



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Gebrauchsmusterschrift**  
10 **DE 201 13 684 U 1**

51 Int. Cl. 7:  
**A 61 M 16/00**

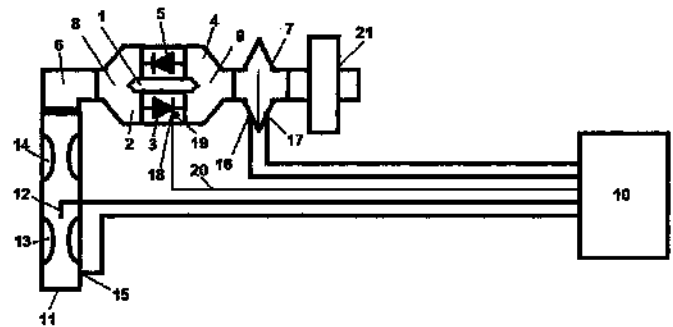
21	Aktenzeichen:	201 13 684.8
22	Anmeldetag:	17. 8. 2001
47	Eintragungstag:	15. 11. 2001
43	Bekanntmachung im Patentblatt:	20. 12. 2001

DE 201 13 684 U 1

73 Inhaber:  
Bösherz, Jakob, 94116 Hutthurm, DE

64 **Beatmungsgerät**

57 **Beatmungsgerät** mit einem patientennaheangebrachten Flowgenerator mit einem offenen Atemkreis ohne oder mit einem inspiratorischen und einem expiratorischen Schenkel mit in- und expiratorischen Ventilen und Flowsensoren dadurch gekennzeichnet, daß der Atemkreis aus einem inspiratorischen 3 und einem inspiratorischen Richtungsventil 5 und zweier Y-Stücke 8 und 9 gebildet ist und zwar so, das die beide Ventile 3, 5 und Y-Stücke 8, 9 einen Miniatemkreis 1 bilden, wobei am Läpchen 18 des inspiratorischen Ventils 3 ein Bewegungstriggersensor 19 angeordnet ist.



DE 201 13 684 U 1

17 09 01

## Beatmungsgerät

Die Erfindung betrifft ein Beatmungsgerät nach Venturi - Prinzip, mit einem mit einem Patienten verbindbaren Venturi - Flowgenerator für in- und expiratorisches Gas, dem abhängig vom jeweiligen Atemzyklus aus wenigstens einer externen Gasquelle ein Gas oder ein Gasgemisch zuführbar ist, wodurch vor und hinter dem Flowgenerator unterschiedliche Druckverhältnisse erzeugbar sind, mit einem offenen Atemkreis und einem oder mehreren Flowsensoren zur Messung der Atemvolumen und zur Flowtriggerung.

Ein derartiges Beatmungsgerät ist beispielsweise aus dem europäischen Patent EP 0 756 502 B1 bekannt, welches einen Venturi-Flowgenerator in Form eines variablen Venturi-Rohres mit einer Variodüse mit einem offenen Atemkreis ohne Beatmungsschläuchen und einen Flowsensor aufweist.

Ein anderes Beatmungsgerät (Deutsches Patent 100 50 774) mit einem Venturi-Flowgenerator in Form eines Multidüsenflowgenerators weist einen offenen Atemkreis mit einem inspiratorischen Schlauch mit einem inspiratorischen Ventil und einem inspiratorischen Flowsensor, und einen expiratorischen Schlauch mit einem expiratorischen Ventil und einem expiratorischen Flowsensor auf.

Nachteilig ist, das Beatmungsgeräte mit einem Venturi-Flowgenerator ohne Beatmungsschläuchen einen hohen Geräuschepegel verursachen.

Beatmungsgeräte mit einem Schläuchenatemkreis schränken die Mobilität des beatmeten Patienten erheblich ein und sind mit zwei teuren und aufwendigen Flowsensoren (einen für jeden Schenkel) ausgestattet.

Es ist allgemein bekannt, daß für eine exakte Flowmessung laminäre Strömungen im Flowsensor erforderlich sind. Verwendet man einen Flowsensor am Flowgenerator, so wird die Flowmessung von Turbulenzen des patientennaheangebrachten Flowgenerators gestört.

DE 201 13 884 U1

Da nach Druckdifferenz arbeitende Flowsensoren unter turbulenten Bedingungen des Gasstroms nicht zuverlässig funktionieren, ist auch eine gute Flowtriggerung bei Beatmungsgeräten nach Venturi-Prinzip problematisch.

Die obenbeschriebene Nachteile beschränken die Anwendung von Beatmungsverfahren nach Venturi – Prinzip.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Einrichtung zur Verfügung zu stellen, welche zwecks exakter Messung der ein – und ausgeatmeten Gasvolumen, zwecks Erhöhung der Triggerempfindlichkeit und effektiver Linderung der Injektorgeräusche im offenen Atemkreis eines Beatmungsgerätes mit einem patientennaheangebrachten Venturi – Flowgenerator den Atemflow der einzelnen Atemphasen (Inspiration und Expiration) zuverlässig trennen kann, in einen laminären Flow umwandeln kann und den geräuschreichen Flowgenerator von der Umgebung akustisch isoliert.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt bezüglich der Einrichtung durch die Merkmale des Anspruches 1 bis 4.

Mit dieser Erfindung wird erreicht, daß der einatmende und ausatmende Gas am vom Patient abgewandten Ende des Venturi – Rohres (Flowgenerators) in den Schenkeln eines Miniatemkreises in zwei Flows (expiratorischen und inspiratorischen) aufgeteilt wird und am Ende der Schenkeln wieder in einem Y-Stück zusammengeführt und an den Flowsensor geleitet wird. Für die Flowmessungen wird einer in beiden Richtungen arbeitende Flowsensor verwendet werden, welcher am Ausgang des Y – Stücks angeschlossen wird. Der inspiratorische und expiratorische Flow kann auch in jedem Schenkel mit entsprechenden in die Schenkel eingebauten Flowsensoren exakt gemessen werden.

Die Trennung der Atemflows in den Schenkeln beseitigt in den Schenkeln die vom Venturi – Rohr produzierende Turbulenzen und erlaubt eine genauere Flowmessung

in den Schenkeln und verbessert somit die Flowtriggerempfindlichkeit.

Die im Venturi – Flowgenerator entstehende Geräusche werden mit Hilfe in die Schenkeln eingebauten Ventilen von der Umgebung isoliert und in den Schenkeln zusätzlich gedämpft.

Außerdem, macht der Miniatemkreis die Verwendung von herkömmlichen langen Beatmungsschläuchen überflüssig.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand der Figur 1 und Figur 2 erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform des Beatmungsgerätes mit einem Miniatemkreis 1 mit einem inspiratorischen Schenkel 2 mit einem inspiratorischen Ventil 3, einem expiratorischen Schenkel 4 mit einem expiratorischen Ventil 5, Y – Stücke 8 und 9, einem Konnektor 6, einem Flowsensor 7 mit Drucksensoren 16 und 17, ein Luftfilter – Schalldämpfer 21, eine Steuereinheit 10, ein Flowgenerator 11 in Form eines Venturi – Rohres mit einer Injektordüse 12, einer Variodüse 13, einer Varioblende 14 und einem Drucksensor 15. Am Lämpchen 18 des inspiratorischen Ventils 3 ist ein Triggersensor 19 angebracht, welcher mit der Steuereinheit 10 elektronische Verbindungen 20 aufweist.

Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform des Beatmungsgerätes mit einem Miniatemkreis 1 mit zwei Flowsensoren 7.

Nachfolgend sollten – weiterhin unter Bezugnahme auf die Zeichnungen – die Funktionen des Beatmungsgerätes erläutert werden.

Inspiration:

Der hochkomprimierte Atemgas (Luft und/oder Sauerstoff) wird von der Steuereinheit 10 an die Injektordüse 12 des Flowgenerators geleitet. Aufgrund des Venturi – Prinzips entsteht in der Variodüse 13 ein turbulenter inspiratorischer Flow mit positivem inspiratorischen Druck. Während der Inspiration testet oberhalb der Injektordüse 12 ein Unterdruck, welcher zur Ansaugung der Raumluft aus der

Umgebung über den Inspiratorischen Schenkel 2 und Ventil 3 führt. Das, über den inspiratorischen Schenkel 2 eingesaugte Volumen, wird mit Hilfe des Flowsensors 7 (in unserem Beispiel nach Druckdifferenz der Drucksensoren 16 und 17) gemessen. Selbstverständlich, kann statt eines Druckdifferenzmanometers ein nach anderem Prinzip arbeitende Flowsensor verwendet werden.

Das Kreissystem 1 ist ein guter Schalldämpfer für die im Flowgenerator 11 entstehenden Geräusche, welche im Luftfilter-Schalldämpfer 21 zusätzlich unterdrückt werden. Der Luftfilter 21 kann in diesem Atemkreis an verschiedenen Stellen angeordnet werden, z.B.: zwischen dem Flowgenerator 11 und dem Konnektor 6, zwischen dem Y – Stück 9 und dem Flowsensor 7, oder direkt am Ausgang des Flowsensors 7. Auch andere Kombinationen sind möglich.

Um den Totraum des Miniatemkreises 1 zu verringern (z.B. Beatmung bei Kindern), kann ein Atemkreis nach Fig.2 verwendet werden, welcher in jedem Schenkel einen eigenen Flowsensor aufweist und kein zweites Y – Stück 9 besitzt.

Der Miniatemkreis hat eine Länge von 10-15 cm mit einem Innendurchmesser der Schenkeln von maximal 10-12 mm. Dadurch ist das Volumen des Miniatemkreises 1 um das mehrfache geringer, als das Volumen des Atemkreises eines herkömmlichen modernen Beatmungsgerätes.

#### Expiration:

Wird zu der Injektordüse 12 die Zufuhr von komprimierten Gasen von der Steuereinrichtung 10 unterbrochen - entsteht über den expiratorischen Schenkel 4 und Ventil 5 eine passive Expiration. Das ausgeatmete Volumen wird mit Hilfe des Flowsensors 7 gemessen.

#### Triggerung:

Die Drucktriggerung erfolgt auf den Atemversuch des Patienten, welcher einen

17.09.01

- 5 -

Unterdruck im Venturi – Rohr 11 verursacht und vom Drucksensor 15 aufgenommen wird.

Die Flowtriggerung erfolgt auf den Flow im inspiratorischen Schenkel 2, welcher mit Hilfe eines Flowsensors 7 (nach z.B. Druckdifferenz oder einem anderen Verfahren) erkannt wird.

Die im erfindungsgemäßen Miniatemkreis zusätzliche Triggerung ist für besonders geringes inspiratorisches Triggervolumen (z.B. bei Kinderbeatmung) gedacht und ist ein erfindungsgemäßes Bewegungstriggerverfahren, welches mit Hilfe eines am inspiratorischen Ventil 3 angebrachten Triggersensors 19 (Piezoeffekt oder anderes Verfahren) verwirklicht wird. Der Triggersensors 19 weist elektronische Verbindungen 20 zur Steuereinrichtung 10 auf.

DE 201 13 684 U1

17.08.01

~~Patentansprüche~~

1. Beatmungsgerät mit einem patientennaheangebrachten Flowgenerator mit einem offenen Atemkreis ohne oder mit einem inspiratorischen und einem ~~expiratorischen Schenkel mit in- und expiratorischen Ventilen und~~ Flowsensoren dadurch gekennzeichnet, daß der Atemkreis aus einem inspiratorischen 3 und einem inspiratorischen Richtungsventil 5 und zweier Y-Stücke 8 und 9 gebildet ist und zwar so, das die beide Ventile 3, 5 und Y – Stücke 8, 9 einen Miniatemkreis 1 bilden, wobei am Lämpchen 18 des inspiratorischen Ventils 3 ein Bewegungstriggersensor 19 angeordnet ist.
2. Atemkreis nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang des Y – Stücks 9 ein Flowsensor 7 und ein Luftfilter – Schalldämpfer 21 angeordnet sind.
3. Atemkreis nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Ventilen 3, 5 und dem Y-Stück 9 auch zwei Flowsensoren 7 angeordnet werden können.
4. Atemkreis nach Anspruch 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß der Bewegungstriggersensor 19 am sensiblen Element (z.B. Lämpchen) 18 des inspiratorischen Ventils 3 angeordnet ist und elektronische Verbindungen 20 zu der Steuereinheit 10 des Beatmungsgerätes aufweist.

Jakob Bösherz



15.08.2001

DE 201 13 604 U1

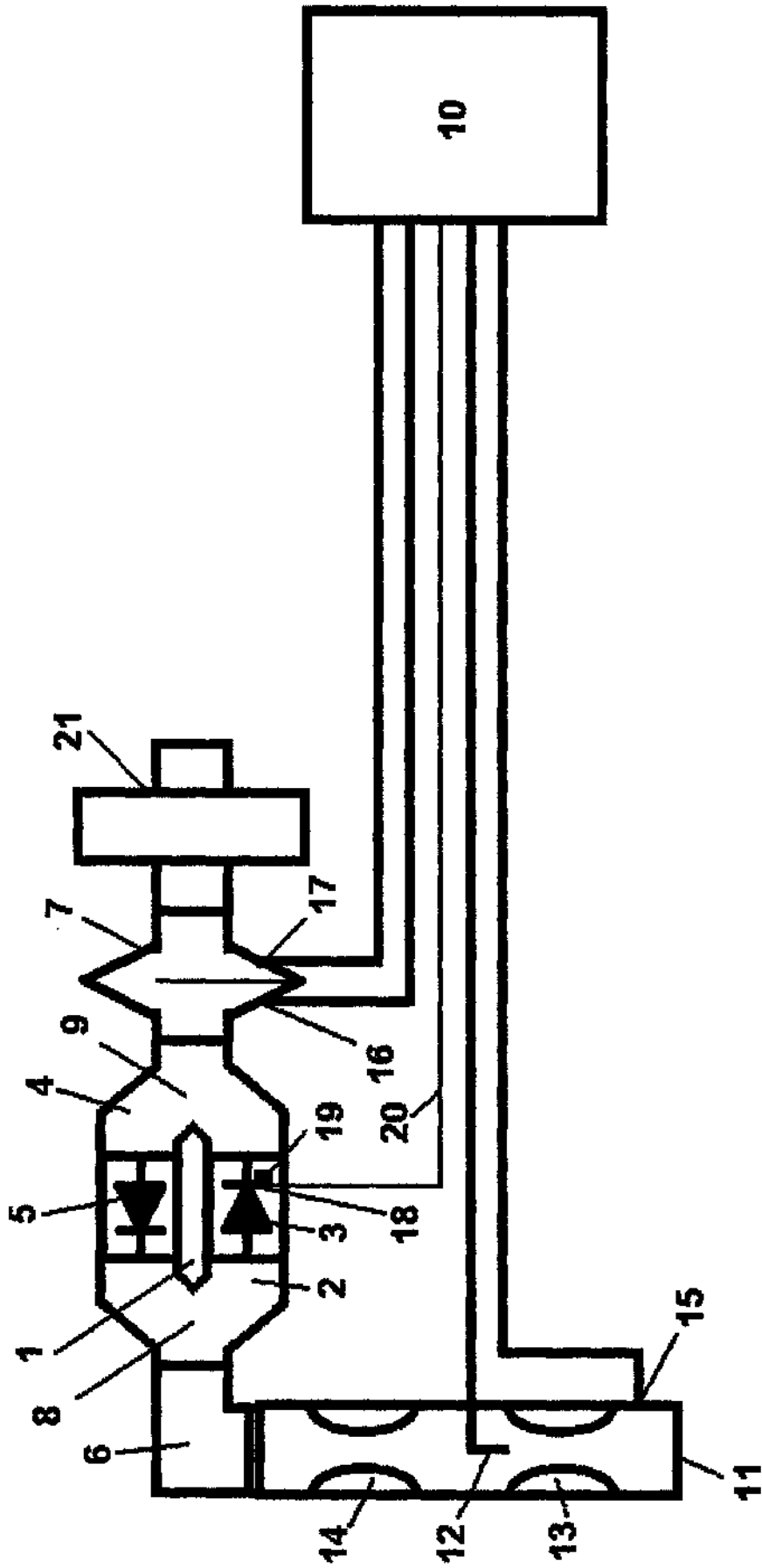


Fig. 1



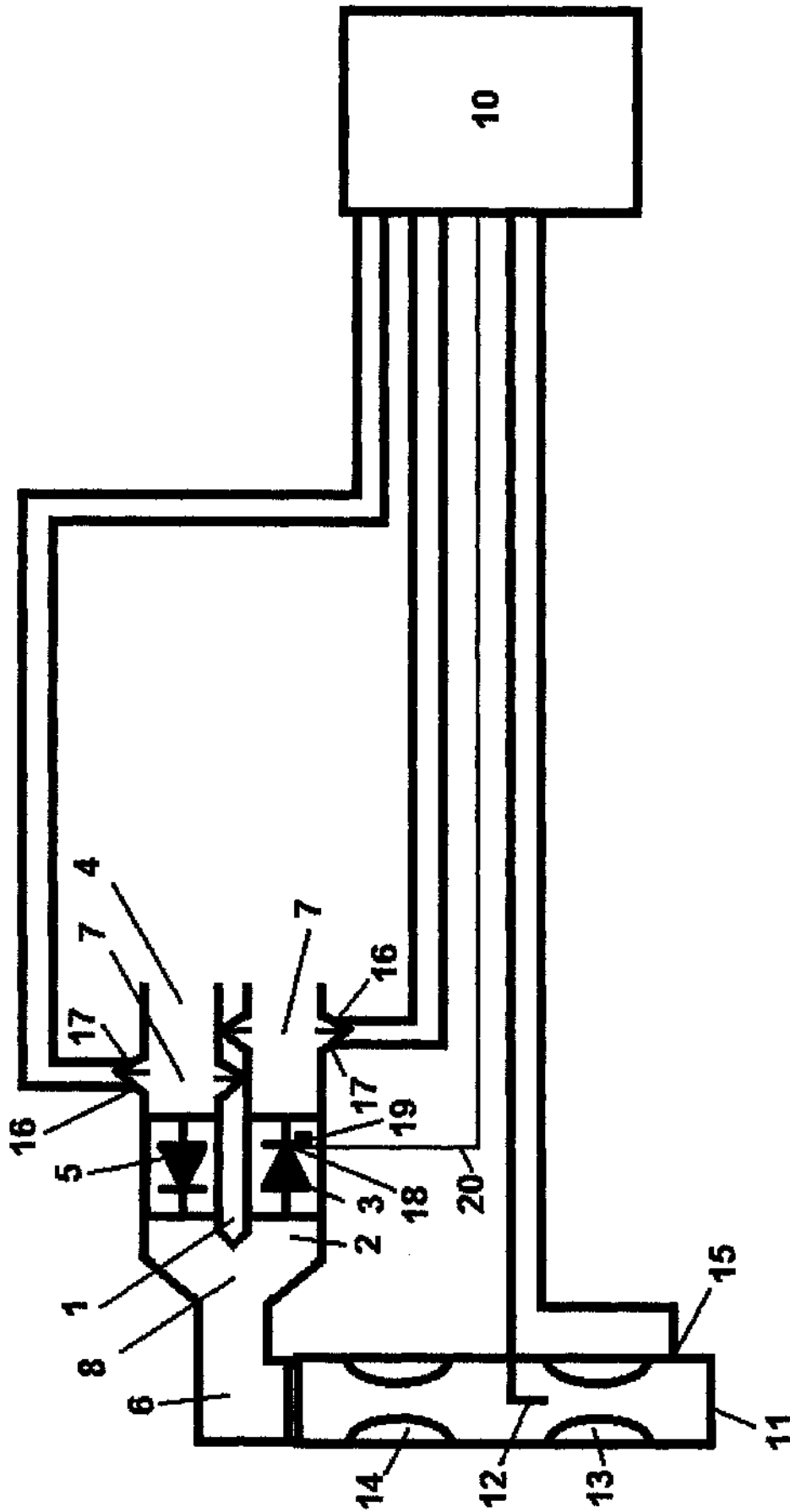


Fig. 2