



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2008 011 110 B3 2009.12.10**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 011 110.4**

(22) Anmeldetag: **26.02.2008**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **10.12.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B63C 11/22 (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).

(73) Patentinhaber:

**Kwapis, Thomas, 06502 Thale, DE**

(74) Vertreter:

**Sperling, Fischer & Heyner Patentanwälte, 39108  
 Magdeburg**

(72) Erfinder:

**gleich Patentinhaber**

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

<b>US</b>	<b>34 15 245</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>33 74 855</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>35 68 672</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>28 82 895</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>28 74 692</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>62 63 871</b>	<b>B1</b>

**Europäische Norm EN 250, Jan. 2000, Autonome  
 Leichttauchgeräte mit Druckluft,  
 Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung**

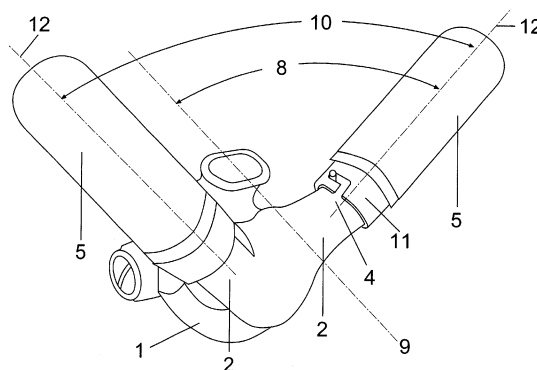
(54) Bezeichnung: **Ausblaseinheit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ausblaseinheit für Unterwasseratemgeräte für Taucher, die eine Diffusoreinrichtung aus mindestens teilweise porösem Material aufweist, wobei die Diffusoreinrichtung mindestens einen stirnseitig geschlossenen Hohlkörper (5) aus einem porösen gesinterten Kunststoff-Werkstoff besitzt.

Die Porosität des gesinterten Kunststoff-Werkstoffes liegt im Bereich von 80 bis 130 Mikrometern.

Der Hohlkörper (5) ist oder die Hohlkörper (5) sind in einem Winkel (8) im Bereich von 45 bis 60° zur parallel zur Längsrichtung des Tauchers verlaufenden Mittelachse (9) des Atemreglers (1) an dem Blasenabweiser (2) oder den Blasenabweisern (2) angebracht.

Die Erfindung entspricht der Norm EN 250 und führt zu einer sehr bedeutenden Verringerung der Ausatemakustik bei offenen Tauchgeräten.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Ausblaseinheit für Unterwasseratmergeräte für Taucher nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Beim Unterwassereinsatz wird dem Taucher die notwendige Atemluft aus Druckflaschen über einen Atemregler zugeführt. Die Ausatemluft des Tauchers wird bei offenen Systemen an das umgebende Wasser abgegeben. Dabei ist es wünschenswert, das Gesichtsfeld des Tauchers in normaler Schwimmlage von den Luftblasen der ausgeatmeten Luft frei zu halten. Dieses erfüllt ein sogenannter Blasenabweiser, der üblicherweise aus rohrförmigen Auslassstutzen besteht, die sich beidseitig am Atemreglergehäuse befinden und so einen Atemluftaustritt beidseitig des Körpers des Tauchers bewirken.

**[0003]** Ein Blasenabweiser vermindert jedoch nicht das Ausblasgeräusch der ins Wasser ausgeatmeten Luft und sorgt nicht für eine gleichmäßige Luftabgabe. Insbesondere beim beobachtenden oder gar militärischen Tauchen ist jedoch eine gleichmäßige und geräuscharme Abgabe der Ausatemluft wünschenswert, um beispielsweise die zu beobachtende Tierwelt nicht aufzustören.

**[0004]** Zur Erzielung eines solchen geringen Ausatemgeräusches sind jedoch sehr feine und gleichmäßig abzugebende verteilte Luftbläschen erforderlich.

**[0005]** In der Literatur wird eine Reihe von Lösungen vorgeschlagen, die eine Verfeinerung und Vergleichmäßigung der Ausatemluftblasen der Taucher ermöglichen.

**[0006]** So werden z. B. in der US 3 415 245 A Diffusoren offenbart, die aus einer größeren Anzahl Diffusorröhren bestehen, welche zylindrisch gebündelt einseitig am Gehäuse des Atemreglers angeordnet sind. Daher kann die Ausatemluft des Tauchers nunmehr fein verteilt aus den vielen Röhrchen heraustreten. Eine solche Anordnung ist prinzipiell geeignet, durch die feine Verteilung der Blasen zu geringen Geräuschen beim Ausatmen des Tauchers zu führen, lässt sich aber durch die vielen Röhrchen nur aufwändig herstellen. Ein zusätzlicher Nachteil besteht darin, dass der Röhrchen-Diffusor einen hohen Ausatemwiderstand aufweist.

**[0007]** Aus der US 3 415 245 A ist gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel eine gattungsgemäße Ausblaseinheit bekannt, die aus zwei Blasenabweisern besteht, an deren freien Enden an den Ausstosöffnungen jeweils eine aus einem Hohlkörper bestehende Diffusoreinrichtung angebracht ist. Das Material der Hohlkörper ist an den den Blasenabweisern abgewandten Enden porös, denn es weist hier eine Anzahl von kleinen Löchern auf.

**[0008]** Weiterhin wird in der US 3 374 855 A eine Ausblaseinheit vorgeschlagen, die mit feinporigem Schaumstoff gefüllt und mit einer zweiten Schaumstoffschicht umschlossen ist.

**[0009]** Auf diese Weise soll erreicht werden, dass die Ausatemluft einerseits fein verteilt abgegeben wird und andererseits mehr luftleitfähiges Volumen bereitgestellt wird als mit den erwähnten Röhrendiffusoren. Jedoch ist auch bei dieser Lösung ein hoher technischer Aufwand notwendig, um den mehrschichtigen Aufbau der Ausblaseinheit zu realisieren. Außerdem besitzt die im Einsatzfall bewässerte Außenschicht der Diffusor-Ausblaseinheit einen sehr hohen Ausatemwiderstand.

**[0010]** Eine weitere Lösung wird in der US 3 568 672 A beschrieben. Hier wird die Ausatemluft in eine auf dem Rücken des Tauchers befindliche Dispersionseinheit geleitet. Diese Dispersionseinheit in Form eines kastenförmigen Rucksackes mit spezieller Beanspruchung zum Auslass der Ausatemluft in feinverteilter Form zeichnet sich durch Unhandlichkeit, hohen Fertigungsaufwand und großen Ausatemwiderstand aus.

**[0011]** Gemäß der US 2 882 895 A kann die geräuscharme und feinverteilte Abgabe der Ausatemluft auch durch perforierte Gummihohlkörper erfolgen, die seitlich am Atemregler angesetzt sind. Hier ist als nachteilige Folge das Abgeben der Ausatembläschen zwar fein verteilt, aber lokalisiert im Gesichtsfeld des Tauchers zu erwarten. Außerdem ist auch hier ein sehr hoher Ausatemwiderstand vorhanden.

**[0012]** Die Lösung der US 2 874 692 A bezieht sich auf die seitliche Anbringung eines Ausatemgasverteilers an dem Mundstück des Atemreglers, befestigt allerdings über eine flexible balgrohrförmige Verlängerung. Auch hier greift noch der vorbenannte Nachteil der nicht definiert lokalisierten Abgabe der Ausatemluft im Gesichtsbereich des Tauchers. Außerdem ist die vorgestellte Ausführung mit dem hohen Aufwand einer mehrwandigen Konstruktion der Ausblaskammer versehen und besitzt ebenfalls einen sehr hohen Ausatemwiderstand.

**[0013]** Weltweit wird für die Zertifizierung von Ausblaseinheiten die Europäische Norm EN 250 vom Januar 2000: Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, Hrsg. Europäisches Komitee für Normung, Zentralsekretariat, Rue de Stassart, B-1050 Brüssel, Belgien herangezogen. Darin ist z. B. mit einem Wert der zulässigen Atemarbeit von 3 Joule/l bei einem Absolutdruck von 6 bar – was einer Tauchtiefe von 50 m entspricht – dem mit der Atemarbeit korrespondierenden Wert des Atemwiderstandes eine enge Grenze gesetzt. Die folgenden Erwähnungen eines Atemwiderstan-

des berücksichtigen stets diesen Zusammenhang zwischen Atemwiderstand und Atemarbeit.

**[0014]** Die bekannten Lösungen erreichen die vorgegebenen Werte der eng gehaltenen Vorschrift EN 250 nicht. Sie sind also nur beschränkt anwendungsfähig und nicht zertifizierbar.

**[0015]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ausblaseeinheit anzugeben, die das Gesichtsfeld des Tauchers mit hoher Sicherheit von Ausatembläschen freihält und die einen die Anforderungen der Norm EN250 erfüllenden Ausatemwiderstand besitzt.

**[0016]** Die Aufgabe wird auf überraschende Weise gelöst durch die Gestaltung einer Ausblaseeinheit mit den Merkmalen des ersten Patentanspruches.

**[0017]** Die Unteransprüche 2 bis 4 beinhalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

**[0018]** Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

**[0019]** Dabei zeigen die zugehörigen Zeichnungen in

**[0020]** [Fig. 1](#): die Prinzipdarstellung einer Ausblaseeinheit an einem Unterwasseratemgerät als Positionsschema, in

**[0021]** [Fig. 2](#): eine Schnittdarstellung eines Hohlkörpers mit Bajonettanschluss zum Blasenabweiser und in

**[0022]** [Fig. 3](#): die vorteilhafte Ausführung einer Ausblaseeinheit mit Diffusoreinrichtung aus zwei rohrförmigen Hohlkörpern.

**[0023]** Gemäß [Fig. 1](#) besitzt ein Unterwasseratemgerät neben nicht dargestellten Druckflaschen u. a. Zubehör einen Atemregler **1** mit zwei Blasenabweisern **2**. Diese weisen im vorliegenden Beispiel zwei Ausstossöffnungen **3** auf, an denen Anschlussstücke **4** angeordnet sind.

**[0024]** Die Diffusoreinrichtung wird hier vorteilhafterweise durch jeweils zwei Hohlkörper **5** realisiert werden, die entweder in den Positionen **6** oder Positionen **7** jeweils über die Anschlussstücke **4** mit den Ausstossöffnungen **3** der Blasenabweiser **2** verbunden sind.

**[0025]** Die Hohlkörper **5** sind jeweils in einem Winkel **8** im Bereich von 45 bis 60 Grad zur parallel zur Längsrichtung des Tauchers verlaufenden Mittelachse **9** des Atemreglers **1** an den Blasenabweisern **2** angebracht.

**[0026]** Die Hohlkörper **5** sind in jeweils gleichem

Winkel **8** an den Blasenabweisern **2** angebracht und schließen dabei zwischen ihren Längsachsen **12** einen Winkel **10** im Bereich von 90 bis 120 Grad ein.

**[0027]** Der Einschluss eines Winkels **10** größer als 90 Grad zwischen den Längsachsen zweier Hohlkörper **5** erweist sich als besonders günstig, weil hierdurch das Gesichtsfeld des Tauchers mit hoher Sicherheit von Ausatembläschen frei bleibt.

**[0028]** Die Hohlkörper **5**, die die Diffusoreinrichtung der Ausblaseeinheit bilden, sind gemäß [Fig. 2](#) vorzugsweise als rohrförmige Hohlkörper **5** ausgeführt, die stirnseitig mit abgerundeter Kontur kuppelförmig abgeschlossen sind und jeweils eine durchgehend gleiche Wandstärke besitzen. Am offenen Ende besitzen die rohrförmigen Hohlkörper **5** einen Anschlussstutzen **11**, der in der Art eines Bajonettverschlusses mit den Anschlussstücken **4** der Blasenabweiser **2** verbunden werden kann.

**[0029]** Das Material der Hohlkörper **5** besteht aus einem porösen, gesinterten Kunststoff-Werkstoff mit einer Porosität im Bereich von 80 bis 130 Mikrometern. Bevorzugt wird Material mit einer Porosität von 105 Mikrometern verwendet.

**[0030]** Im vorliegenden Beispiel wird Polyethylenvormaterial verwendet. Hierdurch sind die Hohlkörper **5** in sich formstabil, wodurch kein zusätzliches Träger- oder Stützgehäuse erforderlich ist.

**[0031]** Durch die Verwendung eines Hohlkörpers **5** aus gesintertem Polyethylenvormaterial kann eine gleichmäßige Porosität sichergestellt werden. Zusätzlich sichert die Verwendung dieses Materials eine gute chemische Beständigkeit der Hohlkörper **5** im Wasser.

**[0032]** Mit der vorstehend benannten Porosität des Materials der Hohlkörper **5** im genannten Winkelbereich von 45 bis 60 Winkelgrad wird überraschenderweise erreicht, dass der Ausatemwiderstand der Ausblaseeinheit sicher im Forderungsbereich der Norm EN 250 liegt.

**[0033]** Mit der Erfüllung dieser Forderung ist eine Zertifizierung der Ausblaseeinheit selbst bei strengen Zertifizierungsinstitutionen möglich und damit ein breiter Anwendungsbereich gegeben.

**[0034]** Die rohrförmigen Hohlkörper **5** weisen eine gleichmäßige Wandstärke von 3 bis 4 mm bei einer Länge des Filterkörpers von etwa 120 mm auf.

**[0035]** Der Durchmesser der effektiven Einlassöffnung in die Hohlkörper **5** beträgt vorteilhaft mindestens 20 mm – darunterliegende Werte führen zu Ausatemwiderständen, mit denen die Norm EN 250 nicht mehr eingehalten wird.

**[0036]** Mit der Gestaltung der Ausblaseinheit in der beschriebenen Weise des Ausführungsbeispiels sind aber noch weitere Vorteile verbunden.

**[0037]** Die Ausatemluft wird durch die Hohlkörper **5** äußerst fein und über einen vergleichsweise langen Zeitraum gleichmäßig an das Wasser abgegeben. Die starke Geräusentwicklung herkömmlicher Atemgeräte beim Ausatmen entfällt nahezu vollständig. Durch die Vielzahl der kleinen Poren des Kunststoff-Sintermaterials ist eine optimale Geräuschdämpfung bei geringem Ausatemwiderstand möglich. Die vielen feinen Poren des Sintermaterials sorgen für eine sehr feine Verteilung der Ausatemluft als kleinste Bläschen in das Wasser, wodurch nur sehr geringe Ausblasgeräusche entstehen.

**[0038]** Hierdurch erweitert sich die Anwendbarkeit der Tauchgeräte mit der Ausblaseinheit wesentlich – auch in akustisch sensiblen Situationen tritt keine Störung durch Ausatemluftgeräusche mehr ein. Die Vermeidung bei üblicher Atemtechnik auftretender Druckstöße durch die quasi explosiv aus den Blasenabweisern **2** austretenden großen Ausatemluftblasen führt dazu, dass z. B. durch den Taucher zu beobachtende Fische noch bei Beobachtungsentfernungen nahe 30 cm Abstand keine Fluchtreaktionen zeigen.

**[0039]** Auch für den Taucher entsteht bei der Verwendung der Ausblaseinheit bei Beobachtungsaufgaben der beschriebenen Art ein deutlicher Vorteil. Musste er ohne Diffusor bisher in den genannten Beobachtungssituationen zeitweise die Luft anhalten, kann er sich nun ungehindert der Beobachtungsaufgabe widmen und dabei weiteratmen.

**[0040]** Wichtiger noch als bei wissenschaftlichen und Naturbeobachtungen ist die Möglichkeit, auch bei militärischen Tauchaktionen wesentlich gedeckter agieren zu können: Die Vermeidung der erwähnten Druckstöße, die Minimierung der Geräuschabgabe allgemein sowie die geringe Sichtbarkeit feinst verteilter Ausatemluftbläschen verringern die Aufspürbarkeit von Tauchern durch drucksensitive, akustische und optische Erfassungsgeräte ebenso deutlich wie die Tarnung gegenüber menschlichen Beobachtern. Daher kann man im militärischen Bereich Menschenverluste verringern und Kampferfolgswahrscheinlichkeiten deutlich verbessern.

**[0041]** Ein weiterer bedeutender Vorteil entsteht für den Taucher durch den nach EN 250 normgerechten, aber doch gegenüber der Ausatmung nur durch einen Blasenabweiser vorhandenen vergrößerten Atemwiderstand der Diffusoreinrichtung. Dieser vergrößerte Atemwiderstand gleichmäßig das Lastempfinden des Tauchers aus der Atmung in verschiedenen Tiefen. Auch größere Tiefen empfindet der Taucher bei Benutzung der Ausblaseinheit atmotechnisch nicht mehr so belastend. Insoweit kann von ei-

ner geringeren „gefühlten“ Tauchtiefe gesprochen werden.

**[0042]** Durch Verwendung eines formstabilen Materials in Form des porösen gesinterten Kunststoff-Werkstoffes ist kein zusätzliches Träger- oder Stützgehäuse erforderlich, wie dies bei Verwendung von Geräuschdämpfern aus weichem Schaum, z. B. Polyurethan-Schaum, der Fall ist. Ein solches Träger- oder Stützgehäuse, wie es bekannte Lösungen besitzen, würde die tatsächliche Ausblasfläche reduzieren. Gemäß [Fig. 3](#) ist eine erprobte Ausführung der Ausblaseinheit mit zwei röhrenförmigen Hohlkörpern **5** ausgestattet, die kuppelförmig abgerundete Endkappen besitzen und an zwei gegenüberliegenden Anschlussstücken **4** eines Blasenabweisers **2** mittels Bajonettverschlüssen befestigt sind. Der zwischen Längsachsen der Hohlkörper **5** der Diffusoreinrichtung eingeschlossene Winkel **10** beträgt 120 Grad. Der Blasenabweiser **2** ist am unteren Teil eines runden Atemreglers **1** angebracht.

**[0043]** Diese Ausgestaltung führt zu einer Ausblaseinheit der Ausatemluft in feinsten Bläschen außerhalb des Gesichtsfeldes des Tauchers bedingt durch die Diffusorwirkung der Hohlkörper **5** mit minimaler Geräusentwicklung.

**[0044]** Es besteht die Möglichkeit, die röhrenförmigen Hohlkörper **5** auch in einer anderen Gestalt – vorteilhafterweise jedoch stets in Form eines länglichen Hohlkörpers mit gleichmäßiger Wandstärke – auszuführen. Jedoch muss beachtet werden, dass bei Überschreitung eines bestimmten Längen-Durchmesser-Verhältnisses ein für die Ausatmung ungünstigeres Verhältnis von Luft und Wasser im Filterelement vorherrschen wird, was die Ausatmung ungünstig erschwert.

**[0045]** Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass nur bei der beanspruchten Anordnung aller merkmalsstragenden Bestandteile der Ausblaseinheit sowie ihrer Dimensionierungen die überraschende erfindungsgemäße Wirkung der Einhaltung der Norm EN 250 eintritt.

**[0046]** Nur dann werden auch die weiteren Vorteile der Minimierung der Ausatemgeräusche unter Wasser, des blasenfreien Gesichtsfeldes sowie der „gefühlten“ Tiefenunabhängigkeit des Tauchvorganges eintreten.

**[0047]** Die Gesamtheit aller Vorteile führt zu einer wesentlichen Erweiterung des Anwendungsbereiches diffusorbasierter Ausblaseinheiten – die Nachteile der Lösungen des Standes der Technik werden auf überraschende Weise vollständig überwunden: Die Norm EN 250 wird erfüllt, Anwendungsbereich und Gebrauchseigenschaften offener Unterwasseratmergeräte werden erweitert bzw. verbessert, techni-

scher Aufwand und Herstellungskosten der Diffusoreinrichtung gesenkt und die Standzeit erhöht.

#### Bezugszeichenliste

1	Atemregler
2	Blasenabweiser
3	Ausstossöffnungen
4	Anschlussstücke
5	Hohlkörper
6	Position
7	Position
8	Winkel
9	Mittelachse
10	Winkel
11	Anschlussstutzen
12	Längsachse

#### Patentansprüche

1. Ausblaseinheit für Unterwasseratemgeräte für Taucher, bei denen das Unterwasseratemgerät einen Atemregler (1) zur Zuführung der Atemluft aus einer oder mehreren Druckflaschen aufweist, mit einem oder mehreren Blasenabweisern (2) am Atemregler (1) zur Abgabe der Ausatemluft, wobei am freien Ende des mindestens einen Blasenabweisers (2) an dessen Ausstossöffnung (3) jeweils eine Diffusoreinrichtung in Form eines länglichen Hohlkörpers (5) aus mindestens teilweise porösem Material angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlkörper (5) aus einem porösen gesinterten Kunststoff-Werkstoff besteht, dessen Porosität im Bereich von 80 bis 130 Mikrometern liegt und dass der Hohlkörper (5) in Bezug auf seine Längsachse (12) in einem Winkel (8) im Bereich von 45 bis 60 Grad zur parallel zur Längsrichtung des Tauchers verlaufenden Mittelachse (9) des Atemreglers (1) an dem Blasenabweiser (2) angebracht ist und dabei vom Gesicht des Tauchers seitlich wegweist.

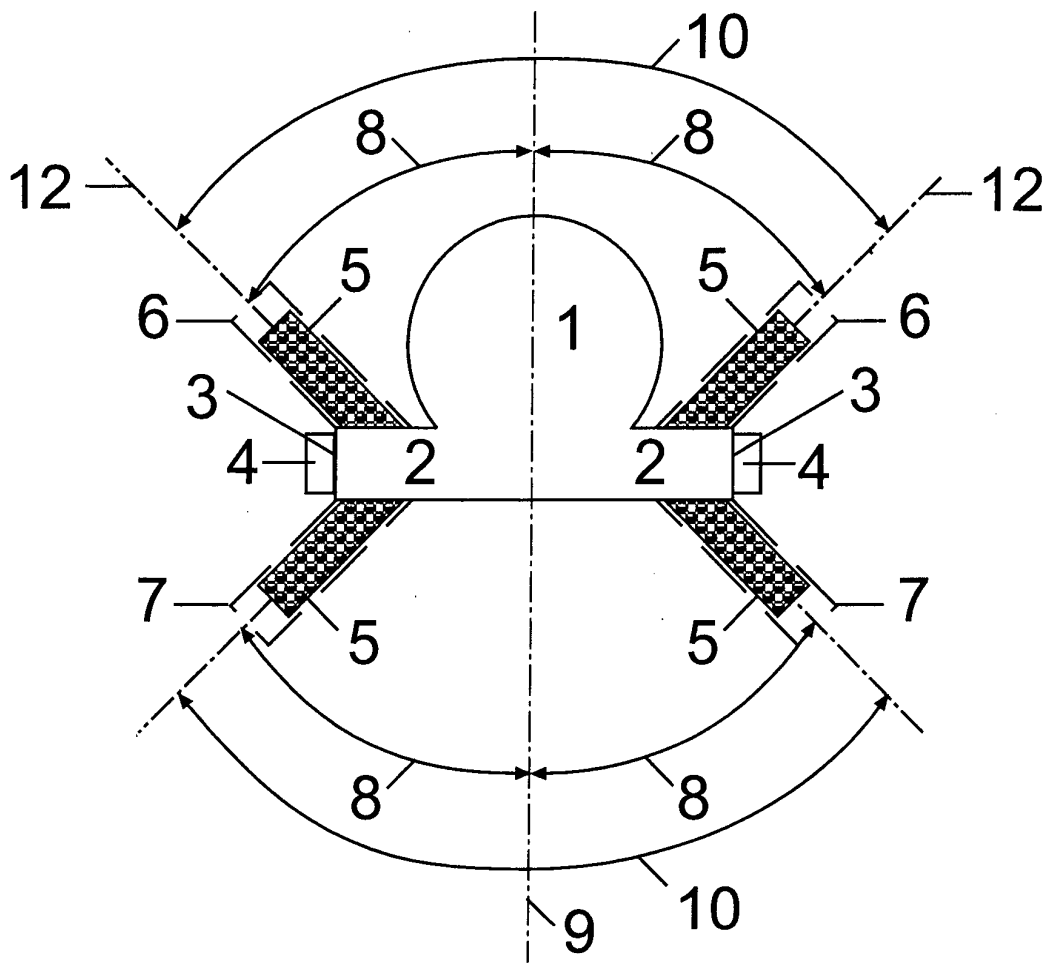
2. Ausblaseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Hohlkörper (5) vorgesehen sind, die jeweils röhrenförmig mit einem kuppelförmigen abgeschlossenen Ende ausgebildet sind und an gegenüberliegenden Ausstossöffnungen (3) zweier Blasenabweiser (2) angebracht sind.

3. Ausblaseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die röhrenförmigen Hohlkörper (5) mit jeweils einem Bajonettverschluss an den Blasenabweisern (2) befestigt sind.

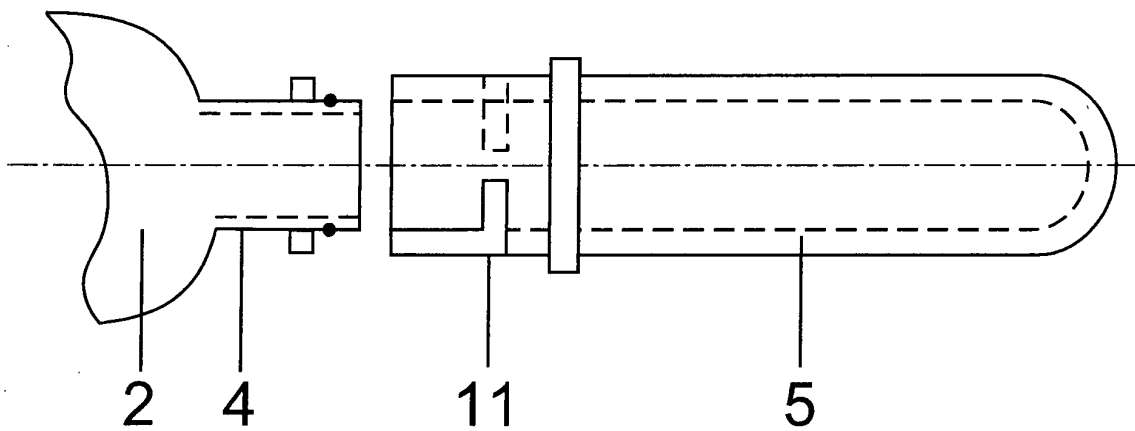
4. Ausblaseinheit nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die röhrenförmigen Hohlkörper (5) eine gleichmäßige Wandstärke besitzen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

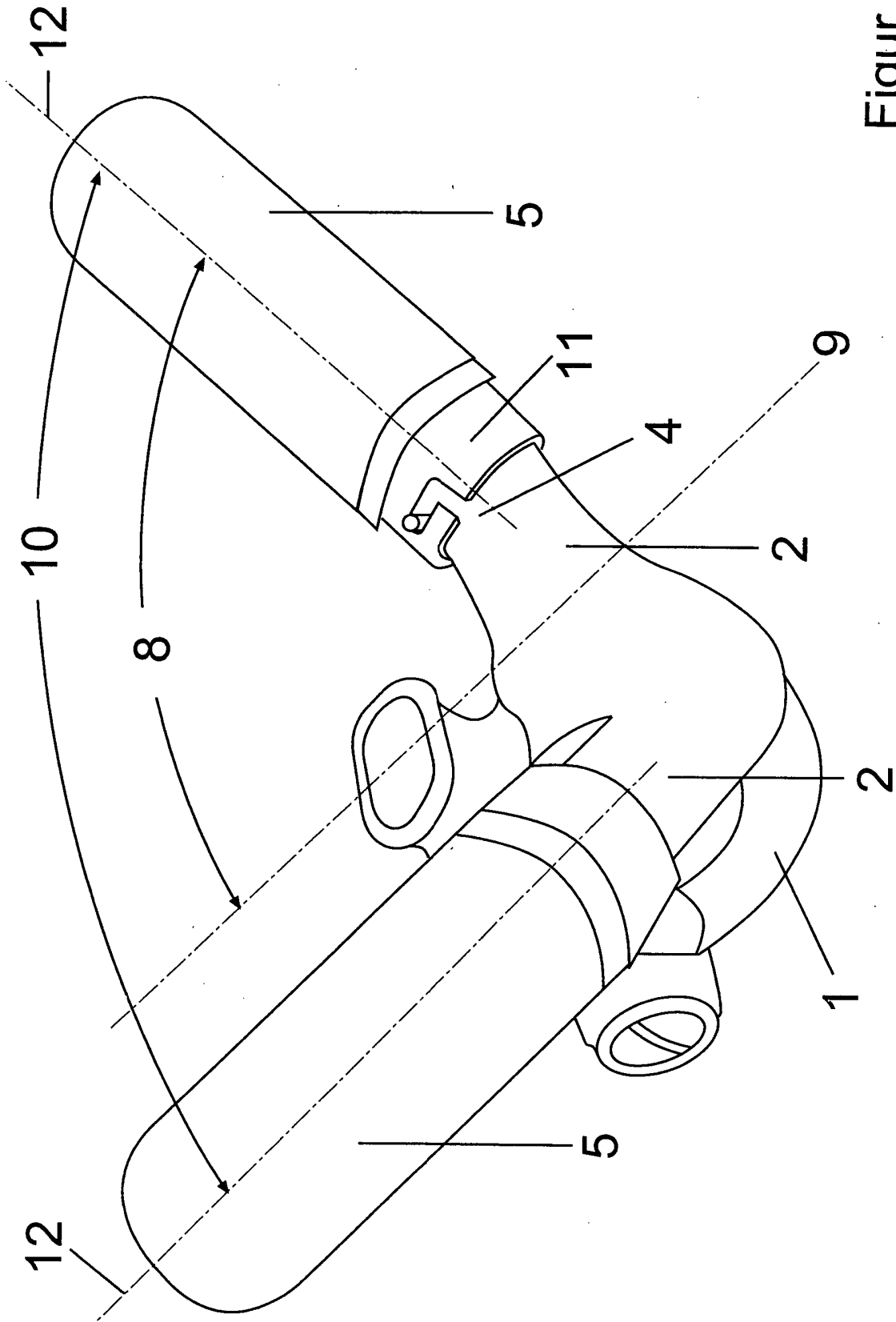
Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3