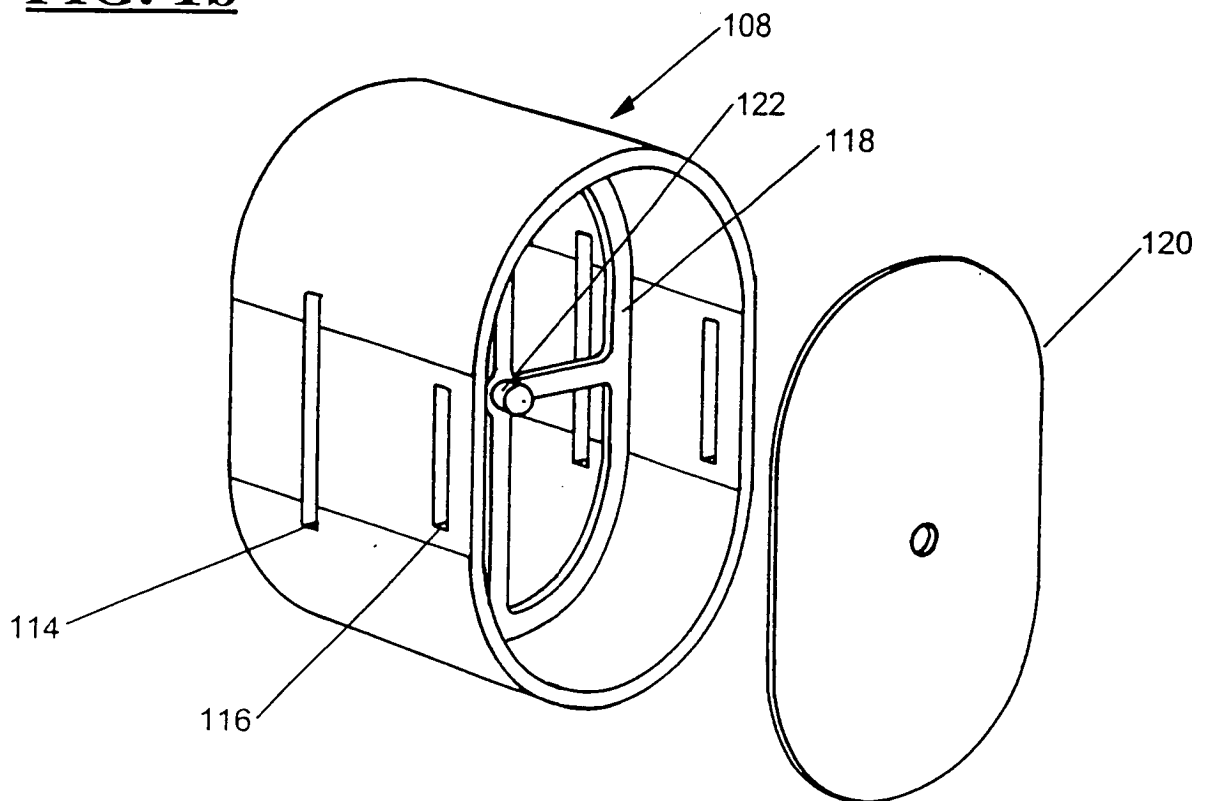


FIG. 1b



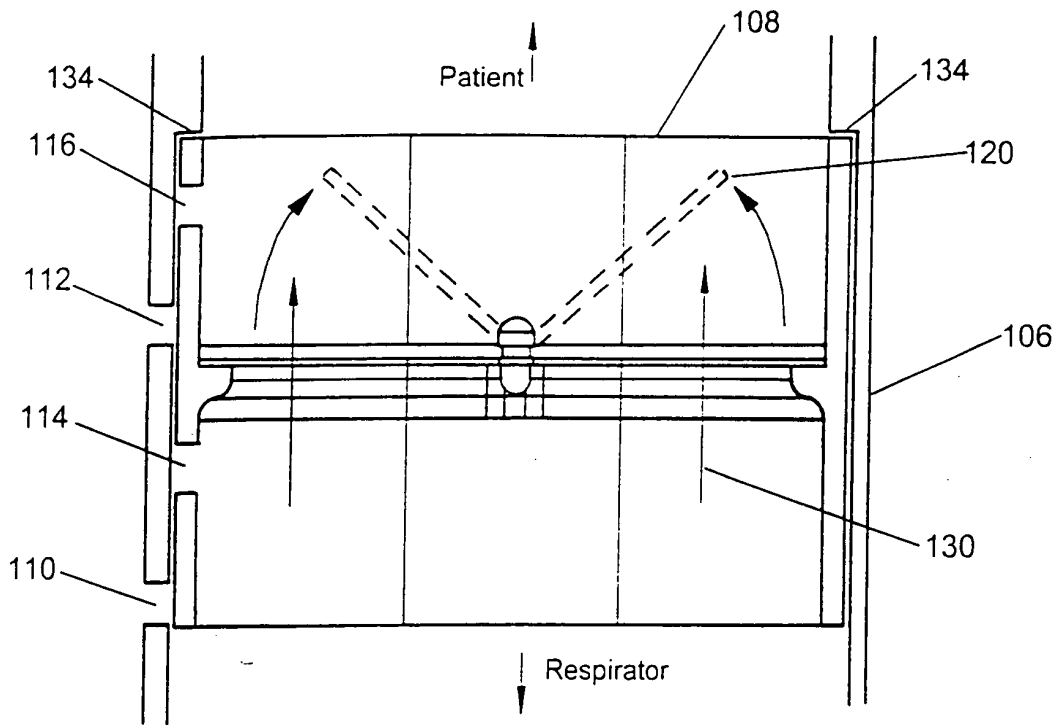


FIG. 2

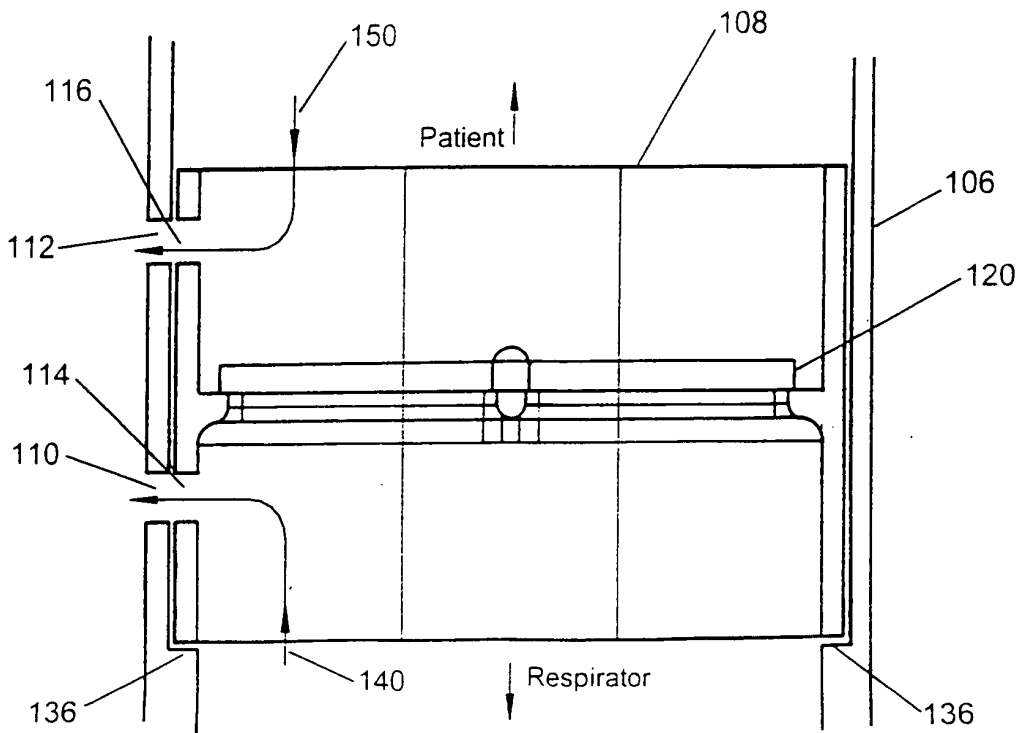


FIG. 3

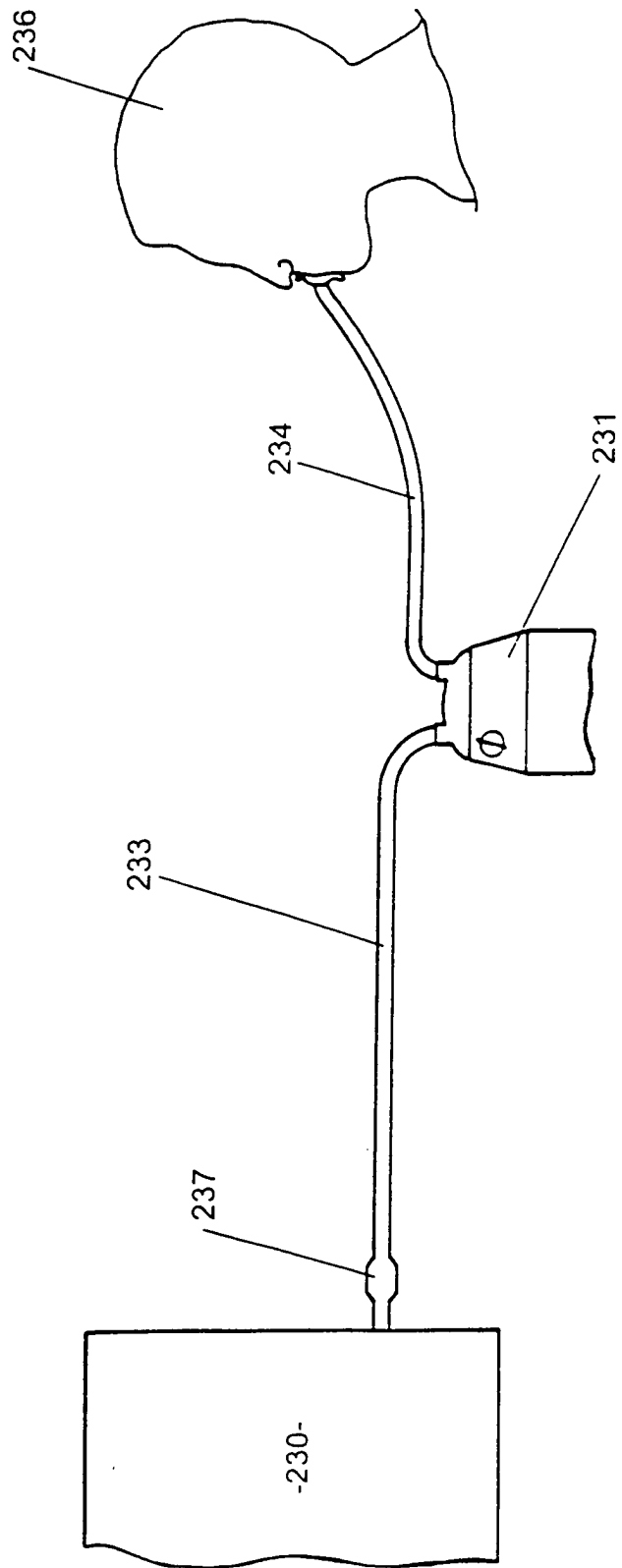


FIG. 5

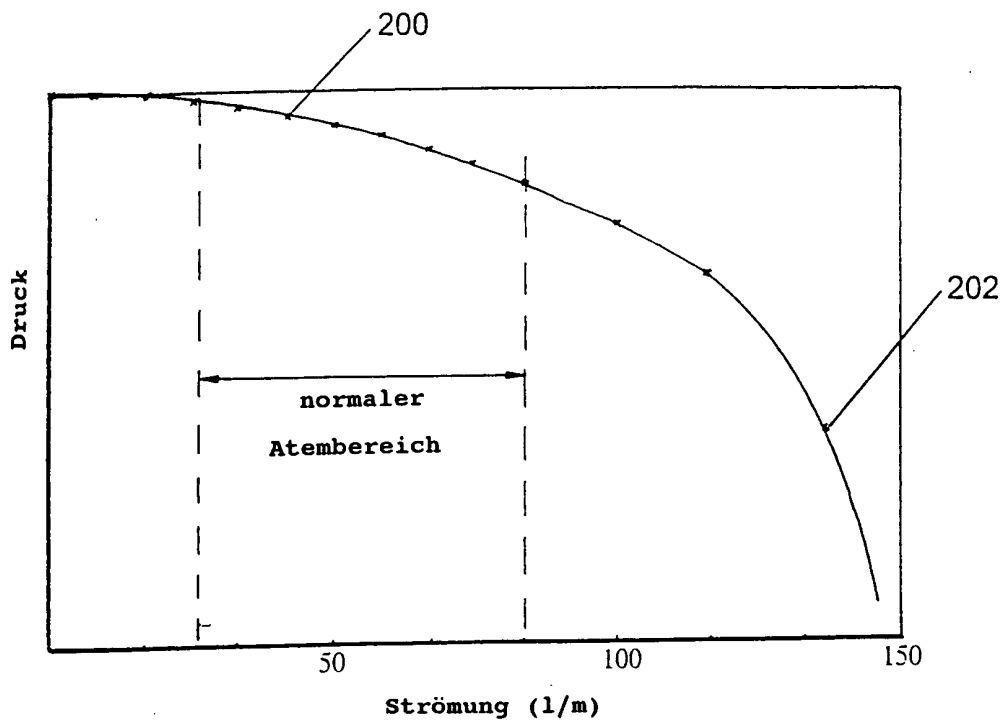


FIG. 4

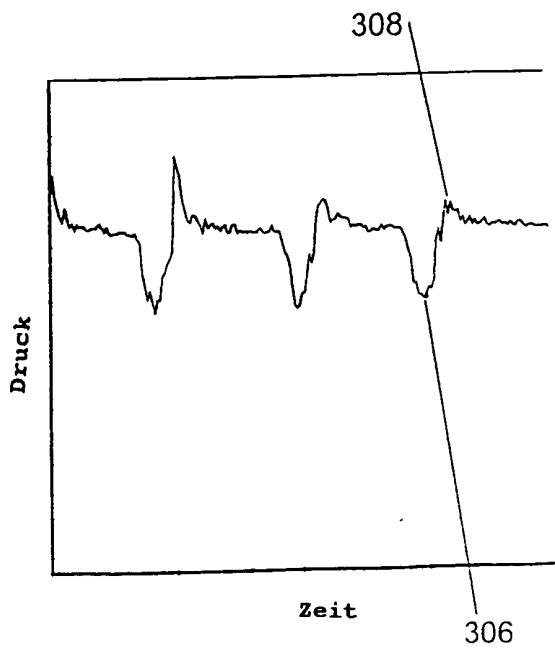


FIG. 6

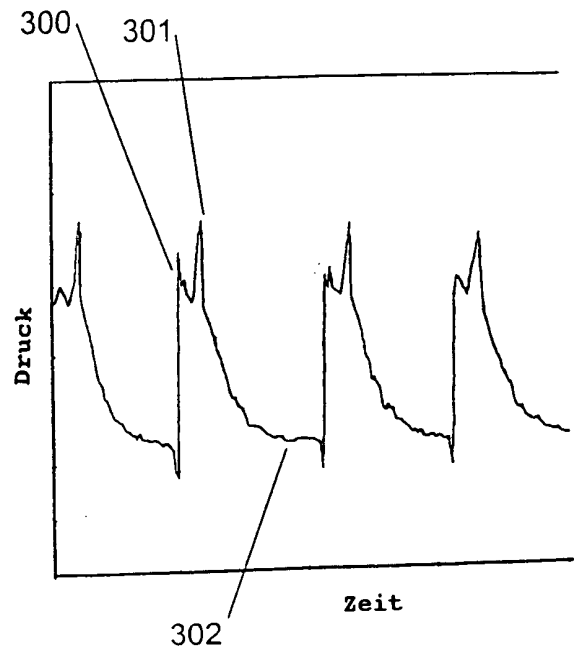


FIG. 7