

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. November 2002 (28.11.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/094122 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61D** [DE/DE]; Liebigstrasse 23, 35394 Giessen (DE).  
**GESSLER, Tobias** [DE/DE]; Kirchstr. 15, 35435  
Wettenberg (DE). **FEY, Kerstin** [DE/DE]; Plockstr. 2,  
35390 Giessen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01874
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Mai 2002 (23.05.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 25 564.0 25. Mai 2001 (25.05.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **TRANSMIT GESELLSCHAFT FÜR TECH-  
NOLOGIETRANSFER MBH** [DE/DE]; Kerkraderstr.  
3, 35394 Giessen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMEHL, Thomas**
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, CA, JP, US, ZA.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:**  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: EQUINE INHALATION MASK

(54) Bezeichnung: INHALATIONSMASKE FÜR PFERDE

(57) **Abstract:** The invention relates to an equine inhalation mask, comprising at least one valveless combined inhalation and exhalation conduit, into which inhalant sources comprising respiration control elements and an energy supply that does not require supply lines are interchangeably integrated. A filter system is mounted on the outer end of the inhalation and exhalation conduit facing away from the head of the horse. Said system and the fact that the mask is effectively sealed when on the head of the horse prevent any escape of the aerosol into the environment, thus permitting a reliable inhalation therapy lasting several minutes under normal resting respiratory conditions.

(57) **Zusammenfassung:** Als Erfindung wird eine Inhalationsmaske für Pferde vorgeschlagen, die über mindestens einen ventillosen kombinierten Ein-/Ausatemkanal verfügt, in den Inhaltquellen mit Atemzugssteuerung und zuleitungsunabhängiger Energieversorgung herausnehmbar integriert sind und an dessen äusserem, Pferdekopf-abgewandtem Ende ein Filtersystem angebracht ist, das zusammen mit einer effektiven Abdichtung der Maske am Kopf des Pferdes jeglichen Aerosolaustritt in die Umgebung verhindert und damit eine sichere Inhalationstherapie über mehrere Minuten bei normaler Ruheatmung ermöglicht.



WO 02/094122 A2

**Bezeichnung der Erfindung: Inhalationsmaske für Pferde****Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Inhalationsmaske für Pferde.

**5 Stand der Technik**

Die Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet der Vorrichtungen zur Beeinflussung des Atemsystems von Pferden durch das Einbringen von Substanzen in das Atemsystem. Hier ist seit einigen Jahren bekannt, dass die Deposition von  
10 Wirkstoffen in der Lunge durch Inhalation, im Vergleich zur oralen Gabe oder Injektion, zu einer Wirkungsverbesserung, erheblichen Dosisreduktion und Vermeidung unerwünschter Nebenwirkungen führt. Da Pferde in hohem Maße an Erkrankungen des Atemtraktes leiden, kann eine effektive Inhalationstherapie dazu beitragen, wirtschaftliche Schäden abzuwenden. Solche Vorrichtungen für Pferde sind schon einige Zeit bekannt,  
15 wobei verschiedene Ansätze verfolgt wurden.

Die US 3,915,165 und 4,143,658 beschreiben intratracheale Injektionssysteme für die Verabreichung von trockenen Medikamenten in einer gasförmigen Suspension.  
20

Für die Verabreichung von Aerosolen sieht die US 5,062,423 die Verwendung einer endotracheal-ähnlichen Nasensonde vor, die in den Nasopharynx von Pferden eingebracht wird, während die US 5,666,948 eine Vorrichtung vorschlägt, die etwas einfacher in den vorderen Nasenbereich von Pferden einführbar  
25 ist. Die Anwendung der vorgeschlagenen Vorrichtungen stellt aufgrund ihrer Invasivität hohe Anforderungen an den Tierhalter oder Anwender.

Zur Vereinfachung der Verabreichung schlagen einige Patenmeldungen Vorrichtungen vor, die als Inhalationsmasken bezeichnet werden.  
30

So beschreibt die US 5,954,049 der Fa. Trudell Medical Limited, Kanada, eine Maske mit MDI-Adapter für Pferde mit einer Quelle zur Bereitstellung von Medikamenten-Aerosolen und einer Aerosolkammer mit Ein- und Ausgangsventil. Der eigentli-  
35

che Vorteil der Maske besteht darin, daß die Maske an den vorderen Teil des Pferdekopfes angepaßt ausgelegt ist und entsprechend keine invasiven Maßnahmen für die Aerosolapplikation erforderlich sind. Die vorgeschlagene Maske verfügt  
5 vorzugsweise über einen Ein- und mindestens einen davon getrennten Ausatemkanal, wobei alle Kanäle mit Ventilen ausgelegt werden können, so daß das Ausatmen nur über den entsprechenden Kanal und das Einatmen nur über die Aerosolkammer möglich ist.

10 Zur Bereitstellung der Medikamente werden vielfach von Kompressoren betriebene Düsenvernebler verwendet. Die Medikamenten-Aerosole werden dann über Schläuche zu den Einatemöffnungen der Masken geführt. Alternativ dazu können für einige Medikamente Dosieraerosole (sog. Metered Dose Inhaler, MDI)  
15 verwendet werden, bei denen der Anwender über Tastendruck die Freigabe der Medikamente auf die Einatmung der Pferde abstimmen muß. Um eine für Pferde genügend hohe Dosis verabreichen zu können, wurden Vorkammern (sog. Spacer) entwickelt, die auf die Inhalationsmaske aufgesetzt werden können. Die Medikamentenfreigabe aus dem Spacer muss ebenfalls mittels Beobachtung des Pferdes durch den Anwender auf die Einatmung abgestimmt werden.  
20

#### **Nachteile des Standes der Technik**

Die Nachteile im Stand der Technik ergeben sich unter anderem  
25 durch die fehlende Akzeptanz der Vorrichtungen bei den Pferden oder bei den Anwendern.

Insbesondere das Einführen von Sonden oder dergleichen in die Nasenöffnungen ist für Pferde unangenehm und für den Anwender damit schwierig, zumal bei den meisten Tieren kein Gewöhnungs- sondern eher ein Abwehreffekt eintritt.  
30

Für die Pferde von Nachteil ist außerdem die eingeschränkte Bewegungsfreiheit bei der leitungsgebundenen Medikamentenzuführung. Ohne spezielle Anbindevorrichtungen muss der Anwender ständig Pferdekopf und Zuleitung fixieren. Die lauten  
35 bzw. unregelmässig erfolgenden Geräusche, die von Kompresso-

ren und besonders von MDIs ausgehen, werden von den meisten Pferden als sehr störend empfunden. Insbesondere bei MDIs kann es dazu kommen, daß der Anwender zwar mit Einatmen der Pferde das Medikament ausströmen läßt, aber das Pferd - aufgrund des ungewohnt zischenden Geräusches der Medikamentenfreigabe - den Einatemvorgang abbricht, so daß die Deposition des Medikaments am Zielort Lunge in Extremfällen unmöglich ist. Durch die vorgenannten Probleme kommt es folglich zu einer mangelhaften Deposition der zumeist teuren Medikamente in der Lunge der Pferde.

Die in US 5,954,049 beschriebene Inhalationsmaske sieht das Anbringen von Expirations- und/oder Inspirationsventilen vor, um einen funktionsgemäßen Luftfluss durch die Maske zu gewährleisten. Derartige Ventile erhöhen jedoch den Atemwiderstand, insbesondere, wenn sich bereits Feuchtigkeit aus der Ausatemluft an ihnen niedergeschlagen hat. Befinden sich derartige Ventile im inspiratorischen Schenkel der Maske zwischen dem Aerosolgenerator und den Nasenöffnungen des Pferdes, so können sich dort Aerosolpartikel niederschlagen, die dann nicht mehr zur Inhalation zur Verfügung stehen. Dadurch sinkt die Effizienz des Systems und Medikament geht verloren.

Weiterhin geht ein erhebliches Gesundheitsrisiko davon aus, daß die für den Menschen ebenfalls hoch wirksamen Medikamente durch die Ausatemkanäle und undichte Masken in die Atemluft des Anwenders gelangen. Die bisher vorgeschlagenen Vorrichtungen und Inhalationsmasken sehen keine Möglichkeit vor, die partiell mit Medikamenten beladene Expirationsluft zu filtern. Im allgemeinen erfordert die Applikation von inhalativen Medikamenten beim Pferd die Aufsicht und Anwesenheit eines Anwenders, der den in die Umgebungsluft freigesetzten medikamententragenden Aerosolen ausgesetzt ist. Insbesondere bei der Anwendung von MDIs können die Anwender den Pferddestall während der Medikamentenabgabe keinesfalls verlassen,

da der Zeitpunkt der Medikamentenabgabe auf die Atmung des Pferdes abgestimmt sein muß.

### **Aufgabe der Erfindung**

5 Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Inhalationsmaske für Pferde vorzusehen, welche eine Filtration der Expirationsluft, eine optimierte Abdichtung der Maske am Pferdekopf sowie eine ventilfreie Luftführung aufweist und zudem in der Handhabung ökonomisch und anwenderfreundlich ist.

10

### **Lösung der Aufgabe**

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Inhalationsmaske (1) für Pferde mit einem ovalen, konisch zulaufenden Querschnitt mit einer zum Pferdekopf hin geöffneten, größeren Grundseite und  
15 einer kleineren, geschlossenen Grundseite, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine oder mehrere der nachfolgenden Vorrichtungen aufweist, nämlich

- mindestens einen kombinierten Ein-/Ausatemkanal,
- einen Verteilungskanal im Falle nur eines Ein-/Ausatemkanals zur Verteilung der Einatemluft auf beide Nasenöffnungen des Pferdes,  
20
- eine zumindest teilweise in jeden der mindestens einen Ein-/Ausatemkanäle integrierte Inhalatquelle mit integrierter Atemzugsteuerung, vorzugsweise Piezo-Vernebler oder andere zuleitungsfreie Aerosolgeneratoren,  
25
- in Einatemstromrichtung vor der Inhalatquelle angebrachte Filterelemente und Filterhalter,
- ein an der kleineren, geschlossenen Grundseite angebrachtes Speichelaufnahme-/Ablasselement,
- 30 - einen Masken-Dichtring,
- mindestens zwei Masken-Halterungselemente,
- einen Masken-Dichtstrumpf.

Die ovale, konisch zulaufende, eimerförmige Inhalationsmaske mit einer zum Pferdekopf hin geöffneten, größeren  
35

Grundseite und einer kleineren, geschlossenen Grundseite ist dabei erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem flexiblen, aber im wesentlichen formstabilen Material, z.B. Kunststoff besteht und vorzugsweise transparent ausgebildet ist und/oder erfindungsgemäß an der Innenwandung über einen gesamtumfänglich, aufgerauhten Bereich verfügt, der sich vom pferdekopfseitigen Rand bis mindestens 10 cm davon beabstandet zur kleineren Grundseite hin erstreckt.

10 Der mindestens eine kombinierte Ein-/Auslaßkanal nach der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der freie Strömungsquerschnitt auf der gesamten Kanallänge möglichst groß ausgestaltet ist, mindestens jedoch 4 cm<sup>2</sup> beträgt,

15 daß er in Höhe der Nasenöffnungen angebracht ist, daß er fest oder wiederholt lösbar mit der Inhalationsmaske verbunden ist,

daß er über eine integrierte Halterung verfügt, in welche Inhalatquellen austauschbar eingebracht werden können und daß an der der Außenluft zugewandten Öffnung des Kanals ein austauschbares Filterelement in oder vor der Kanalöffnung angebracht ist, das über einen Filterverschluß mit der Kanalwandung lösbar fixierbar ist und die gesamte freie Kanalöffnung abdeckt.

25 In einer anderen Ausführung kann vor der der Außenluft zugewandten Öffnung des Kanals ein Filterhalter mit austauschbarer Filtermembran oder ein Einmalfilter angebracht sein, wobei die Fläche der Filtermembran vorzugsweise größer als die Querschnittsfläche des Ein-/Auslaßkanals ausgebildet ist, um den Strömungswiderstand bei In- und Expiration möglichst gering zu halten.

Die erfindungsgemäß eingesetzten Filterelemente bestehen vorzugsweise aus Glasfaser-Keramik zur mechanischen Filtration oder aus Polypropylen zur elektrostatischen Filtration der Ausatemluft und dienen damit zum Schutz der Menschen in

der Umgebung des inhalierenden Pferdes. Das Filtermaterial kann darüber hinaus den physikalisch-chemischen Eigenschaften der eingesetzten Wirkstoffe angepaßt und modifiziert werden und beispielsweise aus Aktivkohle oder beschichteter Aktivkohle bestehen.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung sind zwei kombinierte Ein-/Auslaßkanäle in der Inhalationsmaske in Höhe der linken und rechten Nasenöffnung angebracht, derart, dass die mit Aerosol angereicherte Einatemluft auf dem Weg vom Aerosolgenerator zum jeweiligen Nasengang möglichst keine Richtungsänderung erfährt, um Aerosolverluste durch Impaktion zu vermeiden.

Für den Fall, daß aus Kostengründen, zur einfacheren Handhabung oder zur Verringerung des Gewichts in der Maske nur eine Inhalatquelle insgesamt in Kombination mit einem Ein-/Ausatemkanal eingesetzt werden soll, wird erfindungsgemäß die Verwendung eines Verteilungskanals für den Luftstrom vom Ein-/Ausatemkanal zu den Nasenöffnungen des Pferdes vorgesehen.

20

Der erfindungsgemäße Verteilungskanal ist dadurch gekennzeichnet, daß der freie Strömungsquerschnitt an jeder beliebigen Stelle des aufgeteilten Strömungspfades vom Ein-/Ausatemkanal zu den Masken-Atemöffnungen, in der Summe der Kanäle, mindestens 4 cm<sup>2</sup> beträgt und daß die Teilarme des Verteilungskanals symmetrisch ausgebildet sind und gegenüber den Nasenöffnungen enden.

Die in den mindestens einen kombinierten Ein-/Auslaßkanal integrierten Inhalatquellen erzeugen ein für das Pferd respirables Medikamentenaerosol und sind dadurch gekennzeichnet, dass sie über eine integrierte Atemzugsteuerung und Energieversorgung verfügen. Insbesondere werden als erfindungsgemäße Inhalatquellen Piezo-Vernebler vorgeschlagen, wie sie beispielsweise aus EP 0 923 957 A1 bekannt sind. Derartige Inhalatquellen lassen sich in sehr geringen Abmessun-

35

gen konstruieren, die es erfindungsgemäß ermöglichen, die Inhalatquelle in den Einatemkanälen der Maske anzubringen. Darüber hinaus zeichnen sich Piezo-Vernebler durch eine vernachlässigbare Geräuschentwicklung während der Aerosolabgabe aus, so daß der Inspirationsvorgang der Pferde nicht gestört wird. Dieser Verneblertyp bietet die Möglichkeit, die Gesamtdosis über mehrere Minuten zu applizieren, so dass ruhige Einatemzüge gewährleistet werden.

Neben den Piezoverneblern lassen sich auch andere zuleitungsfreie Aerosolgeneratoren, die über eine integrierte Energieversorgung verfügen, als Inhalatquellen in dem kombinierten Ein-/Auslaßkanal anbringen. Derartige Aerosolgeneratoren sind beispielsweise aus US 5,662,271 bekannt.

In Zusammenhang mit der ebenfalls in den Einatemkanälen oder in den Inhalatquellen integrierten Atemzugsteuerung kann - bei Ausstattung der Kanäle mit geeigneten Filtern - und bei ausreichender Dimensionierung der Einatemkanäle auf die Anbringung eines zusätzlichen Ausatemkanals und damit auch auf die Anbringung von Ventilen verzichtet werden. Durch eine derartige besonders bevorzugte ventilose Ausgestaltung der Inhalationsmaske wird der Atemwiderstand für das inhalierende Pferd möglichst gering gehalten und Aerosolverluste durch unerwünschte Deposition an Ventilen vermieden.

Die vorgeschlagene Atemzugsteuerung bietet den Vorteil, dass der Anwender die Aerosolfreisetzung nicht selbst vornehmen und mit dem Atemmuster des Pferdes koordinieren muss, und die Medikamente ökonomisch nur bei Inspiration freigesetzt werden.

Als Sensorelement für die Atemzugssteuerung bieten sich z.B. die in DE 199 42 675 dargestellten Strömungssensoren oder die in WO 97/48431 beschriebenen Drucksensoren an.

Im vorliegenden Fall könnten aber auch einfach zwei Widerstandsthermometer, in Strömungsrichtung versetzt, z.B. um die Ausdehnung der Inhalatquelle versetzt an oder in der Inhalatquelle angebracht werden und mit einer Wheatstoneschen-Brücke verglichen werden, um im Fall der Einatmung an die zur



Steuerung gehörende Auswerte-Einheit das Signal zur Erzeugung von Inhalat zu geben.

Das an der kleineren, geschlossenen Grundseite angebrachte Speichelaufnahme-/Ablasselement ist dadurch gekennzeichnet, daß es als Ausbuchtung am unteren Rand der pferdemaulzugewandten, kleineren Grundseite angebracht und wiederholt abnehmbar oder offenbar ausgeführt ist und aus leicht zu reinigendem Material z.B. Kunststoff, vorzugsweise transparentem Kunststoff zur vereinfachten Füllstandskontrolle gefertigt ist.

Der Dichtring besteht erfindungsgemäß aus einem flexiblen, reversibel deformierbaren Material, vorzugsweise aus luftdichtem und abwaschbar beschichtetem Schaumstoff und ist erfindungsgemäß im Bereich der äußeren Hälfte der Oberfläche aufgeraut.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Dichtring erfindungsgemäß als weicher Schlauch ausgebildet, der zumindest zu einem Viertel mit einem geleeartigen, nachgiebigen Stoff gefüllt ist.

Durch unterschiedliche Dichtring-Stärken kann die Maske in einem weiten Bereich den verschiedenen Pferdekopfgrößen angepasst werden. Vorzugsweise kann dabei der Innendurchmesser des Dichtrings unterschiedlich ausgestaltet werden, wohingegen der Außendurchmesser des Dichtrings unverändert an den Innendurchmesser der Inhalationsmaske angepasst bleibt.

Die mindestens zwei Masken-Halterungselemente sind außen an der Inhalationsmaske, maximal 20 cm beabstandet vom Rand der größeren, geöffneten Grundseite der Maske fest angebracht. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Befestigungselemente als nach unten, zur kleineren Grundseite der Maske hin geöffnete, abgerundete Haken ausgebildet und befinden sich gegenüberliegend seitlich an der Inhalationsmaske. An diesen Halterungselementen lässt sich ein in seiner Länge

verstellbares Halteband befestigen, welches um den Nacken des Pferdes verläuft oder als oberer Teil eines Pferdehalters ausgebildet ist. In einer anderen Ausführung kann jeweils ein Halteband an jedem Halterungselement angebracht und lösbar  
5 fest mit dem Pferdehalter verbunden werden, um die Inhalationsmaske am Pferdekopf zu fixieren.

Der Masken-Dichtstrumpf besteht aus einem luftundurchlässigen, gummiartig, reversibel dehnbaren Material, ist an  
10 beiden Seiten geöffnet und verfügt an einem Rand über mindestens zwei metallverstärkte Öffnungen zur Durchführung der Masken-Halterungselemente. In einer weiteren Ausführung ist der Masken-Dichtstrumpf umfänglich fest mit der äußeren Wandung der Inhalationsmaske im Bereich der zum Pferdekopf hin  
15 geöffneten größeren Grundseite verbunden. Das freie Ende des Dichtstrumpfs bildet aufgrund seiner gummiartigen Elastizität einen kleineren Öffnungsumfang als die zum Pferdekopf hin geöffnete größere Grundseite der Inhalationsmaske.

20 Erfindungsgemäß wird die Inhalationsmaske - im Falle eines separaten, nicht mit der Maske fest verbundenen Dichtstrumpfs - nun mit den folgenden Arbeitsschritten angelegt:

- zunächst wird der Masken-Dichtstrumpf über das Pferdemaul und mit dem einen Ende unter die gelockerten unteren  
25 Riemen des Pferdehalters geschoben. Der untere Teil des Dichtstrumpfs wird vom unteren Ende her bis zur Fixierung durch die Riemen nach oben umgeschlagen,

- anschließend wird der Masken-Dichtring über das Pferdemaul, unten bis zur Kinngrube und oben über den Nasenrücken  
30 geschoben.

- danach wird die konische Inhalationsmaske mit der Öffnung über den Dichtring geschoben und dabei durch die Aufrauungen an der Masken-Innenwand oder/und am Dichtring mit diesem verkeilt.

35 - abschließend wird der nach oben umgeschlagene Teil des Masken-Dichtstrumpfs wieder nach unten geschlagen und die me-

tallverstärkten Öffnungen des Strumpfes über die Masken-  
Halterungselemente gelegt. Falls die Öffnungen zu weit unter-  
oder oberhalb den Maskenhalterungselementen zu liegen kommen  
und/oder keine Zugspannung vermittelt über den Strumpf auf  
5 die Halterungselemente und damit auf die Maske aufgebaut wur-  
de, muß der Dichtstrumpf unter den Riemen des Pferderhalters  
weiter nach oben oder nach unten gezogen werden, bevor die  
Riemen durch die am Reithalter befindlichen Verschlüsse über  
dem Dichtstrumpf festgezogen werden.

10 Sind die metallverstärkten Öffnungen des Dichtstrumpfes  
über den Maskenhalterungselementen angebracht, so hält die  
Maske aufgrund der Verkeilung am Pferdekopf. Zur Sicherheit  
wird nun an ihnen das längenverstellbare Halteband ange-  
bracht, über das Maske und Dichtstrumpf zusätzlich am Nacken  
15 des Pferdes fixiert werden.

Eine erfindungsgemäße vorteilhafteste Ausgestaltung des  
Anbringungsverfahrens besteht darin, daß unter Vernach-  
lässigung des Maskendichtstrumpfes, die Pferdehalterriemen  
direkt unter den Masken-Halterungen befestigt und über den  
20 oberen Rand des ovalen Maskenkörper gespannt werden. Dadurch  
wird der ovale Maskenkörper durch die Riemenspannung an den  
innen befindlichen Dichtring gepresst.

Im Falle eines mit der Maske fest verbundenen Dicht-  
strumpfs wird die Inhalationsmaske erfindungsgemäß mit den  
25 folgenden Arbeitsschritten angelegt:

Zunächst wird das freie Ende des Masken-Dichtstrumpfs  
ausen über die Inhalationsmaske in Richtung kleinerer Grund-  
seite gestülpt.

- anschließend wird der Masken-Dichtring über das Pfer-  
30 demaul, unten bis zur Kinngarbe und oben über den Nasenrücken  
geschoben.

- danach wird die konische Inhalationsmaske mit der Öff-  
nung über den Dichtring geschoben und dabei durch die Aufrau-  
hungen an der Masken-Innenwand oder/und am Dichtring mit die-  
35 sem verkeilt.

- abschließend wird der nach unten umgeschlagene Teil des Masken-Dichtstrumpfs wieder nach oben auf den Pferdekopf umgelegt und die Inhalationsmaske über die Masken-Halterungselemente am Pferdekopf mittels der Haltebänder oder Halfter fixiert.

Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Inhalationsmaske wird eine Vielzahl der bislang bekannten Probleme gemindert oder sogar aufgehoben.

10

### Beispiele

Die Erfindung und deren vorteilhafte Ausgestaltungen werden detaillierter durch die folgenden Figuren und Beispiele beschrieben. Es zeigen:

15 Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Pferdekopfes mit dem prinzipiellen Aufbau der erfindungsgemäßen Inhalationsmaske im Längsschnitt, ohne seitlich angebrachte Ein-/Ausatemkanäle, mit Speichelaufnahme-/Ablasseselement an der Vorderseite, mit Masken-Dichtring, mit oben und unten angebrachten Masken-Halterungselementen für den umlaufenden Masken-Dichtstrumpf.

20 Fig. 2 eine schematische Ansicht der Inhalationsmaske mit der kopfseitigen Öffnung der Maske und einem erfindungsgemäßen Masken-Dichtring im Vordergrund und zwei schematisch angedeuteten erfindungsgemäßen kombinierten Ein-/Ausatemkanälen mit einer schematisch dargestellten Inhalatquelle im rechten Ein-/Ausatemkanal, sowie einem Filterelement und einem Filterhalterung.

30 Fig. 3 eine teilweise aufgebrochene, schematische Darstellung des Ein-/Ausatemkanals und perspektivisch dargestellter Inhalatquelle aus Fig. 2 mit Halterung der Inhalatquelle.

35 Fig. 4 eine schematische Seitenansicht des Ein-/Ausatemkanals aus Fig. 2 und Fig. 3 mit Filterelement und Filterhalterung.

Fig. 4b eine schematische Seitenansicht eines Ein-/Ausatemkanals mit an der Innenwand des Ein-/Ausatemkanals angebrachter Halterung für eine Inhalatquelle und aufsetzbaren Ein-/Ausatemkanal-Erweiterungs- und Verjüngungselementen, die auch als Filterhalter wirken, zur Erweiterung des Strömungsquerschnitts im Bereich des Filterelementes.

Fig. 5 eine schematische, aufgebrochene Ansicht von oben auf eine erfindungsgemäße Inhalationsmaske mit nur einem Ein-/Ausatemkanal auf der Maskenoberseite und Verteilungskanal im Bereich der Nasenöffnungen.

Die Maskenhalterungselemente sind im Gegensatz zu Fig. 1 seitlich angebracht und wie der Masken-Dichtstrumpf und Pferdehalter im waagerechten Querschnitt dargestellt.

Fig. 6 einen senkrechten Querschnitt durch die Inhalationsmaske nach Fig. 5 entlang der Schnittlinie A-B mit Masken-Atemöffnungen, Verteilungskanal, Ein-/Ausatemkanal und darin integrierter Inhalatquelle.

Fig. 7 eine Aufsicht von oben auf eine erfindungsgemäße Inhalationsmaske, die sich von den vorhergegangenen Ausführungsformen dadurch unterscheidet, daß der Ein-/Ausatemkanal mit integrierter Inhalatquelle am vorderen Ende der Maske angebracht ist und der Verteilungskanal die Ein-/Ausatemluft seitlich vom vorderen Ende der Maske zu den Nasenöffnungen hin- bzw. wegführt.

Fig. 8 einen waagerechten Querschnitt durch die erfindungsgemäße Inhalationsmaske nach Fig. 7 mit den am vorderen Ende der Maske angebrachten Elementen Ein-/Ausatemkanal mit Inhalatquelle und dem von vorne nach hinten bis zu den Nasenöffnungen führenden Verteilungskanal.

30

Fig. 1 verdeutlicht die prinzipielle Anbringung der Inhalationsmaske in einer schematischen, aufgebrochenen Seitenansicht eines Pferdekopfes mit der erfindungsgemäßen Inhalationsmaske (1) im Querschnitt. Seitlich angebracht und damit hier nicht dargestellt sind die erfindungsgemäßen Ein-/Ausatemkanäle mit integrierter Inhalatquelle und Filterele-

menten. Dargestellt sind das Speichelaufnahme-/Ablasselement (13) an der Vorderseite, der Masken-Dichtring (10), oben und unten angebrachte Masken-Halterungselemente (12) für den umlaufenden Masken-Dichtstrumpf (11).

5 Die Inhalationsmaske (1) wird nach Verkeilung mit dem Dichtring (10) durch Verbindung mit dem Pferdehalfter (15) direkt an den Halterungselementen (12) oder vermittelt über den Masken-Dichtstrumpf (11) davor bewahrt, wieder vom Kopf des Pferdes abzurutschen. Besonders vorteilhaft ist dabei die  
10 Aufrauhung des Dichtrings und/oder der Innenoberfläche der Maske. Zur Anbringung wird der Dichtring (10) über Maul und Nase des Pferdes bis zur Kinngarbe geführt und dann durch weiteres Ziehen über die Nase fixiert.

Die Abdichtung der Maske gegenüber der Umgebung wird da-  
15 bei durch den flexiblen Ring und durch den dehnbaren Dichtstrumpf oder durch den flexiblen Ring und durch Festziehen der unteren beiden Teilstücke des Halfters erreicht. Im ersten Fall wird die Maske durch die Zugkräfte des aufgedehnten Dichtstrumpfes, im letzten Fall durch die Kräfte der festge-  
20 zogenen Riemen des Pferdehalfters an den Kopf des Pferdes und damit der Dichtring fest um den Kopf des Pferdes gepresst. Diese Form des Drucks ist den Pferden durch die Verwendung von Halftern vertraut.

Durch den erfindungsgemäßen Einsatz der Inhalatquellen  
25 mit Atemzugsteuerung und geräuscharmen Piezoverneblern mit integrierter Stromversorgung ist es möglich, das Pferd auch während länger andauernder Inhalationsvorgänge, wie sie oft für die Therapie nötig sind, unbeaufsichtigt im Stall zu belassen.

30 Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht der Inhalationsmaske (1) mit der kopfseitigen Öffnung der Maske und einem erfindungsgemäßen Masken-Dichtring (10) im Vordergrund, sowie zwei schematisch angedeuteten kombinierten Ein-/Ausatemkanälen (2) mit einer schematisch dargestellten Inha-  
35 latquelle (7) im rechten Ein-/Ausatemkanal.

Die beiden Ein-/Ausatemkanäle (2) sind in Höhe der Nasenöff-

nungen angebracht. Im rechten der Ein-/Ausatemkanäle (2a,b) ist die Inhalatquelle (7) durch eine Halterung (8) mit der Wandung des Kanals (2b) wiederholt lösbar verbunden.

Die Inhalatquelle ist erfindungsgemäß wiederholt lösbar gehalten, so daß eine integrierte Energie- und Inhalatversorgung möglich ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist exemplarisch für beide Ein-/Ausatemkanäle der rechte Kanal mit einem Filterelement (5) abgedeckt, welches durch den Filterhalterung (6) fixiert ist.

10 Fig. 3 zeigt eine teilweise aufgebrochene, schematische Darstellung des Ein-/Ausatemkanals (2) und der Inhalatquelle (7) aus Fig. 2 mit Halterung (8) der Inhalatquelle.

Die hier beispielhaft zylinderförmig dargestellte Inhalatquelle kann z.B. dadurch wiederholt lösbar gehalten werden, daß die Inhalatquelle in den einen Teil eines zweiteiligen Zylinders (8b) mit Halterungs-Ring (8c) eingeführt wird und dann durch den zweiten Teil des Zylinders und einen Halterungs-Ring (8c), welcher über Halterungs-Stäbe (8a) an den Filter-Auflagering (5b) befestigt ist, fixiert wird.

20 Fig. 4 zeigt eine schematische Seitenansicht des Ein-/Ausatemkanals aus Fig. 2 und Fig. 3 mit Filterelementen (5a, b) und Filterhalterung (6). Die endgültige Fixierung der Inhalatquelle (7, hier nicht dargestellt), im Ein-/Ausatemkanal (2) geschieht dann durch Einsetzen des Filter-Auflagerings (5b) mit Halterungs-Ring (8b), Einlage eines Filters (5a) und z.B. Einschraubung des Filterhalteringes (6).

Fig. 4b zeigt, ähnlich zu Fig. 4, eine schematische Seitenansicht eines Ein-/Ausatemkanals, hier allerdings mit einer an der inneren Wand des Ein-/Ausatemkanals (2) angebrachten Inhalatquelle (7) mit integrierter Atemzugsteuerung und auf den Kanal (2) aufsetzbaren Erweiterungs- und Verjüngungselementen (2a,b), die auch als Filterhalter dienen und den Strömungsquerschnitt im Bereich des Filterelementes (5) vergrößern.

35 Fig. 5 zeigt eine schematische, aufgebrochene Ansicht von oben auf eine erfindungsgemäße Inhalationsmaske mit nur

einem Ein-/Ausatemkanal (2) auf der Maskenoberseite und einem Verteilungskanal (3) im Bereich der Nasenöffnungen. Zur Erreichung geringer Kosten und eines geringen Wartungsaufwandes kann der Einsatz nur einer Inhalatquelle sinnvoll sein. Die Masken-Halterungselemente (12) sind im Gegensatz zu Fig. 1 5 seitlich angebracht und wie der Masken-Dichtstrumpf (11) und das Pferdehalfter (15) im waagerechten Querschnitt dargestellt.

Fig. 6 zeigt einen senkrechten Querschnitt durch die Inhalationsmaske (1) nach Fig. 5 entlang der Schnittlinie A-B mit Masken-Atemöffnungen (4), Verteilungskanal (3), Ein-/Ausatemkanal (2) auf der Oberseite der Maske und darin integrierter Inhalatquelle (7). Aufgrund des hohen Atemzugvolumens von Pferden (bis zu 50 - 180 Liter/Minute) ist bei dieser vorteilhaften Ausführungsform darauf zu achten, daß der 15 eine Ein-/Ausatemkanal, sowie der Verteilungskanal ausreichend groß dimensioniert ist. Hier ist ein freier Strömungsquerschnitt von unter 4 cm<sup>2</sup> zu vermeiden. Bei kleineren Strömungsquerschnitten wird die Inhalationsmaske von Pferden nicht akzeptiert. 20

Fig. 7 zeigt eine Aufsicht von oben auf eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Inhalationsmaske (1), die sich durch die vorhergegangenen Ausführungsformen dadurch unterscheidet, daß der Ein-/Ausatemkanal 25 (2) mit hier verdeckter, integrierter Inhalatquelle (7) am vorderen Ende der Maske (1) angebracht ist und der Verteilungskanal die Ein-/Ausatemluft seitlich vom vorderen Ende der Maske zu den Nasenöffnungen hin- bzw. wegführt.

Vorteilhaft ist hier, daß die ggf. zu überwachenden Einrichtungen Inhalatquelle und Filter genauso im Sichtbereich 30 des Anwenders liegen, wie das Speichelaufnahme-/Ablasseselement (13). Darüber hinaus ergeben sich bei dieser Ausführungsform für das Pferd weniger Beeinträchtigungen/Irritationen des Sichtfeldes.

Fig. 8 zeigt die besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Inhalationsmaske nach Fig. 7 im waage- 35



rechten Querschnitt mit den am vorderen Ende der Maske angebrachten Elementen Ein-/Ausatemkanal (2) mit Inhalatquelle (7) und dem von vorne nach hinten bis zu den Nasenöffnungen führenden Verteilungskanal (3).

**Bezugszeichenliste**

- 1 Inhalationsmaske
- 2 Ein-/Ausatemkanal
  - a) Erweiterungs-/
  - b) Verjüngungselement
- 3 Verteilungskanal
- 4 Masken-Atemöffnungen
- 5 Filterelemente
  - a) Filter
  - b) Filter-Auflagering
- 6 Filterhalterring
- 7 Inhalatquelle
- 8 Halterung für Inhalatquelle
  - a) Halterungs-Stab
  - b) Halterungs-Zylinder
  - c) Halterungs-Ring
- 9 Atemzugsteuerung
- 10 Masken-Dichtring
- 11 Masken-Dichtstrumpf
- 12 Masken-Halterungselemente
- 13 Speichelaufnahme-/Ablassselement
- 14 Speichelaufnahme-Verschlußselement
- 15 Pferdehalfter
- 16 Englisches Reithalfter
- 17 Kinngrube

**Schutzansprüche**

1. Inhalationsmaske (1) für Pferde mit einem ovalen, konisch zulaufenden Querschnitt mit einer zum Pferdekopf hin geöffneten, größeren Grundseite und einer kleineren, geschlossenen Grundseite, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem flexiblen, aber im wesentlichen formstabilen Material, z.B. Kunststoff besteht und vorzugsweise transparent ausgebildet ist und/oder erfindungsgemäß an der Innenwandung über einen gesamtumfänglich, aufgerauhten Bereich verfügt, der sich vom pferdekopfseitigen Rand bis mindestens 10 cm davon beabstandet zur kleineren Grundseite hin erstreckt und daß sie eine oder mehrere der folgenden Vorrichtungen aufweist
- mindestens einen kombinierten Ein-/Ausatemkanal nach Anspruch 2,
  - Filter nach Anspruch 4,
  - einen Masken-Dichtring nach Anspruch 5,
  - mindestens zwei Masken-Halterungselemente nach Anspruch 7,
  - einen Masken-Dichtstrumpf nach Anspruch 9,
  - ein an der kleineren, geschlossenen Grundseite angebrachtes Speichelaufnahme-/Ablasselement (13) nach Anspruch 10,
  - Verteilungskanal zur Verteilung der Einatemluft auf beide Nasenöffnungen des Pferdes nach Anspruch 11.
2. Mindestens einen kombinierter Ein-/Auslasskanal (2) dadurch gekennzeichnet, daß der freie Strömungsquerschnitt auf der gesamten Kanallänge mindestens 4 cm<sup>2</sup> beträgt, daß er in Höhe der Nasenöffnungen des Pferdes angebracht ist, daß er fest oder wiederholt lösbar mit der Inhalationsmaske (1) verbunden ist, daß er über eine integrierte Halterung (8) verfügt, in welche Inhalatquellen (7) mit Atemzugsteuerung (9) austauschbar eingebracht werden können, daß an der der Außenluft zugewandten Öffnung des Kanals, in Richtung des Einatemstromes gesehen vor der

- Auslaßöffnung der Inhalatquelle (7), ein austauschbarer Filter (5a) in oder vor der Kanalöffnung angebracht ist, der über einen Filterverschluß (6) mit der Kanalwandung lösbar fixierbar ist, und die gesamte freie Kanalöffnung abdeckt.
- 5
3. Mindestens ein kombinierter Ein-/Auslasskanal (2) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Pferdekopf abgewandten Seite des Kanals (2) ein Erweiterungselement (2a) und ein Verjüngungselement (2b) als Filterhalter mit dazwischen liegendem Filter (5) wiederholt de- und montierbar angebracht sind.
  - 10
  4. Filter (5a), dadurch gekennzeichnet, daß sie aus Glasfaser-Keramik zur mechanischen Filtration oder aus Polypropylen zur elektrostatischen Filtration oder aus physikalisch-chemisch wirkenden Materialien (z.B. Aktivkohle), die auf die jeweils inhalierten Wirkstoffe abgestimmt sind, zur Filtration der Ausatemluft und damit zum Schutz der Menschen in der Umgebung des Pferdes bestehend ausgeführt sind.
  - 15
  5. Masken-Dichtring (10) dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem flexiblen, reversibel deformierbaren Material, vorzugsweise aus luftdicht und abwaschbar beschichtetem Schaumstoff besteht und im Bereich der äußeren Hälfte der Oberfläche aufgerauht ausgeführt ist.
  - 20
  6. Masken-Dichtring nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß er als weicher Schlauch ausgebildet ist, der zumindest zu einem Viertel mit einem geleeartigen, nachgiebigen Stoff gefüllt ausgeführt ist.
  - 30
  7. Masken-Halterungselemente (12), dadurch gekennzeichnet, daß sie außen an der Inhalationsmaske, maximal 20 cm be-
  - 35

abstandet vom Rand der größeren, geöffneten Grundseite der Maske fest angebracht sind.

8. Masken-Halterungselemente (12) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie als nach unten, zur kleineren Grundseite der Maske hin geöffnete, abgerundete Haken ausgebildet ausgeführt und vorzugsweise sich gegenüberliegend im Bereich des Nasenrückens und Unterkiefers des Pferdes angebracht ausgeführt sind.
9. Masken-Dichtstrumpf (11), dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem luftundurchlässigen, gummiartig, reversibel dehnbaren Material bestehend und an beiden Seiten geöffnet ausgeführt ist und an einem Rand mindestens zwei metallverstärkte Öffnungen zur Durchführung der Masken-Halterungselemente aufweist oder mit einer Seite fest an der zum Pferdekopf hin geöffneten größeren Grundseite der Inhalationsmaske befestigt ist.
10. Speichelaufnahme-/Ablasselement (13), dadurch gekennzeichnet, daß es als Ausbuchtung am unteren Rand der pferdemaulzugewandten, kleineren Grundseite der Maske (1) angebracht und wiederholt abnehmbar oder öffnenbar ausgeführt ist und aus leicht zu reinigendem Material, z.B. Kunststoff, vorzugsweise transparentem Kunststoff, zur vereinfachten Füllstandskontrolle gefertigt ist.
11. Verteilungskanal (3), dadurch gekennzeichnet, daß der freie Strömungsquerschnitt an jeder beliebigen Stelle des aufgeteilten Strömungspfades vom Ein-/Ausatemkanal zu den Masken-Atemöffnungen (4) in der Summe der Kanäle, mindestens 4 cm<sup>2</sup> beträgt, daß die Teilarme des Verteilungskanals symmetrisch ausgebildet und gegenüber den Nasenöffnungen endend ausgeführt sind.



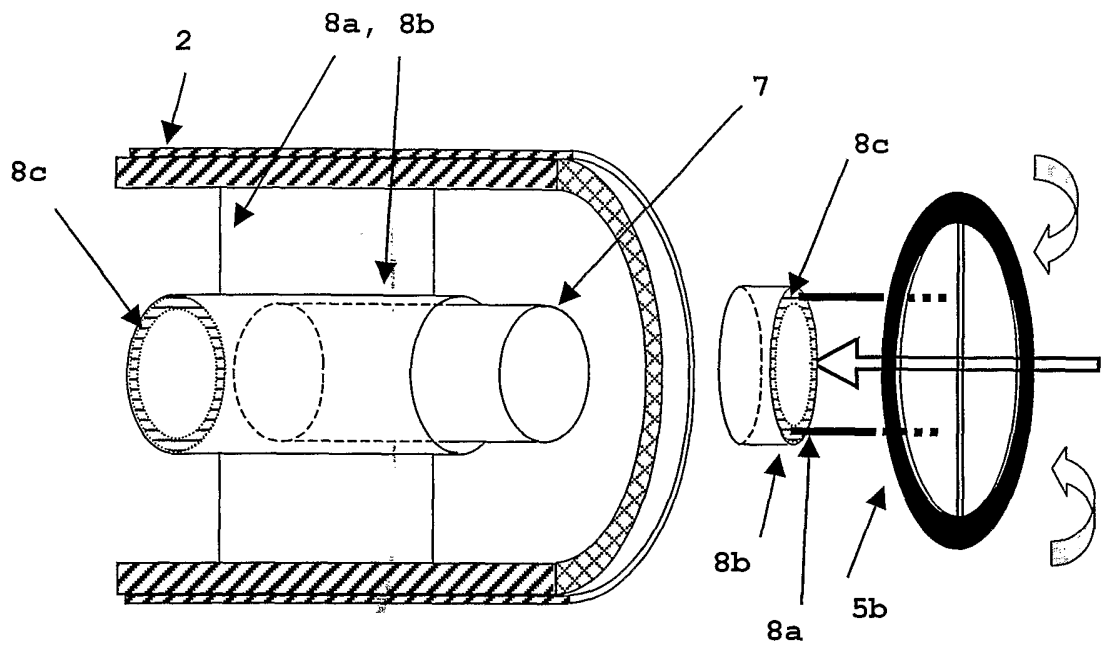


Fig. 3

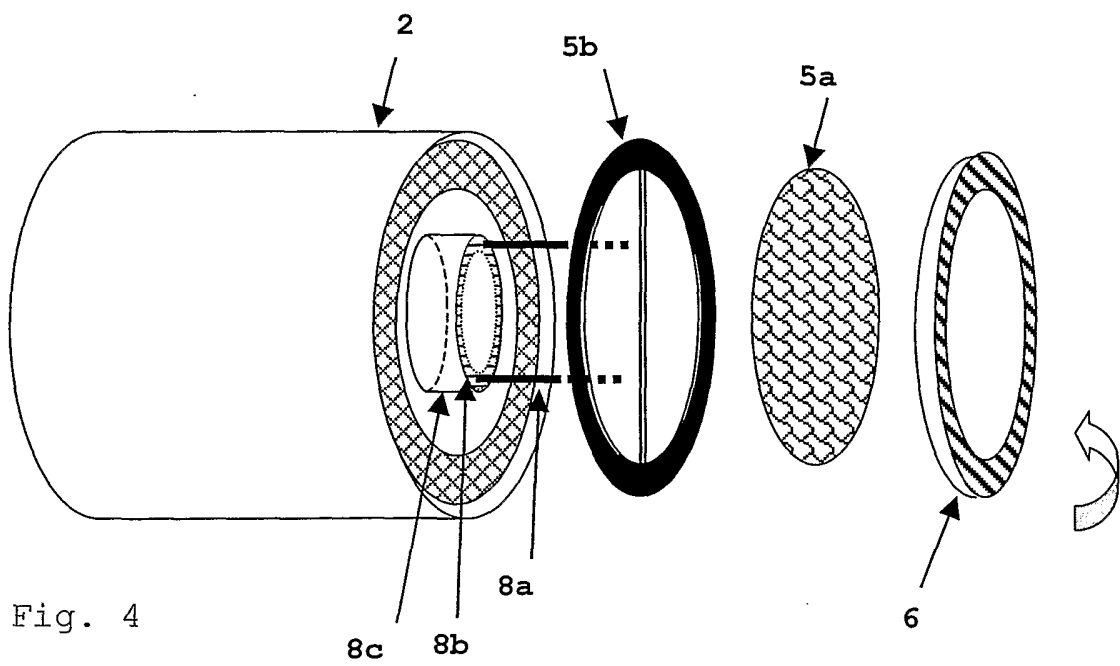


Fig. 4

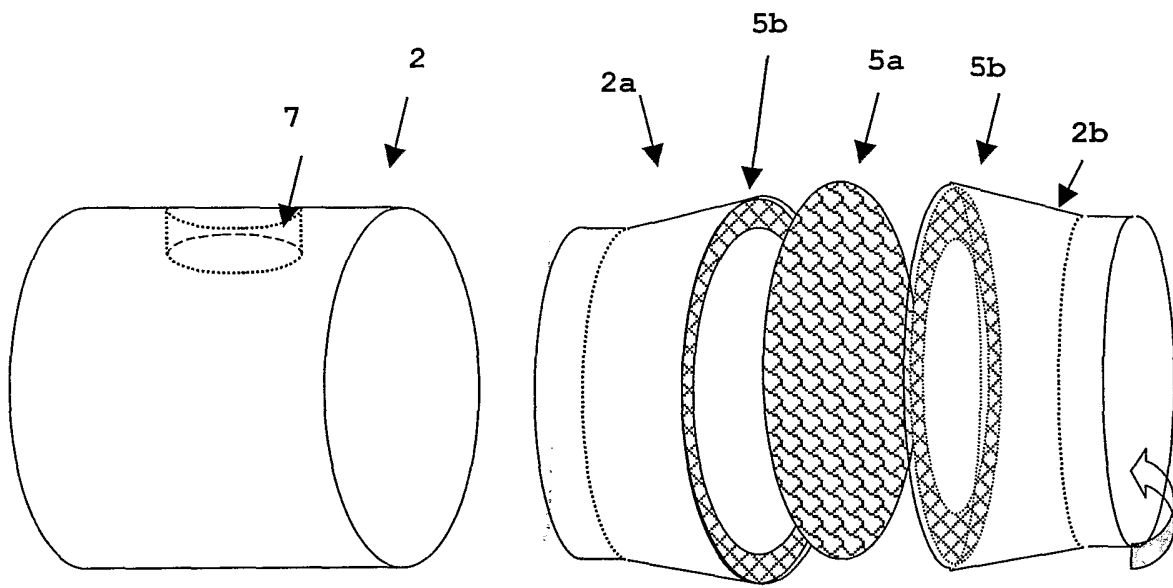


Fig. 4b



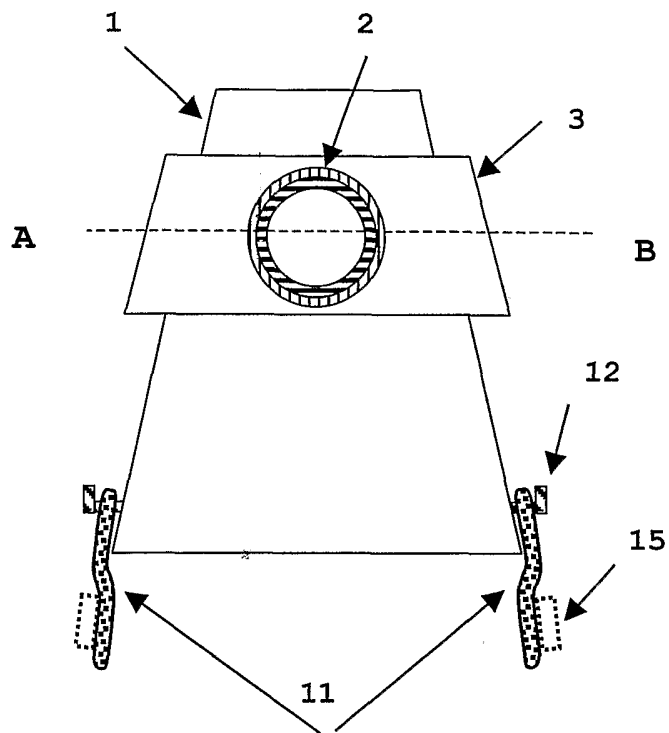


Fig. 5

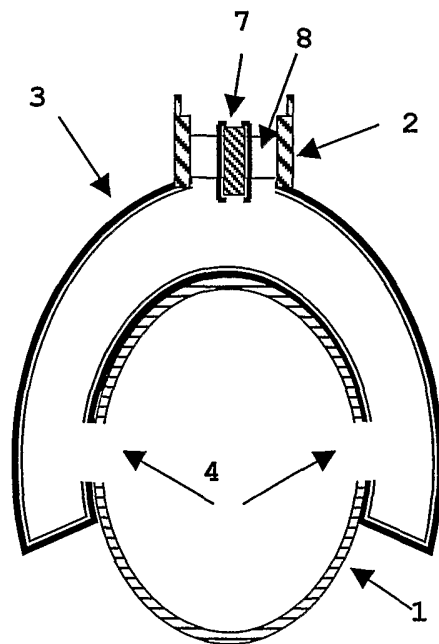


Fig. 6

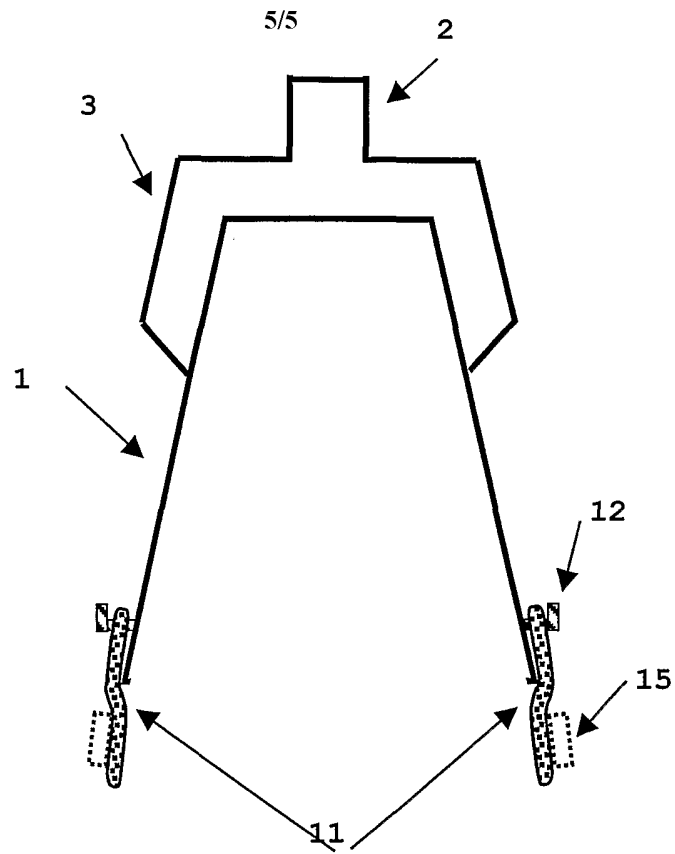


Fig. 7

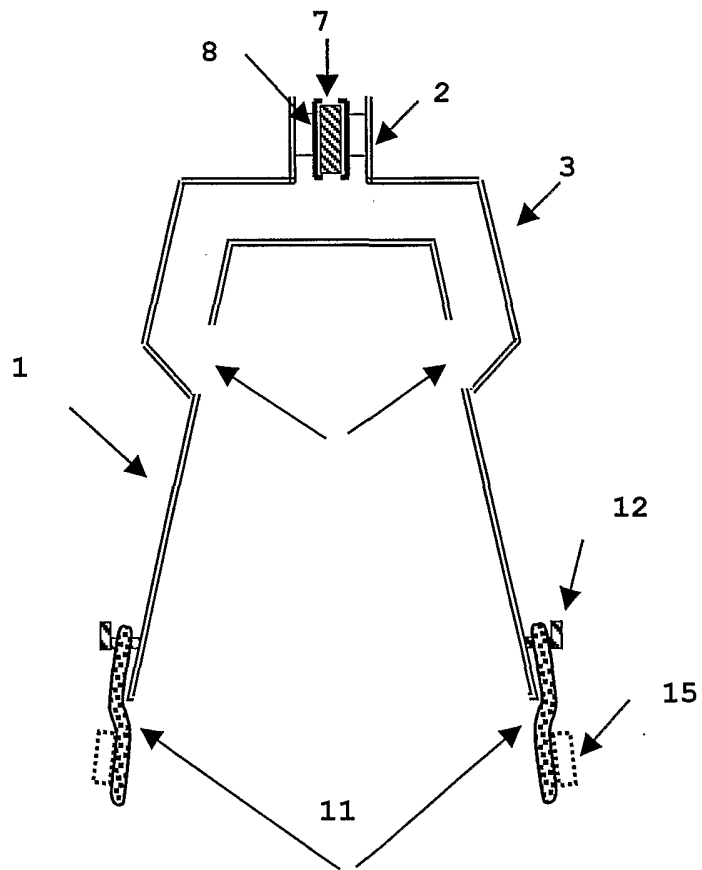


Fig. 8