



(10) **DE 11 2010 001 519 B4** 2013.08.29

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2010 001 519.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/DE2010/000381**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2010/112017**
(86) PCT-Anmeldetag: **01.04.2010**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.10.2010**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.08.2013**

(51) Int Cl.: **A61M 16/06** (2011.01)

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).

(66) Innere Priorität:
10 2009 016 150.3 04.04.2009

(73) Patentinhaber:
**F. Stephan GmbH Medizintechnik, 56412,
Gackebach, DE**

(74) Vertreter:
Hannke Bittner & Partner, 56068, Koblenz, DE

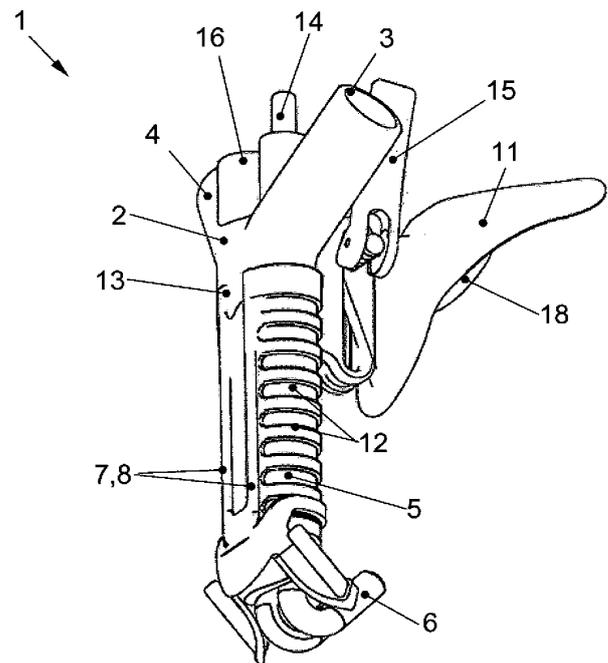
(72) Erfinder:
**Mainusch, Georg, 56076, Koblenz, DE; Schaller,
Peter, 01326, Dresden, DE**

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

US	7 357 136	B2
US	2003 / 0 047 185	A1
US	2004 / 0 065 330	A1
US	2 259 817	A
WO	2006/ 074 273	A2

(54) Bezeichnung: **Atraumatischer Nasentubus für die nichtinvasive Atemunterstützung (NIV-CPAP)**

(57) Hauptanspruch: Atraumatischer Nasentubus (1) für die nichtinvasive Atemunterstützung (NIV-CPAP), zumindest umfassend ein Zentralrohr (5), für Inspirationsgas und Expirationsgas, das unter vollständigem Verzicht auf eine, eine vorzeitige Vermischung von zuströmendem Inspirationsgas und abströmendem Expirationsgas verhindernde, Trennwand ausgebildet ist, welches sich im Anwendungszustand von dem Nasenrücken beabstandet vom Stirnbein bis zur Nasenöffnung des Patienten erstreckt, wobei das erste Ende des Zentralrohrs (5) mit einem an der Stirn des Patienten zu fixierenden Applikator (2) zum Anschluss eines mit einer Beatmungsmaschine gekoppelten Schlauchsystems bestückt ist, und das zweite Ende des Zentralrohrs (5) Nasenstutzen (6) umfasst, die sichelförmig aus dem Zentralrohr (5) austreten und in der Nasenöffnung münden, so dass sich keine Komponente unmittelbar gegenüber dem Nasensteg befindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen atraumatischen Nasentubus für die nichtinvasive Atemunterstützung (NIV-CPAP).

[0002] Bei der maschinellen Beatmung oder Atemhilfe werden diejenigen Verfahren als nicht invasiv bezeichnet, bei denen das Atemgas nicht über einen in den Körper des Patienten eindringenden Endotrachealtubus, eine Trachealkanüle oder ein Tracheostoma, sondern über einen nasalen Tubus zugeführt wird.

[0003] Ein solcher nasaler Tubus oder Nasentubus verfügt über zwei kurze Nasenstutzen, die in die Nasenöffnungen eingeführt werden. Insbesondere bei frühgeborenen Kindern kommt es wegen des äußerst sensiblen Nasenstegs und der Nasenschleimhaut nach längerer Liegezeit des Nasentubus zu Entzündungen, in schweren Fällen auch zu nekrotischen Veränderungen im Naseneingangsbereich.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind hierzu die US 7,357,136 B2, die WO 2006/074273 A2, die US 2,259,817 A, die US 2003/0047185 A1 und die US 2004/0065330 A1 vorbekannt.

[0005] Nachteilig an den aus dem Stand der Technik vorbekannten Lösungen ist, dass die nasalen Tuben ein gegenüber dem Nasensteg verlaufendes Querrohr aufweisen, aus dem unter einem Winkel von 90° in einem der Dicke des Nasenstutzens angepassten Abstand die Nasenstutzen austreten. Im ungünstigsten Fall liegt dieses Querrohr am Nasensteg an und beeinträchtigt die Blutzirkulation, was letztendlich zu Nasenstegnekrosen führt.

[0006] Gleichermaßen kommt es im Naseninneren zu Verletzungen der Schleimhaut, wenn die Nasenstutzen entweder zu eng oder zu weit auseinander liegen. Aus diesem Grund werden von einigen Herstellern im neonatalen Bereich (Neugeborene) bis zu sechs verschiedene Größen angeboten, um eine optimale Anpassung an die geometrischen Verhältnisse der Nase zu gewährleisten.

[0007] Darüber hinaus umfasst das Zentralrohr, sofern es für die gemeinsame Durchleitung von Inspirationsgas und Expirationsgas vorgesehen ist, eine median angeordnete Trennwand, welche den Fertigungsaufwand wegen des komplexen Aufbaus derselben empfindlich erhöht.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht nunmehr darin, einen atraumatischen Nasentubus für die nichtinvasive Atemunterstützung vorzuschlagen, der einen hohen Tragekomfort ohne das Auftreten von Dermatitis oder Nekrosen sicherstellt, der problemlos an unterschiedlich ausgebildete Nasensepten und Kopf-

formen anpassbar ist und der kostengünstig zu fertigen ist.

[0009] Erfindungsgemäß umfasst der atraumatische Nasentubus für die nichtinvasive Atemunterstützung (NIV-CPAP) zumindest ein Zentralrohr für Inspirationsgas und Expirationsgas, das unter vollständigem Verzicht auf eine, eine vorzeitige Vermischung von zuströmendem Inspirationsgas und abströmendem Expirationsgas verhindernde, Trennwand ausgebildet ist, welches sich im Anwendungszustand von dem Nasenrücken beabstandet vom Stirnbereich bis zur Nasenöffnung des Patienten erstreckt, wobei das erste Ende des Zentralrohrs mit einem an der Stirn des Patienten zu fixierenden Applikator zum Anschluss eines mit einer Beatmungsmaschine gekoppelten Schlauchsystems bestückt ist, und das zweite Ende des Zentralrohrs Nasenstutzen umfasst, die sichelförmig aus dem Zentralrohr austreten und in der Nasenöffnung münden, so dass sich keine Komponente unmittelbar gegenüber dem Nasensteg befindet.

[0010] Ein signifikanter Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch die sichelförmige Gestaltung der Nasenstutzen und das gegenüber dem Stand der Technik fehlende Querrohr sich keine Komponente unmittelbar gegenüber dem Nasensteg befindet, wodurch die Entstehung von Nasenstegnekrosen konstruktiv ausgeschlossen ist. Weiterhin hat die Sichelform den Vorteil, dass die Nasenstutzen wegen ihrer großen Länge eine größere Elastizität besitzen, wodurch die Krafteinwirkungen auf die Nasenscheidewand reduziert werden mit dem Ergebnis einer verringerten Gefährdung der Nasenschleimhaut. Außerdem führt die Krümmung der Nasenstutzen zu einer größeren Flexibilität, wodurch größere Unterschiede in den Dicken der Nasenscheidewand überbrückt werden und weniger verschiedene Tubengrößen benötigt werden.

[0011] Durch die modulare Bauweise des erfindungsgemäßen Nasentubus wird zum einen die Fertigung wesentlich vereinfacht. Zum anderen besteht die Möglichkeit, verschlissene Bauteile problemlos gegen neue Bauteile auszutauschen.

[0012] Die Fixierung des Applikators und damit mittelbar auch die des Zentralrohrs an der Stirn des Patienten erfolgt vorzugsweise unter Verwendung einer Stirnauflage, wobei der Applikator gegenüber der Stirnauflage längs in Richtung des Nasenrückens und/oder im Winkel bezogen auf die Stirnauflage verstellbar ist.

[0013] Die Verbindung zwischen der Stirnauflage und dem Applikator kann dabei als kraftschlüssige und/oder formschlüssige mechanische Verbindung ausgebildet sein oder durch eine Verbindung mittels Magnetkraft erfolgen.

[0014] Diese mechanische Verbindung gestattet eine Längsverstellung und/oder auch eine Winkelverstellung des Applikators zur Stirnauflage.

[0015] Zur Ausbildung einer Magnetverbindung im Falle lediglich einer Längsverstellung weisen die Stirnauflage und der Applikator jeweils einen magnetischen Abschnitt auf, die passfähig zueinander ausgebildet sind. Es hat sich als besonders praxistauglich erwiesen, wenn der Applikator hierzu einen im Querschnitt runden, flachen Dauermagneten aufweist und die Stirnauflage einen magnetischen Abschnitt in Form eines Ovals, Rechtecks oder einer Ellipse umfasst, welche(s) sich im Stirnbereich des Patienten entlang der Kopfhaltierenden des Patienten erstreckt, so dass eine stufenlose Höhenverstellung des Nasentubus bei unterschiedlichen Gesichtslängen besonders einfach realisiert werden kann. Durch die Magnetverbindung kann eine sehr einfache und schnelle Verbindung zwischen dem Nasentubus und der Stirnauflage erfolgen.

[0016] Die Mantelfläche des Zentralrohrs ist vorzugsweise zumindest partiell profiliert ausgebildet, wobei sich das Profil in Form einer Riffelung in Richtung der Längsachse des Zentralrohrs erstreckt, wodurch der Nasentubus zum Zwecke der Anpassung an die natürliche Krümmung der oberen Gesichtshälfte des Patienten besser elastisch verformt werden kann. Die Riffelung kann zum Zwecke der partiellen Verringerung der Wandstärke des Zentralrohrs dabei auf dessen Oberseite oder dessen Unterseite ausgebildet sein. Für ausgewählte Anwendungsfälle kann sich die Riffelung auch ringförmig um das Zentralrohr erstrecken.

[0017] Das vorzugsweise aus Kunststoff bestehende Zentralrohr weist im Querschnitt vorzugsweise ein nahezu rechteckiges Profil mit abgerundeten Kanten auf, wobei das Verhältnis von Breite zu Höhe etwa 2:1 beträgt.

[0018] Bei einer ersten bevorzugten Weiterbildung der Erfindung umfasst das Zentralrohr zusätzlich eingebettete Metallstreifen, die zum Zwecke der Anpassung des Nasentubus an die natürliche Krümmung der oberen Gesichtshälfte des Patienten gemeinsam mit der in Richtung der Längsachse des Zentralrohrs sich erstreckenden Riffelung eine reversible Verformbarkeit des Zentralrohrs sicherstellen. Diese eingebetteten biegbaren Metallstreifen sind bevorzugt auf der Oberseite oder seiner Unterseite angeordnet und stoffschlüssig fest mit dem Zentralrohr verbunden, beispielsweise sind sie mit Kunststoff umspritzt. Anstelle der biegsamen Metallstreifen oder -bleche kann auch zumindest eine Drahtseele vorgesehen werden, die sich vorzugsweise in der Wandung der Stirnseiten des Zentralrohrs in dessen Längsrichtung erstrecken.

[0019] Bei einer weiteren bevorzugten Ausbildung der Erfindung verzichtet man auf die Fixierung der gewünschten Biegung des Zentralrohres mittels Metallstreifen oder Drahtseelen und sieht dafür noch eine zusätzliche Winkelverstellung im Applikator vor, mittels derer auch die Neigung des Zentralrohres gegenüber der Stirnauflage verändert werden kann. Diese Lösung hat den Vorteil, dass sowohl der Abstand als auch die Neigung des erfindungsgemäßen Nasentubus optimal an die geometrischen Verhältnisse zwischen Stirnauflage und Naseneingangsbereich angepasst werden können. In Folge des hochelastischen Zentralrohres werden dadurch alle Kräfteinwirkungen seitens der Beatmungsschläuche auf die Nasenlöcher weitestgehend reduziert.

[0020] Damit die Nasenstutzen gegenüber den Nasenlöchern noch besser fixiert werden können, wird eine formschlüssig auf das zweite Ende des Zentralrohres aufgesetzte Klemme vorgesehen. Diese enthält Fixationsmöglichkeiten für zusätzliche Bänder, die z. B. von der Stirnauflage kommend, das Zentralrohr auch in horizontaler Richtung fixieren.

[0021] Der Applikator umfasst mehrere Anschlussstutzen für die Zu- und Abführung von Medien, beispielsweise einen Anschlussstutzen für das zuströmende Inspirationsgas, einen Anschlussstutzen für das abströmende Expirationsgas, sowie einen mit einer Kappe verschlossenen Anschlussstutzen für eine Druckmessenrichtung. Die vorgenannten Anschlussstutzen sind – je nach Erfordernis – jeweils vorzugsweise mit einem Schlauch gekoppelt, die ihrerseits mit einer Beatmungsmaschine verbunden sind.

[0022] Die Zuführung von Medikamenten mittels des erfindungsgemäßen Nasentubus erfolgt vorzugsweise unter Verwendung eines Anschlussstutzen bzw. Medikamentenschlusses, welcher durch das Aufstecken eines Adapters auf den Schlauch des Inspirationszweigs realisiert wird. Die Dosierung der entsprechenden Medikamente erfolgt bedarfsweise. Optional kann auch der Applikator einen derartigen Anschlussstutzen umfassen.

[0023] Zum Zwecke der Längenverstellung des Nasentubus sowie der Verbindung zwischen Zentralrohr und Applikator sind das erste Ende des Zentralrohres und der Anschlussstutzen für das Zentralrohr des Applikators als ineinander verschiebbare Fügepartner ausgebildet, wobei die Innenkontur des ersten Endes des Zentralrohres und die Außenkontur des zugehörigen Anschlussstutzens des Applikators komplementär zueinander ausgebildet sind. Mit anderen Worten, der Applikator kann manuell auf den zugehörigen Anschlussstutzen des Zentralrohres aufgesteckt werden. Mittels der weiteren Anschlussstutzen des Applikators wird die Verbindung zu dem inspiratorischen und expiratorischen Beatmungsschlauch hergestellt.

[0024] Das Zentralrohr für Inspirationsgas und Expirationsgas ist unter vollständigem Verzicht auf eine, eine vorzeitige Vermischung von zuströmenden Inspirationsgas und abströmenden Expirationsgas verhindernde, Trennwand ausgebildet.

[0025] Wie in aufwändigen Messreihen aufgezeigt wurde, ist bei den geometrischen Verhältnissen des Zentralrohres und den gewählten Volumenströmen nicht mit einer CO₂-Rückatmung zu rechnen, so dass auf diese Trennwand verzichtet werden kann.

[0026] Die Nasenstutzen weisen vorzugsweise ringförmige Verringerungen der Wandstärke auf. Diese ringförmige Verringerung der Wandstärke tragen zur Erzielung einer größeren Elastizität der Nasenstutzen bei.

[0027] Die Nasenstutzen können ein rundes oder bevorzugt ein der Form des Nasenloches angepasstes dreieckiges Profil aufweisen. Bei der Verwendung eines im Querschnitt dreieckigen Profils wird eine größere Austrittsfläche, verbunden mit einem geringeren Strömungswiderstand und einer besseren Abdichtung gegenüber der Nasenscheidewand, erzielt.

[0028] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung verringert sich der innere Querschnitt der Nasenstutzen ausgehend vom Zentralrohr bis zur in der Nasenöffnung platzierten Mündung. Es wird somit verhindert, dass durch die größere Länge der Nasenstutzen der Strömungswiderstand zunimmt.

[0029] Des Weiteren besteht die Möglichkeit, im Bereich des zweiten Endes des Zentralrohres einen Klipphalter als Winkelverstellung vorzusehen, mittels derer auch die Neigung des Zentralrohres gegenüber der Stirnauflage verändert werden kann.

[0030] Die signifikanten Vorteile und Merkmale der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik sind im Wesentlichen:

- der nur aus wenigen Bauteilen modular aufgebaute Nasentubus ist kostengünstig herstellbar und leicht zu montieren,
- durch die sichelförmige Gestaltung der Nasenstutzen und das gegenüber dem Stand der Technik fehlende Querrohr des Nasentubus befindet sich keine Komponente unmittelbar gegenüber dem Nasensteg, wodurch die Entstehung von Nasenstegnekrosen konstruktiv ausgeschlossen ist,
- durch den im Stirnbereich des Patienten entlang der Kopfhälften des Patienten sich erstreckenden magnetischen Abschnitt der Stirnauflage kann eine stufenlose Höhenverstellung des Nasentubus zur Anpassung an unterschiedliche Gesichtslängen besonders einfach realisiert werden,
- durch die optionale Möglichkeit einer Winkelverstellung kann der Nasentubus auch bezüglich des

Winkels an die Gesichtsgeometrie weitestgehend angepasst werden,

- der Nasentubus ist unter Verwendung seines mehrere Anschlussstutzen aufweisenden Applikators mit verschiedenen Beatmungssystemen einsetzbar,
- mittels der sich in Richtung der Längsachse des Zentralrohres erstreckenden Riffelung und/oder der eingearbeiteten Drahtseelen kann der Nasentubus zum Zwecke der Anpassung an die natürliche Krümmung der oberen Gesichtshälfte des Patienten elastisch verformt werden,
- der Applikator weist optional zusätzlich einen Anschlussstutzen bzw. eine Schnittstelle für Medikamente auf,
- durch die Verwendung von im Querschnitt dreieckigen Profilen der Nasenstutzen wird eine größere Austrittsfläche, verbunden mit einem geringeren Strömungswiderstand und einer besseren Abdichtung gegenüber der Nasenscheidewand erzielt und
- der Nasentubus weist optional einen im Bereich des Zentralrohres oder Applikators platzierten Klipphalter auf, um seinen Einsatz auch bei agilen Babys zu ermöglichen.

[0031] Die Ziele und Vorteile dieser Erfindung sind nach sorgfältigem Studium der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung der hier bevorzugten, nicht einschränkenden Beispielausgestaltungen der Erfindung mit den zugehörigen Zeichnungen besser zu verstehen und zu bewerten. Von denen zeigen:

[0032] [Fig. 1](#): eine perspektivische Darstellung des Nasentubus mit Klipphalter zur Winkelverstellung als Komplettsystem,

[0033] [Fig. 2](#): eine perspektivische Darstellung des Nasentubus mit Klipphalter zur Winkelverstellung und mit zusätzlicher Stirnauflage unmittelbar vor der Montage,

[0034] [Fig. 3](#): eine perspektivische Darstellung des Nasentubus mit Klipphalter zur Winkelverstellung im Zusammenwirken mit der Stirnauflage im Beatmungszustand.

[0035] [Fig. 4](#): eine perspektivische Darstellung des Nasentubus mit Magnetverstellung als Komplettsystem,

[0036] [Fig. 5](#): eine Explosionsdarstellung des Nasentubus und nicht erfindungsgemäßer Maske sowie

[0037] [Fig. 6.1](#) bis [Fig. 6.3](#) eine Stirnauflage in verschiedenen Ansichten.

[0038] Die [Fig. 1](#) illustriert einen erfindungsgemäßen atraumatischen Nasentubus **1** mit zusätzlicher Winkelverstellung als Perspektivdarstellung für die

nichtinvasive Atemunterstützung (NIV-CPAP). Der Nasentubus **1** umfasst im dargestellten Beispiel ein Zentralrohr **5** für Inspirationsgas und Expirationsgas, das unter vollständigem Verzicht auf eine, eine vorzeitige Vermischung von zuströmenden Inspirationsgas und abströmenden Expirationsgas verhindernde, Trennwand ausgebildet ist, welches sich im Anwendungszustand von dem Nasenrücken beabstandet vom Stirnbereich bis zur Nasenöffnung des Patienten erstreckt, wobei das erste Ende des Zentralrohrs mit einem an der Stirn des Patienten zu fixierenden Applikator zum Anschluss eines mit einer Beatmungsmaschine gekoppelten Schlauchsystems bestückt ist, und das zweite Ende des Zentralrohrs Nasenstutzen **6** umfasst, die sichelförmig aus dem Zentralrohr **5** austreten und in der Nasenöffnung münden, so dass sich keine Komponente unmittelbar gegenüber dem Nasensteg befindet. Der Applikator **2** weist einen Anschlussstutzen **3** für das zuströmende Inspirationsgas, einen Anschlussstutzen **4** für das abströmende Expirationsgas, einen Anschlussstutzen **14** für das Zentralrohr **5** und zwei Anschlussstutzen **13** für zuzuführende Medikamente auf. Zum Zwecke der Längenverstellung des Nasentubus **1** und zum Zwecke der Kopplung sind das erste Ende des Zentralrohres **5** und der Anschlussstutzen **14** für das Zentralrohr **5** des Applikators **2** als ineinander verschiebbare Fügepartner ausgebildet, wobei die Innenkontur des ersten Endes des Zentralrohrs **5** und die Außenkontur des Anschlussstutzens **14** des Applikators **2** komplementär zueinander ausgebildet sind. Die Mantelfläche des Zentralrohrs **5** ist zumindest partiell profiliert ausgebildet, wobei sich das Profil in Form einer Riffelung **12** in Richtung der Längsachse des Zentralrohrs **5** erstreckt. Diese Riffelung **12** umfasst quer zur Längsachse des Zentralrohrs **5** verlaufende Materialverdickungen bzw. Materialausnehmungen. Dadurch wird trotz der Tatsache, dass das Zentralrohr **5** aus einem elastischen Kunststoff gefertigt ist, eine noch höhere Elastizität erzielt, so dass der Nasentubus **1** optimal an die natürliche Krümmung der oberen Gesichtshälfte des Patienten angepasst werden kann. Die aus dem Zentralrohr **5** sichelförmig austretenden beiden Nasenstutzen **6** weisen jeweils ein der Form des Nasenlochs angepasstes dreieckiges Profil auf. Der innere Querschnitt der Nasenstutzen **6** verringert sich dabei ausgehend vom Zentralrohr **5** bis zur in der Nasenöffnung platzierten Mündung. Beide Nasenstutzen **6** verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander und erstrecken sich – bei angelegtem Nasentubus am Patienten – ausgehend vom zweiten Ende des Zentralrohrs **5** über die Nasenspitze bis zu hin zu den Nasenöffnungen. Das Zentralrohr **5** ist im Querschnitt im Wesentlichen rechteckig mit abgerundeten Kanten ausgebildet, wobei das Verhältnis von Breite zu Höhe etwa 2:1 beträgt. Im Bereich der schmalen Stirnseiten des Zentralrohrs **5** sind beidseitig jeweils eine Drahtseele eingebettet bzw. von Kunststoff umspritzt, um dem Zentralrohr **5** zur Anpassung an die Krümmung der ver-

schiedenartig ausgebildeten oberen Gesichtshälften der Patienten ein reversibles Verformungsmögen zu geben.

[0039] Zum Zwecke der Winkelverstellung ist im Bereich des Applikators **2** ein Klipphalter **15** platziert, mit dem einerseits die Längenverstellung des Nasentubus **1** an die Gesichtslänge und andererseits die Neigung des Nasentubus **1** zum Zwecke der Anpassung an die Krümmung des Gesichts des Patienten realisiert werden kann.

[0040] Die [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Darstellung des Nasentubus und der Stirnauflage unmittelbar vor der Montage, wobei die Stirnauflage auf einer angedeuteten medizinischen Kappe oder Mütze des Patienten platziert ist und mittels derer die Stirnauflage **11** mittelbar am Kopf des Patienten arretiert wird. Anstelle der Kappe oder Mütze kann optional auch ein Band mit einem Klettverschluss eingesetzt werden, welches um den Kopf des Patienten verspannt wird. Die Stirnauflage **11** dient zur Fixierung des Applikators **2** und damit des Nasentubus **1** an der Stirn des Patienten unter Verwendung des besagten Bandes oder eines Klettverschlusses **18**. Der Klettverschluss **18** bildet einen ersten Fixpunkt des Nasentubus **1** aus. Der zweite Fixpunkt wird durch die sichelförmig aus dem Zentralrohr **5** austretenden Nasenstutzen **6** gemäß der [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) erzielt, die in der Nasenöffnung münden.

[0041] In der [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Darstellung des Nasentubus **1** im Zusammenwirken mit der Stirnauflage **11** im Beatmungszustand gezeigt. Wie ersichtlich, erstreckt sich der erfindungsgemäße Nasentubus **1** ausgehend von der Stirn bis hin zur Nasenöffnung des Patienten. Der Nasentubus **1** weist besonders vorteilhaft nur zwei Fixpunkte am Patienten auf, nämlich einen ersten Fixpunkt im Bereich des am ersten Ende des Zentralrohrs **5** angeordneten Applikators **2** und einen zweiten Fixpunkt, der am zweiten Ende des Zentralrohrs im Form der beiden Nasenstutzen **6** ausgebildet ist. Bis auf die in der Nasenöffnung mündenden Nasenstutzen **6** kontaktiert keiner der Komponenten des erfindungsgemäßen Nasentubus **1** unmittelbar die ungeschützte Haut im Naseneingangsbereich des Patienten. Dadurch werden Druckstellen und Nekrosen wirkungsvoll verhindert. Der dennoch sehr nah am Kopf des Patienten angeordnete Nasentubus **1** kann mit wenigen Handgriffen in die gewünschte Position gebracht und an die unterschiedlichen Gesichtsformen durch eine Längenverstellung und Einstellung der Krümmung des Zentralrohrs **5** problemlos angepasst werden.

[0042] Bei allen zuvor beschriebenen [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) umfasst der Nasentubus **1** einen Klipphalter **15** als Winkelverstellung, mittels derer auch die Neigung des Zentralrohres **5** gegenüber der Stirnauflage **11** verändert werden kann. Diese Lösung hat den Vor-

teil, dass sowohl der Abstand als auch die Neigung des erfindungsgemäßen Nasentubus **1** optimal an die geometrischen Verhältnisse zwischen der Stirnauf-
lage **11** und Naseneingangsbereich angepasst werden können. In Folge des hochelastischen Zentral-
rohres **5** werden dadurch alle Kräfteinwirkungen sei-
tens der nichtdargestellten Beatmungsschläuche auf
die Nasenlöcher weitestgehend reduziert. Damit die
Nasenstutzen **6** gegenüber den Nasenlöchern noch
besser fixiert werden können, wird eine formschlüs-
sig auf das zweite Ende des Zentralrohres **5** aufge-
setzte Klemme vorgesehen. Diese enthält Fixations-
möglichkeiten für zusätzliche Bänder, die z. B. von
der Stirnauf-
lage kommend, das Zentralrohr **5** auch in
horizontaler Richtung fixieren.

[0043] Die **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Dar-
stellung des Nasentubus **1** mit Magnetverstellung
als Komplettsystem. Der Nasentubus **1** entspricht im
Wesentlichen den in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** beschrie-
benen Nasentubus **1** mit dem Unterschied, dass hier
die im Zentralrohr **5** platzierten Metallstreifen **7** bzw.
Drahtseelen **8** sichtbar sind. Die paarweise ausge-
bildeten Metallstreifen **7** bzw. Drahtseelen **8** erstre-
cken sich hierbei in Richtung der Längsachse des
Zentralrohres **5**. Ein weiterer wesentlicher Unterschied
gegenüber der zuvor beschriebenen Ausgestaltung
besteht darin, dass die Stirnauf-
lage **11** im Ausführ-
ungsbeispiel gemäß **Fig. 4** keinen Klipphalter **15** zur
Winkelverstellung umfasst. Vielmehr kommt eine Ma-
gnetverbindung zum Einsatz, mittels derer der Appli-
kator **2** an der Stirnauf-
lage **11** fixiert wird. Die Magnet-
verbindung wird gebildet durch einen im Querschnitt
kreisförmigen magnetischen Abschnitt **10**, der pass-
fähig zu dem magnetischen Abschnitt der Stirnauf-
lage **11** gemäß der **Fig. 6.1** bis **Fig. 6.3** ist. Der magne-
tische Abschnitt **10** der Stirnauf-
lage **11** und der magne-
tische Abschnitt **10** des Applikators **2** bilden als Ma-
gnetverbindung einen ersten Fixpunkt des Nasentu-
bus **1** aus. Bei einer nichtdargestellten Weiterbildung
der Erfindung ist der magnetische Abschnitt **10** der
Stirnauf-
lage **11** als Oval, Ellipse oder Rechteck aus-
gebildet, welche(s) sich im Stirnbereich entlang der
Kopfhälften des Patienten erstreckt, so dass
eine stufenlose Höhenverstellung des Nasentubus **1**
bei unterschiedlichen Gesichtslängen realisiert wer-
den kann.

[0044] Die **Fig. 5** zeigt eine Explosionsdarstellung
des Nasentubus **1** mit einer nicht erfindungsgemäßen
Maske **17**. Als wesentliche Merkmale des hier gezeig-
ten Nasentubus **1** sind die am zweiten Ende des Zen-
tralrohres **5** platzierte elastische Maske **17**, die an-
stelle der sichelförmigen Nasenstutzen **6** eingesetzt wird,
sowie der Anschlussstutzen **16** für die Medikamen-
tenzufuhr zu nennen, welcher nicht unmittelbar am
Applikator **1**, sondern an einem Adapterstück im In-
spirationszweig bzw. Inspirationsschlauch angeord-
net ist. Die Maske **17** ist – ebenso wie die Nasen-
stutzen **6** – unmittelbar mit dem Zentralrohr **5** verbun-

den, so dass aus montageteknischer Sicht beim Ein-
satz dieser Maske **17**, nur das Zentralrohr **5** aus-
getauscht werden muss, an welchem die gewünschten
Bauteile, nämlich die nicht erfindungsgemäße Mas-
ke **17** oder die Nasenstutzen **6**, wahlweise platziert
sind. Diese beiden unterschiedlichen Ausgestaltun-
gen sind sehr deutlich dem Vergleich zwischen der
Fig. 4 und **Fig. 5** zu entnehmen.

[0045] Die **Fig. 6.1** bis **Fig. 6.3** illustrieren eine Stirn-
auf-
lage **11** in verschiedenen Ansichten. Die auf ei-
ner Kopfmütze oder Kopfkappe platzierte Stirnauf-
lage **11** ist im Wesentlichen schmetterlingsförmig aus-
gebildet, wobei die beiden Flügel entsprechend der
Kopfform des Patienten gekrümmt sind. Die Krüm-
mung wird erzielt durch die Ausbildung der Stirnauf-
lage **11** aus Kunststoff. Zwischen den beiden Flügeln ist
ein im Querschnitt ovaler magnetischer Abschnitt **10**
platziert, der mit dem magnetischen Abschnitt **19** des
Applikators **2** gemäß **Fig. 5** korrespondiert, wodurch
der Applikator **2** an der Stirnauf-
lage **11** magnetisch
gehalten ist. Durch die ovale Ausführung des magne-
tischen Abschnitts **10** kann der Nasentubus **1** beson-
deres einfach an die Länge des Gesichts des Pati-
enten angepasst werden. Die Flügel umfassen ferner
(jeweils) einen Klettverschluss, der an einer auf dem
Kopf des Patienten zu platzierenden Mütze bzw. an
einem Kopfband arretiert wird.

Bezugszeichenliste

1	Nasentubus
2	Applikator
3	Anschlussstutzen für Inspirationsschlauch
4	Anschlussstutzen für Expirationsschlauch
5	Zentralrohr
6	Nasenstutzen
7	Metallstreifen
8	Drahtseele
10	magnetischer Abschnitt
11	Stirnauf- lage
12	Riffelung
13	Kappe für Druckmessstutzen
14	Anschlussstutzen für Druckmessen- einrichtung
15	Klipphalter
16	Anschlussstutzen für Medikamentenzufuhr
17	Maske
18	Klettverschluss

Patentansprüche

1. Atraumatischer Nasentubus (**1**) für die nichtinva-
sive Atemunterstützung (NIV-CPAP), zumindest um-
fassend ein Zentralrohr (**5**), für Inspirationsgas und
Expirationsgas, das unter vollständigem Verzicht
auf eine, eine vorzeitige Vermischung von zuströ-
mendem Inspirationsgas und abströmendem Expi-
rationsgas verhindernde, Trennwand ausgebildet ist,
welches sich im Anwendungszustand von dem Na-
senrücken beabstandet vom Stirnbereich bis zur Na-

senöffnung des Patienten erstreckt, wobei das erste Ende des Zentralrohrs (5) mit einem an der Stirn des Patienten zu fixierenden Applikator (2) zum Anschluss eines mit einer Beatmungsmaschine gekoppelten Schlauchsystems bestückt ist, und das zweite Ende des Zentralrohrs (5) Nasenstutzen (6) umfasst, die sichelförmig aus dem Zentralrohr (5) austreten und in der Nasenöffnung münden, so dass sich keine Komponente unmittelbar gegenüber dem Nasensteg befindet.

2. Atraumatischer Nasentubus (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierung des Applikators (2) an der Stirn des Patienten unter Verwendung einer Stirnauflage (11) erfolgt, wobei der Applikator (2) gegenüber der Stirnauflage längs in Richtung des Nasenrückens und/oder im Winkel bezogen auf die Stirnauflage (11) verstellbar ist.

3. Atraumatischer Nasentubus (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierung des Applikators (2) an der Stirnauflage (11) auf magnetische Weise erfolgt, wobei die Stirnauflage (11) und der Applikator (2) jeweils einen magnetischen Abschnitt (10) umfassen, die passfähig zueinander ausgebildet sind.

4. Atraumatischer Nasentubus (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Abschnitt (10) der Stirnauflage (11) als Oval, Ellipse oder Rechteck ausgebildet ist, welche(s) sich im Stirnbereich des Patienten entlang der Kopfhälften des Patienten erstreckt, so dass eine stufenlose Höhenverstellung des Nasentubus (1) bei unterschiedlichen Gesichtslängen realisiert werden kann.

5. Atraumatischer Nasentubus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche des Zentralrohrs (5) zumindest partiell profiliert ausgebildet ist, wobei sich das Profil in Form einer Riffelung (12) in Richtung der Längsachse des Zentralrohrs (5) erstreckt, wodurch der Nasentubus (1) zum Zwecke der Anpassung an die natürliche Krümmung der oberen Gesichtshälfte des Patienten elastisch verformt werden kann.

6. Atraumatischer Nasentubus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Zentralrohr (5) eingebettete biegbare Metallstreifen (7) und/oder eine Drahtseele (8) umfasst, die zum Zwecke der Anpassung des Nasentubus (1) an die natürliche Krümmung der oberen Gesichtshälfte des Patienten eine reversible Verformbarkeit des Zentralrohrs (5) sicherstellen.

7. Atraumatischer Nasentubus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Applikator (2) mehrere Anschlussstutzen (3, 4, 13, 14) für die Zu- und Abführung von Medien, beispielsweise einen Anschlussstutzen (3) für das zuströmen-

de Inspirationsgas, einen Anschlussstutzen (4) für das abströmende Expirationsgas, einen Anschlussstutzen für das Zentralrohr (5), einen Anschlussstutzen für eine Druckmessenrichtung (14) und einen Anschlussstutzen für Medikamentenzufuhr (16), umfasst.

8. Atraumatischer Nasentubus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der Längenverstellung des Nasentubus (1) das erste Ende des Zentralrohrs (5) und der Anschlussstutzen (14) für das Zentralrohr (5) des Applikators (2) als ineinander verschiebbare Fügepartner ausgebildet sind, wobei die Innenkontur des ersten Endes des Zentralrohrs (5) und die Außenkontur des Anschlussstutzens (14) des Applikators (2) komplementär zueinander ausgebildet sind.

9. Atraumatischer Nasentubus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nasenstutzen (6) ringförmige Verringerungen der Wandstärke aufweisen.

10. Atraumatischer Nasentubus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Nasenstutzen (6) ein der Form des Nasenloches angepasstes dreieckiges Profil aufweisen.

11. Atraumatischer Nasentubus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich der innere Querschnitt der Nasenstutzen (6) ausgehend vom Zentralrohr (5) bis zur in der Nasenöffnung platzierten Mündung verringert.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

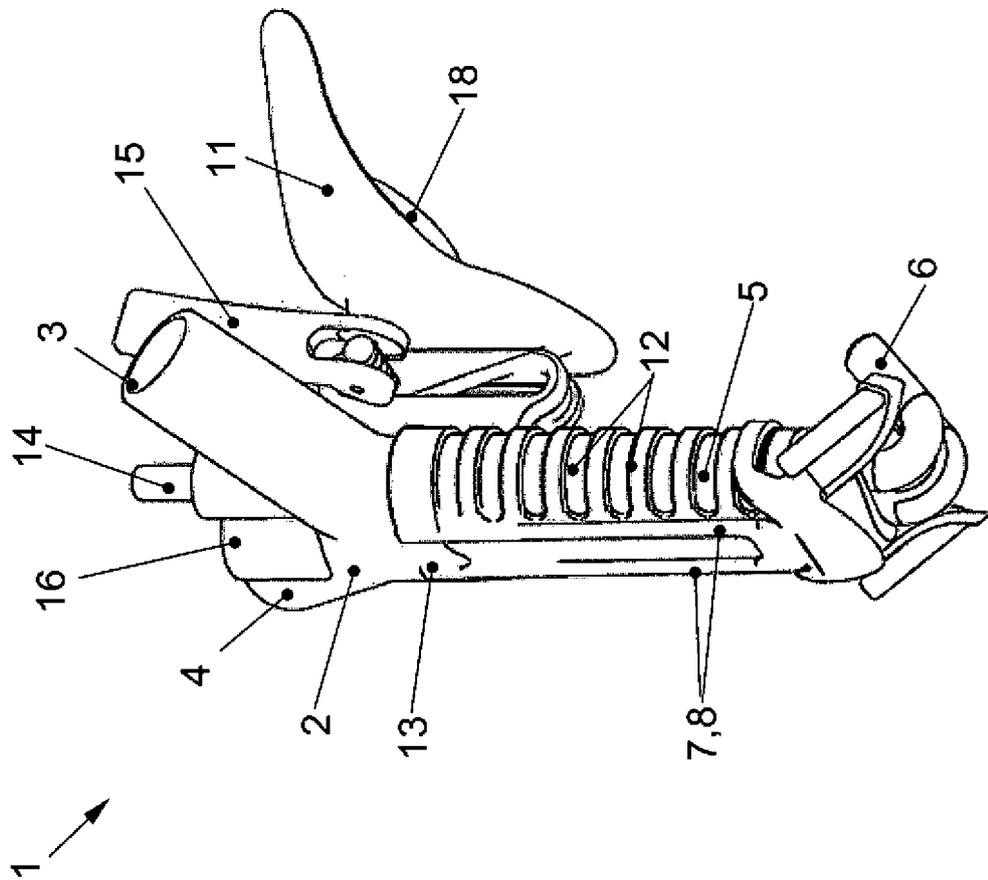


FIG. 2

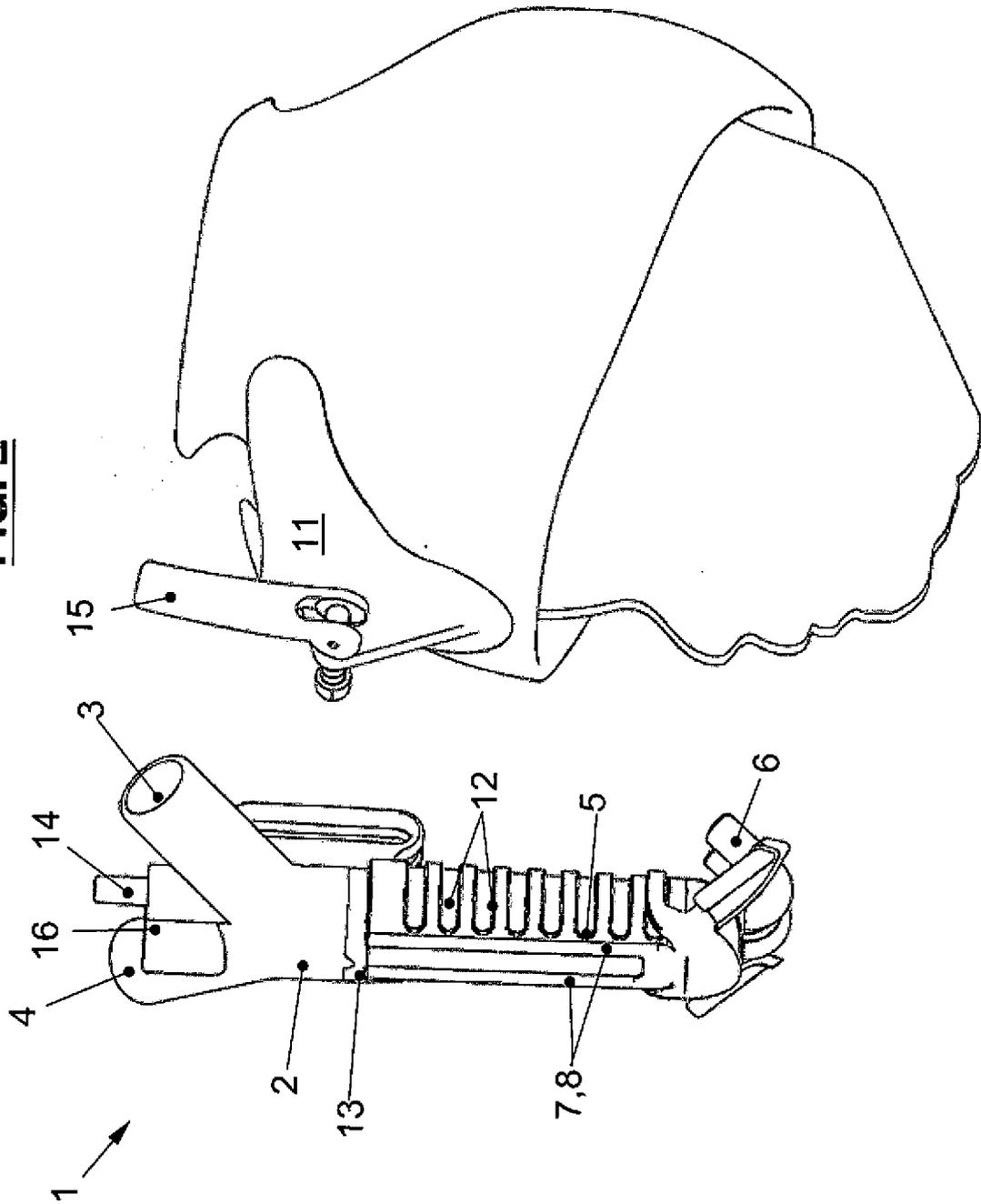


FIG. 3

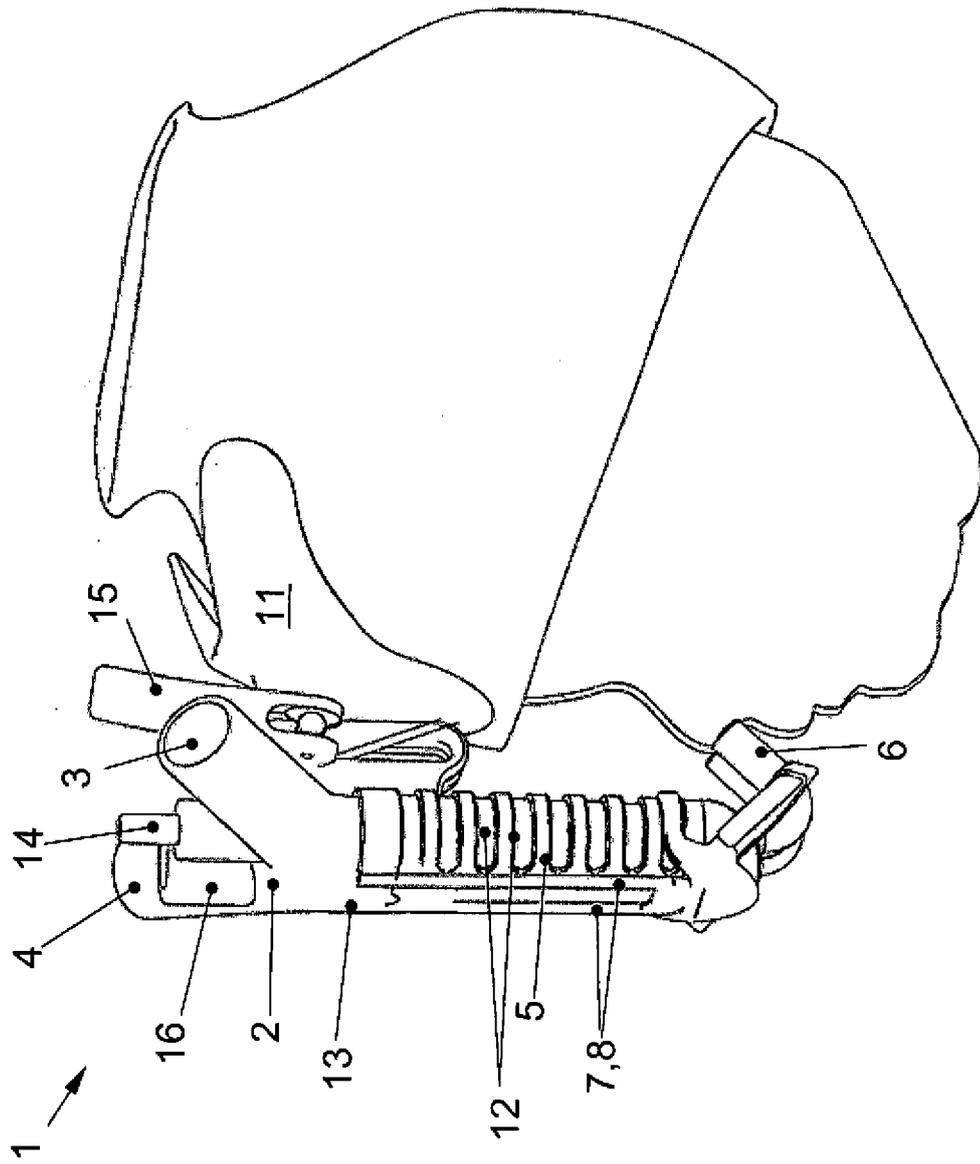


FIG. 4

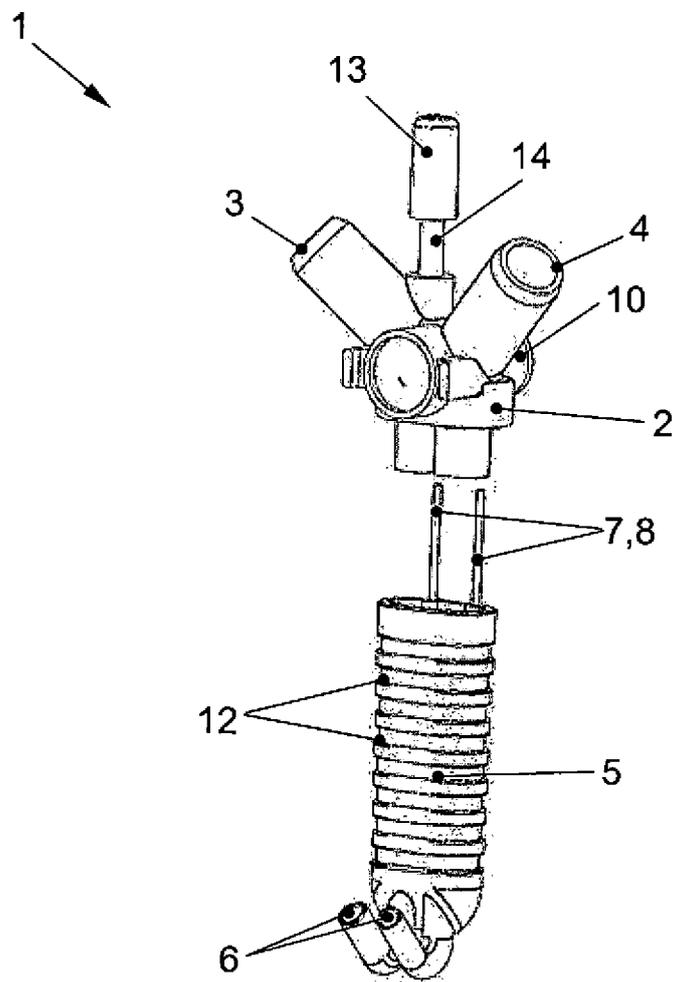


FIG. 5

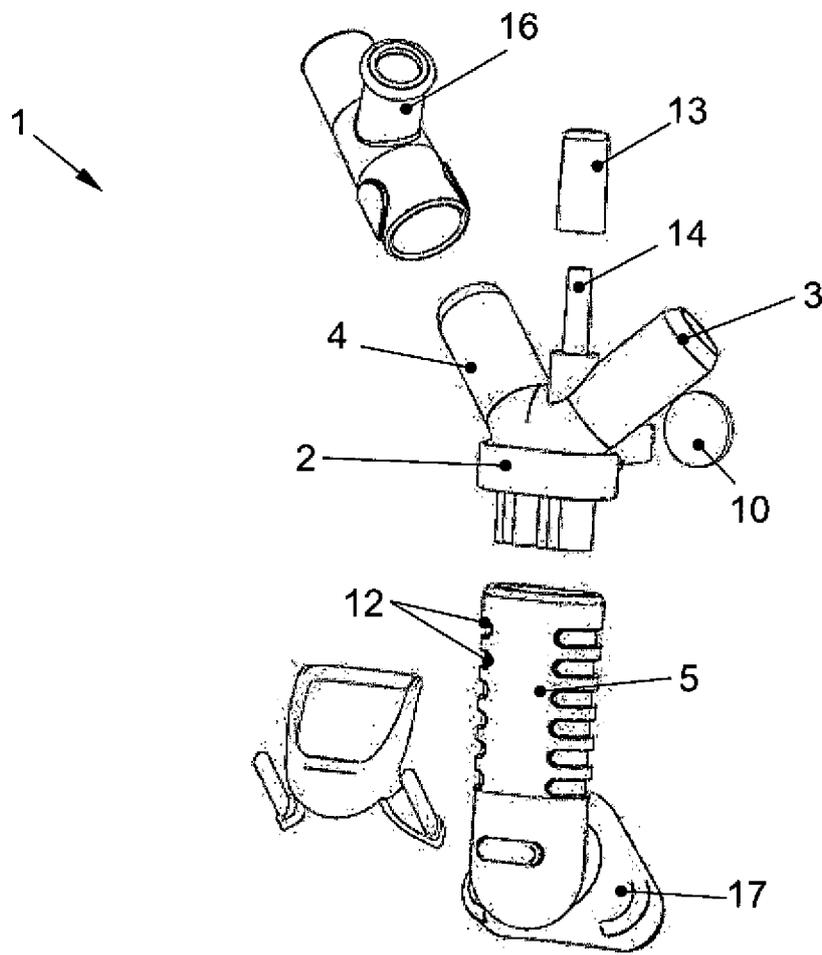


FIG. 6.1

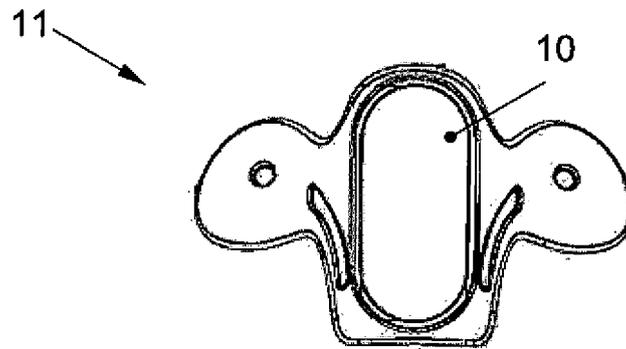


FIG. 6.2

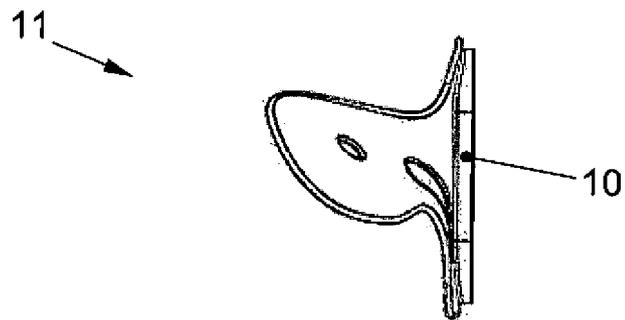


FIG. 6.3

