(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2022 002 439 T5** 2024.03.07

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/229909**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 002 439.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2022/053976**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.04.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.11.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **07.03.2024**

(51) Int Cl.: ***A61M 16/06*** (2006.01)
A61M 16/08 (2006.01)
A61M 16/10 (2006.01)
A61M 16/20 (2006.01)
A61M 16/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
63/182,251 **30.04.2021** **US**
2021221460 **24.08.2021** **AU**

(71) Anmelder:
Fisher & Paykel Healthcare Limited, Auckland, NZ

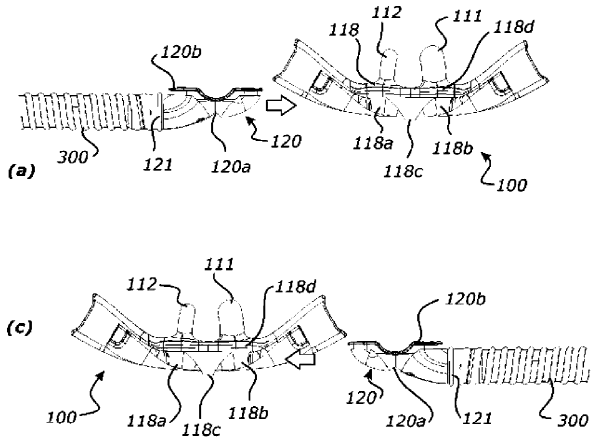
(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann Patent- und Rechtsanwälte PartmbB, 81679 München, DE

(72) Erfinder:
Pinkham, Maximilian Ichabod, Auckland, NZ; Garcia, Enrico Alvarez, Auckland, NZ; Van Schalkwyk, Andre, Auckland, NZ; O'Donnell, Kevin Peter, Auckland, NZ; Tatkov, Stanislav, Auckland, NZ

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Patientenschnittstelle**

(57) Zusammenfassung: Eine Nasenschnittstelle 100 weist einen Kanülenkörper 118 mit einem ersten Stutzen 111 und einem zweiten Stutzen 112 auf. Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 sind asymmetrisch zueinander. Ein Gasverteiler 120 weist einen Gaseinlass 121 auf. Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 stehen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121. Der Gasverteiler 120 ist relativ zum Kanülenkörper 118 zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration umkonfigurierbar. Die erste Konfiguration entspricht dem Einsetzen des Gasverteilers 120 in den Kanülenkörper 118 von einer ersten Seite. Die zweite Konfiguration entspricht dem Einsetzen des Gasverteilers 120 in den Kanülenkörper 118 von einer zweiten Seite.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen eine Patientenschnittstelle zur Abgabe von Atemgasen an Atemwege eines Patienten.

HINTERGRUND

[0002] Befeuchter werden verwendet, um einem Patienten befeuchtete Atemgase zuzuführen. Über eine Patientenschnittstelle werden dem Patienten Gase zugeführt. Beispiele für eine Patientenschnittstelle beinhalten eine Mundmaske, eine Nasenmaske, eine Nasenkanüle, eine Kombination aus Mund- und Nasenmaske und dergleichen.

[0003] Patientenschnittstellen, die Nasenschnittstellen umfassen, können verwendet werden, um an einen Patienten einen High Flow von Gasen abzugeben. Nasenabgabeelemente werden in die Nase eines Patienten eingeführt, um die erforderliche Therapie abzugeben. Um die Therapie abzugeben, kann es erforderlich sein, dass die Nasenabgabeelemente die Nase abdichten oder halb abdichten, oder dass sie die Nase nicht abdichten müssen. Bei einem High Flow handelt es sich in der Regel um eine nicht abdichtende Therapie, die dem Patienten über eine Nasenschnittstelle eine Strömung mit relativ hohem Volumen zuführt, die ausreichen kann, um die inspiratorische Strömungsrate des Patienten zu erreichen oder zu übertreffen.

KURZDARSTELLUNG

[0004] Obwohl es im Stand der Technik Stutzen für Nasenschnittstellen gibt, beinhaltet ein Aspekt mindestens einer der hier offenbarten Konfigurationen die Erkenntnis, dass es Probleme beim Einführen einiger Stutzen des Standes der Technik in die Nase eines Patienten gibt. Im Stand der Technik erfordern Stutzen hohe Motorgeschwindigkeiten der Strömungserzeugungsvorrichtung, um dem Patienten die gewünschte Strömungsgeschwindigkeit zuzuführen. Ein Strömungserzeugungsvorrichtung ist eine Vorrichtung, die an einen Patienten eine Gasströmung abgibt.

[0005] Wenn die Schnittstelle plötzlich verschlossen wird, kann der statische Druck auf den Gegendruck im System ansteigen und möglicherweise unerwünschte Werte erreichen. Der unerwünscht hohe statische Druck verstärkt sich bei Stutzen für Kinder und Kleinkinder, da der verringerte Durchmesser des Stutzens, der für die Anpassung an die Nasenlöcher eines Kindes oder Kleinkindes erforderlich ist, den Strömungswiderstand durch die Schnittstelle zum Patienten erhöhen kann.

[0006] Derzeit gibt es nur wenige unterschiedlich große Nasenabgabeelemente, die besser an einen Patienten angepasst werden können, und es kann schwierig sein, die Totraum-Clearance und den an den Patienten abgegebenen Druck zu optimieren. Einige Optionen benötigen möglicherweise zusätzlichen Sauerstoff, erfordern mehr Erwärmung und mehr Wasser und bieten möglicherweise keinen hohen Patientenkomfort. Den Patienten werden unerwünscht hohe oder übermäßig hohe Strömungen zugeführt, um mit den vorhandenen Schnittstellen die gewünschten Druckeffekte zu erzielen. Ein Nasenabgabeelement einer Nasenschnittstelle mit kleinerem Durchmesser kann eine hohe Leckage aufweisen und infolgedessen einen geringeren Druck an einen Patienten abgeben. Ein großer Durchmesser ist möglicherweise nicht so effizient, um den anatomischen Totraum aus den Atemwegen des Patienten zu entfernen.

[0007] Es werden eine Nasenschnittstelle und ein Atemtherapiesystem offenbart, das einen nasalen High-Flow in Kombination mit asymmetrischen Nasenabgabeelementen für eine Nasenschnittstelle nutzen kann, um Atemgase über eine asymmetrische Strömung an einen Patienten abzugeben. Asymmetrische Nasenabgabeelemente können dem Patienten eine größere Totraum-Clearance in den oberen Atemwegen bieten. Aufgrund einer Verringerung des Spitzenexspirationsdrucks können Geräusche reduziert werden, und asymmetrische Nasenabgabeelemente können eine wünschenswertere Therapie für die Anwendung bei Säuglingen darstellen, da das Risiko einer vollständigen Versiegelung der Atemwege des Patienten verringert wird. Die Asymmetrie der Nasenabgabeelemente kann den Strömungswiderstand durch die Nasenschnittstelle verringern, wodurch die gewünschten Strömungsraten durch einen geringeren Gegendruck und/oder niedrigere Motorgeschwindigkeiten der Strömungserzeugungseinrichtung erreicht werden können. Eine Nasenschnittstelle mit einer asymmetrischen Schnittstelle für die Nasenabgabeelemente kann das Risiko verringern, dass beide Nasenlöcher eines Patienten aufgrund einer Nasenschnittstelle mit einer falschen Größe vollständig verschlossen werden.

[0008] In einem Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

und wobei die Nasenschnittstelle so konfiguriert ist,

dass mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0009] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0010] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0011] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0012] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0013] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0014] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie einem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0015] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen einen größeren Innendurchmesser und/oder eine größere Innenquerschnittsfläche auf als ein entsprechender Innendurchmesser und/oder eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen.

[0016] In einigen Konfigurationen ist die Richtung quer zur Gasströmung im Wesentlichen senkrecht oder normal zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen.

[0017] In einigen Konfigurationen liegen die Innendurchmesser und/oder Innenquerschnittsflächen an den Auslässen des ersten und des zweiten Stutzens.

[0018] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0019] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 60 % und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0020] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 65% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0021] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 70% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0022] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 70% und etwa 75% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0023] In solchen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass etwa 70% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0024] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 75% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0025] In solchen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass etwa 75% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0026] In solchen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0027] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 4 mm und etwa 10 mm, optional zwischen etwa 5 mm und etwa 9 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 8 mm, optional etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Durchmesser auf.

[0028] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 2 mm und etwa 8 mm, optional zwischen etwa 3 mm und etwa 7 mm, optional zwischen etwa 4 mm und etwa 6 mm, optional etwa 2 mm, etwa 3 mm, etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Durchmesser auf.

[0029] In einigen Konfigurationen weisen der erste Stutzen und/oder der zweite Stutzen eine Wandstärke zwischen etwa 0,1 mm und etwa 0,5 mm auf.

[0030] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 75 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 70 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 65 mm^2, optional zwischen etwa 35 mm^2 und etwa 60 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 55 mm^2, optional zwischen etwa 45 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 51 mm^2, etwa 52 mm^2, etwa 53 mm^2, etwa 54 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 56 mm^2, etwa 57 mm^2, etwa 58 mm^2, etwa 59 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 61 mm^2, etwa 62 mm^2, etwa 63 mm^2, etwa 64 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 66 mm^2, etwa 67 mm^2, etwa 68 mm^2, etwa 69 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 71 mm^2, etwa 72 mm^2, etwa 73 mm^2, etwa 74 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 76 mm^2, etwa 77 mm^2, etwa 78 mm^2, etwa 79 mm^2, etwa 80 mm^2 oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen auf.

[0031] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 5 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional zwischen etwa 10 mm^2 und etwa 45 mm^2, optional zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 40 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 35 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 30 mm^2, optional etwa 5 mm^2, etwa 6 mm^2, etwa 7 mm^2, etwa 8 mm^2, etwa 9 mm^2, etwa 10 mm^2, etwa 11 mm^2, etwa 12 mm^2, etwa 13 mm^2, etwa 14 mm^2, etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2 oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen auf.

[0032] In einigen Konfigurationen beträgt eine kombinierte Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 130 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 120 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 110 mm^2, optional zwischen etwa 50 mm^2 und etwa 100 mm^2, optional zwischen etwa 60 mm^2 und etwa 90 mm^2, optional zwischen etwa 70 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional etwa 20 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 80 mm^2, etwa 85 mm^2, etwa 90 mm^2, etwa 95 mm^2, etwa 100 mm^2, etwa 105 mm^2, etwa 110 mm^2, etwa 115 mm^2, etwa 120 mm^2, etwa 125 mm^2, etwa 130 mm^2 oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen.

[0033] In einigen Konfigurationen liegt ein Verhältnis der Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens zur Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens zwischen etwa 60:40 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 65:35 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 75:25; optional etwa 70:30, etwa 71:29, etwa 72:28, etwa 73:27, etwa 74:26 oder etwa 75:25; optional zwischen etwa 75:25 und 80:20; optional etwa 75:25, etwa 76:24, etwa 77:23, etwa 78:22, etwa 79:21 oder etwa 80:20.

[0034] In einigen Konfigurationen beträgt ein Spalt zwischen benachbarten Außenoberflächen des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens benachbart zu einer Basis des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 5 mm und etwa 15 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 14 mm zwischen etwa 7 mm und etwa 13 mm, optional zwischen etwa 8 mm und etwa 12 mm, optional zwischen etwa 9 mm und etwa 11 mm, optional etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm, etwa 11 mm, etwa 12 mm, etwa 13 mm, etwa 14 mm, etwa 15 mm oder jeden Wert zwischen zwei dieser Werte.

[0035] In einigen Konfigurationen steht der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch.

[0036] In einigen Konfigurationen kann Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs strömen, flüssiges Wasser und eine Masseströmung von Gasen können jedoch nicht durch die Wand des Schlauchs strömen.

[0037] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

[0038] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen,

und wobei die Nasenschnittstelle so konfiguriert ist,

dass zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min) und etwa 70 l/min liegt.

[0039] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0040] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0041] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0042] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0043] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0044] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0045] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0046] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 70 % und etwa 75% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0047] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 75% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0048] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0049] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass der Grad der Asymmetrie der Strömung vom ersten und zweiten Stutzen eine Funktion der Gesamtströmungsrate der Gase ist, die in den Gaseinlass strömen.

[0050] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass eine höhere Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase dazu führt, dass ein größerer Teil der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben wird, und wobei eine geringere Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, dazu führt, dass ein kleinerer Teil der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben wird.

[0051] In einigen Konfigurationen steht der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch.

[0052] In einigen Konfigurationen kann Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs strömen, flüssiges Wasser und ein Massenstrom von Gasen können jedoch nicht durch die Wand des Schlauchs strömen.

[0053] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

[0054] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen Gaseinlass,

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen einen größeren Innendurchmesser und/oder eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als ein entsprechender Innendurchmesser und/oder eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen.

[0055] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0056] In einigen Konfigurationen ist die Richtung quer zur Gasströmung im Wesentlichen senkrecht oder normal zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen.

[0057] In einigen Konfigurationen liegen die Innendurchmesser und/oder Innenquerschnittsflächen an den Auslässen des ersten und des zweiten Stutzens.

[0058] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0059] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0060] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0061] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0062] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 4 mm und etwa 10 mm, optional zwischen etwa 5 mm und etwa 9 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 8 mm, optional etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Werte auf.

[0063] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 2 mm und etwa 8 mm, optional zwischen etwa 3 mm und etwa 7 mm, optional zwischen etwa 4 mm und etwa 6 mm, optional etwa 2 mm, etwa 3 mm, etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Werte auf.

[0064] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 75 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 70 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 65 mm^2, optional zwischen etwa 35 mm^2 und etwa 60 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 55 mm^2, optional zwischen etwa 45 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 51 mm^2, etwa 52 mm^2, etwa 53 mm^2, etwa 54 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 56 mm^2, etwa 57 mm^2, etwa 58 mm^2, etwa 59 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 61 mm^2, etwa 62 mm^2, etwa 63 mm^2, etwa 64 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 66 mm^2, etwa 67 mm^2, etwa 68 mm^2, etwa 69 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 71 mm^2, etwa 72 mm^2, etwa 73 mm^2, etwa 74 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 76 mm^2, etwa 77 mm^2, etwa 78 mm^2, etwa

79 mm², etwa 80 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen auf.

[0065] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 5 mm² und etwa 50 mm², optional zwischen etwa 10 mm² und etwa 45 mm², optional zwischen etwa 15 mm² und etwa 40 mm², optional zwischen etwa 20 mm² und etwa 35 mm², optional zwischen etwa 25 mm² und etwa 30 mm², optional etwa 5 mm², etwa 6 mm², etwa 7 mm², etwa 8 mm², etwa 9 mm², etwa 10 mm², etwa 11 mm², etwa 12 mm², etwa 13 mm², etwa 14 mm², etwa 15 mm², etwa 16 mm², etwa 17 mm², etwa 18 mm², etwa 19 mm², etwa 20 mm², etwa 21 mm², etwa 22 mm², etwa 23 mm², etwa 24 mm², etwa 25 mm², etwa 26 mm², etwa 27 mm², etwa 28 mm², etwa 29 mm², etwa 30 mm², etwa 31 mm², etwa 32 mm², etwa 33 mm², etwa 34 mm², etwa 35 mm², etwa 36 mm², etwa 37 mm², etwa 38 mm², etwa 39 mm², etwa 40 mm², etwa 41 mm², etwa 42 mm², etwa 43 mm², etwa 44 mm², etwa 45 mm², etwa 46 mm², etwa 47 mm², etwa 48 mm², etwa 49 mm², etwa 50 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen auf.

[0066] In einigen Konfigurationen beträgt eine kombinierte Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 20 mm² und etwa 130 mm², optional zwischen etwa 30 mm² und etwa 120 mm², optional zwischen etwa 40 mm² und etwa 110 mm², optional zwischen etwa 50 mm² und etwa 100 mm², optional zwischen etwa 60 mm² und etwa 90 mm², optional zwischen etwa 70 mm² und etwa 80 mm², optional etwa 20 mm², etwa 25 mm², etwa 30 mm², etwa 35 mm², etwa 40 mm², etwa 45 mm², etwa 50 mm², etwa 55 mm², etwa 60 mm², etwa 65 mm², etwa 70 mm², etwa 75 mm², etwa 80 mm², etwa 85 mm², etwa 90 mm², etwa 95 mm², etwa 100 mm², etwa 105 mm², etwa 110 mm², etwa 115 mm², etwa 120 mm², etwa 125 mm², etwa 130 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen.

[0067] In einigen Konfigurationen liegt ein Verhältnis der Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens zur Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens zwischen etwa 60:40 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 65:35 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 75:25; optional etwa 70:30, etwa 71:29, etwa 72:28, etwa 73:27, etwa 74:26 oder etwa 75:25; optional zwischen etwa 75:25 und 80:20; optional etwa 75:25, etwa 76:24, etwa 77:23, etwa 78:22, etwa 79:21 oder etwa 80:20.

[0068] In einigen Konfigurationen beträgt ein Spalt zwischen benachbarten Außenoberflächen des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens benachbart zu einer Basis des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 5 mm und etwa 15 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 14 mm zwischen etwa 7 mm und etwa 13 mm, optional zwischen etwa 8 mm und etwa 12 mm, optional zwischen etwa 9 mm und etwa 11 mm, optional etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm, etwa 11 mm, etwa 12 mm, etwa 13 mm, etwa 14 mm, etwa 15 mm oder jeden Wert zwischen zwei dieser Werte.

[0069] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 65 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so dass zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 70 % und etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden.

[0070] In einigen Konfigurationen steht der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch.

[0071] In einigen Konfigurationen kann Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs strömen, flüssiges Wasser und eine Massesströmung von Gasen können jedoch nicht durch die Wand des Schlauchs strömen.

[0072] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

[0073] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen,

wobei der zweite Stutzen eine im Wesentlichen ovale oder

im Wesentlichen elliptische Querschnittsform in der Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen aufweist, wobei die im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform ein erstes Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer engsten Abmessung aufweist,

und wobei der erste Stutzen eine weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform in der Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen aufweist, wobei die weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform entweder ein zweites Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer schmalsten Abmessung, das kleiner ist als das erste Verhältnis, oder eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform aufweist.

[0074] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0075] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0076] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0077] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0078] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0079] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0080] In einigen Konfigurationen ist die Richtung quer zur Gasströmung im Wesentlichen senkrecht oder normal zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen.

[0081] In einigen Konfigurationen befinden sich die Innenquerschnittsflächen und Innenquerschnittsformen des ersten und des zweiten Stutzens an den Auslässen des ersten und des zweiten Stutzens.

[0082] In einigen Konfigurationen ist der erste Stutzen flexibler als der zweite Stutzen.

[0083] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine im Wesentlichen kreisförmige Form auf.

[0084] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen ein erstes Anschlussende auf und wobei der zweite Stutzen ein zweites Anschlussende aufweist, wobei das erste Anschlussende eine im Wesentlichen gewellte Oberfläche umfasst.

[0085] In einigen Konfigurationen weist das zweite Anschlussende eine im Wesentlichen ebene Fläche auf.

[0086] In einigen Konfigurationen steht der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch.

[0087] In einigen Konfigurationen kann Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs strömen, flüssiges Wasser und eine Masseströmung von Gasen können jedoch nicht durch die Wand des Schlauchs strömen.

[0088] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

[0089] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen Gaseinlass,

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasströmungsweg vom Gaseinlass zu dem ersten und dem zweiten Stutzen,

wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens,

und wobei sich der erste Stutzen im Gasströmungsweg stromabwärts vom zweiten Stutzen befindet.

[0090] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0091] In einigen Konfigurationen ist die Richtung quer zur Gasströmung im Wesentlichen senkrecht oder normal zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen.

[0092] In einigen Konfigurationen liegen die Innenquerschnittsflächen an den Auslässen des ersten und des zweiten Stutzens.

[0093] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0094] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0095] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0096] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0097] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0098] In einigen Konfigurationen wird der Gasströmungsweg durch einen Strömungskanal definiert, der eine Gasströmungsrichtung aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu den Gasströmungswegen durch den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen verläuft, und wobei der erste Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt.

[0099] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 65 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so dass zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 70 % und etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden.

[0100] In einigen Konfigurationen steht der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch.

[0101] In einigen Konfigurationen kann Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs strömen, flüssiges Wasser und eine Masseströmung von Gasen können jedoch nicht durch die Wand des Schlauchs strömen.

[0102] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

[0103] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen,

und wobei der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch steht.

[0104] In einigen Konfigurationen sind der erste Stutzen und der zweite Stutzen asymmetrisch zueinander oder nicht symmetrisch zueinander oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration voneinander oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0105] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0106] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0107] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0108] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0109] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0110] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler einstückig mit dem Atmungsschlauch ausgebildet oder mit dem Atmungsschlauch gekoppelt.

[0111] In einigen Konfigurationen kann Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs strömen, flüssiges Wasser und eine Masseströmung von Gasen können jedoch nicht durch die Wand des Schlauchs strömen.

[0112] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt.

[0113] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, und wobei eine Außenoberfläche des Kanülenkörpers zwischen dem ersten Stutzen und dem zweiten Stutzen eine Vertiefung umfasst, um einen Abschnitt der Nase eines Patienten aufzunehmen und den Druck auf eine Unterseite des untergebrachten Abschnitts zu verringern.

[0114] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen Kanülenkörper, der einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen umfasst, wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen,

und wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

[0115] In einigen Konfigurationen sind der erste Stutzen und der zweite Stutzen asymmetrisch zueinander und/oder nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0116] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0117] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0118] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0119] In einigen Konfigurationen umfasst der Gasverteiler einen Strömungskanal, der eine Gasströmungsrichtung aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu den Gasströmungswegen durch den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen verläuft.

[0120] In einigen Konfigurationen steht der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch.

[0121] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler einstückig mit dem Atmungsschlauch ausgebildet oder mit dem Atmungsschlauch gekoppelt.

[0122] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen Kanülenkörper, umfassend einen ersten Stutzen und

einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

und wobei eine Außenoberfläche des Kanülenkörpers zwischen dem ersten Stutzen und dem zweiten Stutzen eine Vertiefung aufweist.

[0123] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0124] In einigen Konfigurationen ist die Vertiefung so angeordnet, dass sie einen Abschnitt der Nase eines Patienten aufnimmt und den Druck auf eine Unterseite des aufgenommenen Teils verringert.

[0125] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0126] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0127] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0128] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie einem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0129] In einigen Konfigurationen ist ein Abschnitt des Gasverteilers komplementär zur Vertiefung.

[0130] In einigen Konfigurationen ist der Abschnitt des Gasverteilers, der zur Senke komplementär ist, ein Auslass des Gasverteilers und optional eine Peripherie des Auslasses des Gasverteilers.

[0131] In einigen Konfigurationen umfassen der Kanülenkörper und/oder der Gasverteiler Haltemerkmale, um den Gasverteiler lösbar im Eingriff mit dem Kanülenkörper zu halten.

[0132] In einigen Konfigurationen umfassen die Haltemerkmale einen elastischen ringförmigen Abschnitt des Kanülenkörpers, der in einer komplementären Aussparung des Gasverteilers aufgenommen ist.

[0133] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen Kanülenkörper, umfassend einen ersten Stutzen und

einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei die Nasenschnittstelle ferner zwei Seitenarme umfasst, die Flügelabschnitte umfassen, die sich seitlich von beiden Seiten des Kanülenkörpers erstrecken,

wobei die Nasenschnittstelle einen Schlauchhalteclip umfasst oder in Kombination damit bereitgestellt wird.

[0134] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0135] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0136] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0137] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0138] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie einem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0139] In einigen Konfigurationen ist der Schlauchhalteclip so konfiguriert, dass er eine Patientenleitung oder einen anderen Gaszufuhrschlauch stützt.

[0140] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen mit einer Form und einen zweiten Stutzen mit einer Form,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen, und

wobei mindestens der erste Stutzen aus einem Elastomermaterial gefertigt ist, das es dem ersten Stutzen ermöglicht, sich bei Verwendung als Reaktion auf die Temperatur und den Kontakt mit den Nasenlöchern des Patienten zu verformen und seine Form festzulegen.

[0141] In einigen Konfigurationen kann die Temperatur zwischen etwa 20 °C und etwa 41 °C, optional mehr als 20 °C und bis zu etwa 41 °C, optional zwischen etwa 31 °C und etwa 41 °C, optional zwischen etwa 36 °C liegen C und etwa 39°C, optional etwa 37°C betragen.

[0142] In einigen Konfigurationen ist der erste Stutzen konfiguriert, um sich bei Verwendung zu verformen und seine Form so festzulegen, dass sie im Wesentlichen der inneren Form des Nasenlochs des Patienten entspricht.

[0143] In einigen Konfigurationen ermöglicht das Elastomermaterial dem ersten Stutzen, sich zu verformen und seine Form so festzulegen, dass sie bei Therapietemperaturen zwischen etwa 31 °C und etwa 41 °C, optional zwischen etwa 36 °C und etwa 39 °C, optional etwa 37 °C, im Wesentlichen der inneren Form der Nasenlöcher des Patienten entspricht.

[0144] In einigen Konfigurationen ist der erste Stutzen nicht aus Silikon gefertigt.

[0145] In einigen Konfigurationen ist mindestens der erste Stutzen aus einem thermoplastischen Elastomer gefertigt.

[0146] In einigen Konfigurationen weist das Material einen Druckverformungsrest zwischen etwa 10 % und etwa 50 % bei Temperaturen zwischen etwa 20 °C und etwa 40 °C nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 auf.

[0147] In einigen Konfigurationen weist das Elastomermaterial einen Druckverformungsrest zwischen etwa 10 % und etwa 45 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 40 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 35 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 30 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 25 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 20 %, optional zwischen etwa 11 % und etwa 19 %, optional zwischen etwa 12 % und etwa 18 %, optional zwischen etwa 13 % und etwa 17 %, optional zwischen etwa 14 % und etwa 16 %, optional etwa 15 % bei Temperaturen zwischen etwa 20 °C und etwa 40 °C nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 auf.

[0148] In einigen Konfigurationen weist das Elastomermaterial einen Druckverformungsrest von zwischen etwa 10 % und etwa 45 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 40 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 35 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 30 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 25 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 20 %, optional zwischen etwa 11 % und etwa 19 %, optional zwischen etwa 12 % und etwa 18 %, optional zwischen etwa 13 % und etwa 17 %, optional zwischen etwa 14 % und etwa 16 %, optional etwa 15 % bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 35 °C, optional bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 30 °C, optional bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 25 °C, optional bei einer Temperatur von etwa 21 °C oder etwa 22 °C oder etwa 23 °C oder etwa 24 °C oder etwa 25 °C oder höher nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 auf.

[0149] In einigen Konfigurationen ist sowohl der erste Stutzen als auch der zweite Stutzen aus dem Elastomermaterial gefertigt.

[0150] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen eine im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform in der Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen auf, wobei die im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform ein erstes Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer schmalsten Abmessung aufweist, und wobei der erste Stutzen in der Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform aufweist, wobei die weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform entweder ein zweites Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer schmalsten Abmessung, die kleiner als das erste Verhältnis ist, oder eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform aufweist.

[0151] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine im Wesentlichen kreisförmige Form auf.

[0152] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen ein erstes Anschlussende auf und wobei der zweite Stutzen ein zweites Anschlussende aufweist, wobei das erste Anschlussende eine im Wesentlichen gewellte Oberfläche umfasst.

[0153] In einigen Konfigurationen weist das zweite Anschlussende eine im Wesentlichen ebene Fläche auf.

[0154] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 4 mm und etwa 10 mm, optional zwischen etwa 5 mm und etwa 9 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 8 mm, optional etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Werte auf.

[0155] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 2 mm und etwa 8 mm, optional zwischen etwa 3 mm und etwa 7 mm, optional zwischen etwa 4 mm und etwa 6 mm, optional etwa 2 mm, etwa 3 mm, etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Werte auf.

[0156] In einigen Konfigurationen weisen der erste Stutzen und/oder der zweite Stutzen eine Wandstärke zwischen etwa 0,1 mm und etwa 0,5 mm auf.

[0157] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 75 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 70 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 65 mm^2, optional zwischen etwa 35 mm^2 und etwa 60 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 55 mm^2, optional zwischen etwa 45 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20

mm², etwa 21 mm², etwa 22 mm², etwa 23 mm², etwa 24 mm², etwa 25 mm², etwa 26 mm², etwa 27 mm², etwa 28 mm², etwa 29 mm², etwa 30 mm², etwa 31 mm², etwa 32 mm², etwa 33 mm², etwa 34 mm², etwa 35 mm², etwa 36 mm², etwa 37 mm², etwa 38 mm², etwa 39 mm², etwa 40 mm², etwa 41 mm², etwa 42 mm², etwa 43 mm², etwa 44 mm², etwa 45 mm², etwa 46 mm², etwa 47 mm², etwa 48 mm², etwa 49 mm², etwa 50 mm², etwa 51 mm², etwa 52 mm², etwa 53 mm², etwa 54 mm², etwa 55 mm², etwa 56 mm², etwa 57 mm², etwa 58 mm², etwa 59 mm², etwa 60 mm², etwa 61 mm², etwa 62 mm², etwa 63 mm², etwa 64 mm², etwa 65 mm², etwa 66 mm², etwa 67 mm², etwa 68 mm², etwa 69 mm², etwa 70 mm², etwa 71 mm², etwa 72 mm², etwa 73 mm², etwa 74 mm², etwa 75 mm², etwa 76 mm², etwa 77 mm², etwa 78 mm², etwa 79 mm², etwa 80 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen auf.

[0158] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 5 mm² und etwa 50 mm², optional zwischen etwa 10 mm² und etwa 45 mm², optional zwischen etwa 15 mm² und etwa 40 mm², optional zwischen etwa 20 mm² und etwa 35 mm², optional zwischen etwa 25 mm² und etwa 30 mm², optional etwa 5 mm², etwa 6 mm², etwa 7 mm², etwa 8 mm², etwa 9 mm², etwa 10 mm², etwa 11 mm², etwa 12 mm², etwa 13 mm², etwa 14 mm², etwa 15 mm², etwa 16 mm², etwa 17 mm², etwa 18 mm², etwa 19 mm², etwa 20 mm², etwa 21 mm², etwa 22 mm², etwa 23 mm², etwa 24 mm², etwa 25 mm², etwa 26 mm², etwa 27 mm², etwa 28 mm², etwa 29 mm², etwa 30 mm², etwa 31 mm², etwa 32 mm², etwa 33 mm², etwa 34 mm², etwa 35 mm², etwa 36 mm², etwa 37 mm², etwa 38 mm², etwa 39 mm², etwa 40 mm², etwa 41 mm², etwa 42 mm², etwa 43 mm², etwa 44 mm², etwa 45 mm², etwa 46 mm², etwa 47 mm², etwa 48 mm², etwa 49 mm², etwa 50 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen auf.

[0159] In einigen Konfigurationen beträgt eine kombinierte Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 20 mm² und etwa 130 mm², optional zwischen etwa 30 mm² und etwa 120 mm², optional zwischen etwa 40 mm² und etwa 110 mm², optional zwischen etwa 50 mm² und etwa 100 mm², optional zwischen etwa 60 mm² und etwa 90 mm², optional zwischen etwa 70 mm² und etwa 80 mm², optional etwa 20 mm², etwa 25 mm², etwa 30 mm², etwa 35 mm², etwa 40 mm², etwa 45 mm², etwa 50 mm², etwa 55 mm², etwa 60 mm², etwa 65 mm², etwa 70 mm², etwa 75 mm², etwa 80 mm², etwa 85 mm², etwa 90 mm², etwa 95 mm², etwa 100 mm², etwa 105 mm², etwa 110 mm², etwa 115 mm², etwa 120 mm², etwa 125 mm², etwa 130 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen.

[0160] In einigen Konfigurationen liegt ein Verhältnis der Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens zur Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens zwischen etwa 60:40 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 65:35 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 75:25; optional etwa 70:30, etwa 71:29, etwa 72:28, etwa 73:27, etwa 74:26 oder etwa 75:25; optional zwischen etwa 75:25 und 80:20; optional etwa 75:25, etwa 76:24, etwa 77:23, etwa 78:22, etwa 79:21 oder etwa 80:20.

[0161] In einigen Konfigurationen steht der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch.

[0162] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

[0163] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen,

wobei der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von etwa 15 mm^2 und etwa 80 mm^2 aufweist, wobei der zweite Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von etwa 5 mm^2 und

etwa 50 mm^2 aufweist, wobei eine kombinierte Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 130 mm^2 liegt, wobei ein Verhältnis der Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens zur Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens zwischen etwa 60:40 und etwa 80:20 liegt.

[0164] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von etwa 20 mm^2 und etwa 75 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 70 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 65 mm^2, optional zwischen etwa 35 mm^2 und etwa 60 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 55 mm^2, optional zwischen etwa 45 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 51 mm^2, etwa 52 mm^2, etwa 53 mm^2, etwa 54 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 56 mm^2, etwa 57 mm^2, etwa 58 mm^2, etwa 59 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 61 mm^2, etwa 62 mm^2, etwa 63 mm^2, etwa 64 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 66 mm^2, etwa 67 mm^2, etwa 68 mm^2, etwa 69 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 71 mm^2, etwa 72 mm^2, etwa 73 mm^2, etwa 74 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 76 mm^2, etwa 77 mm^2, etwa 78 mm^2, etwa 79 mm^2, etwa 80 mm^2 oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen auf.

[0165] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von etwa 10 mm^2 und etwa 45 mm^2, optional zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 40 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 35 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 30 mm^2, optional etwa 5 mm^2, etwa 6 mm^2, etwa 7 mm^2, etwa 8 mm^2, etwa 9 mm^2, etwa 10 mm^2, etwa 11 mm^2, etwa 12 mm^2, etwa 13 mm^2, etwa 14 mm^2, etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2 oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen auf.

[0166] In einigen Konfigurationen beträgt die kombinierte Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens etwa 30 mm^2 und etwa 120 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 110 mm^2, optional zwischen etwa 50 mm^2 und etwa 100 mm^2, optional zwischen etwa 60 mm^2 und etwa 90 mm^2, optional zwischen etwa 70 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional etwa 20 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 80 mm^2, etwa 85 mm^2, etwa 90 mm^2, etwa 95 mm^2, etwa 100 mm^2, etwa 105 mm^2, etwa 110 mm^2, etwa 115 mm^2, etwa 120 mm^2, etwa 125 mm^2, etwa 130 mm^2oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen.

[0167] In einigen Konfigurationen liegt ein Verhältnis der inneren Querschnittsfläche des ersten Stutzens zur inneren Querschnittsfläche des zweiten Stutzens zwischen etwa 65:35 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 75:25; optional etwa 70:30, etwa 71:29, etwa 72:28, etwa 73:27, etwa 74:26 oder etwa 75:25; optional zwischen etwa 75:25 und 80:20; optional etwa 75:25, etwa 76:24, etwa 77:23, etwa 78:22, etwa 79:21 oder etwa 80:20.

[0168] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 24 mm^2 und 25 mm^2 auf und der zweite Stutzen weist eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 6 mm^2 und etwa 17 mm^2 auf.

[0169] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 44 mm^2 und etwa 45 mm^2 auf und der zweite Stutzen weist eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 11 mm^2 und etwa 30 mm^2 auf.

[0170] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 69 mm^2 und etwa 70 mm^2 auf und der zweite Stutzen weist eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 17 mm^2 und etwa 47 mm^2 auf.

[0171] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen eine Nasenschnittstelle offenbart, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen Gaseinlass,

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind, und wobei der erste Stutzen einen ersten Stutzenauslass aufweist und der zweite Stutzen einen zweiten Stutzenauslass aufweist,

und einen Gasströmungsweg vom Gaseinlass zu dem ersten und dem zweiten Stutzen,

wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens,

wobei für eine gegebene Gasströmungsrate am verwendeten Gaseinlass unterschiedliche Gasströmungsraten durch den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen bereitgestellt werden und eine Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass verlassen, im Wesentlichen ähnlich ist.

[0172] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0173] In einigen Konfigurationen liegt die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass verlassen, innerhalb von etwa 20 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass verlassen.

[0174] In einigen Konfigurationen liegt die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass verlassen, innerhalb von etwa 16 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass verlassen.

[0175] In einigen Konfigurationen liegt bei Strömungsraten von über etwa 40 l/min die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass verlassen, innerhalb von etwa 10 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass verlassen.

[0176] In einigen Konfigurationen liegt bei Strömungsraten von über etwa 42 l/min die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass verlassen, innerhalb von etwa 10 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass verlassen.

[0177] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses und des zweiten Stutzenauslasses austreten, mehr als 0 m/s und weniger als etwa 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0178] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses und des zweiten Stutzenauslasses austreten, mehr als 0 m/s und weniger als 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0179] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses und des zweiten Stutzenauslasses austreten, mehr als etwa 2 m/s und weniger als etwa 32 m/s, optional mehr als etwa 2 m/s und weniger als 32 m /s, optional mehr als etwa 2 m/s und bis zu etwa 25 m/s und optional mehr als etwa 2,5 m/s und bis zu etwa 20 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass von mehr als 9 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0180] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass die volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase mindestens etwa 5 Liter pro Minute (l/min) beträgt.

[0181] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass die volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase zwischen etwa 5 l/min und etwa 120 l/min liegt.

[0182] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass die volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase zwischen etwa 5 l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0183] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0184] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 60% und etwa 90% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0185] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 60% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0186] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 65% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0187] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 70% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0188] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 70% und etwa 75% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0189] In solchen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass etwa 70% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0190] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass zwischen etwa 75% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0191] In solchen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass etwa 75% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0192] In solchen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0193] In einigen Konfigurationen weist der erste Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 4 mm und etwa 10 mm, optional zwischen etwa 5 mm und etwa 9 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 8 mm, optional etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Durchmesser auf.

[0194] In einigen Konfigurationen weist der zweite Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 2 mm und etwa 8 mm, optional zwischen etwa 3 mm und etwa 7 mm, optional zwischen etwa 4 mm und etwa 6 mm, optional etwa 2 mm, etwa 3 mm, etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Durchmesser auf.

[0195] In einigen Konfigurationen beträgt die Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens etwa 15 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 75 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 70 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 65 mm^2, optional zwischen etwa 35 mm^2 und etwa 60 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 55 mm^2, optional zwischen etwa 45 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa

36 mm², etwa 37 mm², etwa 38 mm², etwa 39 mm², etwa 40 mm², etwa 41 mm², etwa 42 mm², etwa 43 mm², etwa 44 mm², etwa 45 mm², etwa 46 mm², etwa 47 mm², etwa 48 mm², etwa 49 mm², etwa 50 mm², etwa 51 mm², etwa 52 mm², etwa 53 mm², etwa 54 mm², etwa 55 mm², etwa 56 mm², etwa 57 mm², etwa 58 mm², etwa 59 mm², etwa 60 mm², etwa 61 mm², etwa 62 mm², etwa 63 mm², etwa 64 mm², etwa 65 mm², etwa 66 mm², etwa 67 mm², etwa 68 mm², etwa 69 mm², etwa 70 mm², etwa 71 mm², etwa 72 mm², etwa 73 mm², etwa 74 mm², etwa 75 mm², etwa 76 mm², etwa 77 mm², etwa 78 mm², etwa 79 mm², etwa 80 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen.

[0196] In einigen Konfigurationen beträgt die Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens etwa 5 mm² und etwa 50 mm², optional zwischen etwa 10 mm² und etwa 45 mm², optional zwischen etwa 15 mm² und etwa 40 mm², optional zwischen etwa 20 mm² und etwa 35 mm², optional zwischen etwa 25 mm² und etwa 30 mm², optional etwa 5 mm², etwa 6 mm², etwa 7 mm², etwa 8 mm², etwa 9 mm², etwa 10 mm², etwa 11 mm², etwa 12 mm², etwa 13 mm², etwa 14 mm², etwa 15 mm², etwa 16 mm², etwa 17 mm², etwa 18 mm², etwa 19 mm², etwa 20 mm², etwa 21 mm², etwa 22 mm², etwa 23 mm², etwa 24 mm², etwa 25 mm², etwa 26 mm², etwa 27 mm², etwa 28 mm², etwa 29 mm², etwa 30 mm², etwa 31 mm², etwa 32 mm², etwa 33 mm², etwa 34 mm², etwa 35 mm², etwa 36 mm², etwa 37 mm², etwa 38 mm², etwa 39 mm², etwa 40 mm², etwa 41 mm², etwa 42 mm², etwa 43 mm², etwa 44 mm², etwa 45 mm², etwa 46 mm², etwa 47 mm², etwa 48 mm², etwa 49 mm², etwa 50 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen.

[0197] In einigen Konfigurationen beträgt eine kombinierte Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 20 mm² und etwa 130 mm², optional zwischen etwa 30 mm² und etwa 120 mm², optional zwischen etwa 40 mm² und etwa 110 mm², optional zwischen etwa 50 mm² und etwa 100 mm², optional zwischen etwa 60 mm² und etwa 90 mm², optional zwischen etwa 70 mm² und etwa 80 mm², optional etwa 20 mm², etwa 25 mm², etwa 30 mm², etwa 35 mm², etwa 40 mm², etwa 45 mm², etwa 50 mm², etwa 55 mm², etwa 60 mm², etwa 65 mm², etwa 70 mm², etwa 75 mm², etwa 80 mm², etwa 85 mm², etwa 90 mm², etwa 95 mm², etwa 100 mm², etwa 105 mm², etwa 110 mm², etwa 115 mm², etwa 120 mm², etwa 125 mm², etwa 130 mm² oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen.

[0198] In einigen Konfigurationen liegt ein Verhältnis der Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens zur Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens zwischen etwa 60:40 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 65:35 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 75:25; optional etwa 70:30, etwa 71:29, etwa 72:28, etwa 73:27, etwa 74:26 oder etwa 75:25; optional zwischen etwa 75:25 und 80:20; optional etwa 75:25, etwa 76:24, etwa 77:23, etwa 78:22, etwa 79:21 oder etwa 80:20.

[0199] In einigen Konfigurationen werden die Innendurchmesser und/oder Innenquerschnittsflächen des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens entlang derselben Ebene (d. h. einer gemeinsamen Ebene) gemessen.

[0200] In einigen Konfigurationen ist die Richtung quer zur Gasströmung im Wesentlichen senkrecht oder normal zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen.

[0201] In einigen Konfigurationen liegen die Innendurchmesser und/oder Innenquerschnittsflächen am ersten Stutzenauslass und am zweiten Stutzenauslass.

[0202] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 65 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so dass zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 70 % und etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströ-

mungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden, optional so, dass etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgegeben werden.

[0203] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle so konfiguriert, dass etwa 7 l/min aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 9,5 l/min am Gaseinlass abgegeben werden, und/oder so, dass etwa 13,5 l/min aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 19 l/min am Gaseinlass abgegeben werden, und/oder so, dass etwa 21 l/min aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 29 l/min am Gaseinlass abgegeben werden, und/oder so, dass etwa 28 l/min aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 38,5 l/min am Gaseinlass und/oder etwa 35 l/min aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen bei einer volumetrischen Strömungsrate von 47,5 l/min am Gaseinlass abgegeben werden, und/oder so, dass etwa 44 l/min aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 58 l/min am Gaseinlass abgegeben werden und/oder etwa 48,5 l/min aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen bei einer volumetrischen Strömungsrate von 64 l/min am Gaseinlass abgegeben werden.

[0204] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Gasverteiler, der den Gaseinlass umfasst.

[0205] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0206] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0207] In einigen Konfigurationen befindet sich der Gaseinlass an einer Seite des Gasverteilers 120.

[0208] In einigen Konfigurationen umfasst der Gasverteiler eine oder mehrere innere abgewinkelte Wände, um die Gasströmung in den ersten Stutzen und/oder den zweiten Stutzen zu leiten.

[0209] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle eine nicht abdichtende Nasenschnittstelle.

[0210] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbarten Ausführungsformen wird eine Patientenschnittstelle offenbart, wobei die Patientenschnittstelle die Nasenschnittstelle umfasst, wie oben oder hierin beschrieben.

[0211] In einigen Konfigurationen umfasst die Patientenschnittstelle ferner eine Kopfhalterung, um die Nasenschnittstelle am Gesicht eines Patienten zu halten.

[0212] In einigen Konfigurationen umfasst die Patientenschnittstelle ferner einen Schlauch, der in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass steht.

[0213] In einigen Konfigurationen ist der Schlauch ein atmungsaktiver Schlauch.

[0214] In einigen Konfigurationen kann Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs strömen, flüssiges Wasser und eine Masseströmung von Gasen können jedoch nicht durch die Wand des Schlauchs strömen.

[0215] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler einstückig mit dem Atmungsschlauch ausgebildet oder mit dem Atmungsschlauch gekoppelt.

[0216] In einigen Konfigurationen umfasst die Patientenschnittstelle ferner einen Schlauchhalteclip.

[0217] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen von mindestens einer der hier offenbarten Ausführungsformen ein Atemtherapiesystem offenbart, wobei das Atemtherapiesystem Folgendes umfasst:

eine Atemtherapieeinrichtung, umfassend:

eine Steuerung;

einen Blutsauerstoffsättigungssensor;

einen Umgebungslufteinlass;

einen Sauerstoffeinlass;

ein Ventil in Fluidverbindung mit dem Sauerstoffeinlass, um eine Sauerstoffströmung durch den Sauerstoffeinlass zu steuern; und

einen Gasauslass;

wobei die Steuerung konfiguriert ist, um das Ventil basierend auf mindestens einer Messung der Sauerstoffsättigung vom Blutsauerstoffsättigungssensor zu steuern; und

eine Patientenschnittstelle, die eine Nasenschnittstelle umfasst, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst: einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind;

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst, wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen;

wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen.

[0218] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0219] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0220] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0221] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0222] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0223] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0224] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle wie oben oder hier beschrieben.

[0225] In einigen Konfigurationen umfasst die Atemtherapieeinrichtung einen Strömungsgenerator und einen Befeuchter.

[0226] In einigen Konfigurationen umfasst das Atemtherapiesystem eine Patientenleitung mit einer Heizung.

[0227] In einigen Konfigurationen umfasst die Patientenschnittstelle einen Atmungsschlauch, der in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass steht, und wobei die Patientenschnittstelle ferner eine Kopfhalterung umfasst, um die Nasenschnittstelle am Gesicht eines Patienten zu halten.

[0228] In einigen Konfigurationen kann Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs strömen, flüssiges Wasser und eine Masseströmung von Gasen können jedoch nicht durch die Wand des Schlauchs strömen.

[0229] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler einstückig mit dem Atmungsschlauch ausgebildet oder mit dem Atmungsschlauch gekoppelt.

[0230] In einigen Konfigurationen umfasst die Patientenschnittstelle ferner einen Schlauchhalteclip.

[0231] In einigen Konfigurationen ist die Patientenschnittstelle wie oben oder hier beschrieben.

[0232] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen von mindestens einer der hier offenbarten Ausführungsformen ein Atemtherapiesystem offenbart, wobei das Atemtherapiesystem Folgendes umfasst:

eine Atemtherapieeinrichtung, umfassend:

einen Gaseinlass;

einen Gasauslass;

einen Vernebler zur Abgabe einer oder mehrerer Stoffe in eine Gasströmung; und

eine Patientenschnittstelle, die eine Nasenschnittstelle umfasst, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst: einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind;

einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst, wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen, wobei der Gaseinlass in Fluidverbindung mit dem Gasauslass steht, um Gase und die eine oder mehreren Stoffe aus der Atemtherapieeinrichtung aufzunehmen;

wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen.

[0233] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0234] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0235] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0236] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt in die Nasengänge eingreifen.

[0237] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0238] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0239] In einigen Konfigurationen umfasst das Atemtherapiesystem eine Leitung zur Aufnahme der Gase und der einen oder mehreren Stoffe aus der Atemtherapieeinrichtung und zur Abgabe der Gase und der einen oder mehreren Stoffe an den Gaseinlass der Nasenschnittstelle.

[0240] In einigen Konfigurationen umfasst die Leitung ein Heizrohr mit glatter Bohrung.

[0241] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle wie oben oder hier beschrieben.

[0242] In einigen Konfigurationen ist die Patientenschnittstelle wie oben oder hier beschrieben.

[0243] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen von mindestens einer der hier offenbarten Ausführungsformen ein Atemtherapiesystem offenbart, wobei das Atemtherapiesystem Folgendes umfasst:

eine Atemtherapieeinrichtung, umfassend:

mindestens einen Gaseinlass;

einen Befeuchter zur Befeuchtung von Gasen; und

einen Gasauslass;

und eine Patientenschnittstelle, die eine Nasenschnittstelle umfasst, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind, und wobei der erste Stutzen einen ersten Stutzenauslass aufweist und der zweite Stutzen einen zweiten Stutzenauslass aufweist;

und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen;

wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen;

wobei das Atemtherapiesystem so konfiguriert ist, dass es Gase durch den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass in einem Temperaturbereich zwischen etwa 27 °C und 37 °C und bei einer relativen Feuchtigkeit von mehr als etwa 33 mg/l und/oder mit einer Geschwindigkeit von mehr als 0 m/s und weniger als etwa 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmung der in den Gaseinlass strömenden Gase von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min abgibt.

[0244] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0245] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem so konfiguriert, dass es Gase durch den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass in einem Temperaturbereich zwischen etwa 31 °C und 37 °C abgibt.

[0246] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem so konfiguriert, dass es Gase mit einer relativen Feuchtigkeit von bis zu etwa 44 mg/l durch den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass abgibt.

[0247] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem so konfiguriert, dass es eine volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase von mindestens etwa 5 Litern pro Minute (l/min), optional zwischen etwa 5 l/min und etwa 120 l/min und optional von zwischen etwa 5 l/min und etwa 70 l/min bereitstellt.

[0248] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem so konfiguriert, dass es mindestens etwa 60 % einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional zwischen etwa 65 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional zwischen etwa 70 % und etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt, optional etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen abgibt.

[0249] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem so konfiguriert, dass es unterschiedliche Strömungsraten von Gasen durch den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen bereitstellt und eine im Wesentlichen ähnliche Geschwindigkeit von Gasen durch den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass abgibt.

[0250] In einigen Konfigurationen liegt die Geschwindigkeit von Gasen, die aus dem ersten Stutzenauslass austreten, innerhalb von etwa 20 % der Geschwindigkeit von Gasen, die aus dem zweiten Stutzenauslass

austreten, optional innerhalb von etwa 16 % der Geschwindigkeit von Gasen, die aus dem zweiten Stutzenauslass austreten, und optional innerhalb von etwa 10 % der Geschwindigkeit von Gasen, die aus dem zweiten Stutzenauslass bei Strömungsraten von über etwa 40 l/min austreten, und optional innerhalb von etwa 10 % der Geschwindigkeit von Gasen, die aus dem zweiten Stutzenauslass bei Strömungsraten von über etwa 42 l/min austreten.

[0251] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses und des zweiten Stutzenauslasses austreten, mehr als 0 m/s und weniger als 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0252] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses und des zweiten Stutzenauslasses austreten, mehr als etwa 2 m/s und weniger als etwa 32 m/s, optional mehr als etwa 2 m/s und weniger als 32 m /s, optional mehr als etwa 2 m/s und bis zu etwa 25 m/s und optional mehr als etwa 2,5 m/s und bis zu etwa 20 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass von mehr als 9 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0253] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0254] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0255] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie unversiegelt (nicht abdichtend) in die Nasengänge eingreifen.

[0256] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0257] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0258] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten unabhängig von der Atmung des Patienten Gase bereitstellen.

[0259] In einigen Konfigurationen umfasst das Atemtherapiesystem eine Leitung zur Aufnahme der Gase von der Atemtherapieeinrichtung und zur Abgabe der Gase an den Gaseinlass der Nasenschnittstelle.

[0260] In einigen Konfigurationen umfasst die Leitung ein Heizrohr mit glatter Bohrung.

[0261] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle wie oben oder hier beschrieben.

[0262] In einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen von mindestens einer der hier offenbarten Ausführungsformen ein Verfahren zur Bereitstellung von Atemunterstützung für einen Patienten bereitgestellt, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

Bereitstellen eines Atemtherapiesystems, umfassend:

eine Atemtherapieeinrichtung, umfassend:

mindestens einen Gaseinlass;

einen Strömungsgenerator; und

einen Gasauslass; und eine Patientenschnittstelle, die eine Nasenschnittstelle umfasst, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die zueinander asymmetrisch sind, durch den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass; und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,

wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen;

Betreiben der Atemtherapieeinrichtung, um eine Gasströmung an die Nasenschnittstelle bereitzustellen; und

Abgeben einer asymmetrischen Gasströmung von der Atemtherapieeinrichtung durch den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass an die Nasenlöcher eines Patienten.

[0263] Der erste Stutzen und der zweite Stutzen sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0264] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Abgeben der asymmetrischen Gasströmung in einem Temperaturbereich zwischen etwa 27 °C - 37 °C, bei einer relativen Feuchtigkeit von mehr als etwa 33 mg/l und/oder mit einer Geschwindigkeit von mehr als etwa 0 m/s und weniger als etwa 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0265] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Abgeben der asymmetrischen Gasströmung in einem Temperaturbereich zwischen etwa 31 °C und 37 °C.

[0266] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase von mindestens etwa 5 Litern pro Minute (l/min), optional das Bereitstellen einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase zwischen etwa 5 l/min und etwa 120 l/min und optional das Bereitstellen einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase zwischen etwa 5 l/min und etwa 70 l/min.

[0267] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Abgeben von mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional das Abgeben von zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional zwischen etwa 65 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional zwischen etwa 70 % und etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen, optional etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen in den Gaseinlass strömen.

[0268] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Abgeben von Gasen durch den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass mit einer relativen Feuchtigkeit von bis zu etwa 44 mg/l.

[0269] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Bereitstellen unterschiedlicher Strömungsraten von Gasen durch den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen und das Abgeben einer im Wesentlichen ähnlichen Geschwindigkeit von Gasen durch den ersten Stutzenauslass und den zweiten Stutzenauslass.

[0270] In einigen Konfigurationen liegt die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass verlassen, innerhalb von etwa 20 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass verlassen, optional innerhalb von etwa 16 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass verlassen, und optional innerhalb von etwa 10 % der Geschwindigkeit der Gase, die bei Strömungsraten über etwa 42 l/min den zweiten Stutzenauslass verlassen.

[0271] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses und des zweiten Stutzenauslasses austreten, mehr als 0 m/s und weniger als 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0272] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses und des zweiten Stutzenauslasses austreten, mehr als etwa 2 m/s und weniger als etwa 32 m/s, optional mehr als etwa 2 m/s und weniger als 32 m /s, optional mehr als etwa 2 m/s und bis zu etwa 25 m/s und optional mehr als etwa 2,5 m/s und bis zu etwa 20 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass von mehr als 9 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0273] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst.

[0274] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler integraler Bestandteil des Kanülenkörpers oder separat vom Kanülenkörper und mit diesem koppelbar.

[0275] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Ineingriffbringen des ersten und des zweiten Stutzens mit den Nasengängen auf unversiegelte (nicht abdichtende) Weise.

[0276] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Entweichenlassen ausgeatmeter Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum.

[0277] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Bereitstellen von Gasen an den Patienten, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0278] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Bereitstellen von Gasen an den Patienten unabhängig von der Atmung des Patienten.

[0279] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle wie oben oder hier beschrieben.

[0280] In einigen Konfigurationen umfasst die Atemtherapieeinrichtung einen Befeuchter und das Verfahren umfasst das Befeuchten der Gasströmung unter Verwendung des Befeuchters.

[0281] In einigen Konfigurationen umfasst das Atemtherapiesystem einen Patientenleitung mit einer Heizung und das Verfahren umfasst das Betätigen der Heizung.

[0282] In einigen Konfigurationen umfasst die Patientenschnittstelle einen Atmungsschlauch, der in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass steht, und das Verfahren umfasst das Durchströmenlassen von Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs, jedoch das Verhindern des Durchströmens von flüssigem Wasser und einer Masseströmung von Gasen durch die Wand des Schlauchs.

[0283] Merkmale einer oder mehrerer Ausführungsformen oder Konfigurationen können mit Merkmalen einer oder mehrerer anderer Ausführungsformen oder Konfigurationen kombiniert werden. Darüber hinaus können in einem Atemunterstützungssystem während eines Prozesses der Atemunterstützung eines Patienten mehr als eine Ausführungsform oder Konfiguration zusammen verwendet werden.

[0284] Wie hierin verwendet, beziehen sich „(e)“, "(en), „(s)“ nach einem Substantiv auf eine Plural- und/oder Singularform dieses Substantivs.

[0285] Der hier verwendete Begriff „und/oder“ bedeutet „und“ oder „oder“ oder beides, wenn der Kontext dies zulässt.

[0286] Der in dieser Spezifikation verwendete Begriff „umfassend“ bedeutet „mindestens teilweise bestehend aus“. Bei der Auslegung jeder Aussage in dieser Spezifikation, die den Begriff „umfassend“ beinhaltet, können auch andere Merkmale vorhanden sein als diejenigen, denen der Begriff vorangestellt ist. Verwandte Begriffe wie „umfassen“ und „umfasst“ sind in gleicher Weise auszulegen.

[0287] Es ist beabsichtigt, dass eine Bezugnahme auf einen hier offenbarten Zahlenbereich (z. B. 1 bis 10) auch eine Bezugnahme auf alle rationalen Zahlen innerhalb dieses Bereichs (z. B. 1, 1,1, 2, 3, 3,9, 4, 5, 6, 6,5, 7, 8, 9 und 10) und auch jedes Bereichs rationaler Zahlen innerhalb dieses Bereichs (z. B. 2 bis 8, 1,5 bis 5,5 und 3,1 bis 4,7) einschließt, und daher sind alle Unterbereiche aller hier ausdrücklich offenbarten Bereiche hiermit ausdrücklich offenbart. Dabei handelt es sich lediglich um Beispiele dessen, was speziell beabsichtigt ist, und alle möglichen Kombinationen numerischer Werte zwischen dem niedrigsten und dem höchsten aufgezählten Wert gelten als in dieser Anmeldung ausdrücklich auf ähnliche Weise angegeben.

[0288] Im weitesten Sinne lässt sich auch sagen, dass diese Offenbarung aus den Teilen, Elementen und Merkmalen, auf die in der Spezifikation der Anmeldung Bezug genommen wird oder die in der Spezifikation der Anmeldung angegeben sind, einzeln oder gemeinsam, sowie aus beliebigen oder allen Kombinationen von zwei oder mehreren dieser Teile, Elemente oder Merkmale besteht.

[0289] Wenn hierin spezifische ganze Zahlen erwähnt werden, die im Stand der Technik, auf den sich diese Offenbarung bezieht, bekannte Äquivalente haben, gelten diese bekannten Äquivalente als hierin einbezogen, als ob sie einzeln dargelegt würden.

[0290] Die Offenbarung besteht aus dem Vorstehenden und sieht auch Konstruktionen vor, von denen im Folgenden nur Beispiele gegeben werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0291] Spezifische Ausführungsformen und Modifikationen davon werden für den Fachmann aus der detaillierten Beschreibung hierin unter Bezugnahme auf die folgenden Figuren offensichtlich. Es zeigen:

Fig. 1A eine perspektivische Ansicht von vorne links einer beispielhaften Konfiguration einer Patientenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung, die eine Nasenschnittstelle mit asymmetrischen Nasenabgabeelementen umfasst;

Fig. 1B eine perspektivische Vorderansicht der Patientenschnittstelle von rechts;

Fig. 1C eine perspektivische auseinandergezogene Ansicht der Patientenschnittstelle von vorne links;

Fig. 2 die Nasenschnittstelle, wobei **Fig.** 2(a) eine Draufsicht, **Fig.** 2(b) eine Vorderansicht und **Fig.** 2(c) eine Unteransicht ist;

Fig. 3 eine vordere Schnittansicht einer Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung, die in die Nasenlöcher eines Benutzers eingeführt ist;

Fig. 4A eine Rückansicht einer kleinen Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 4B eine Rückansicht einer mittelgroßen Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 4C eine Rückansicht einer großen Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 5 eine Rückansicht der übereinander liegenden kleinen, mittelgroßen und großen Nasenschnittstellen;

Fig. 6 die Ergebnisse von Desktop-Tests der Nasenschnittstellen, wobei **Fig.** 6(a), 6(b) und 6(c) die Totraum-Clearance für größere obere Atemwege bei 25, 35 bzw. 45 Atemzügen pro Minute zeigen und **Fig.** 6(d) und 6(e) die Totraum-Clearance für kleinere obere Atemwege bei 15 bzw. 25 Atemzügen pro Minute zeigen, wobei I:E das Verhältnis von Inspirationszeit zu Exspirationszeit ist;

Fig. 7 die Testergebnisse der Nasenschnittstellen, wobei **Fig.** 7(a) die Ergebnisse für Optiflow™+ OPT944+ Nasenschnittstelle von Fisher & Paykel Healthcare Limited zeigt, **Fig.** 7(b) Ergebnisse für die Nasenschnittstellen der vorliegenden Offenbarung zeigt und **Fig.** 7(c) Vergleichsergebnisse zeigt;

Fig. 8 beispielhafte Septumabstände und Nasenstutzenhöhen für die (a) kleine Nasenschnittstelle, (b) mittelgroße Nasenschnittstelle und (c) große Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 9 einen beispielhaften Gasverteiler zur Verwendung in der kleinen Nasenschnittstelle, wobei **Fig.** 9 (a) eine Draufsicht und **Fig.** 9(b) eine Vorderansicht im Schnitt entlang der Linie b-b von **Fig.** 9(a) zeigt;

Fig. 10 einen beispielhaften Gasverteiler zur Verwendung in der mittelgroßen oder großen Nasenschnittstelle, wobei **Fig.** 10(a) eine Draufsicht und

Fig. 10(b) eine Vorderansicht im Schnitt entlang der Linie b-b von **Fig.** 10(a) zeigt;

Fig. 11 die Auswirkungen der Stutzenausrichtung relativ zum Gaseinlass für die Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 12 mögliche Konfigurationen des Gasverteilers relativ zum Kanülenkörper, wobei **Fig.** 12(a) eine erste Einführrichtung des Gasverteilers in den Kanülenkörper zeigt und **Fig.** 12(b) den mit dem Kanülenkörper gekoppelten Gasverteiler in einer ersten Konfiguration zeigt, und wobei **Fig.** 12(c) eine zweite Einführrichtung des Gasverteilers in den Kanülenkörper zeigt und **Fig.** 12 (d) den mit dem Kanülenkörper gekoppelten Gasverteiler in einer zweiten Konfiguration zeigt;

Fig. 13 Einzelheiten der Stutzengeometrie der Auslässe der Nasenstutzen der Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung zeigt;

Fig. 14 Einzelheiten der Enden der Stutzen der Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung, wobei

Fig. 14(a) eine linke Schnittansicht der Nasenschnittstelle zeigt, die eine beispielhafte Geometrie des Auslasses der großen Nasenschnittstelle zeigt, **Fig.** 14(b) eine rechtsseitige Schnittansicht der Nasenschnittstelle zeigt, die eine beispielhafte Geometrie des Auslasses des kleinen Nasenstutzens zeigt, und **Fig.** 14(c) einen Vergleich der Auslassgeometrien zeigt;

Fig. 15 ein Atemtherapiesystem, das die Patientenschnittstelle und die Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung enthält;

Fig. 16 einen Regelkreis des Atemtherapiesystems zur Regelung der Blutsauerstoffsättigung (SpO2) im geschlossenen Regelkreis;

Fig. 17 ein alternatives Atemtherapiesystem, das die Patientenschnittstelle und die Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung umfasst;

Fig. 18 eine Schnittansicht einer Patientenleitung, die in den Atemtherapiesystemen und/oder mit den Nasenschnittstellen der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann;

Fig. 19 eine Schnittansicht einer alternativen Patientenleitung, die in den Atemtherapiesystemen und/oder mit den Nasenschnittstellen der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann;

Fig. 20 die Testergebnisse der Nasenschnittstellen, wobei **Fig.** 20(a) zeigt, wie eine Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann, um einen größeren Okklusionsbereich zu erreichen und gleichzeitig eine sichere Clearance in einem Nasenloch aufrechtzuerhalten,

Fig. 20(b) Testdaten zeigt, die einen erhöhten positiven endexspiratorischen Druck (PEEP) und eine verringerte Rückatmung zeigen, wenn eine Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung mit asymmetrischen Stutzen im Vergleich zu einer Nasenschnittstelle mit symmetrischen Stutzen verwendet wird, wenn ein nasaler High Flow von 30 Litern pro Minute angewendet wird, und **Fig.** 20(c) ähnliche Testdaten wie

Fig. 20(b) zeigt, jedoch für einen nasalen High Flow von 60 Litern pro Minute;

Fig. 21 den maximalen Atemwegsdruck, der für jede Größe der Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung erreicht werden kann, wenn der größere Stutzen eines der Nasenlöcher des Patienten vollständig verschließt;

Fig. 22A und 22B schematische Querschnittsansichten beispielhafter Konfigurationen für einwandige Patientenatmungsleitungen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0292] Patientenschnittstellen können zur Abgabe von Beatmungsgasen an die Atemwege eines Patienten verwendet werden. Die Patientenschnittstellen können Nasenschnittstellen umfassen, die verwendet werden können, um einen High Flow von Gasen an einen Patienten abzugeben. Nasenabgabeelemente, beispielsweise Nasenstutzen, die optional Nasenkissen umfassen können, werden in die Nase eines Patienten eingeführt, um die erforderliche Therapie abzugeben. Es kann erwünscht sein, dass die Nasenabgabeelemente die Nase abdichten oder teilweise verschließen, oder es kann nicht erforderlich sein, dass sie die Nase abdichten, um die Therapie abzugeben. Unter Nasenstutzen versteht man in der Regel Nasenabgabeelemente, die so konzipiert sind, dass sie die Nase nicht abdichten oder nur teilweise verschließen. Wenn einer oder mehrere der Nasenstutzen ein Nasenkissen umfassen, sind die Nasenabgabeelemente so konzipiert, dass sie die Nase abdichten. Nasal High Flow (NHF) ist typischerweise eine nicht abdichtende Therapie, die an den Patienten über eine Patientenschnittstelle, beispielsweise eine Nasenschnittstelle, eine Strömung mit relativ hohem Volumen abgibt. Eine Nasenschnittstelle, wie hierin beschrieben, kann sich auf eine Nasenkanüle beziehen, ist aber nicht darauf beschränkt.

[0293] Offenbart wird ein System zur Abgabe von Gasen an einen Patienten durch eine asymmetrische Nasenkanüle oder Nasenschnittstelle. Eine asymmetrische Schnittstelle oder asymmetrische Nasenabgabeelemente, wie hierin beschrieben, bezieht sich auf eine Schnittstelle, bei der sich die Nasenabgabeelemente in Bezug auf die Größe, beispielsweise die Innen- und/oder Außenquerabmessungen oder -durchmesser und/oder die Innen- und/oder Außenquerschnittsflächen unterscheiden. Die Außenquerschnittsfläche ist die Querschnittsfläche, die durch die Außenwand des Nasenabgabeelements begrenzt wird. Bei nicht kreis-

förmigen Querschnitten können die Verweise auf einen Durchmesser hier als Querabmessung interpretiert werden. In einigen Konfigurationen schließen Verweise hierin auf einen Durchmesser einen hydraulischen Durchmesser ein, sind aber nicht darauf beschränkt.

[0294] Das System ermöglicht die Abgabe einer asymmetrischen Strömung durch die Schnittstelle an beide Nasenlöcher oder an eines der beiden Nasenlöcher. Die hier beschriebene asymmetrische Strömung bezieht sich auf eine Strömung, die innerhalb der Grenzfläche oder innerhalb der Nase oder innerhalb der Grenzfläche und der Nase unterschiedlich ist. Auf diese Weise kann von jedem Nasenabgabeelement eine andere Strömung abgegeben werden, oder die Strömung kann sich zwischen Inspiration und Exspiration unterscheiden, oder die abgegebene Strömung kann eine Kombination der oben genannten sein. Eine asymmetrische Strömung kann auch eine teilweise unidirektionale Strömung beinhalten.

[0295] Die Bereitstellung einer asymmetrischen Strömung kann die Totraum-Clearance in den oberen Atemwegen verbessern, den Spitzenexspirationsdruck verringern, die Sicherheit der Therapie insbesondere bei Kindern und Kleinkindern erhöhen und den Strömungswiderstand in der Schnittstelle verringern. Eine asymmetrische Nasenschnittstelle und/oder Nasenabgabeelemente, wie sie hier beschrieben sind, schließen Schnittstellen oder Systeme ein, die so konfiguriert sind, dass sie eine solche asymmetrische Strömung durch asymmetrische Nasenabgabeelemente erzeugen.

[0296] Der durch NHF erzeugte Druck hängt von der Strömung durch die Nasenschnittstelle, der Größe der Nasenabgabeelemente und/oder Nasenlöcher des Patienten und dem Atemzyklus ab. Wenn die Strömung, die Leckage oder eine Kombination von Strömung und Leckage durch die Nasenschnittstelle asymmetrisch ist, kann die Strömung durch die Nase während des Atmens asymmetrisch werden. Eine teilweise und vollständig unidirektionale Strömung kann asymmetrische Strömungsarten darstellen. Eine teilweise oder vollständig unidirektionale Strömung kann zu einer verbesserten Clearance des anatomischen Totraums führen, da die Luft kontinuierlich aus den oberen Atemwegen gespült wird. Eine teilweise unidirektionale Strömung kann angenehmer sein als eine vollständig unidirektionale Strömung. Die hierin beschriebene vollständig unidirektionale Strömung beinhaltet eine Strömung, die durch ein Nasenabgabeelement in ein Nasenloch eintritt und über ein Nasenabgabeelement aus dem anderen Nasenloch austritt, das Entlüften in die Atmosphäre, aufgrund des Fehlens eines Nasenabgabeelements oder dergleichen. Eine teilweise unidirektionale Strömung, wie hierin beschrieben, beinhaltet eine Strömung, die über beide Nasenlöcher in die Nase eindringen und die Nase aus einem Nasenloch verlassen kann, eine Strömung, die durch ein Nasenloch in die Nase eindringen und die Nase über beide Nasenlöcher verlassen kann, oder unterschiedliche Strömungsanteile, die in die Nase durch beide Nasenlöcher eindringen können, und unterschiedliche Strömungsverhältnisse, die die Nase durch beide Nasenlöcher verlassen können, und kann eine Strömung sein, die über beide Nasenlöcher in die Nase eindringen und die Nase aus einem oder beiden Nasenlöchern und optional über den Mund verlassen kann.

[0297] Die Abgabe von NHF über eine asymmetrische Nasenschnittstelle kann die Herstellung einer Schnittstelle umfassen, bei der die Nasenabgabeelemente unterschiedliche Größen aufweisen, z. B. unterschiedliche Längen und/oder Innendurchmesser oder Querschnittsflächen und/oder Außendurchmesser oder Querschnittsflächen. Insbesondere bei Kindern oder Kleinkindern haben Nasenabgabeelemente einen kleinen Innendurchmesser und damit einen höheren Widerstand gegen den Gasströmung. Durch die Verwendung von unterschiedlich langen Nasenabgabeelementen kann jedes Nasenabgabeelement einen unterschiedlichen Innendurchmesser (z. B. minimalen Innendurchmesser oder -fläche) aufweisen. Ein längeres Nasenabgabeelement kann einen kleineren Innendurchmesser und einen höheren Widerstand gegen die Gasströmung haben; ein kürzeres Nasenabgabeelement kann einen größeren Innendurchmesser (z. B. einen größeren minimalen Innendurchmesser) und damit einen geringeren Widerstand gegen die Gasströmung an der Schnittstelle aufweisen. Ein verringerter Strömungswiderstand ermöglicht es, die gewünschte Strömung durch einen geringeren Gegendruck oder eine geringere Motorgeschwindigkeit der Gaserzeugungsvorrichtung oder eine Kombination aus beidem zu erreichen.

[0298] Asymmetrische Nasenabgabeelemente können aufgrund der unterschiedlichen Querschnittsflächen der Nasenabgabeelemente an der Nase dazu führen, dass der Spitzenexspirationsdruck abnimmt, was zu unterschiedlichen Innendurchmessern für jedes Nasenabgabeelement führen kann.

[0299] Der Druck beim Ausatmen gegen die asymmetrische Nasenschnittstelle kann höher sein als bei einer symmetrischen, was von Vorteil ist, da ein höherer positiver endexspiratorischer Druck (PEEP) Teil der Behandlung von COPD ist (Druck bezieht sich hier auf den intrathorakalen Druck) . Der Ausatmungsdruck hängt von der kombinierten Querschnittsfläche der beiden Stutzen ab. Eine Vergrößerung des Querschnitts

symmetrischer Stutzen birgt das Risiko, dass die Nasenlöcher des Patienten vollständig verschlossen werden. Die Verwendung asymmetrischer Stutzen ermöglicht eine Vergrößerung der Gesamtquerschnittsfläche ohne das damit verbundene Verschlussrisiko. Die teilweise unidirektionale Strömung kann Turbulenzen in der Nasenhöhle des Patienten reduzieren, was den Komfort verbessern könnte.

[0300] In einem Beispiel verringert eine asymmetrische Nasenschnittstelle, die mit einer Gaserzeugungseinrichtung wie einem AIRVO™-Strömungsgenerator von Fisher & Paykel Healthcare Limited verwendet wird (z. B. über eine Leitung oder einen Atemschlauch gekoppelt ist), den Strömungswiderstand. Dies kann dazu führen, dass die Motorgeschwindigkeit des AIRVO™ von einem Bereich von 18.000 - 22.000 U/min auf einen Bereich von 14.000 - 18.000 U/min sinkt, während weiterhin eine geeignete Strömung für die gewünschte Therapie (z. B. NHF) erreicht wird, beispielsweise etwa 8 Liter pro Minute (l/min). Die asymmetrischen Nasenabgabeelemente können zu einer Verringerung des im System erzeugten Gegendrucks führen, wenn beispielsweise ein falsch dimensionierter Stutzen eine Abdichtung mit der Nasenhöhle eines Patienten bildet.

[0301] Bei einem kleineren Patienten, wie einem Säugling oder einem Kind, kann die Verwendung asymmetrischer Nasenabgabeelemente das übermäßige Einführen beider Stutzen in die Nasenlöcher verringern, wenn die Nasenlöcher im Vergleich zu den Stutzen zu klein sind, was zu einer unerwünschten halben Abdichtung oder Abdichtung führen könnte. Die asymmetrische Strömung kann an den Patienten auch dann abgegeben werden, wenn nur ein Stutzen fest in der Nase sitzt. Die asymmetrische Schnittstelle verbessert die Leistung der Therapie bei Säuglingen, da Druckgas in einem System ohne Druckregelung verwendet werden kann.

[0302] **Fig.** 1A bis 1C und **Fig.** 2 zeigen eine beispielhafte Patientenschnittstelle 1, die eine Nasenkanüle oder Nasenschnittstelle 100 mit asymmetrischen Nasenabgabeelementen 111, 112 umfasst.

[0303] Die Nasenschnittstelle 100 bietet einem Patienten eine Patientenschnittstelle, die für die Abgabe einer Gasströmung mit hohem Luftströmung und hoher Feuchtigkeit an die Nasenhöhle/Nasenlöcher des Patienten geeignet ist. In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle 100 so ausgelegt, dass sie einen High Flow von Gasen über einen weiten Strömungsbereich abgibt (z. B. etwa 8 l/min oder höher, je nach anderen Therapieanwendungen, vielleicht 10-50 l/min oder höher). In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle 100 dazu ausgelegt, Gase mit relativ niedrigem Druck abzugeben.

[0304] Die Nasenschnittstelle 100 umfasst ein Gesichtsbefestigungsteil 110 mit einem Paar asymmetrischer röhrenförmiger Nasenstutzen 111 und 112, die einstückig mit dem Gesichtsbefestigungsteil 110 geformt oder abnehmbar daran befestigt sind, und einem Gasverteilerteil 120, das abnehmbar befestigt oder einstückig mit der Leitung 300 geformt ist.

[0305] Der Gasverteiler 120 ist in das Gesichtsbefestigungsteil 110 einsetzbar. Das Gesichtsbefestigungsteil 110 kann mindestens einen im Wesentlichen horizontalen seitlichen Eintrittsdurchgang 118a, 118b zum Inneren eines Basisabschnitts oder Kanülenkörpers 118 des Gesichtsbefestigungsteils 110 umfassen, um den Auslass des Gasverteilers 120 dadurch lösbar aufzunehmen.

[0306] Der Gasverteiler 120 kann wahlweise aus einer von zwei entgegengesetzten horizontalen Richtungen, d. h. entweder von der linken Seite oder von der rechten Seite, in das Gesichtsbefestigungsteil 110 eingeführt werden. Auf diese Weise ist die Position oder Lage des Gasverteilers 120 in Bezug auf das Gesichtsbefestigungsteil 110 rekonfigurierbar. Mit anderen Worten: Ein Benutzer kann wählen, ob das Verteilerteil 120 (und die davon ausgehende Leitung 300) entweder von der linken oder der rechten Seite des Gesichtsbefestigungsteils 110 der Nasenschnittstelle 100 ausgehen sollen, je nachdem, was am praktischsten ist. Dies hängt beispielsweise davon ab, auf welcher Seite des Benutzers sich die Gasquelle oder das Beatmungsgerät befindet. In einer alternativen Konfiguration ist der Gasverteiler 120 in Bezug auf das Gesichtsbefestigungsteil 110 nicht rekonfigurierbar.

[0307] Das Gesichtsbefestigungsteil 110 kann ein Paar gegenüberliegender seitlicher Eintrittsdurchgänge 118a, 118b zum Inneren des Basisabschnitts oder Kanülenkörpers 118 umfassen, die jeweils so ausgelegt sind, dass sie den Auslass des Gasverteilers 120 lösbar aufnehmen können.

[0308] Das Gesichtsbefestigungsteil 100 ist aus einem weichen, flexiblen Material wie Silikon oder einem anderen in der Technik bekannten Kanülenmaterial gebildet. Die Nasenstutzen 111 und 112 sind vorzugsweise geschmeidig und können aus einer ausreichend dünnen Silikonschicht bestehen, um diese Eigenschaft zu erreichen.

[0309] Der Gasverteiler 120 besteht aus einem relativ härteren Material wie Polycarbonat, einem hochdichten Polyethylen (HDPE) oder einem anderen geeigneten Kunststoffmaterial, das in der Technik bekannt ist. Das Gesichtsbefestigungsteil 110 stellt dem Patienten eine weiche Verbindungskomponente zur bequemen Abgabe der Gasströmung durch die Nasenstutzen 111 und 112 zur Verfügung, während der Gasverteiler 120 die Leitung 300 flüssig mit den Nasenstutzen 111 und 112 des Gesichtsbefestigungsteils 110 koppelt.

[0310] Die Nasenstutzen 111 und 112 sind gebogen, um sich während des Gebrauchs in die Nasenlöcher des Patienten zu erstrecken und einen glatten Strömungsweg für das Durchströmen von Gasen bereitzustellen. Die Innenoberflächen der Stutzen 111 und 112 können konturiert sein, um Geräusche zu reduzieren. Die Basen der Stutzen 111 und 112 können gekrümmte Oberflächen aufweisen, um für eine gleichmäßigere Gasströmung zu sorgen. Dadurch kann der Geräuschpegel während des Betriebs reduziert werden.

[0311] Die Nasenstutzen 111 und 112 sind im Wesentlichen hohl und im Wesentlichen röhrenförmig.

[0312] Die Nasenstutzen 111 und 112 können entlang ihrer Länge einen einheitlichen Durchmesser haben oder alternativ so geformt sein, dass sie sich den Konturen der Nasenlöcher anpassen.

[0313] Das Gesichtsbefestigungsteil 110 ist so geformt, dass es im Allgemeinen den Konturen des Gesichts eines Patienten um den Oberlippenbereich herum folgt. Das Gesichtsbefestigungsteil 110 ist so geformt oder vorgeformt, dass es sich an die Konturen des Gesichts des Benutzers in dem Bereich des Gesichts, wo die Kanüle angebracht werden soll, anpassen kann, und/oder ist biegsam, um sich an diese anzupassen, diese aufzunehmen und/oder diesen zu entsprechen.

[0314] Die Asymmetrie der Nasenstutzen 111 und 112 kann die Wahrscheinlichkeit eines versehentlichen Verschlusses beider Nasenlöcher verringern. Mindestens einer der Nasenstutzen 111 und 112 ist daher so dimensioniert, dass ein ausreichender Spalt zwischen der Außenoberfläche der Stutzen 111 und 112 und der Haut des Patienten aufrechterhalten wird, um eine Abdichtung des Gaswegs zwischen der Nasenschnittstelle 100 und dem Patienten zu vermeiden. Es versteht sich, dass im Kontext der vorliegenden Offenbarung die Nasenstutzen 111 und 112 asymmetrisch sind, wie unten beschrieben.

[0315] Das Gesichtsbefestigungsteil 110 umfasst den Basisteil oder Kanülenkörper 118, von dem sich die Nasenstutzen 111 und 112 erstrecken, und zwei Seitenarme umfassend Flügelabschnitte 113 und 114, die sich seitlich von beiden Seiten des Kanülenkörpers 118 erstrecken. Die Flügelabschnitte 113 und 114 sind einstückig mit dem Kanülenkörper 118 ausgebildet, können aber alternativ auch separate Teile sein.

[0316] An jedem Flügelabschnitt 112, 114 können Klebepads 113A, 114A (**Fig.** 4A) bereitgestellt sein, um das Ankoppeln der Kanüle 100 an den Patienten - insbesondere für jüngere Kinder (z. B. unter 5 Jahren) - zu erleichtern.

[0317] Der Gasverteiler 120 ist im Allgemeinen röhrenförmig und hat an einem Ende einen im Wesentlichen ringförmigen Gaseinlass 121, der sich am gegenüberliegenden Ende in einen länglichen ovalen Auslass 123 krümmt (**Fig.** 9 und 10). Der Einlass 121 kann entfernbar an einer Leitung 300 befestigt werden, beispielsweise über einen Gewindeeingriff, alternativ aber auch über eine Schnappverbindung oder jede andere in der Technik bekannte Art von Kupplung. Alternativ ist der Einlass fest mit einer Leitung 300 verbunden oder einstückig damit ausgebildet.

[0318] Die Form des Auslasses 123 entspricht dem Kanülenkörper 118 und passt in ihn, z. B. mit einer Reibungspassung oder einer Schnappverbindung, so dass zum Trennen des Verteilers eine erhebliche Kraft oder zumindest eine absichtliche Kraftanwendung durch einen Benutzer oder eine Pflegekraft erforderlich ist, um den Verteiler 120 vom Gesichtsbefestigungsteil 110 zu trennen.

[0319] Beim Ineinandergreifen der beiden Teile 118 und 120 entsteht eine wirksame Dichtung zwischen dem Auslass 123 und dem Kanülenkörper 118. Wie weiter unten erläutert und in **Fig.** 3 gezeigt, kann der Gasverteiler 120 einen Halteflansch 120b um eine Fläche davon umfassen, der abnehmbar in einem komplementären elastischen Rand 118d des Kanülenkörpers 118 aufgenommen ist. Der Eingriff des Halteflansches 120b mit dem komplementären elastischen Rand 118d des Kanülenkörpers 118 unterstützt die Bildung einer Dichtung zwischen dem Gasverteiler 120 und dem Kanülenkörper 118.

[0320] Die Nasenstutzen 111, 112 sind mit entsprechenden Öffnungen ausgerichtet, die sich durch eine obere Oberfläche des Kanülenkörpers 118 erstrecken, um den Verteilerauslass 123 im gekoppelten Zustand mit den Nasenstutzen 111 und 112 fluidisch zu verbinden.

[0321] Um die Nasenschnittstelle 100 am Gesicht des Patienten zu halten, kann eine Kopfhalterung verwendet werden. Die Kopfhalterung umfasst ein Kopfband 200. Das Kopfband 200 kann eine einzige durchgehende Länge aufweisen und so angepasst sein, dass es sich während des Gebrauchs entlang der Wangen des Patienten, über den Ohren und um den Hinterkopf herum erstreckt, kann verstellbar sein und/oder kann sich um andere Teile des Kopfes des Patienten erstrecken.

[0322] In der gezeigten beispielhaften Konfiguration sind die primären Endabschnitte 201 und 202 des Kopfbandes 200 so angepasst, dass sie lösbar mit den jeweiligen Formationen 101 und 102 auf beiden Seiten der Nasenschnittstelle 100 verbunden werden können, um die Nasenschnittstelle 100 während des Gebrauchs in Position zu halten.

[0323] In einer Konfiguration ist an jedem Endabschnitt 201, 202 eine Clipkomponente bereitgestellt, die in der entsprechenden Formation 101, 102 aufgenommen und gehalten werden kann. Die Clipkomponente kann an dem jeweiligen primären Endabschnitt mit dem Band gekoppelt sein. Darüber hinaus ist das Kopfband 200 in der Länge verstellbar, um das Anpassen des Bandes an den Kopf des Trägers zu erleichtern. Das Band 200 kann aus einem weichen und dehnbaren/elastischen Material wie einem elastischen, textilen Material/Stoff gebildet sein, das für den Träger angenehm ist. Alternativ kann das Band 200 aus einem wesentlich steiferen oder weniger flexiblen Material wie einem harten Kunststoffmaterial gebildet sein.

[0324] Die Kopfhalterung kann ferner ein zusätzliches Band oder eine andere Kopfhalterungskomponente umfassen, die das Band 200 so koppelt, dass er sich während des Gebrauchs über den Scheitel des Patienten erstreckt. Ein Scheitelband oder eine Scheitelkomponente kann den Vorteil haben, dass das Band 200 während des Gebrauchs nach oben und über die Ohren des Patienten gezogen wird, um die Passform und den Komfort zu verbessern.

[0325] Im Allgemeinen, aber auch unter Bezugnahme auf **Fig.** 1A bis 1C, wird in einer beispielhaften Konfiguration eines verstellbaren Bandes 200 der Einstellmechanismus in Form eines oder mehrerer einfügbarer/entfernbarer Bandsegmente oder Bandverlängerungen 220 bereitgestellt.

[0326] Bandsegmente 220 mit fester Länge können lösbar mit dem Hauptband 210 verbunden werden, um dessen Länge zu verlängern. Das Hauptband 210 umfasst in dieser Konfiguration ein Paar Zwischen- oder sekundäre Endabschnitte 203, 204, die lösbar miteinander verbindbar sind und die auch lösbar mit den jeweiligen Enden 221 und 222 der Bandsegmente 220 verbindbar sind. Wenn die sekundären Endabschnitte 203 und 204 miteinander verbunden sind, weist das Hauptband 210 eine durchgehende Anfangslänge/-größe für den Träger auf. Um die Länge des Bandes 200 über diese Anfangslänge hinaus zu verlängern, kann das Hauptband 210 an den sekundären Endabschnitten 203/204 getrennt werden und ein oder mehrere zusätzliche Bandsegmente 220 können dazwischen verbunden werden.

[0327] Um alternative Einstelllängen bereitzustellen, kann eine Anzahl von Bandsegmenten 220 unterschiedlicher vorbestimmter Länge bereitgestellt werden. Beispielsweise können ein oder mehrere Bandsegmente 220 mit einer Länge im Bereich von etwa 1 cm bis etwa 10 cm oder im Bereich von etwa 2 cm bis etwa 6 cm bereitgestellt werden. Die Bandsegmente 220 weisen Längen von beispielsweise etwa 2 cm, etwa 4 cm oder etwa 6 cm auf. Es versteht sich, dass diese Beispiele nicht einschränkend sein sollen und die Länge jedes Bandsegments je nach Benutzer und/oder Anwendung beliebig groß sein kann.

[0328] Darüber hinaus kann jedes Ende 221, 222 jedes Bandsegments 220 mit einem entsprechenden Ende 221, 222 eines anderen Bandsegments 220 und/oder mit einem entsprechenden sekundären Endabschnitt 203, 204 des Hauptbandes 210 verbunden werden, um einem Benutzer dadurch zu ermöglichen, ein oder mehrere Bandsegmente 220 gleicher oder unterschiedlicher Länge zu kombinieren, um die Gesamtlänge der Verlängerung nach Wunsch anzupassen.

[0329] Die zusätzlichen Bandsegmente können aus einem weichen und dehnbaren/elastischen Material wie einem elastischen, textilen Material/Stoff gebildet sein, das für den Träger angenehm ist. Beispielsweise können ein röhrenförmiges gestricktes Kopfband oder Abschnitte der Kopfbänder 210 verwendet werden, insbesondere für den Komfort über den Ohren eines Benutzers.

[0330] Es versteht sich, dass besonderer Komfort durch ein Kopfband erreicht werden kann, der in der Lage ist, die Nasenschnittstelle 100 in einer relativ stabilen Position auf dem Gesicht eines Benutzers geeignet zu positionieren und gleichzeitig für einen relativ lockeren Sitz oder einen Sitz mit geringer Spannung um den Kopf des Benutzers herum zu sorgen.

[0331] Alternativ können die zusätzlichen Bandsegmente aus einem im Wesentlichen starren Material wie einem harten Kunststoffmaterial gebildet sein.

[0332] An jedem der sekundären Endabschnitte 203, 204 des Hauptbandes 210 und den jeweiligen Endabschnitten 203, 204 der Bandsegmente 220 ist ein Bandverbinder 230 bereitgestellt.

[0333] Jeder Verbinder 230 ist an einem Ende mit einem Bandverbindungsmechanismus zur Verbindung mit dem Bandmaterial und einem Kopplungsmechanismus an einem gegenüberliegenden Ende zur lösbaren Verbindung des jeweiligen Endes eines ähnlichen Verbinders 230 ausgestattet.

[0334] Alternativ kann es sich bei dem Verbinder 230 um verschiedene Formen verstellbarer Schnallen handeln, die zum Einstellen der Länge oder Spannung der Kopfbandabschnitte 210 geeignet sind, die die Patientenschnittstelle um den Kopf eines Benutzers herum in Position halten.

[0335] Es versteht sich auch, dass der Verbinder 230 so angeordnet sein kann, dass er von der Mitte des Hinterkopfes eines Benutzers versetzt ist, oder dass er zu einer Seite des Kopfes eines Benutzers versetzt sein kann. Dies kann vorteilhaft sein, um das Auftreffen auf einen Teil des Kopfes eines Benutzers zu vermeiden, der andernfalls in manchen Positionen, beispielsweise beim Schlafen, für den Benutzer unangenehm sein könnte.

[0336] In noch einer weiteren Konfiguration können die Bandsegmente unterschiedliche Längen aufweisen, um asymmetrisch bereitgestellt zu werden oder den Betrieb mit einer versetzten Position des Verbinders 230 zu erleichtern. Darüber hinaus kann es sein, dass von den beiden Bandsegmenten 210 eines dieser Bänder längenverstellbar sein kann, während das andere nicht längenverstellbar ist. Beispielsweise kann ein Bandsegment 210 eine dauerhafte Länge haben oder dauerhaft mit dem Verbinder 230 verbunden sein.

[0337] In einer beispielhaften Konfiguration kann der Bandverbindungsmechanismus eine Reihe von Innenzähnen umfassen, die sich im Körper des Verbinders befinden, um einen kraftschlüssigen Eingriff mit dem jeweiligen Ende des Bandes herzustellen. Eine mit Scharnieren versehene Backe des Körpers wird bereitgestellt und schließt sich über die Zähne, um das Ende des Bandes sicher auf den Zähnen zu halten. Der lösbare Kopplungsmechanismus am anderen Ende umfasst ein Paar männlicher und weiblicher Elemente, beispielsweise einen Vorsprung bzw. eine Öffnung, die beide für die Verbindung mit entsprechenden männlichen und weiblichen Elementen eines ähnlichen Verbinders 230 geeignet sind. Ein Ansatz am Vorsprung kann mit einer Aussparung im weiblichen Element koppeln, um einen Schnappeingriff zwischen den Elementen zu ermöglichen. Es versteht sich, dass in alternativen Konfigurationen jede andere geeignete Verbinderkonfiguration verwendet werden kann, um die sekundären Endabschnitte des Bandes lösbar miteinander und mit den Endabschnitten der zusätzlichen Bandsegmente zu verbinden.

[0338] An den primären Endabschnitten 201 und 202 des Hauptbandes 210 sind Kanülenverbinder 240 bereitgestellt. Diese Verbinder 240 verfügen über einen ähnlichen Bandverbindungsmechanismus wie die Bandverbinder 230 der sekundären Endabschnitte 203 und 204, beinhalten jedoch ein Clipelement, wie einen Steckclip 241, an einem Ende des Verbinders 240, das den Bandenden gegenüberliegt. Der Clip 241 ist so konfiguriert, dass er lösbar mit der jeweiligen Formation 101, 102 an der Seite der Nasenschnittstelle 100 gekoppelt werden kann. Das Clipelement 241 kann ein biegsames Teil sein, beispielsweise ein Kunststoffteil, das relativ zum Band einen Scharnierabschnitt bildet. Der Clip 241 kann so vorgeformt sein, dass er entlang seiner Länge eine gebogene Form aufweist, beispielsweise eine mit einem Winkel zwischen 0 (flach) und 20 Grad. In einigen Konfigurationen kann der Clip 241 so vorgeformt sein, dass er eine Biegung aufweist. Der Clip 241 umfasst mindestens zwei Abschnitte, die relativ zueinander abgewinkelt sind. Die mindestens zwei Abschnitte können in einem Winkel zwischen mehr als 0 Grad und 20 Grad positioniert sein. Das heißt, die beiden Abschnitte können etwa 180 Grad zueinander bilden oder sich um bis zu 20 Grad von 180 Grad unterscheiden. Diese Krümmung bzw. dieser Winkel ermöglicht, dass sich der Clip 241 an die Gesichtskontur des Patienten im Bereich des Clips 241 anpasst.

[0339] Die Nasenschnittstelle kann Hülsen 270 umfassen. Jede Hülse 270 kann so vorgeformt sein, dass sie entlang ihrer Länge eine gebogene Form aufweist, beispielsweise eine mit einem Winkel zwischen 0 Grad

(flach) und 20 Grad. Durch die Krümmung passt sich die Hülle der Kontur des Gesichts oder der Wange des Patienten im verwendeten Bereich der Hülle an. Alternativ kann die Hülse 270 beim Eingriff mit dem primären Endabschnitt 201, 202 oder dem Verbinder 240 des Kopfbandes 200 die Form einer gebogenen Hülse annehmen.

[0340] Die Hülse 270 stellt einen Oberflächenbereich aus Oberflächenmaterial mit relativ höherer Reibung für den Reibungseingriff mit dem Gesicht oder der Gesichtshaut des Benutzers bereit. Dieser Oberflächenbereich ist so zu positionieren, dass er reibschlüssig mit der Wangengesichtshaut eines Benutzers in Kontakt kommt. Der Oberflächenbereich ist zumindest auf den Band oder den Bandabschnitt beschränkt, der auf den Wangen eines Benutzers positioniert werden soll. Der mit dem Oberflächenmaterial mit relativ höherer Reibung versehene Oberflächenbereich kann aus einem Material bestehen, das glatt und angenehm auf der Haut des Patienten ist. Die Hülse 270 oder zumindest der Oberflächenbereich 271 ist daher aus einem relativ weicheren Material gebildet als der Verbinder 240.

[0341] In einer Konfiguration ist der Oberflächenbereich 271 oder die Hülse 270 aus einem weichen thermoplastischen Elastomer (TPE) gebildet, kann aber alternativ auch aus einem anderen Kunststoffmaterial wie Silikon oder anderen biokompatiblen Materialien gebildet sein.

[0342] Der Oberflächenbereich 271 kann eine Oberfläche mit einem größeren Oberflächenbereich sein, der näher an der Patientenschnittstelle liegt als der Oberflächenbereich, der weiter von der Patientenschnittstelle entfernt ist. In einer Konfiguration verjüngt sich die Hülse 270 von einem relativ breiteren Oberflächenbereich 273 zu einem relativ kleineren Oberflächenbereich 274 in einer Richtung, die sich von einem Verbindungspunkt zwischen dem Verbinder 240 und der Nasenschnittstelle 100 weg erstreckt. Die Breite der Hülse am Ende 273 kann gleich oder ähnlich der Breite des verjüngten distalen Endes des entsprechenden Flügelabschnitts 113, 114 des Gesichtsbefestigungsteils 110 sein. Dies sorgt für einen sanften Übergang zwischen der Nasenschnittstelle 100 und der Kopfhalterung, um die Ästhetik zu verbessern und einen optisch ansprechenden Effekt zu erzielen.

[0343] Die Hülsen 270 können farbig sein, um eine Identifizierung der Nasenschnittstelle 100 zu ermöglichen. Wie hier beschrieben, können die Nasenschnittstellen in verschiedenen Größen bereitgestellt werden, beispielsweise klein, mittel und groß. Die Hülsen 270 jeder dieser Größen können unterschiedliche Farben aufweisen, um die unterschiedlichen Größen darzustellen. Alternativ oder zusätzlich können die Hülsen auf eine bestimmte Art und Weise gefärbt sein, um darzustellen, dass die Nasenschnittstellen asymmetrische statt symmetrische Nasenabgabeelemente aufweisen.

[0344] Kopfhalterungen für andere Schnittstellenformen zusätzlich zur Nasenkanüle können Wangenstützen 270 wie beschrieben oder ähnlich umfassen, an oder neben beiden Seitenenden der Kopfhalterungsbänder der Schnittstelle, die mit der Nasenschnittstelle verbunden sind, um reibschlüssig mit dem Gesicht des Benutzers in Eingriff zu kommen, um die Maske im Gesicht an den Wangen zu stabilisieren. Eine solche Kopfhalterung kann wiederum ein einzelnes Kopfband umfassen, das sich während des Gebrauchs entlang der Wangen des Patienten, über die Ohren und um den Hinterkopf erstreckt, wobei die Enden Clips in jeder geeigneten Form umfassen, die auf beiden Seiten mit der Nasenschnittstelle verbunden sind (oder dauerhaft an der Nasenschnittstelle befestigt sind).

[0345] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 1A-1C umfasst die Patientenschnittstelle 1 in der gezeigten Konfiguration einen Schlauchhalteclip 280. Der Schlauchhalteclip 280 kann die Patientenleitung 300 oder einen anderen Gaszufuhrschlauch von einem Teil der Patientenschnittstelle 1 stützen. Durch Stützen der Patientenleitung 300 oder eines anderen Gaszufuhrschlauchs an oder in der Nähe der Nasenschnittstelle 100 wird gegen ein Biegemoment, das infolge der asymmetrischen Strömung durch den ersten und zweiten Stutzen 111, 112 und/oder oder einer Bewegung des Kopfes des Patienten auf die Patientenleitung 300 oder den anderen Gaszufuhrschlauch 300 ausgeübt wird, durch den Schlauchhalteclip 280 Widerstand geleistet, wodurch der Komfort für den Patienten erhöht wird.

[0346] In der gezeigten Konfiguration umfasst der Schlauchhalteclip 280 einen röhrenförmigen Körper 281 zur Aufnahme und Unterbringung eines Teils der Patientenleitung 300 oder eines anderen Gaszufuhrschlauchs darin.

[0347] In der gezeigten Konfiguration stützt der Schlauchhalteclip 280 den Patientenleitung 300 oder einen anderen Gaszufuhrschlauch von der Kopfhalterung der Patientenschnittstelle. In einer alternativen Konfiguration könnte der Schlauchhalteclip 280 die Patientenleitung 300 oder einen anderen Gaszufuhrschlauch von

einem Teil der Nasenschnittstelle 100 der Patientenschnittstelle stützen. Beispielsweise könnte der Schlauchhalteclip 280 die Patientenleitung 300 oder einen anderen Gaszufuhrschlauch vom Kanülenkörper 118 oder einem anderen Teil des Gesichtsbefestigungsteils 110 stützen. In einigen Konfigurationen könnte der Schlauchhalteclip 280 die Patientenschnittstelle an einem oder beiden der Flügelabschnitte 114, 115 der Nasenschnittstelle 100 stützen.

[0348] Ein Haken 282 ragt vom Körper 281 hervor, um das Band oder eine andere Komponente der Kopfhalterung zu koppeln. Auf diese Weise kann die Leitung 300 während des Gebrauchs mit dem Kopfband 210 oder der Kopfhalterung gekoppelt oder daran befestigt werden. Wenn an der Leitung 300 gezogen wird, wird die Kraft auf das Kopfband 210 und nicht direkt auf die Kanüle 100 ausgeübt. Diese Kraftverlagerung verringert die Wahrscheinlichkeit, dass die Stutzen 111 und 112 der Nasenschnittstelle 100 aus den Nasenlöchern des Patienten herausschnellen.

[0349] Am oder in der Nähe des freien Endes des Hakens 282 ist ein Vorsprung oder eine Erhebung vorgesehen. Der Vorsprung erstreckt sich nach innen zum Körper 281. Der Vorsprung oder die Erhebung verengt den Spalt am Eingang des Hakens, was dabei hilft, den Clip an einem Band zu halten, wenn der Haken eingerastet ist; d. h., das Band rutscht nicht aus dem Hakenkanal. Dies bietet auch den Vorteil, dass der Haken am Band gehalten wird, wenn er in einer Richtung von unten nach oben eingehakt wird - der Vorsprung oder die Erhebung hält den Haken gegen die Schwerkraft am Band.

[0350] An der Kopfhalterung können ein oder mehrere Befestigungspunkte zum Verbinden des Schlauchhalteclips 280 verfügbar sein, vorzugsweise mindestens zwei symmetrische Befestigungspunkte auf beiden Seiten der Kopfhalterung, um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen.

[0351] Es versteht sich auch, dass die Schlauchhalteclip 280 von der Patientenleitung 300 oder einem anderen Gaszufuhrschlauch abnehmbar sein oder ein dauerhafter Anschluss daran sein kann.

[0352] Der Schlauchhalteclip 280 könnte jede geeignete Form haben. In einer alternativen Konfiguration kann der Schlauchhalteclip 280 ein Band oder eine Schlaufe umfassen oder daraus bestehen. Die Schlaufe kann ein Gewebe-, Elastomer- oder Textilband oder eine Schlaufe umfassen.

[0353] Der Halteclip 280 kann mit einem Teil der Patientenschnittstelle 1 verbunden oder daran festgehalten werden, beispielsweise einem Teil einer Schnittstelle, der einen relativ steiferen Bereich bereitstellt (wie um die Stützung der Patientenleitung 300 zu erleichtern). Der Halteclip kann auch an einer bestimmten Stelle an der Patientenleitung 300 positioniert oder befestigt werden, beispielsweise kann eine vorgegebene Stelle bereitgestellt sein, die den Halteclip an Ort und Stelle hält.

[0354] Die Patientenschnittstelle 1 kann eines oder mehrere der in der PCT-Veröffentlichung Nr. WO 2014/182179 oder US-Patent Nr. 10,406,311 beschriebenen Merkmale und Funktionen aufweisen. Die Inhalte dieser Spezifikationen werden in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0355] Als Alternative zu einer Kopfhalterung kann die Patientenschnittstelle ein Befestigungssystem des Typs umfassen, der in der PCT-Veröffentlichung Nr. WO 2012/053910 oder dem US-Patent Nr. 10.238.828 beschrieben ist. Der Inhalt dieser Spezifikationen wird in seiner Gesamtheit durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0356] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 1C und 2 bis 3 umfasst in einigen Konfigurationen eine Nasenschnittstelle 100 der vorliegenden Offenbarung einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112, die asymmetrisch zueinander sind, sowie einen Gasverteiler 120 mit einem Gaseinlass 121. Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 stehen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121. Die Nasenschnittstelle ist so konfiguriert ist, dass mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0357] Der Gaseinlass 121 kann sich an einer Seite des Gasverteilers 120 befinden. In einer alternativen Konfiguration kann sich der Gaseinlass 121 an einer anderen Stelle am Gasverteiler 120 befinden. Beispielsweise kann der Gaseinlass 121 an der Vorderseite des Gasverteilers 120, in oder nahe der Mitte des Gasverteilers 120 oder an oder nahe einer Seite des Gasverteilers 120 eintreten.

[0358] Dies kann sich je nach Atemzyklus und innerer Nasengeometrie des Patienten ändern. Die hierin angegebenen Zahlen und Proportionen beziehen sich auf den Zustand, in dem die Nasenschnittstelle nicht getragen wird und vor jeglichem Einfluss der Atmung und/oder der Nasengeometrie des Patienten.

[0359] Wenn beispielsweise ein Gebläse einer Atemtherapieeinrichtung eine Strömung von 100 Litern pro Minute (l/min) erzeugt und dieser in den Gaseinlass 121 abgegeben wird, würden mindestens etwa 60 l/min durch den ersten Stutzen 111 strömen und aus der Nasenschnittstelle 100 durch den ersten Stutzen 111 abgegeben werden.

[0360] Der Rest der gesamten Gasströmung wird durch den zweiten Stutzen 112 abgegeben. Im obigen Beispiel würden etwa 40 l/min oder weniger durch den zweiten Stutzen 112 strömen und durch den zweiten Stutzen 112 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden. Alternativ kann ein Teil der restlichen Gesamtgasströmung in die Atmosphäre abgelassen werden, anstatt über den ersten Stutzen 111 oder den zweiten Stutzen 112 abgegeben zu werden.

[0361] Man kann davon ausgehen, dass der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen asymmetrisch zueinander sind.

[0362] Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 sind asymmetrisch zueinander und/oder sind nicht symmetrisch zueinander und/oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration zueinander und/oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0363] Die Nasenschnittstelle 100 ist konfiguriert, um eine asymmetrische Gasströmung an den, in die und/oder aus den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen.

[0364] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle 100 einen Kanülenkörper 118, der den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112 umfasst.

[0365] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler 120 Bestandteil des Kanülenkörpers 118 oder separat vom Kanülenkörper 118 und mit diesem koppelbar.

[0366] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen 111, 112, so konfiguriert, dass sie unversiegelt (nicht abdichtend) in die Nasengänge eingreifen. In einigen Konfigurationen ist mindestens der zweite Stutzen 112 so konfiguriert, dass er auf nicht abdichtende Weise in einen Nasengang eingreift.

[0367] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen 111, 112, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0368] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen 111, 112 so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0369] Der erste Stutzen 111 weist einen ersten Stutzenauslass 111a auf, der durch eine Öffnung an seiner Spitze oder seinem Anschlussende 111b zur Abgabe von Gasen aus dem ersten Stutzen 111 definiert ist. Durch den ersten Stutzen 111 abgegebene Gase verlassen den ersten Stutzen über den ersten Stutzenauslass 111a.

[0370] Der zweite Stutzen 112 weist einen zweiten Stutzenauslass 112a auf, der durch eine Öffnung an seiner Spitze oder seinem Anschlussende 112b zur Abgabe von Gasen aus dem zweiten Stutzen 112 definiert ist. Durch den zweiten Stutzen 112 abgegebene Gase verlassen den zweiten Stutzen über den zweiten Stutzenauslass 112a.

[0371] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 und 4A weist der erste Stutzen 111 in einigen Konfigurationen einer Nasenschnittstelle 100 einen größeren Innendurchmesser ID1 und/oder eine größere Innenquerschnittsfläche A1 in einer Richtung quer zur Gasströmung GFD1 durch den ersten Stutzen 111 auf als ein entsprechender Innendurchmesser ID2 und/oder eine Innenquerschnittsfläche A2 des zweiten Stutzens 112 in einer Richtung quer zur Gasströmung GFD2 durch den zweiten Stutzen 112.

[0372] ID1, ID2, A1 und A2 können im Wesentlichen an der gleichen Stelle entlang des ersten Stutzens 111 und des zweiten Stutzens 112 gemessen werden (z. B. im gleichen Abstand entlang der Stutzenlänge von der Basis jedes Stutzens oder vom Auslass jedes Stutzens). Dies kann eine nützliche Referenz für gebogene

und/oder abgewinkelte Stutzen sein. In einigen Ausführungsformen können ID1, ID2, A1 und A2 entlang derselben Ebene gemessen werden. Dies kann eine nützliche Referenz für gerade Stutzen sein.

[0373] In einigen Konfigurationen ist die Richtung quer zur Gasströmung im Wesentlichen senkrecht oder normal zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen 111, 112. Alternativ könnte die Richtung quer zur Gasströmung in einem spitzen oder stumpfen Winkel relativ zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen 111, 112 verlaufen.

[0374] Die Nasenschnittstelle 100 ist konfiguriert, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen.

[0375] Der Innendurchmesser ID1, ID2 und/oder die Innenquerschnittsfläche A1, A2 könnten entlang der Länge der Stutzen 111, 112 im Wesentlichen konstant sein. Alternativ könnten der Innendurchmesser ID1, ID2 und/oder die Innenquerschnittsfläche A1, A2 entlang zumindest eines Teils der Länge der Stutzen 111, 112 variieren. Beispielsweise können sich die Stutzen 111, 112 an ihren Basen in der Nähe des Kanülenkörpers 118 von einem breiteren Maß aus verjüngen als an ihren Spitzen oder Anschlussenden 111b, 112b. Der relevante Innendurchmesser ID1, ID2 und die Querschnittsfläche A1, A2 könnten an den Auslässen 111a, 112a der Stutzen und/oder an den distalen Abschnitten der Stutzen 111, 112 neben den Auslässen 111a, 112a liegen.

[0376] Die Innenoberfläche an der Basis jedes Stutzens 111, 112 kann abgerundet oder abgeschrägt sein, um den Druck- und Geschwindigkeitsabfall der Gase zu verringern, wenn die Gase ihre Strömungsrichtung innerhalb des Verteilers ändern. Dies kann dazu beitragen, Geräusche zu reduzieren und die Therapiedurchführung zu verbessern.

[0377] Die Nasenschnittstelle 100 kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden. Die Nasenschnittstelle kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden. Die Nasenschnittstelle kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 65 % und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden. Die Nasenschnittstelle kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 70% und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden. Die Nasenschnittstelle kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 70% und etwa 75% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden. Die Nasenschnittstelle kann so konfiguriert sein, dass etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden.

[0378] Ein Verhältnis der Strömungsraten zwischen den Stutzen 111, 112 von mindestens etwa 60:40 hat sich als ausreichend erwiesen, um die unten beschriebenen Vorteile der asymmetrischen Strömung erkennen zu können. Als optimal gilt ein Verhältnis zwischen etwa 70:30 und etwa 75:25.

[0379] Der Anteil der volumetrischen Gesamtströmungsrate, die durch jeden Stutzen 111, 112 abgegeben wird, kann bestimmt werden, indem Gase mit einer bekannten volumetrischen Strömungsrate an den Gaseinlass 121 der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden, während die Nasenschnittstelle nicht an den Nasenlöchern eines Patienten angebracht ist. Die aus jedem Auslass 111a, 112a austretende volumetrische Strömungsrate kann mit einem geeigneten Strömungsmesser oder Sensor gemessen werden, um den Anteil der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase zu bestimmen, der aus dem Auslass 111a, 112a jedes Stutzens 111, 112 austritt.

[0380] Der erste Stutzen 111 kann einen Innendurchmesser von zwischen etwa 4 mm und etwa 10 mm, optional zwischen etwa 5 mm und etwa 9 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 8 mm, optional etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Durchmesser aufweisen.

[0381] Der zweite Stutzen 112 kann einen Innendurchmesser von zwischen etwa 2 mm und etwa 8 mm, optional zwischen etwa 3 mm und etwa 7 mm, optional zwischen etwa 4 mm und etwa 6 mm, optional etwa

2 mm, etwa 3 mm, etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Durchmesser aufweisen.

[0382] In einigen Konfigurationen weisen der erste Stutzen 111 und/oder der zweite Stutzen 112 eine Wandstärke zwischen etwa 0,1 mm und etwa 0,5 mm auf. Daher kann das Doppelte der Wandstärke zu den Innendurchmesserwerten addiert werden, um die zugehörigen Außendurchmesserwerte zu erhalten.

[0383] Die Nasenschnittstelle 100 kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der gesamten Gasströmung durch den ersten Stutzen 111 abgegeben werden.

[0384] Die Nasenschnittstelle 100 kann so konfiguriert sein, dass etwa 75 % der gesamten Gasströmung durch den ersten Stutzen 111 abgegeben werden.

[0385] Die Nasenschnittstelle 100 kann so konfiguriert sein, dass etwa 80 % der gesamten Gasströmung durch den ersten Stutzen 111 abgegeben werden.

[0386] Der erste Stutzen 111 kann eine Innenquerschnittsfläche A1 von zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 75 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 70 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 65 mm^2, optional zwischen etwa 35 mm^2 und etwa 60 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 55 mm^2, optional zwischen etwa 45 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 51 mm^2, etwa 52 mm^2, etwa 53 mm^2, etwa 54 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 56 mm^2, etwa 57 mm^2, etwa 58 mm^2, etwa 59 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 61 mm^2, etwa 62 mm^2, etwa 63 mm^2, etwa 64 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 66 mm^2, etwa 67 mm^2, etwa 68 mm^2, etwa 69 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 71 mm^2, etwa 72 mm^2, etwa 73 mm^2, etwa 74 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 76 mm^2, etwa 77 mm^2, etwa 78 mm^2, etwa 79 mm^2, etwa 80 mm^2oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen aufweisen.

[0387] Der zweite Stutzen 112 kann eine Innenquerschnittsfläche A2 von zwischen etwa 5 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional zwischen etwa 10 mm^2 und etwa 45 mm^2, optional zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 40 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 35 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 30 mm^2, optional etwa 5 mm^2, etwa 6 mm^2, etwa 7 mm^2, etwa 8 mm^2, etwa 9 mm^2, etwa 10 mm^2, etwa 11 mm^2, etwa 12 mm^2, etwa 13 mm^2, etwa 14 mm^2, etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen aufweisen.

[0388] Spezifische Unterschiede zwischen den Innendurchmessern ID1, ID2 und/oder den Innenquerschnittsflächen A1, A2 können zu gewünschten Asymmetrieniveaus beitragen.

[0389] Eine kombinierte Innenquerschnittsfläche (A1 + A2) des ersten Stutzens 111 und des zweiten Stutzens 112 kann zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 130 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 120 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 110 mm^2, optional zwischen etwa 50 mm^2 und etwa 100 mm^2, optional zwischen etwa 60 mm^2 und etwa 90 mm^2, optional zwischen etwa 70 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional etwa 20 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 80 mm^2, etwa 85 mm^2, etwa 90 mm^2, etwa 95 mm^2, etwa 100 mm^2, etwa 105 mm^2, etwa 110 mm^2, etwa 115 mm^2, etwa 120 mm^2, etwa 125 mm^2, etwa 130 mm^2oder eine beliebige Querschnittsfläche zwischen zwei beliebigen dieser Querschnittsflächen betragen.

[0390] Ein Verhältnis der Innenquerschnittsfläche A1 des ersten Stutzens 111 zur Innenquerschnittsfläche A2 des zweiten Stutzens 112 kann zwischen etwa 60:40 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 65:35 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 75:25; optional etwa 70:30, etwa 71:29, etwa 72:28, etwa 73:27, etwa 74:26 oder etwa 75:25; optional zwischen

etwa 75:25 und 80:20; optional etwa 75:25, etwa 76:24, etwa 77:23, etwa 78:22, etwa 79:21 oder etwa 80:20 liegen.

[0391] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 1C, 2 und 3 umfasst in einigen Konfigurationen eine Nasenschnittstelle 100 der vorliegenden Offenbarung einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112, die asymmetrisch zueinander sind, sowie einen Gasverteiler 120 mit einem Gaseinlass 121. Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 stehen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121. Die Nasenschnittstelle 100 ist konfiguriert, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen. Die Nasenschnittstelle 100 ist so konfiguriert, dass zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass 121 zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min) und etwa 70 l/min liegt. In einigen Konfigurationen beträgt die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, mindestens etwa 5 l/min. In einigen Konfigurationen beträgt die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, mehr als etwa 5 l/min. In einigen Konfigurationen liegt die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, zwischen etwa 5 l/min und etwa 120 l/min. In einigen Konfigurationen liegt die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, zwischen etwa 5 l/min und etwa 70 l/min.

[0392] Die Nasenschnittstelle 100 kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0393] Die Nasenschnittstelle 100 kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 70% und etwa 75% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass 121 zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0394] Die Nasenschnittstelle 100 kann so konfiguriert sein, dass zwischen etwa 75% und etwa 80% der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass 121 zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0395] Die Nasenschnittstelle 100 kann so konfiguriert sein, dass etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass 121 zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0396] Die Nasenschnittstelle kann so konfiguriert sein, dass ein Grad der Asymmetrie der Strömung vom ersten Stutzen 111 und vom zweiten Stutzen 112 eine Funktion der Gesamtströmungsrate der Gase ist, die in den Gaseinlass 121 strömen. Eine höhere Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, kann im Allgemeinen dazu führen, dass ein größerer Teil der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gasströmung durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle 100 abgegeben wird, und eine niedrigere Gesamtströmungsrate der Gasströmung in den Gaseinlass 121 führt dazu, dass ein kleinerer Teil der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gasströmung aus der Nasenschnittstelle 100 durch den ersten Stutzen 111 abgegeben wird.

[0397] Tabelle 1 zeigt die volumetrische Strömungsrate für einen Prüfstand einer beispielhaften Nasenkanüle.

Tabelle 1

Volumetrische Gesamtströmungsrate in den Gaseinlass 121 (l/min)	**Strömungsrate aus dem ersten Stutzen 111 (l/min)**	**Strömungsrate aus dem zweiten Stutzen: 112 (l/min)**	**Strömungsverhältnis zweiter Stutzen:erster Stutzen (l/min)**
9,6	7,1	2,5	2, 84
19	13,6	5, 4	2,52
29, 1	21	8,1	2,59

Volumetrische Gesamtströmungsrate in den Gaseinlass 121 (l/min)	Strömungsrate aus dem ersten Stutzen 111 (l/min)	Strömungsrate aus dem zweiten Stutzen: 112 (l/min)	Strömungsverhältnis zweiter Stutzen:erster Stutzen (l/min)
38,6	28,1	10,5	2, 68
47,7	35	12,7	2,76
57, 8	44,2	13,6	3,25
64,2	48,6	15,6	3, 12

[0398] Tests und Modellierungen zeigen, dass durch die Verwendung asymmetrischer Stutzen 111, 112 in den Nasenschnittstellen 100 der vorliegenden Offenbarung eine Reduzierung des Totraums (d. h. des Luftvolumens, das zu Beginn der Inspiration wieder eingeatmet werden müsste) erreicht werden kann. Dies ist am deutlichsten bei höheren Flüssen, höheren Atemfrequenzen und höheren Asymmetriegraden zu beobachten. Es wird davon ausgegangen, dass sich ein Teil des Gases in den oberen Atemwegen des Patienten in einer Richtung bewegt, indem es in ein Nasenloch und aus dem anderen strömt, wodurch der Totraum in den oberen Atemwegen verringert wird. Ein zunehmender Druck beim Ausatmen führt zu einer Verlangsamung der Atemfrequenz. Eine Verlangsamung der Atemfrequenz führt auch zu einer längeren Exspirationsphase im Vergleich zur Inspirationsphase. Eine reduzierte Atemfrequenz verlängert die Zeit am Ende der Exspiration, in der die oberen Atemwege gespült werden.

[0399] Es wurde festgestellt, dass sich die Totraum-Clearance mit dem Grad der Asymmetrie verbessert. Bei einer volumetrischen Gesamtströmungsrate von 30 l/min und einer Atemfrequenz von 45 Atemzügen pro Minute führt beispielsweise eine Nasenschnittstelle mit symmetrischen Stutzen zu einem anatomischen Totraum von etwa 87 ml, eine Nasenschnittstelle 100 der vorliegenden Offenbarung mit einem Verhältnis der Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens 111 zu dem zweiten Stutzen 112 von 60:40 führt zu einem anatomischen Totraum von etwa 80 ml und eine Nasenschnittstelle 100 der vorliegenden Offenbarung mit einem Verhältnis der Querschnittsfläche des ersten Stutzens 111 zum zweiten Stutzen 112 von 70:30 führt zu einem anatomischen Totraum von etwa 78 ml. Die jeweiligen Werte ändern sich auf etwa 66 ml, etwa 62 ml und etwa 36 ml bei 50 l/min und auf etwa 49 ml, 41 ml und 21 ml bei 70 l/min.

[0400] **Fig.** 6(a)-6(e) zeigen die Abhängigkeit der Totraum-Clearance vom Volumen der oberen Atemwege, der Atemfrequenz und der Strömungsrate. **Fig.** 6(a)-6(c) zeigen Ergebnisse für größere obere Atemwege und **Fig.** 6(d) und 6(e) zeigen Ergebnisse für kleinere obere Atemwege. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Kanüle Opitflow™+ OPT944 (mittel) von Fisher & Paykel Healthcare Limited, die Kanüle Optiflow™+ 946 (groß) von Fisher & Paykel Healthcare Limited, eine mittlere Nasenschnittstelle 100' gemäß der vorliegenden Offenbarung und eine große Nasenschnittstelle 100'' gemäß der vorliegenden Offenbarung.

[0401] **Fig.** 7 zeigt die Auswirkung des Verschlussgrades der Nasenlöcher. Durch den zunehmenden Verschluss der Nasenlöcher erhöht sich der Druck, der bei einer gegebenen Gasströmungsrate auf den Patienten ausgeübt wird. Bei der asymmetrischen Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung trägt die verringerte Querschnittsfläche des kleinen zweiten Stutzens 112 dazu bei, einen gleichzeitigen Verschluss beider Nasenlöcher zu verhindern. Eine wesentlich kleinere Nasenschnittstelle kann aufgrund des Ausstoßes und der hohen Geschwindigkeit des Gases in der Nase des Patienten unangenehm und laut sein. Der Druckabfall oder Strömungswiderstand einer wesentlich kleineren Nasenschnittstelle kann den Strömungsbereich einschränken, der von einem Strömungsgenerator bereitgestellt werden kann. Bei einer wesentlich größeren Nasenschnittstelle ist es möglicherweise weniger wahrscheinlich, dass sie den Patienten bequem passt, da die Stutzen entweder die Nasenscheidewand oder die Nasenflügel berühren können. Bei einem größeren Stutzen gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die niedrige Gasgeschwindigkeit zu einer leiseren Gasabgabe führen.

[0402] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 4A bis 4C können die Nasenschnittstellen 100 in mehreren Größen bereitgestellt werden, wie beispielsweise als kleine Nasenschnittstelle 100 (**Fig.** 4A), mittlere Nasenschnittstelle 100' (**Fig.** 4B) und große Nasenschnittstelle 100'' (**Fig.** 4C). Die Flügel 113, 113', 113'', 114, 114', 114'' weisen im Allgemeinen in jeder Größe der Nasenschnittstelle den gleichen Abstand und die gleichen Abmessungen auf, um die Verwendung aller Nasenschnittstellen mit derselben Kopfhalterung zu ermöglichen. Die Größe und der Abstand der Nasenstutzen können bei der kleinen Nasenschnittstelle 100, der mittleren Nasenschnittstelle 100' und der großen Nasenschnittstelle 100'' jeweils unterschiedlich sein.

[0403] Die Nasenschnittstellen 100', 100" können eine oder mehrere der hierin für die Nasenschnittstelle 100 beschriebenen und gezeigten Merkmale und/oder Funktionen aufweisen. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Teile mit dem Zusatz eines Strichs (') für die mittlere Nasenschnittstelle 100' und eines doppelten Strichs (") für die große Nasenschnittstelle 100". Es versteht sich, dass jede Bezugnahme hierin auf die Nasenschnittstelle 100 stattdessen eine Bezugnahme auf die Nasenschnittstelle 100' oder die Nasenschnittstelle 100" sein könnte.

[0404] Die Nasenschnittstellen 100', 100" können in jeder der hierin für die Nasenschnittstelle 100 beschriebenen Kombinationen, Systeme oder Anwendungen verwendet werden.

[0405] Beispielhafte Abmessungen sind nachstehend in Tabelle 1 angegeben. Wie in Tabelle 1 dargelegt, können für jede Nasenschnittstellengröße 100, 100', 100" mehrere unterschiedliche Größen des ersten Stutzens 111, 111', 111" und/oder des zweiten Stutzens 112, 112', 112" verfügbar sein.

[0406] Tabelle 2 zeigt beispielhafte Abmessungen und Verhältnisse für kleine, mittlere und große Nasenschnittstellen gemäß der vorliegenden Offenbarung. Es versteht sich, dass es sich dabei lediglich um beispielhafte Maße handelt, die variieren können.

Tabelle 2

Kanülengröße	**Erster Stutzen 111 Innendurchmesser ID1 (mm)**	**Erster Stutzen 111 Innenumfang (mm)**	**Erster Stutzen 111 Innenquerschnittsfläche A1 (mm²)**	**Zweiter Stutzen 112 Innendurchmesser (mm)**	**Zweiter Stutzen 112 Innenumfang (mm)**	**Zweiter Stutzen 112 Innenquerschnittsfläche A2 (mm²)**	**Verhältnis der Innenquerschnittsfläche A1/A2**	**Kombinierte Innenquerschnittsfläche A1+A2 (mm²)**
Klein	5, 58	17,54	24,48	4,56	14,32	16, 32	60/40	40, 80
	5, 58	17,54	24,48	3, 65	11,48	10,49	70/30	34, 97
	5, 58	17,54	24,48	3,22	10,13	8, 16	75/25	32, 64
	5, 58	17,54	24,48	2,79	8,77	6, 12	80/20	30, 60
Mittel	7,50	23,56	44,16	6, 12	19, 23	29, 44	60/40	73, 60
	7,50	23,56	44,16	4,91	15,42	18,93	70/30	63,09
	7,50	23,56	44,16	4,33	13,59	14,70	75/25	58, 86
	7,50	23,56	44,16	3,75	11,78	11, 04	80/20	55,20
Groß	9, 43	29, 64	69, 90	7,70	24,20	46, 60	60/40	116,50
	9, 43	29, 64	69, 90	6, 18	19,40	29, 96	70/30	99, 86
	9, 43	29, 64	69, 90	5, 42	17, 03	23, 08	75/25	92, 98
	9, 43	29, 64	69, 90	4,72	14,82	17,48	80/20	87,38

[0407] Bezugnehmend auf **Fig.** 4A bis 4C liegen in Bezug auf eine vertikale Abmessung ein Strömungsmittelpunkt C1 für den ersten Stutzen und ein Strömungsmittelpunkt C2 für den zweiten Stutzen auf derselben Höhe über einer Mittelachse CA des Gasverteilers 120 und des Kanülenkörpers 118, 118', 118" für jede Nasenschnittstellengröße 100, 100', 100". Dies ist durch den konstanten Abstand zwischen der oberen und unteren gestrichelten Linie in **Fig.** 4A, 4B, 4C angegeben. Es wird davon ausgegangen, dass dies Vorteile im Hinblick auf eine einfache Entfernung von expiratorischen Gasen um den zweiten Stutzen 112 herum mit sich bringt, wobei der Mittelpunkt der inspiratorischen Strömung aus den beiden Auslässen 111a, 112a auf der gleichen Höhe liegt und den Komfort und die Benutzerfreundlichkeit erhöht.

[0408] In alternativen Konfigurationen kann eine Unterkante des Auslasses 111a, 111a', 111" des ersten Stutzens 111, 111', 111" mit der Unterkante des Auslasses 112a, 112a', 112a"' des zweiten Stutzens 112, 112', 112"' ausgerichtet sein oder eine Oberkante des Auslasses 111a, 111a', 111a" des ersten Stutzens 111,

111', 111" ' kann mit der Oberkante des Auslasses 112a, 112a', 112a"' des zweiten Stutzens 112, 112', 112" ausgerichtet sein.

[0409] **Fig.** 8 zeigt beispielhafte Septumabstände und Stutzenhöhen für die Nasenschnittstelle 100 kleiner Größe, die Nasenschnittstelle 100' mittlerer Größe und die Nasenschnittstelle 100" großer Größe.

[0410] Zumindest der große erste Stutzen 111, 111', 111' ' und optional auch der kleine zweite Stutzen 112, 112', 112" sind aus weichem Material gefertigt und sind dünnwandig, um sich verformen und an unterschiedliche Nasengeometrien anpassen zu können. Der Septumabstand kann optimiert werden. Das liegt daran, dass das Septum näher an der Basis als an der äußeren Nasenhaut (Ala) mit den Stutzen in Kontakt kommt. Je weiter dieser Kontakt von der Basis entfernt ist, desto flexibler verhält sich die Nasenschnittstelle. Im Nasenvorhof ist die Septumwand empfindlicher und weniger tolerant gegenüber dem Druck der Nasenschnittstelle als die nachgiebigen Nasenflügel. Daher kann der Septumabstand D1 so gewählt werden, dass der Kontakt zwischen den Stutzen und dem Septum minimiert wird.

[0411] Der Spalt oder Septumabstand D1 zwischen benachbarten Außenoberflächen des ersten Stutzens 111, 111', 111" und des zweiten Stutzens 112, 112', 112" benachbart zu einer Basis des ersten Stutzens 111, 111', 111" und des zweiten Stutzens 112, 112', 112" kann zwischen etwa 5 mm und etwa 15 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 14 mm, optional zwischen etwa 7 mm und etwa 13 mm, optional zwischen etwa 8 mm und etwa 12 mm, optional zwischen etwa 9 mm und etwa 11 mm, optional etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm, etwa 11 mm, etwa 12 mm, etwa 13 mm, etwa 14 mm, etwa 15 mm oder einem beliebigen Wert zwischen zwei dieser Werte liegen.

[0412] Tabelle 3 listet beispielhafte Abmessungen auf. Es versteht sich, dass auch andere Abmessungen verwendet werden könnten.

Tabelle 3

Nasenschnitts teile	**Septumabstand D1 (mm)**	**Erster Stutzen 111 Höhe D2 (mm)**	**Höhenunterschied D3 zwischen erstem Stutzen 111 und zweitem Stutzen 112 (mm)**	**Zweite Stutzenhöhe D2-D3 (mm)**
Kleine Größe 100	10 +/- 1,0	12,2 +/-1,5	1,2	11 +/-1,5
Mittlere Größe 100'	9,9 +/-1,0	14, 6 +/-1,5	1,4	13,2 +/-1,5
Große Größe 100'	9,8 +/-1,0	17,7 +/-1,5	1,86	15,84 +/- 1,5

[0413] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle 100, 100', 100" einen Kanülenkörper 118, 118', 118", der den ersten Stutzen 111, 111', 111" und den zweiten Stutzen 112, 112', 112" umfasst. Eine Außenoberfläche des Kanülenkörpers zwischen dem ersten und dem zweiten Stutzen weist eine Vertiefung 118e auf (wie schematisch in gestrichelten Linien in **Fig.** 3 dargestellt), um einen Teil der Nase eines Patienten aufzunehmen und den Druck auf eine Unterseite des aufgenommenen Teils zu verringern.

[0414] In der gezeigten Konfiguration umfasst die Vertiefung 118e einen ausgehöhlten Außenabschnitt und/oder ein eingetauchtes Außenprofil in einer oberen Oberfläche des Kanülenkörpers 118, 118', 118" zwischen den Basen der Stutzen 111 und 112, um den Druck am Septum/Columella zu mildern um den Patientenkomfort zu erhöhen und Druckschäden an Columella und Philtrum zu reduzieren.

[0415] Die Aushöhlung sollte so weit wie möglich sein, ohne die dem Patienten zugeführte Strömung wesentlich zu beeinträchtigen. Der vertiefte Abschnitt kann komplementär zum Umfang 123a, 123a' des Auslasses 123, 123' des Gasverteilers 120, 120' sein (wie beispielsweise in **Fig.** 9 und 10 gezeigt), um eine wirksame Abdichtung zwischen dem Kanülenkörper 118, 118', 118" ' und dem Gasverteiler 120, 120' aufrechtzuerhalten. Der vertiefte Abschnitt kann im Auslass 123 des Gasverteilers aufgenommen sein.

[0416] Die Kombination aus der Vertiefung 118e in der Außenoberfläche des Kanülenkörpers 118 und der geringeren Strömung, die für eine bestimmte Spülmenge unter Verwendung der asymmetrischen Stutzen 111, 112 erforderlich ist, erhöht zusammen den Patientenkomfort.

[0417] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 1C, 2 bis 3 und 4A bis 4C umfasst eine Nasenschnittstelle 100 der vorliegenden Offenbarung in einigen Konfigurationen einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112, die

asymmetrisch zueinander sind, sowie einen Gasverteiler 120, der einen Gaseinlass 121 umfasst. Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 stehen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121. Der erste Stutzen 111 weist in einer Richtung quer zur Gasströmung GFD1 durch den ersten Stutzen 111 eine größere Innenquerschnittsfläche A1 auf als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche A2 des zweiten Stutzens 112 in einer Richtung quer zur Gasströmung GFD2 durch den zweiten Stutzen 112. Der zweite Stutzen 112 weist eine im Wesentlichen ovale oder elliptische Querschnittsform in der Richtung quer zur Gasströmung GFD2 durch den zweiten Stutzen auf, wobei die im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform ein erstes Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer schmalsten Abmessung aufweist, und der erste Stutzen 111 weist eine weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform in der Richtung quer zur Gasströmung GFD1 durch den ersten Stutzen 111 auf. Die weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform des ersten Stutzens kann entweder ein zweites Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer schmalsten Abmessung aufweisen, das kleiner als das erste Verhältnis ist, oder eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform.

[0418] In einer alternativen Konfiguration können beide Stutzen 111, 112 im Wesentlichen die gleichen Querschnittsformen in der Richtung quer zur Gasströmung durch die jeweiligen Stutzen aufweisen. Beispielsweise können beide Stutzen 111, 112 eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform oder beide eine unterschiedliche Form aufweisen.

[0419] In einigen Konfigurationen ist die Richtung quer zur Gasströmung im Wesentlichen senkrecht oder normal zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen. Alternativ könnte die Richtung quer zur Gasströmung in einem spitzen oder stumpfen Winkel relativ zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen 111, 112 verlaufen.

[0420] Die Innenquerschnittsflächen A1, A2 und/oder die Innenquerschnittsformen könnten entlang der Länge der Stutzen 111, 112 im Wesentlichen konstant sein. Alternativ könnten die Innenquerschnittsflächen A1, A2 und/oder die Innenquerschnittsformen zumindest über einen Teil der Länge der Stutzen 111, 112 variieren. Die Innenquerschnittsflächen und Innenquerschnittsformen der ersten und zweiten Stutzen könnten an den Auslässen 111a, 112a der ersten und zweiten Stutzen 111, 112 und/oder an den distalen Abschnitten der ersten und zweiten Stutzen 111, 112 neben den Auslässen 111a, 112a liegen.

[0421] Der erste Stutzen 111 ist flexibler als der zweite Stutzen 112. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass der erste Stutzen 111 im Vergleich zur Gesamtbreite des ersten Stutzens eine geringere Wandstärke aufweist als der zweite Stutzen.

[0422] Der größere erste Stutzen 111 kann komfortabler sein, wenn er eine weniger ovale, weniger elliptische oder kreisförmigere Querschnittsform aufweist, so dass er sich am einfachsten an die Form der Nasenhöhle des Patienten anpassen kann.

[0423] Der kleinere zweite Stutzen 112 ist weniger flexibel. Da der zweite Stutzen 112 eine im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform aufweist, kann er sich im Ruhezustand an die Form der Nasenhöhle des Patienten anpassen.

[0424] In einigen beispielhaften Konfigurationen ist das erste Verhältnis größer als 1,0. In einigen Konfigurationen beträgt das erste Verhältnis mindestens etwa 1,05, optional mindestens etwa 1,1, optional mindestens etwa 1,2, optional mindestens etwa 1,3, optional mindestens etwa 1,4, optional mindestens etwa 1,5, optional mindestens etwa 1,6 mindestens etwa 1,7, optional mindestens etwa 1,8, optional mindestens etwa 1,9, optional mindestens etwa 2,0, optional mehr als etwa 2.

[0425] In einigen beispielhaften Konfigurationen beträgt das zweite Verhältnis ungefähr 1.

[0426] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 13 und 14 weist der erste Stutzen 111 ein erstes Anschlussende 111b neben der ersten Öffnung 111a auf. Der zweite Stutzen 112 weist ein zweites Anschlussende 112b neben der zweiten Öffnung 112a auf.

[0427] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 14(a) umfasst das erste Anschlussende 111b eine im Wesentlichen gewellte Oberfläche. Die gewellte Oberfläche ist durch die strichpunktierte Linie A in **Fig.** 14(a) und 14(c) dargestellt.

[0428] In der gezeigten Konfiguration ist ein unterer Abschnitt der gewellten Oberfläche konkav, wenn man ihn von der Außenseite des ersten Stutzens 111 in Richtung der Öffnung 111a betrachtet. Ein oberer Teil der gewellten Oberfläche kann konvex sein, wenn man ihn von der Außenseite des ersten Stutzens in Richtung der Öffnung 111a betrachtet. Die Kombination des konkaven unteren Teils und des konvexen oberen Teils ergibt zusammen eine insgesamt gewundene Form.

[0429] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 14(b) und 14(c) weist das zweite Anschlussende 112b eine weniger gewellte Oberfläche auf. Die Fläche ist durch die strichpunktierte Linie B in **Fig.** 14(b) und 14(c) dargestellt. Obwohl die Fläche des zweiten Anschlussendes konkav ist, wenn man sie von der Außenseite des zweiten Stutzens 112 in Richtung der Öffnung 112a betrachtet, ist das Ausmaß der Konkavität oder Wellung geringer als beim ersten Stutzen 111. In einigen Konfigurationen kann die Fläche des zweiten Stutzens im Wesentlichen eben sein.

[0430] Die gewellte Oberfläche des ersten Nasenstutzens 111 kann eine Reihe von Vorteilen bieten. Der erste Nasenstutzens 111 kann sich leichter deformieren oder verformen, als wenn er eine ebene Fläche hätte, da er eine geringere strukturelle Steifigkeit aufweist. Dadurch liegt der größere Stutzen bequemer im Nasengang des Patienten. Da der kleinere zweite Nasenstutzen 112 mehr Clearance in der Nasenhöhle des Patienten hat, ist eine Verformung des zweiten Nasenstutzens 112 nicht erforderlich. Bei einer gewellten Oberfläche treten die Gase nicht als Strahl durch eine kleine Öffnung aus dem Nasenstutzen aus. Die Wellenform sorgt für eine größere Austrittsöffnungsfläche am Ausgang des Stutzens, so dass die Geschwindigkeit bzw. Luftgeschwindigkeit der Gase an der Stelle, an der sie den Stutzen verlassen, verringert wird. Das heißt, die Größe der Austrittsöffnung (definiert durch die Kante oder den Umfang des ausgeschnittenen Abschnitts) ist größer als die Größe oder Querschnittsfläche der Einlassöffnung des Nasenstutzens, die durch die Basis des Stutzens definiert ist, wo er mit dem Gesichtsbefestigungsteil 110 verbunden ist. Die Luftgeschwindigkeit der Gase nimmt mit zunehmender Fläche ab. Das heißt, der Stutzen ist so geformt, dass die Geschwindigkeit der aus dem Stutzen austretenden Gase im Vergleich zur Geschwindigkeit der Gase am oder in der Nähe des Gaseintrittspunkts in den Stutzen verringert ist. Dadurch kann einem Patienten ein proportional größeres Gasvolumen zugeführt werden, ohne dass es zu Beschwerden kommt (im Vergleich zu einem Nasenstutzen, der keine gewellte Oberfläche aufweist). Durch die gewellte Oberfläche werden Luftstrahleffekte reduziert. Der Strahl der Luftströmung wird auf der Grundlage der Kontinuitätsgleichung für Energie- oder Massenerhaltung reduziert, die besagt, dass eine Vergrößerung der Querschnittsfläche einer Verringerung der Geschwindigkeit der Luftströmung entspricht. Ein in den Nasengang eines Benutzers abgegebener Gasstrahl kann das Gewebe im Nasengang reizen oder möglicherweise beschädigen. Eine Verringerung der Geschwindigkeit der Gasströmung, wie sie durch den Nasenstutzen abgegeben wird, verringert die Reizung im Nasenloch des Benutzers und damit die Strahleffekte. Aus der Kontinuitätsgleichung folgt auch, dass die Diffusion umso größer ist, je größer die Öffnung ist, durch die ein Gas strömt. Die Gasströmung ist relativ zum Nasengang eines Patienten im Allgemeinen nach hinten gerichtet (relativ zum Kopf eines Patienten). Diese Effekte können für den größeren ersten Nasenstutzen 111 vorteilhafter sein als für den kleineren zweiten Nasenstutzen 112, der während des Gebrauchs mehr Clearance im Nasenloch hat.

[0431] In einigen Konfigurationen kann die Nasenschnittstelle 100 so konfiguriert sein, dass die Gasgeschwindigkeiten, die aus dem ersten Stutzen 111 und dem zweiten Stutzen 112 austreten, im Wesentlichen ähnlich sind. Ein Vorteil im Wesentlichen ähnlicher Austrittsgeschwindigkeiten ist der Komfort für den Patienten und der niedrige Geräuschpegel. Der Komfort für den Patienten kann dadurch bedingt sein, dass die Gasströmung weniger oder gar nicht in die empfindliche Innenseite der Nasenlöcher strömt. In einigen Konfigurationen oder Anwendungen kann die hierin offenbarte Nasenschnittstelle 100 eine geringere durchschnittliche Austrittsgeschwindigkeit haben als eine symmetrische Nasenschnittstelle bei derselben Strömungsrate, kann jedoch aufgrund der geringeren Atemarbeit als angenehmer empfunden werden. Die Reduzierung der Atemarbeit kann auf eine größere Totraum-Clearance der Nasenschnittstelle 100 im Vergleich zu einer symmetrischen Nasenschnittstelle bei gleicher Strömungsrate zurückzuführen sein.

[0432] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 3, 4A, 12(a) und 12(b) umfasst beispielsweise in einigen Konfigurationen eine Nasenschnittstelle 100 der vorliegenden Offenbarung einen Gaseinlass 121, einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112, die asymmetrisch zueinander sind, und wobei der erste Stutzen 111 einen ersten Stutzenauslass 111a und der zweite Stutzen 112 einen zweiten Stutzenauslass 112a sowie einen Gasströmungsweg 122 vom Gaseinlass 121 zum ersten Stutzen 111 und zum zweiten Stutzen 112 aufweist. Der erste Stutzen 111 weist eine größere Innenquerschnittsfläche A1 in einer Richtung quer zum Gasströmung GFD1 durch den ersten Stutzen 111 als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche A2 des zweiten Stutzens 112 auf. Für eine gegebene Strömungsrate von Gasen am verwendeten Gaseinlass 121 werden unterschiedliche Strömungsraten von Gasen durch den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112

bereitgestellt, und die Geschwindigkeit der Gase, die aus dem ersten Stutzenauslass 111a und dem zweiten Stutzenauslass 112a austreten, ist im Wesentlichen ähnlich.

[0433] Die in diesem Abschnitt genannten Geschwindigkeiten können die durchschnittlichen Geschwindigkeiten von Gasen sein, die aus dem jeweiligen ersten Stutzenauslass 111a und dem zweiten Stutzenauslass 112a austreten, und nicht Geschwindigkeitsprofile oder Spitzengeschwindigkeiten. In einigen Konfigurationen können die Geschwindigkeiten Spitzengeschwindigkeiten sein.

[0434] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle eine nicht abdichtende Nasenschnittstelle.

[0435] Obwohl durch den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112 unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten der Gase bereitgestellt werden, weist der größere erste Stutzen 111 eine größere Strömung und der kleinere zweite Stutzen 112 eine geringere Strömung auf, so dass die Austrittsgeschwindigkeiten aus jedem Stutzen im Wesentlichen ähnlich sind.

[0436] In einigen Konfigurationen liegt die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass 111a verlassen, innerhalb von etwa 20 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen.

[0437] In einigen Konfigurationen liegt die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass 111a verlassen, innerhalb von etwa 16% der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen.

[0438] In einigen Konfigurationen liegt bei Strömungsraten von über etwa 42 l/min die Geschwindigkeit der Gase, die den Gasauslass 111a verlassen, innerhalb von etwa 10 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen.

[0439] Die Erfinder haben einen im Wesentlichen linearen Trend zwischen der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, und der Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass 111a und den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen, entdeckt. Das heißt, bei einem gegebenen Anstieg der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gasströmung in den Gaseinlass gibt es einen entsprechenden Anstieg der durchschnittlichen Gasströmung aus den beiden Auslässen 111a, 112a.

[0440] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses 11a und des zweiten Stutzenauslasses 112a austreten, mehr als 0 m/s und weniger als etwa 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass 121 von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0441] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses 111a und des zweiten Stutzenauslasses 112a austreten, mehr als 0 m/s und weniger als 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass 121 von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0442] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses 111a und des zweiten Stutzenauslasses 112a austreten, mehr als etwa 2 m/s und weniger als etwa 32 m/s, optional mehr als etwa 2 m/s und weniger als 32 m/s, optional mehr als etwa 2 m/s und bis zu etwa 25 m/s und optional mehr als etwa 2,5 m/s und bis zu etwa 20 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass von mehr als 9 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0443] Die Austrittsgeschwindigkeitswerte und - beziehungen liegen so, dass der erste Stutzen 111 weiter entfernt vom Gaseinlass 121 und der zweite Stutzen näher am Gaseinlass 121 liegt. Wenn die Konfiguration umgekehrt wäre, kann es abhängig davon, wie ausgeglichen der Gasverteiler 120 ist, zu einer kleinen Änderung (z. B. weniger als etwa 20 %) der Geschwindigkeiten kommen, wobei der erste Stutzen 111 näher am Gaseinlass 121 liegt und der zweite Der Stutzen 112 liegt weiter entfernt vom Gaseinlass 121. Der erste Stutzen 111 kann eine höhere Strömungsrate und eine höhere durchschnittliche Austrittsgeschwindigkeit haben, wenn er weiter entfernt vom Gaseinlass 121 liegt, als wenn er näher am Gaseinlass 121 liegt. Der zweite Stutzen 112 kann eine höhere Strömungsrate und eine höhere durchschnittliche Austrittsgeschwindigkeit haben, wenn er weiter entfernt vom Gaseinlass 121 liegt, als wenn er näher am Gaseinlass 121 liegt.

[0444] Die oben beschriebenen Geschwindigkeiten gelten für eine mittelgroße Nasenschnittstelle 100`. Die Geschwindigkeiten für die kleine Nasenschnittstelle 100 oder die große Nasenschnittstelle 100" können von diesen Werten proportional mit der Änderung der Innenquerschnittsflächen der Stutzen abnehmen oder zunehmen.

[0445] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle 100 so konfiguriert, dass die volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase mindestens etwa 5 Liter pro Minute (l/min) beträgt.

[0446] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle 100 so konfiguriert, dass die volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase zwischen etwa 5 l/min und etwa 120 l/min liegt.

[0447] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle 100 so konfiguriert, dass die volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase zwischen etwa 5 l/min und etwa 70 l/min liegt.

[0448] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle 100 so konfiguriert, dass etwa 7 l/min aus der Nasenschnittstelle 100 durch den ersten Stutzen 111 bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 9,5 l/min am Gaseinlass 121 abgegeben werden, und/oder so, dass etwa 13,5 l/min aus der Nasenschnittstelle 100 durch den ersten Stutzen 111 bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 19 l/min am Gaseinlass 121 abgegeben werden, und/oder so, dass etwa 21 l/min aus der Nasenschnittstelle 100 durch den ersten Stutzen 111 bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 29 l/min am Gaseinlass 121 abgegeben werden, und/oder so, dass etwa 28 l/min aus der Nasenschnittstelle 100 durch den ersten Stutzen 111 bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 38,5 l/min am Gaseinlass 121 und/oder etwa 35 l/min aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen bei einer volumetrischen Strömungsrate von 47,5 l/min am Gaseinlass abgegeben werden, und/oder so, dass etwa 44 l/min aus der Nasenschnittstelle 100 durch den ersten Stutzen 111 bei einer volumetrischen Strömungsrate von etwa 58 l/min am Gaseinlass 121 abgegeben werden und/oder etwa 48,5 l/min aus der Nasenschnittstelle 100 durch den ersten Stutzen 111 bei einer volumetrischen Strömungsrate von 64 l/min am Gaseinlass 121 abgegeben werden.

[0449] Der Rest der volumetrischen Strömungsrate einer Gasströmung wird typischerweise durch den zweiten Stutzen 112 aus der Nasenschnittstelle abgegeben. Tabelle 4 zeigt beispielhafte ungefähre Strömungsraten.

Tabelle 4

Volumetrische Gesamtströmungsrate am Gaseinlass (l/min)	**Strömungsrate durch den ersten Stutzen 111**	**Strömungsrate durch zweite Stutzen 112**
9, 5	7	2,5
19	13,5	5, 5
29	21	8
38,5	28	10,5
47,5	35	12,5
58	44	14
64	48,5	15, 5

[0450] Die Nasenschnittstelle 100 kann alle hierin beschriebenen Merkmale oder Funktionen aufweisen.

[0451] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 3, 4A, 12(a) und 12(b) umfasst beispielsweise in einigen Konfigurationen eine Nasenschnittstelle 100 der vorliegenden Offenbarung einen Gaseinlass 121, einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112, die asymmetrisch zueinander sind, und einen Gasströmungsweg 122 vom Gaseinlass 121 zum ersten Stutzen und zweiten Stutzen. Der erste Stutzen 111 weist in einer Richtung quer zur Gasströmung GFD1 durch den ersten Stutzen 111 eine größere Innenquerschnittsfläche A1 auf als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche A2 des zweiten Stutzens 112 in einer Richtung quer zur Gasströmung GFD2 durch den zweiten Stutzen 112. Der erste Stutzen 111 liegt im Gasströmungsweg 122 stromabwärts vom zweiten Stutzen 112.

[0452] In einigen Konfigurationen ist die Richtung quer zur Gasströmung im Wesentlichen senkrecht oder normal zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen. Alternativ könnte die Richtung quer zur Gasströmung in einem spitzen oder stumpfen Winkel relativ zur Gasströmung durch den jeweiligen Stutzen 111, 112 verlaufen.

[0453] Der Gasströmungsweg 122 ist durch einen Strömungskanal oder Lumen 124 im Gasverteiler 120 definiert. Eine Gasströmungsrichtung GFD3 des Gasströmungswegs 122 verläuft im Wesentlichen senkrecht zu den Gasströmungsrichtungen GFD1, GFD2 der Gasströmungswege durch den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112. Der erste Stutzen liegt weiter distal zum Gaseinlass 121 und der zweite Stutzen liegt weiter proximal zum Gaseinlass 121.

[0454] In der in **Fig.** 3 gezeigten Konfiguration weist ein erster Abschnitt 124a des Strömungskanals oder Lumens im Gasverteiler 120 eine erste große vertikale Abmessung V1 auf. Ein gegenüberliegendes Ende des Strömungskanals oder Lumens bildet einen Strömungshohlraum 124b im Kanülenkörper 118, der Gase an den ersten und den zweiten Stutzen 111, 112 abgibt. Der Strömungshohlraum 124b steht in Fluidverbindung mit den Strömungskanälen durch den ersten und zweiten Stutzen 111, 112, wenn der Gasverteiler 120 im Kanülenkörper 118 positioniert ist. Zumindest ein Teil des Strömungshohlraums 124b weist eine vertikale Abmessung V2 auf, die kleiner ist als die erste vertikale Abmessung V1.

[0455] Der Gasverteiler 120 umfasst eine oder mehrere abgewinkelte Innenwände, um die Abmessungen zu reduzieren und die Gasströmung in den ersten Stutzen 111 und/oder den zweiten Stutzen 112 zu leiten.

[0456] Der Gasverteiler 120 ist so konfiguriert, dass er keinen Teil des Innenquerschnitts der Stutzen 111 und 112 blockiert. In einer alternativen Konfiguration kann der Verteiler so konfiguriert sein, dass er den Innenquerschnitt eines oder beider Stutzen 111, 112 teilweise versperrt.

[0457] Prüfstände haben eine Verringerung des anatomischen Totraums gezeigt, wenn der größere erste Stutzen 111 weiter distal zum Gaseinlass 121 und der kleinere zweite Stutzen 112 weiter proximal zum Gaseinlass 121 liegt, wie aus den in **Fig.** 11 gezeigten Ergebnissen hervorgeht. Dies kann eine Folge der gegenüberliegenden abgewinkelten Wand im Verteiler sein, die dabei hilft, Gase in den größeren ersten Stutzen 111 zu leiten.

[0458] In **Fig.** 11 beziehen sich die Verweise auf M, L, XL und XXL auf die Größe der Stutzen, die bei den Tests in den Nasenschnittstellen verwendet wurden. Beispielsweise bezieht sich L + M auf eine Nasenschnittstelle mit einem großen Stutzen und einem mittleren Stutzen, XL + M bezieht sich auf eine Nasenschnittstelle mit einem extragroßen Stutzen und einem mittleren Stutzen. XXL + M bezieht sich auf eine Nasenschnittstelle mit einem extragroßen Stutzen und einem mittleren Stutzen.

[0459] Wie oben dargelegt, kann die Nasenschnittstelle so konfiguriert sein, dass mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 60 und % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 65 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 70 % und etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, optional so, dass etwa 80 %der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, durch den ersten Stutzen 111 aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

[0460] In einigen Konfigurationen umfasst eine hierin offenbarte Nasenschnittstelle 100 einen Kanülenkörper 118 mit einem ersten Stutzen 111 und einem zweiten Stutzen 112, die zueinander asymmetrisch sind, und einen Gasverteiler 120 mit einem Gaseinlass 121. Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 stehen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121. Die Nasenschnittstelle 100 ist konfiguriert, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen.

[0461] Der Kanülenkörper 118 umfasst einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112. Der Gasverteiler 120 ist relativ zum Kanülenkörper 118 rekonfigurierbar, z. B. wie in **Fig.** 12 (a) und 12(b) gezeigt, und in einer zweiten Konfiguration, z. B. wie in **Fig.** 12(c) und 12(d) gezeigt. Die erste Konfiguration entspricht dem Gasverteiler 120, der von einer ersten Seite des Kanülenkörpers 118 in den Kanülenkörper 118 eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen 112 weiter proximal zum Gaseinlass 121 und der erste Stutzen 111 weiter distal zum Gaseinlass 121 liegt. Die zweite Konfiguration entspricht dem Gasverteiler 120, der von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper 118 eingeführt wird, so dass der erste Stutzen 111 weiter proximal zum Gaseinlass 121 und der zweite Stutzen 112 weiter distal zum Gaseinlass 121 liegt.

[0462] Der Gasverteiler kann einen Strömungskanal oder ein Lumen umfassen, der bzw. das eine Gasströmungsrichtung GFD3 aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu den Gasströmungsrichtungen GFD1, GFD2 durch den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112 verläuft.

[0463] Der Kanülenkörper 118 und/oder der Gasverteiler 120 können Haltemerkmal(e) umfassen, um den Gasverteiler 120 in der ersten und zweiten Konfiguration lösbar im Eingriff mit dem Kanülenkörper 118 zu halten.

[0464] In der gezeigten Konfiguration umfassen die Haltemerkmale einen elastischen ringförmigen Abschnitt 118c des Kanülenkörpers, der in einer komplementären Aussparung 120a des Gasverteilers aufgenommen ist, um den Gasverteiler 120 entfernbar im Eingriff mit dem Kanülenkörper 118 zu halten. Der elastische ringförmige Abschnitt 118c kann gebogen werden, um zu ermöglichen, dass der Gasverteiler 120 vom Kanülenkörper 118 entfernt wird. Der ringförmige Abschnitt kann kreisförmig oder nicht kreisförmig sein.

[0465] Zusätzlich oder alternativ kann der Gasverteiler 120, wie in **Fig.** 3 gezeigt, einen Halteflansch 120b um eine Fläche davon umfassen, der abnehmbar in einem komplementären elastischen Rand 118d des Kanülenkörpers 118 aufgenommen ist. Der Eingriff des Halteflansches 120b mit dem komplementären elastischen Rand 118d des Kanülenkörpers 118 unterstützt die Bildung einer Dichtung zwischen dem Gasverteiler 120 und dem Kanülenkörper 118.

[0466] Jede andere geeignete Art von Haltemerkmal(en) könnte verwendet werden, wie zum Beispiel Clips oder Befestigungselemente.

[0467] Durch den Seitenwechsel des Gasverteilers 120 relativ zum Kanülenkörper 118 kann ein Benutzer je nach Komfort und Standort der Atemtherapieeinrichtung einstellen, auf welcher Seite sich die Gasleitung 300 befindet. Darüber hinaus ermöglicht der Seitenwechsel die Auswahl des Ausmaßes der Asymmetrie der Gasströmung aus den Stutzen 111, 112, was je nach gewünschter Anwendung oder Patientenanforderungen von Vorteil sein kann.

[0468] In einigen Konfigurationen umfasst eine hierin offenbarte Nasenschnittstelle 100 einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112 sowie einen Gasverteiler 120 mit einem Gaseinlass 121. Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 stehen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121. Die Nasenschnittstelle 100 ist konfiguriert, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen. Der Gaseinlass 121 steht in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch.

[0469] Beispielsweise kann die Leitung 300 einen Atmungsschlauch umfassen. Ein Atmungsschlauch ist ein Schlauch, in dem Wasserdampf durch die Schlauchwand strömen kann, flüssiges Wasser und der Großteil der Gase jedoch nicht durch die Schlauchwand strömen können. Beispielsweise kann der Wasserdampf möglicherweise durch das Material und/oder die Dichtungshaut der Schlauchwand strömen, flüssiges Wasser und eine Massenströmung von Gasen können jedoch nicht durch das Material und/oder die Dichtungshaut der Schlauchwand strömen.

[0470] Die Leitung 300 könnte beispielsweise aus einem offenzelligen Schaumstoff mit einer Dichtungshaut gefertigt sein.

[0471] In einer alternativen Konfiguration könnte die Leitung 300 einen dünnen Film umfassen. **Fig.** 22A zeigt schematisch ein beispielhaftes Verfahren zur Herstellung eines einwandigen Atmungsschlauchs. Dieses Verfahren eignet sich möglicherweise besonders für dünnwandige Leitungen. Der dünne Film 306 ist in einer Spirale oder Helix angeordnet, sodass sich die Kantenabschnitte benachbarter Schichten überlappen und die Wand einer Atemgasleitung 300 bilden. Zwischen den überlappenden Kanten benachbarter Windungen des Films 306 befindet sich ein Verstärkungselement, das einen Wulst 303 aus Polymermaterial umfasst, der mit den überlappenden Abschnitten des Films 306 verbunden ist, sodass die Verbindung zwischen den Windungen abgedichtet und eine kontinuierliche Atemgasleitung 300 gebildet wird. Die Naht wird zwischen der Kante 305 einer ersten Filmschicht 306 und der Kante 307 einer zweiten, angrenzenden Filmschicht 306 gebildet, die über den Polymerwulst 303 gelegt wird, während der Wulst geschmolzen ist. Da die überlappende Filmschicht so dünn ist, folgt sie sehr genau der Kontur des Wulstes 303 und führt zu einer glatten inneren Leitungswand. Bei einer anderen Alternative, die schematisch in **Fig.** 22B dargestellt ist, ist der Wulst 303 nicht zwischen überlappenden Rändern benachbarter Windungen des Films 306 angeordnet, sondern ist vielmehr auf beiden Schichten auf einer Außenoberfläche des Films 306 angeordnet. Genauer gesagt wird der dünne Film 306 zunächst in einer Spirale oder Helix angeordnet, so dass Randabschnitte benachbarter Schichten überlappen. Dann wird der Wulst 303 aus Polymermaterial auf den überlappenden Kanten des dünnen Films 306 angeordnet, um so die Atemgasleitung 300 zu bilden. In einigen Konfigurationen kann der Wulst 303 auf einer Innenoberfläche des Films 306 angeordnet sein, sodass der Wulst 303 dem Lumen der Gasleitung 300 ausgesetzt ist. In solchen Konfigurationen wird der längliche Film um die Außenseite des Wulstes 303 gewickelt, so dass der Wulst 303 mit dem Lumen der Gasleitung 300 interagiert und der Film 306 die Außenoberfläche der Gasleitung 300 bildet.

[0472] Die Leitung 300 kann ein oder mehrere Merkmale aufweisen, die in der US-Patentanmeldung mit Veröffentlichungsnr. 2019/0224439 mit dem Titel „Breathing circuit components for respiratory apparatus“ oder der US-Patentanmeldung mit Veröffentlichungsnr. 2017/0304578 mit dem Titel „Tubes for medical systems“ beschrieben sind. Der Inhalt dieser Spezifikationen wird in seiner Gesamtheit durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0473] In einer alternativen Konfiguration kann ein Schlauch zwischen der Patientenleitung 300 und dem Gaseinlass 121 den Atmungsschlauch umfassen. Der Atmungsschlauch verbindet die Patientenleitung 300 fluidisch mit dem Gaseinlass 121.

[0474] Der Gasverteiler 120 kann einstückig mit dem Atmungsschlauch ausgebildet sein oder mit dem Atmungsschlauch verbunden sein.

[0475] Die Fluidverbindung der Gaseinlässe 121 mit einem Atmungsschlauch ist vorteilhaft, wenn die Patientenschnittstellen mit befeuchteten Gasen verwendet werden. Der Atmungsschlauch ermöglicht eine hohe Feuchtigkeit und verringert gleichzeitig das Risiko von Regenfällen, bei denen sich im Strömungsweg Kondenswasser bildet.

[0476] Wenn bei den Nasenschnittstellen 100, 100', 100'' der vorliegenden Offenbarung der Innendurchmesser ID1 des Stutzens größer als die Breite des Verteilers 120 ist, ist ein Teil des Inneren des Stutzens 111, 112 eingeschränkt und es könnte zu erhöhten Geräuschpegeln kommen. Der Gasverteiler 120 ist vorteilhafterweise so konfiguriert, dass die Verteilerbreite genauso groß oder größer als der Stutzeninnendurchmesser ID1 ist.

[0477] **Fig.** 9(a) und 9(b) zeigen einen beispielhaften Gasverteiler 120, der mit der kleinen Nasenschnittstelle 100 verwendet werden kann. Die Breite W des Gasströmungswegs 122 angrenzend an den ersten und zweiten Stutzen 111, 112 ist genauso groß wie oder größer als der Innendurchmesser ID1 der ersten Stutzen 111. Beispielsweise kann die Breite W des Gasströmungswegs 122 mindestens etwa das 1,2-Fache des Innendurchmessers ID1 des ersten Stutzens 111 betragen. Beispielhafte Abmessungen sind ID1 = 5,6 mm und B = 6,8 mm, obwohl klar ist, dass die Abmessungen variieren können.

[0478] **Fig.** 10(a) und 10(b) zeigen einen beispielhaften Gasverteiler 120', der mit der mittelgroßen Nasenschnittstelle 100' oder der großen Nasenschnittstelle 100'' verwendet werden kann. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Teile des Gasverteilers 120 mit dem Zusatz eines Strichs ('). Die Breite W' des Gasströmungswegs 122' angrenzend an den verwendeten ersten und zweiten Stutzen 111', 112' ist so groß wie oder größer als der Innendurchmesser ID1 des ersten Stutzens 111', 112' der mittleren Nasenschnittstelle 100'. Beispielsweise kann die Breite W' des Gasströmungswegs 122' mindestens etwa das 1,04-Fache des Innen-

durchmessers ID1 des ersten Stutzens 111' betragen. Beispielhafte Abmessungen sind ID1 = 7,5 mm und W' = 7,8 mm, obwohl klar ist, dass die Abmessungen variieren können.

[0479] Der Gasverteiler 120' kann auch mit der großen Nasenschnittstelle 100'' verwendet werden und dabei immer noch Geräusche reduzieren, auch wenn der Innendurchmesser des ersten Stutzens 111'' der großen Nasenschnittstelle 100'' zum Beispiel bei 9,4'' mm größer sein kann als die Breite W''.

[0480] Es versteht sich, dass es sich hierbei lediglich um beispielhafte Abmessungen handelt und die Abmessungen der Stutzen der Nasenschnittstellen 100, 100', 100'' und der Gasverteiler 120, 120' variieren können.

[0481] Die hier beschriebenen Nasenschnittstellen 100, 100', 100'' könnten eines oder mehrere der Merkmale und/oder Funktionen aufweisen, die in der PCT-Veröffentlichung Nr. WO 2015/020540 oder im US-Patent Nr. 10,569,043 beschrieben sind. Der Inhalt dieser Spezifikationen wird in seiner Gesamtheit durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0482] In den gezeigten Konfigurationen befindet sich der größere erste Nasenstutzen 111, 111, 111'' auf einer Seite des Kanülenkörpers 118 und der kleinere zweite Nasenstutzen 112, 112', 112'' auf der anderen Seite des Kanülenkörpers 118. Es versteht sich, dass diese Stutzen ausgetauscht werden können, sodass sie sich auf der gegenüberliegenden Seite der Figur befinden. Alternativ kann die Nasenschnittstelle 100, 100', 100'' so gestaltet sein, dass der linke und der rechte Nasenstutzen ausgetauscht werden können.

[0483] Bei Verwendung der Nasenschnittstellen 100, 100', 100'' können Druck und Strömung in den Nasenlöchern gleichzeitig oder getrennt gemessen und gesteuert werden. Die Strömung kann in einem Nasenloch kontinuierlich sein, während sie im anderen Nasenloch je nach Atemzyklus variiert. Verschiedene Schnittstellen, die jeweils eine asymmetrische Strömung in der Nase abgeben, können zur kontinuierlichen Abgabe von zusätzlichem Sauerstoff und zur Bereitstellung eines kontinuierlichen oder variablen nasalen High Flows verwendet werden. Ein Nasenstutzenelement kann verwendet werden, um an den Patienten Sauerstoff, Gase, Aerosole oder dergleichen abzugeben, während ein anderer Nasenstutzen verwendet werden kann, um eine höhere Luftströmung oder eine andere Strömung von Sauerstoff, Gasen, Aerosolen oder dergleichen an den Patienten abzugeben. Jedes Nasenabgabeelement kann an den Patienten unterschiedliche Strömungsraten abgeben und kann mit unterschiedlichen Strömungserzeugungselementen verbunden sein.

[0484] Die hierin offenbarten Atemtherapiesysteme mit den Nasenschnittstellen 100, 100', 100'' können die Leistung der NHF-Therapie verbessern, insbesondere bei der Therapie von Säuglingen und Kindern. Es kann den Widerstand im Vergleich zu bestehenden Nasenschnittstellen verringern und die Funktionalität von Beatmungsvorrichtungen erweitern und verbessern, ohne dass die Hardware oder Software geändert werden muss.

[0485] Eine hier nützliche asymmetrische Strömung kann durch eine Nasenschnittstelle unter Verwendung jeder Form der Druckunterstützung bereitgestellt werden, beispielsweise durch kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck (CPAP) oder nicht-invasive Therapie (NIV). Anatomischer Totraum kann durch transnasale, unidirektionale Strömung während einer Therapie mit erhöhtem Atemwegsdruck beseitigt werden, wobei ein Nasenloch versiegelt oder für die Inspiration aus der Einrichtung ohne Einschluss von Raumluft verwendet werden kann und das andere Nasenloch für die Exspiration verwendet werden kann.

[0486] Ein Stutzen und damit ein Nasenloch können mit dem Inspirationsschenkel eines zweischenkligen Beatmungskreislaufs oder mit einem Atemschlauch in einem einschenkligen Beatmungskreislauf, beispielsweise einem CPAP-Gebläse, verbunden werden. Der andere Stutzen und damit das andere Nasenloch können für eine vorgespannte Strömung mit herkömmlichen Belüftungslöchern in der Schnittstelle oder mit dem Exspirationsschenkel einer Beatmungseinrichtung mit zwei Schenkeln verbunden werden. Die Verbindung mit dem Exspirationsschenkel einer Beatmungseinrichtung kann die Verwendung von Strömungsschwankungen zur Steuerung der Atmung bei periodischer Atmung oder zentraler Schlafapnoe aufgrund der Kohlendioxid-Clearance in den oberen Atemwegen oder der Rückatmung aus dem Exspirationsschenkel ermöglichen.

[0487] Das Öffnen des Mundes kann den auf den Patienten ausgeübten Druck verringern und die Clearance des anatomischen Totraums verbessern. Ein Mundstück kann eingeführt werden, um die Leckage aufrechtzuerhalten, und kann außerdem mit einer Unterdruckleitung oder dem Exspirationsschenkel verbunden werden, um die Clearance von Totraum zu vergrößern oder zu steuern. Die Leckagemenge kann konfigurierbar sein, um die Druckmenge zu steuern.

[0488] Um eine angenehme asymmetrische Luftströmung zu erreichen, kann eine hohe Feuchtigkeit erforderlich sein, wie sie beispielsweise von den als AIRVO™ oder ICON™ bekannten Einrichtungen (AIRVO™ ist ein Befeuchter mit integriertem Strömungsgenerator und ICON™ ist eine CPAP-Einrichtung, hergestellt von Fisher & Paykel Healthcare Limited) geliefert wird, um ein Austrocknen des Nasenepithels zu verhindern. Das Komfortniveau von Temperatur und Taupunkt kann aus einem Verhältnis bestimmt werden und kann, ohne darauf beschränkt zu sein, in einem Bereich von 27 °C - 37 °C, optional 31 °C - 37 °C, optional 33 °C - 37 °C liegen und kann von der Strömungsmenge abhängen.

[0489] In einigen Konfigurationen ist das System so konfiguriert, dass es Gase mit einer relativen Feuchtigkeit von bis zu 100 % durch die Nasenschnittstelle abgibt.

[0490] In einigen Konfigurationen ist das System so konfiguriert, dass es Gase mit einer absoluten Feuchtigkeit von mehr als etwa 33 mg/l durch die Nasenschnittstelle abgibt. In einigen Konfigurationen ist das System so konfiguriert, dass es Gase mit einer absoluten Feuchtigkeit von bis zu etwa 44 mg/l über die Nasenschnittstelle abgibt.

[0491] Einer oder beide Nasenschenkel können zur Optimierung der NHF-Therapie mit Formstücken wie, aber nicht beschränkt auf, Hülsen und Einsätzen versehen sein. Die hierin beschriebenen Hülsen beziehen sich auf jede Struktur, die außen an einem Nasenabgabeelement einer Nasenschnittstelle angebracht ist. Einsätze, wie sie hier beschrieben werden, beziehen sich auf jede Struktur, die intern in ein Nasenabgabeelement einer Nasenschnittstelle eingefügt ist.

[0492] Die NHF-Therapie kann verbessert oder optimiert werden, um ein gewünschtes Druckprofil bereitzustellen und anatomische Toträume effizient zu beseitigen. Ein Nasenabgabeelement einer Nasenschnittstelle mit kleinerem Durchmesser kann einen Strahl mit höherer Geschwindigkeit erzeugen, der den Totraum des Patienten wirksamer reinigen kann als ein Nasenabgabeelement mit größerem Durchmesser. Eine effiziente Clearance des Totraums verringert die Menge an Kohlendioxidrückatmung, die auftritt. Ein größerer Durchmesser kann jedoch die Leckage reduzieren, die um die Nasenabgabeelemente der Nasenschnittstelle herum auftritt, und kann zu einem höheren abgegebenen Druck sowohl beim Einatmen als auch beim Ausatmen führen. Ein größerer Durchmesser kann in einer akuten Situation vorzuziehen sein, insbesondere wenn ein Patient unter Atemnot leidet, da ein höherer Exspirationsdruck die Atemfrequenz senken und die Beatmung verbessern kann.

[0493] Durch das Hinzufügen von Formstücken zu den Nasenabgabeelementen der Nasenschnittstelle ist es möglich, Nasenabgabeelemente zu haben, die einen kleineren Innen- und einen größeren Außendurchmesser kombinieren, um die Clearance von Totraum zu verbessern oder zu optimieren und gleichzeitig einen hohen Druck bei gleicher Strömung aufrechtzuerhalten. Eine Kombination aus einem Nasenabgabeelement mit einem großen Außendurchmesser und einem kleineren Innendurchmesser kann ähnliche Druckeffekte haben wie ein Nasenabgabeelement mit einem großen Durchmesser und ohne Einsatz, während ein kleinerer Innendurchmesser möglicherweise weniger Druck erzeugt. Wenn der Außendurchmesser für einen Patienten zu groß ist, kann der Inspirationsdruck negativ werden, da die Strömung von der Schnittstelle möglicherweise niedriger ist als die maximale Inspirationsströmung.

[0494] Im Allgemeinen ist es nicht wünschenswert, die Wandstärke eines Nasenabgabeelements zu erhöhen, da es in der Nase des Patienten steif sein kann, wodurch die Innenoberfläche der Nasenlöcher beschädigt werden kann, was zu Unbehagen beim Patienten führen kann. Durch die Anbringung der verschiedenen Formstücke an der Schnittstelle kann es jedoch möglich sein, von der Kombination des Innen- und Außendurchmessers zu profitieren und dem Patienten dennoch weiche Nasenabgabeelemente zur Verfügung zu stellen, die in die Nasenlöcher eingepasst werden können, wodurch der Komfort des Patienten erhalten bleibt.

[0495] Durch das Anbringen einer Hülse an einem Nasenabgabeelement einer Nasenschnittstelle bleibt beispielsweise der Innendurchmesser des Nasenabgabeelements derselbe und kann Strahleffekte ermöglichen, um den anatomischen Totraum effizient zu beseitigen, während der Außendurchmesser vergrößert wurde, um die Leckage um das Nasenabgabeelement herum zu reduzieren, und kann höhere Druckschwankungen beim Atmen hervorrufen. Die hinzugefügte Hülse kann dann entfernt werden, sobald die gewünschte Therapie abgegeben wurde oder kein höherer Druck mehr erforderlich ist. Eine Hülse kann auch als Einwegventil fungieren, das sich beim Ausatmen aufbläst und den Ausatmungsdruck erhöht. Um eine Kondensatansammlung zu verhindern oder zu vermeiden, kann ein semipermeables Material verwendet, eine Leckage kann eingeführt oder eine Kombination davon kann verwendet werden. An der Schnittstelle kann auch eine Hülse

angebracht sein, um den Außendurchmesser und dadurch auch den Innendurchmesser zu verringern, was die Strahleffekte verstärken, die Strömung von der Mitte des Nasenabgabeelements zur Peripherie ablenken oder aufteilen oder beides kombinieren kann.

[0496] Ein zweites Beispiel ist das Hinzufügen eines Einsatzes innerhalb des Nasenabgabeelements. Dadurch kann der Innendurchmesser verringert werden, um den Druck zu verringern und die Clearance von Totraum zu vergrößern, während der Außendurchmesser gleich bleibt. Ein kleinerer Innendurchmesser erhöht die Strahleffekte, lenkt oder spaltet die Strömung von der Mitte des Nasenabgabeelements zur Peripherie ab oder kann die Strahleffekte mit einer Abweichung oder Aufteilung der Strömung von der Mitte des Nasenabgabeelements zur Peripherie kombinieren.

[0497] Andere Konfigurationen können die Verwendung eines Formstücks, das ein Nasenabgabeelement blockieren kann, wodurch die Abgabe von NHF durch das nicht blockierte Nasenabgabeelement an den Patienten ermöglicht wird, die Verwendung von Formstücken, die eine asymmetrische Strömung verursachen können oder die eine asymmetrische Schnittstelle symmetrisch machen können, beinhalten. Das Hinzufügen von individuell an einen Patienten angepassten Hülsen kann die Betriebsströmung verringern, was zu weniger Geräuschen, einem geringeren Bedarf an zusätzlichem Sauerstoff, einem verbesserten Patientenkomfort und Ähnlichem führen kann. Eine verringerte Betriebsströmung kann auch dazu führen, dass weniger Heizung, Wasserverbrauch usw. erforderlich sind. Pro Patient ist nur eine Schnittstelle erforderlich, die speziell an den Patienten angepasst werden kann, um den Druck oder die Totraum-Clearance zu variieren.

[0498] **Fig.** 20 zeigt die Testergebnisse der Nasenschnittstellen der vorliegenden Offenbarung.

[0499] **Fig.** 20(a) zeigt, wie eine Nasenschnittstelle 100, 100', 100'' der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann, um einen größeren Okklusionsbereich zu erreichen und gleichzeitig eine sichere Clearance in einem Nasenloch aufrechtzuerhalten. Im Falle eines Vorrichtungs- oder Systemausfalls kann der Patient weiterhin mit sicherer Clearance durch die Nasenlöcher atmen.

[0500] **Fig.** 20(b) zeigt Testdaten, die einen erhöhten positiven endexspiratorischen Druck (PEEP) und eine verringerte Rückatmung zeigen, wenn eine Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung mit asymmetrischen Stutzen im Vergleich zu einer Nasenschnittstelle mit symmetrischen Stutzen verwendet wird, wenn ein nasaler High Flow von 30 Litern pro Minute (l/min) angewendet wird. Die Daten sind für Rückatmungsmuster mit Atemfrequenzen von 15 Atemzügen pro Minute und 35 Atemzügen pro Minute und einem I:E-Verhältnis von 0,69 gezeigt, wobei I:E das Verhältnis von Inspirationszeit zu Exspirationszeit ist. Die gestrichelte Linie stellt die Rückatmung dar, die auftritt, wenn kein nasaler High Flow angewendet wird.

[0501] **Fig.** 20(c) zeigt ähnliche Testdaten wie **Fig.** 20(b), jedoch für einen nasalen High Flow von 60 l/min. Die Daten sind für Rückatmungsmuster mit Atemfrequenzen von 15 Atemzügen pro Minute und 35 Atemzügen pro Minute und einem I:E-Verhältnis von 0,69 gezeigt, wobei I:E das Verhältnis von Inspirationszeit zu Exspirationszeit ist. Die gestrichelte Linie stellt die Rückatmung dar, die auftritt, wenn kein nasaler High-Flow angewendet wird.

[0502] Die Daten deuten darauf hin, dass der nasale High Flow, der über eine Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung mit erhöhter Okklusion im Vergleich zu einer Nasenschnittstelle mit symmetrischen Stutzen abgegeben wird, zu einem größeren positiven Atemwegsdruck und Totraum-Clearance sowie einer verringerten Rückatmung führen kann.

[0503] **Fig.** 21 zeigt den maximalen Atemwegsdruck, der für jede Größe der Nasenschnittstelle der vorliegenden Offenbarung erreicht werden kann, wenn der größere Stutzen eines der Nasenlöcher des Patienten vollständig verschließt.

[0504] Insbesondere zeigt **Fig.** 21 den Atemwegsdruck, der im statischen Zustand für jede Größe der Nasenschnittstelle 100, 100', 100'' erreicht werden kann, wenn der größere Stutzen eine der Nasenlöcher des Patienten vollständig verschließt. Dies stellt die maximal mögliche Okklusion für jede Nasenschnittstelle 100, 100', 100'' dar und stellt wiederum den maximalen Druck dar, der in einem statischen Zustand erreicht werden kann.

[0505] Die Daten zeigen, dass selbst bei maximaler Strömungsrate und einem möglichen Benutzerfehler, der dazu führt, dass die falsche Größe der Nasenschnittstelle 100, 100', 100'' verwendet wird, der maximale Druck unter statischen Bedingungen immer noch in einem sicheren Bereich liegt.

[0506] In den Nasenschnittstellen 100, 100', 100" der vorliegenden Offenbarung weist der erste Stutzen 111 eine Form auf und der zweite Stutzen 112 weist eine Form auf. Der erste Stutzen 111 weist einen größeren Innendurchmesser ID1 und/oder eine größere Innenquerschnittsfläche A1 in einer Richtung quer zur Gasströmung GFD1 durch den ersten Stutzen 111 auf als ein entsprechender Innendurchmesser ID2 und/oder eine Innenquerschnittsfläche A2 des zweiten Stutzens 112 in einer Richtung quer zur Gasströmung GFD2 durch den zweiten Stutzen 112. Mindestens der erste Stutzen 111 kann aus einem Elastomermaterial gefertigt sein, das es dem ersten Stutzen ermöglicht, sich bei Verwendung als Reaktion auf die Temperatur und den Kontakt mit den Nasenlöchern des Patienten zu verformen und seine Form festzulegen. Das heißt, der erste Stutzen 111 ist so konfiguriert, dass er sich bei der Verwendung der Nasenschnittstelle 100, 100', 100" als Reaktion auf die Temperatur und den Kontakt mit den Nasenlöchern des Patienten verformt und seine Form festlegt.

[0507] In einigen Konfigurationen kann die Temperatur zwischen etwa 20 °C und etwa 41 °C, optional mehr als 20 °C und bis zu etwa 41 °C, optional zwischen etwa 31 °C und etwa 41 °C, optional zwischen etwa 36 °C und etwa 39°C, optional etwa 37°C liegen oder kann jede andere geeignete Temperatur sein, die während der Therapie auftritt. Die Temperatur liegt im Allgemeinen über der Umgebungstemperatur.

[0508] In einigen Konfigurationen kann der erste Stutzen 111 konfiguriert sein, um sich bei Verwendung zu verformen und seine Form so festzulegen, dass sie im Wesentlichen der inneren Form des Nasenlochs des Patienten entspricht. In alternativen Konfigurationen kann der erste Stutzen 111 so konfiguriert sein, dass er sich als Reaktion auf die Temperatur und den Kontakt mit den Nasenlöchern des Patienten verbiegt oder verformt, um die Form festzulegen, aber möglicherweise nicht im Wesentlichen mit der inneren Form der Nasenlöcher des Patienten übereinstimmt, nachdem die Form festgelegt ist. Beispielsweise können ein oder mehrere diskrete Abschnitte einer Außenoberfläche des ersten Stutzens 111 während des Gebrauchs einen oder mehrere diskrete Bereiche des Nasenlochs des Patienten berühren, so dass sich der eine oder die mehreren diskreten Abschnitte der Außenoberfläche verformen und ihre Form festlegen.

[0509] Bei der Verformung und Festlegung der Form kann es sich um eine bleibende Verformung handeln. Alternativ kann die Verformung und Festlegung der Form durch Anwendung einer geeigneten Kombination aus Temperatur und Zeit reversibel sein.

[0510] Das Elastomermaterial kann zeit- und temperaturabhängige Eigenschaften bei oder unterhalb einer gewünschten Therapietemperatur aufweisen, um eine Formfestlegung während des Gebrauchs mindestens des ersten Stutzens 111 zu ermöglichen, um sich besser an die Nasenlöcher des Patienten anzupassen. Beispielsweise kann das Elastomermaterial Druckverformungseigenschaften aufweisen, um die Festlegung der Form zu ermöglichen. Das Elastomermaterial kann auch Zugverformungs- und/oder Spannungsrelaxationseigenschaften aufweisen, die typischerweise mit den Druckverformungseigenschaften zusammenhängen. Das Elastomermaterial, das bei oder unterhalb der Therapietemperatur Druckverformungsreste, Zugverformungsreste und/oder Spannungsrelaxationseigenschaften aufweist, kann die Beschwerden verringern, die ein Benutzer während der Therapie aufgrund des Aufpralls eines Nasenstutzens auf die Innenoberfläche des Nasenlochs verspüren kann.

[0511] Sowohl der erste Stutzen 111 als auch der zweite Stutzen 112 können aus dem Elastomermaterial gefertigt sein. In dieser Konfiguration können sich sowohl der erste Stutzen 111 als auch der zweite Stutzen 112 während des Gebrauchs verformen und ihre Formen festlegen. Der Kanülenkörper 118, der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 können aus dem Elastomermaterial gefertigt sein. Alternativ kann der zweite Stutzen 112 aus einem anderen Material gefertigt sein.

[0512] Das Elastomermaterial ermöglicht es, dass sich mindestens der größere erste Stutzen 111 und optional der zweite Stutzen 112 während des Gebrauchs in Bezug auf den Kontakt zwischen der Außenseite des Stutzens bzw. der Stutzen und der Innenseite der Nasenlöcher des Patienten verformen und ihre Form festlegen.

[0513] Da der größere erste Stutzen 111 so dimensioniert sein kann, dass er eine kleinere Clearance aufweist als symmetrische Stutzen, kann es den Komfort erhöhen, wenn sich der größere erste Stutzen 111 während des Gebrauchs verformt und seine Form so festlegt, dass er sich zumindest teilweise an die Nasenlöcher des Patienten anpasst.

[0514] Um diese Leistung zu erreichen, ist mindestens der erste Stutzen 111 der Patientenschnittstelle und sind optional beide Stutzen 111, 112 der Patientenschnittstelle aus einem Elastomermaterial, das es dem/den

Stutzen ermöglicht, sich bei oder unterhalb der Temperatur der Gase, die durch die Stutzen 111, 112 der Nasenschnittstelle strömen, zu verformen und seine/ihre Form festzulegen. Das Material kann so ausgewählt werden, dass es bei Umgebungstemperaturen keine Formveränderung ermöglicht, so dass die Stutzen ihre Form nicht festlegen, wenn die Nasenschnittstelle 100, 100', 100" nicht in Gebrauch ist.

[0515] In einigen Konfigurationen ermöglicht das Elastomermaterial dem ersten Stutzen, sich zu verformen und seine Form so festzulegen, dass sie bei Therapietemperaturen zwischen etwa 31 °C und etwa 41 °C, optional zwischen etwa 36 °C und etwa 39 °C, optional etwa 37 °C, im Wesentlichen der inneren Form der Nasenlöcher des Patienten entspricht.

[0516] In einigen Konfigurationen ist der erste Stutzen 111 nicht aus Silikon gefertigt und enthält kein Silikon, da es keine Formfestlegung bei Therapietemperaturen ermöglicht.

[0517] In einigen Konfigurationen ist mindestens der erste Stutzen 111 aus einem thermoplastischen Elastomer gefertigt.

[0518] In einigen Konfigurationen weist das Elastomermaterial einen Druckverformungsrest zwischen etwa 10 % und etwa 50 % bei Temperaturen zwischen etwa 20 °C und etwa 40 °C nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 auf.

[0519] In einigen Konfigurationen weist das Elastomermaterial einen Druckverformungsrest zwischen etwa 10 % und etwa 45 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 40 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 35 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 30 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 25 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 20 %, optional zwischen etwa 11 % und etwa 19 %, optional zwischen etwa 12 % und etwa 18 %, optional zwischen etwa 13 % und etwa 17 %, optional zwischen etwa 14 % und etwa 16 %, optional etwa 15 % bei Temperaturen zwischen etwa 20 °C und etwa 40 °C nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 auf.

[0520] In einigen Konfigurationen weist das Elastomermaterial einen Druckverformungsrest von zwischen etwa 10 % und etwa 45 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 40 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 35 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 30 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 25 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 20 %, optional zwischen etwa 11 % und etwa 19 %, optional zwischen etwa 12 % und etwa 18 %, optional zwischen etwa 13 % und etwa 17 %, optional zwischen etwa 14 % und etwa 16 %, optional etwa 15 % bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 35 °C, optional bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 30 °C, optional bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 25 °C, optional bei einer Temperatur von etwa 21 °C oder etwa 22 °C oder etwa 23 °C oder etwa 24 °C oder etwa 25 °C oder höher nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 auf.

[0521] Das Elastomermaterial kann so ausgewählt sein, dass die Formfestlegung bei einer Temperatur von etwa 23 °C oder höher erfolgt, was im Allgemeinen über der Umgebungstemperatur, aber unter der Gebrauchstemperatur liegt.

[0522] Das Elastomermaterial könnte jedes Elastomer umfassen, das bei Therapietemperaturen formfestlegende Eigenschaften zeigt. In einigen Konfigurationen ist das Elastomermaterial THERMOLAST® K TF3STE - TPE - von Kraiburg TPE GmbH & Co. KG.

[0523] Zusätzlich zum Elastomermaterial können die Nasenschnittstellen 100, 100', 100" auch ein oder mehrere der hierin beschriebenen Merkmale aufweisen.

[0524] Patientenschnittstellen 1 mit Nasenschnittstellen 100, 100', 100" gemäß den hier beschriebenen Konfigurationen können in einem Atemtherapieverfahren eingesetzt werden. Das Atemtherapieverfahren umfasst das Abgeben von Gas an die Atemwege eines Patienten, der dies benötigt, Verbessern der Beatmung eines Patienten, der dies benötigt, Reduzieren des Volumens des anatomischen Totraums innerhalb des Volumens der Atemwege eines Patienten, der dies benötigt, und/oder Behandeln einer Atemwegserkrankung bei einem Patienten, der dies benötigt, wie oben beschrieben.

[0525] Patientenschnittstellen 1, die Nasenschnittstellen 100, 100', 100" des hier offenbarten Typs umfassen, können in einem Atemtherapiesystem zur Abgabe von Gasen an einen Patienten verwendet werden.

[0526] In einigen Konfigurationen umfasst das Atemtherapiesystem 1000 eine Atemtherapieeinrichtung 1100 und eine Patientenschnittstelle 1, die eine Nasenschnittstelle 100, 100', 100'' umfasst.

[0527] Ein beispielhaftes Atemtherapieeinrichtung 1100 ist in **Fig.** 15 dargestellt.

[0528] Die Atemtherapieeinrichtung 1100 umfasst ein Hauptgehäuse 1101, das einen Strömungsgenerator 1011 in Form einer Motor-/Laufradanordnung (z. B. ein Gebläse), einen optionalen Befeuchter 1012 zur Befeuchtung von Gasen, eine Steuerung 1013 und eine Benutzerschnittstelle 1014 (umfassend beispielsweise ein Anzeige- und Eingabevorrichtung(en) wie Taste(n), einen Touchscreen oder dergleichen) enthält.

[0529] Die Steuerung 1013 kann so konfiguriert oder programmiert werden, dass sie den Betrieb der Einrichtung steuert. Beispielsweise kann die Steuerung Komponenten der Einrichtung steuern, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: Betreiben des Strömungsgenerators 1011, um eine Strömung von Gas (Gasströmung) zur Abgabe an einen Patienten zu erzeugen, Betreiben des Befeuchters 1012 (falls vorhanden) zum Befeuchten und /oder Erwärmen der erzeugten Gasströmung, Steuern einer Sauerstoffströmung in das Strömungsgeneratorgebläse, Empfangen einer Benutzereingabe von der Benutzerschnittstelle 1014 zur Neukonfiguration und/oder zum benutzerdefinierten Betrieb der Einrichtung 1000 und Ausgeben von Informationen (zum Beispiel auf der Anzeige) an den Benutzer.

[0530] Der Benutzer kann ein Patient, medizinisches Fachpersonal oder jemand anderes sein, der an der Verwendung der Einrichtung interessiert ist. Wie hierin verwendet, kann sich ein „Gasströmung“ auf jede beliebige Gasströmung beziehen, die bei der Atemunterstützungs- oder Beatmungseinrichtung verwendet werden kann, wie eine Umgebungsluftströmung, eine Strömung, die im Wesentlichen 100 % Sauerstoff umfasst, eine Strömung, die eine Kombination von Umgebungsluft und Sauerstoff und/oder dergleichen umfasst.

[0531] Eine Patientenatemleitung 300 ist an einem Ende mit einem Gasauslass 1021 im Gehäuse 1100 der Atemtherapieeinrichtung 1100 gekoppelt. Die Patientenatemleitung 300 ist an einem anderen Ende mit der Nasenschnittstelle 100 über den Gasverteiler 120 und die Nasenstutzen 111, 112 gekoppelt.

[0532] Die von der Atemtherapieeinrichtung 1100 erzeugte Gasströmung kann befeuchtet und über die Patientenleitung 300 durch die Nasenschnittstelle 100 an den Patienten abgegeben werden. Die Patientenleitung 300 kann über eine Heizung verfügen, um die zum Patienten strömende Gasströmung zu erwärmen. Beispielsweise kann die Patientenleitung 300 einen Heizdraht 300a aufweisen, um die Gasströmung zu erwärmen, die zum Patienten gelangt. Der Heizdraht 300a kann von der Steuerung 1013 gesteuert werden. Der Patientenleitung 300 und/oder die Nasenschnittstelle 100 können als Teil der Atemtherapieeinrichtung 1100 oder alternativ als peripher davon betrachtet werden. Die Atemtherapieeinrichtung 1100, der Atemkanal 300 und die Patientenschnittstelle 1, die eine Nasenschnittstelle 100 umfasst, können zusammen ein Atemtherapiesystem 1000 bilden.

[0533] Die Steuerung 1013 kann den Strömungsgenerator 1011 steuern, um eine Gasströmung mit der gewünschten Strömungsrate zu erzeugen. Die Steuerung 1013 kann auch einen Einlass für zusätzlichen Sauerstoff steuern, um die Abgabe von zusätzlichem Sauerstoff zu ermöglichen, der Befeuchter 1012 (falls vorhanden) kann die Gasströmung befeuchten und/oder die Gasströmung auf ein geeignetes Niveau erwärmen und/oder dergleichen. Die Gasströmung wird durch die Patientenleitung 300 und die Nasenschnittstelle 100 nach außen zum Patienten geleitet. Die Steuerung 1013 kann auch ein Heizelement im Befeuchter 1012 und/oder das Heizelement 300a in der Patientenleitung 300 steuern, um das Gas auf eine gewünschte Temperatur für ein gewünschtes Therapieniveau und/oder Komfortniveau für den Patienten zu erwärmen. Die Steuerung 1013 kann mit einer geeigneten Zieltemperatur der Gasströmung programmiert werden oder diese bestimmen. In einigen Konfigurationen können Gasmischungszusammensetzungen einschließlich zusätzlichem Sauerstoff und/oder die Verabreichung therapeutischer Medikamente durch den Einlass für zusätzlichen Sauerstoff bereitgestellt werden. Die Gasmischungszusammensetzungen können Sauerstoff, Heliox, Stickstoff, Stickoxid, Kohlendioxid, Argon, Helium, Methan, Schwefelhexafluorid und Kombinationen davon umfassen und/oder das Zusatzgas kann ein aerosolisiertes Medikament umfassen.

[0534] Der Sauerstoffeinlassanschluss 1028 kann ein Ventil 1028a beinhalten, durch das ein unter Druck stehendes Gas in den Strömungsgenerator oder das Gebläse gelangen kann. Das Ventil kann eine Sauerstoffströmung in das Strömungsgeneratorgebläse steuern. Das Ventil kann jede Art von Ventil sein, einschließlich eines Proportionalventils oder eines Binärventils. Die Sauerstoffquelle kann ein Sauerstofftank oder eine Sauerstoffversorgung im Krankenhaus sein. Medizinischer Sauerstoff weist typischerweise eine

Reinheit zwischen 95 % und 100 % auf. Es können auch Sauerstoffquellen geringerer Reinheit verwendet werden. Beispiele für Ventilmodule und Filter sind in der PCT-Veröffentlichung Nr. WO 2018/074935 und der US-Patentanmeldung Nr. 2019/0255276, beide mit dem Titel „Valve Module and Filter“, offenbart. Der Inhalt dieser Spezifikationen wird in seiner Gesamtheit durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0535] Die Atemtherapieeinrichtung 1100 kann den Sauerstoffgehalt des an den Patienten abgegebenen Gases und damit den Sauerstoffgehalt des vom Patienten eingeatmeten Gases messen und steuern. Bei der High-Flow-Therapie entspricht die hohe Strömungsrate des abgegebenen Gases dem maximalen Inspirationsbedarf des Patienten oder übertrifft diesen. Dies bedeutet, dass das von der Vorrichtung beim Einatmen an den Patienten abgegebene Gasvolumen dem vom Patienten beim Einatmen eingeatmeten Gasvolumen entspricht oder dieses übersteigt. Die High-Flow-Therapie trägt daher dazu bei, den Einschluss von Umgebungsluft beim Einatmen des Patienten zu verhindern und die Atemwege des Patienten von ausgeatmetem Gas zu spülen. Solange die Strömungsrate des abgegebenen Gases den Spitzeninspirationsbedarf des Patienten erfüllt oder überschreitet, ist die Wahrscheinlichkeit des Einschlusses von Umgebungsluft geringer und das von der Vorrichtung abgegebene Gas ist typischerweise im Wesentlichen das gleiche wie das Gas, das der Patient einatmet. Dementsprechend wäre die in der Einrichtung gemessene Sauerstoffkonzentration, also der Anteil des abgegebenen Sauerstoffs (FdO2), im Wesentlichen dieselbe wie die Sauerstoffkonzentration, die der Benutzer atmet, also der Anteil des eingeatmeten Sauerstoffs (FiO2), und als solche können die Begriffe als äquivalent betrachtet werden.

[0536] Betriebssensoren 1003a, 1003b, 1003c, wie Strömungs-, Temperatur-, Feuchtigkeits- und/oder Drucksensoren, können an verschiedenen Stellen in der Atemtherapieeinrichtung 1100 platziert werden. Zusätzliche Sensoren (zum Beispiel die Sensoren 1020, 1025) können an verschiedenen Stellen auf der Patientenleitung 300 und/oder der Nasenschnittstelle 100 platziert werden (zum Beispiel kann sich ein Temperatursensor 1029 am oder in der Nähe des Endes des Inspirationsschlauchs befinden). Die Ausgabe der Sensoren kann von der Steuerung 1013 empfangen werden, um die Steuerung dabei zu unterstützen, die Atemtherapieeinrichtung 1100 so zu betreiben, dass eine geeignete Therapie bereitgestellt wird. In einigen Konfigurationen beinhaltet das Bereitstellen einer geeigneten Therapie das Erfüllen des Inspirationsbedarfs eines Patienten, optional des Spitzeninspirationsbedarfs des Patienten. Die Einrichtung 1100 kann über einen Sender und/oder Empfänger 1015 verfügen, um der Steuerung 1013 zu ermöglichen, Signale 1008 von den Sensoren zu empfangen und/oder die verschiedenen Komponenten der Atemtherapieeinrichtung 1100 zu steuern, einschließlich, aber nicht beschränkt auf den Strömungsgenerator 1011 und den Befeuchter 1012 und Heizdraht 300a oder Zubehör oder Peripheriegeräte, die mit der Atemtherapieeinrichtung 1100 verbunden sind. Zusätzlich oder alternativ können der Sender und/oder Empfänger 1015 Daten an einen Remote-Server liefern oder eine Fernsteuerung der Einrichtung 1100 ermöglichen.

[0537] Sauerstoff kann gemessen werden, indem ein oder mehrere Gaszusammensetzungssensoren (z. B. ein Ultraschallwandlersystem, auch als Ultraschallsensorsystem bezeichnet) platziert werden, nachdem sich Sauerstoff und Umgebungsluft vollständig vermischt haben. Die Messung kann innerhalb der Einrichtung, der Abgabeleitung, der Patientenschnittstelle oder an jeder anderen geeigneten Stelle durchgeführt werden.

[0538] Die Atemtherapieeinrichtung 1100 kann einen Patientensensor 1026 umfassen, beispielsweise ein Pulsoximeter oder ein Patientenüberwachungssystem, um einen oder mehrere physiologische Parameter des Patienten, beispielsweise die Blutsauerstoffsättigung (SpO2), die Herzfrequenz und die Atemfrequenz des Patienten, Perfusionsindex zu messen, und ein Maß für die Signalqualität bereitstellen.

[0539] Der Sensor 1026 kann mit der Steuerung 1013 über eine Kabelverbindung oder durch Kommunikation über einen drahtlosen Sender am Sensor 1026 kommunizieren.

[0540] Der Sensor 1026 kann ein Einweg-Klebesensor sein, der für die Verbindung mit dem Finger eines Patienten konzipiert ist. Der Sensor 1026 kann ein Nicht-Einwegsensor sein.

[0541] Es stehen Sensoren zur Verfügung, die für unterschiedliche Altersgruppen konzipiert sind und an verschiedenen Stellen des Patienten angeschlossen werden können, die mit der Atemtherapieeinrichtung 1100 verwendet werden können.

[0542] Das Pulsoximeter wird am Benutzer befestigt, normalerweise am Finger, obwohl auch andere Stellen wie ein Ohrläppchen möglich sind. Das Pulsoximeter würde mit einem Prozessor in der Einrichtung verbunden und würde ständig Signale bereitstellen, die die Sauerstoffsättigung des Blutes des Patienten anzeigen. Der Patientensensor 1026 kann eine im laufenden Betrieb auswechselbare Einrichtung sein, die während

des Betriebs der Atemtherapieeinrichtung 1100 angebracht oder ausgetauscht werden kann. Beispielsweise kann der Patientensensor 1026 über eine USB-Schnittstelle oder über drahtlose Kommunikationsprotokolle (wie beispielsweise Nahfeldkommunikation, WiFi oder Bluetooth®) mit der Atemtherapieeinrichtung 1100 verbunden sein. Wenn der Patientensensor 1026 während des Betriebs abgetrennt wird, kann die Atemtherapieeinrichtung 1100 für einen definierten Zeitraum in ihrem vorherigen Betriebszustand weiterarbeiten. Nach dem definierten Zeitraum kann die Atemtherapieeinrichtung 1100 einen Alarm auslösen, vom automatischen Modus in den manuellen Modus wechseln und/oder den Steuermodus (z. B. automatischen Modus oder manuellen Modus) vollständig verlassen. Der Patientensensor 1026 kann ein bettseitiges Überwachungssystem oder ein anderes Patientenüberwachungssystem sein, das über eine physische oder drahtlose Schnittstelle mit der Atemtherapieeinrichtung 1100 kommuniziert.

[0543] Die Atemtherapieeinrichtung 1100 kann eine High-Flow-Therapieeinrichtung umfassen. Die hierin erläuterte High-Flow-Therapie soll ihre typische, gewöhnliche Bedeutung haben, wie sie von einem Fachmann auf diesem Gebiet verstanden wird, wobei sie sich im Allgemeinen auf ein Atemunterstützungssystem bezieht, das eine gezielte Strömung befeuchteter Atemgase über eine absichtlich nicht versiegelte (nicht abdichtende) Patientenschnittstelle mit Strömungsraten abgibt, die im Allgemeinen die Inspirationsströmung eines Patienten erreichen oder übertreffen sollen. Typische Patientenschnittstellen beinhalten, sind jedoch nicht beschränkt auf eine nasale oder tracheale Patientenschnittstelle. Typische Strömungsraten für Erwachsene liegen oft zwischen etwa fünfzehn Litern pro Minute (l/min) und etwa siebzig Litern pro Minute oder mehr, sind aber nicht darauf beschränkt. Typische Strömungsraten für pädiatrische Patienten (z. B. Neugeborene, Säuglinge und Kinder) liegen häufig zwischen etwa einem Liter pro Minute und Kilogramm Patientengewicht und etwa drei Litern pro Minute und Kilogramm Patientengewicht oder mehr, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Die High-Flow-Therapie kann optional auch Gasmischungszusammensetzungen einschließlich zusätzlichem Sauerstoff und/oder die Verabreichung therapeutischer Medikamente beinhalten. Die High-Flow-Therapie wird unter anderen üblichen Namen häufig als nasaler High-Flow (NHF), Nasenkanüle mit befeuchtetem High-Flow-(HHFNC), High-Flow-Nasensauerstoff (HFNO), High-Flow-Therapie (HFT) oder trachealer High-Flow (THF) bezeichnet. Die zur Erzielung eines „High Flow“ verwendeten Strömungsraten können eine der unten aufgeführten Strömungsraten sein. Beispielsweise kann sich „High-Flow-Therapie“ in einigen Konfigurationen für einen erwachsenen Patienten auf die Abgabe von Gasen an einen Patienten mit einer Strömungsrate von mehr als oder gleich etwa 10 Litern pro Minute (10 l/min), beispielsweise zwischen etwa 10 l/min und etwa 100 l/min, oder zwischen etwa 15 l/min und etwa 95 l/min, oder zwischen etwa 20 l/min und etwa 90 l/min, oder zwischen 25 l/min und etwa 75 l/min, oder zwischen etwa 25 l/min und etwa 85 l/min, oder zwischen etwa 30 l/min und etwa 80 l/min, oder zwischen etwa 35 l/min und etwa 75 l/min, oder zwischen etwa 40 l/min und etwa 70 l/min, oder zwischen etwa 45 l/min und etwa 65 l/min, oder zwischen etwa 50 l/min und etwa 60 l/min beziehen. In einigen Konfigurationen kann sich die „High-Flow-Therapie“ für einen Neugeborenen-, Säuglings- oder Kinderpatienten auf die Abgabe von Gasen an einen Patienten mit einer Strömungsrate von mehr als 1 l/min, beispielsweise zwischen etwa 1 l/min und etwa 25 l/min, zwischen etwa 2 l/min und etwa 25 l/min, oder zwischen etwa 2 l/min und etwa 5 l/min, oder zwischen etwa 5 l/min und etwa 25 l/min, oder zwischen etwa 5 l/min und etwa 10 l/min, oder zwischen etwa 10 l/min und etwa 25 l/min, oder zwischen etwa 10 l/min und etwa 20 l/min, oder zwischen etwa 10 l/min und 15 l/min, oder zwischen etwa 20 l/min und 25 l/min beziehen. Ein High-Flow-Therapieeinrichtung für einen erwachsenen Patienten, einen Neugeborenen-, einen Säuglings- oder einen Kinderpatienten kann an den Patienten Gase mit einer Strömungsrate zwischen etwa 1 l/min und etwa 100 l/min oder bei einer Strömungsrate in einem der oben aufgeführten Unterbereiche abgeben. Die Strömungstherapieeinrichtung 1000 kann jede Sauerstoffkonzentration (z. B. FdO2) bis zu 100 % bei jeder Strömungsrate zwischen etwa 1 l/min und etwa 100 l/min abgeben. In einigen Konfigurationen kann jede der Strömungsraten in Kombination mit Sauerstoffkonzentrationen (FdO2s) von etwa 20 %-30 %, 21 %-30 %, 21 %-40 %, 30 %-40 %, 40 %-50 %, 50 %-60 %, 60 %-70 %, 70 %-80 %, 80 %-90 % und 90 %-100 % betragen. In einigen Kombinationen kann die Strömungsrate in Kombination mit einer Sauerstoffkonzentration (FdO2) von etwa 20 % - 30 %, 21 % - 30 %, 21 % - 40 %, 30 % - 40 %, 40 % - 50 %, 50 % - 60 %, 60 % - 70 %, 70 % - 80 %, 80 % - 90 % und 90 % - 100 % betragen. In einigen Konfigurationen kann die Atemtherapieeinrichtung 1100 beim Betrieb im manuellen Modus Sicherheitsschwellenwerte umfassen, die verhindern, dass ein Benutzer dem Patienten zu viel Sauerstoff verabreicht.

[0544] In einigen Konfigurationen umfasst die Atemtherapieeinrichtung 1100 eine Steuerung 1013; einen Blutsauerstoffsättigungssensor 1026; einen Umgebungslufteinlass 1027; einen Sauerstoffeinlass 1028; ein Ventil 1028a in Fluidverbindung mit dem Sauerstoffeinlass 1028, um eine Sauerstoffströmung durch den Sauerstoffeinlass 1028 zu steuern; und einen Gasauslass 1021; wobei die Steuerung 1013 so konfiguriert ist, dass sie das Ventil 1028a basierend auf mindestens einer Messung der Sauerstoffsättigung vom Blutsauerstoffsättigungssensor 1026 steuert.

[0545] Die im Atemtherapiesystem 1000 mit der Atemtherapieeinrichtung 1100 verwendete Patientenschnittstelle 1 umfasst eine Nasenschnittstelle 100, umfassend: einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112, die asymmetrisch zueinander sind; und einen Gasverteiler 120 mit einem Gaseinlass 121, wobei der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121 stehen. Die Nasenschnittstelle 100 ist so konfiguriert, dass sie eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten verursacht.

[0546] Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 sind asymmetrisch zueinander oder nicht symmetrisch zueinander oder unterscheiden sich in Form und Konfiguration voneinander oder sind im Vergleich zueinander asymmetrisch.

[0547] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle 100 einen Kanülenkörper 118, der den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112 umfasst.

[0548] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler 120 Bestandteil des Kanülenkörpers 118 oder separat vom Kanülenkörper 118 und mit diesem koppelbar.

[0549] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen 111, 112, so konfiguriert, dass sie unversiegelt (nicht abdichtend) in die Nasengänge eingreifen.

[0550] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen 111, 112, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen herum entweichen können.

[0551] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen 111, 112 so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0552] Die Nasenschnittstelle 100 kann eines oder mehrere der hierin für die Nasenschnittstellen 100, 100', 100'' beschriebenen Merkmale und/oder Funktionen aufweisen.

[0553] In einigen Konfigurationen umfasst die Atemtherapieeinrichtung 1000 einen Strömungsgenerator 1011 und einen Befeuchter 1012.

[0554] In einigen Konfigurationen umfasst das Atemtherapiesystem einen Patientenleitung 300 mit einer Heizung 300a.

[0555] In einigen Konfigurationen umfasst die Patientenschnittstelle einen Atmungsschlauch, der in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121 steht, und die Patientenschnittstelle umfasst ferner eine Kopfhalterung, um die Nasenschnittstelle am Gesicht eines Patienten zu halten.

[0556] Patienten, die an verschiedenen gesundheitlichen Problemen und Krankheiten leiden, können von einer Sauerstofftherapie profitieren. Zum können Beispiel Patienten, die an chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD), Lungenentzündung, Asthma, bronchopulmonaler Dysplasie, Herzinsuffizienz, Mukoviszidose, Schlafapnoe, Lungenerkrankungen, Trauma der Atemwege, akuter Atemnot leiden, prä- und postoperativ mit Sauerstoffabgabe behandelt werden, und an anderen Leiden oder Krankheiten leiden, von einer Sauerstofftherapie profitieren. Ein übliches Verfahren zur Behandlung solcher Probleme besteht darin, dem Patienten zusätzlichen Sauerstoff zuzuführen, um zu verhindern, dass ihre Blutsauerstoffsättigung (SpO2) zu stark absinkt (z. B. unter etwa 90 %). Die Zufuhr von zu viel Sauerstoff kann jedoch zu einer Übersauerstoffanreicherung des Blutes des Patienten führen und wird ebenfalls als gefährlich angesehen. Im Allgemeinen wird der SpO2-Wert des Patienten in einem Bereich von etwa 80 % bis etwa 99 % und vorzugsweise etwa 92 % bis etwa 96 % gehalten, obwohl diese Bereiche aufgrund des Zustands des Patienten unterschiedlich sein können. Aufgrund verschiedener Faktoren wie Atemfrequenz, Atemzugvolumen der Lunge, Herzfrequenz, Aktivitätsniveau, Größe, Gewicht, Alter, Geschlecht und anderen Faktoren gibt es keine vorgeschriebene Menge an zusätzlichem Sauerstoff, mit der eine SpO2-Reaktion im Zielbereich für jeden Patienten dauerhaft erreicht werden kann. Bei einzelnen Patienten muss regelmäßig der Anteil des an den Patienten abgegebenen Sauerstoffs (FdO2) überwacht und angepasst werden, um sicherzustellen, dass sie den richtigen FdO2 erhalten, um den angestrebten SpO2 zu erreichen. Das Erreichen eines korrekten und konsistenten SpO2 ist ein wichtiger Faktor bei der Behandlung von Patienten mit verschiedenen Gesundheitszuständen oder Krankheiten. Darüber hinaus können Patienten, die unter diesen Gesundheitsproblemen leiden, von einem System profitieren, das die Sauerstoffsättigung automatisch steuert. Die vorliegende

Offenbarung ist auf ein breites Spektrum von Patienten anwendbar, die eine schnelle und genaue Steuerung der Sauerstoffsättigung benötigen.

[0557] Mit Bezug auf **Fig.** 15 kann die Steuerung 1013 mit einem geschlossenen Regelkreis zur Steuerung des Betriebs der Atemtherapieeinrichtung 1100 programmiert oder zur Ausführung desselben konfiguriert sein. Das System mit geschlossenem Regelkreis kann so konfiguriert sein, dass es sicherstellt, dass der SpO2-Wert des Patienten einen Zielwert erreicht und konstant bei oder nahe diesem Wert bleibt.

[0558] Die Steuerung 1013 kann Eingaben von einem Benutzer empfangen, die von der Steuerung 1013 verwendet werden können, um das System mit geschlossenem Regelkreis auszuführen. Der Ziel-SpO2-Wert kann ein einzelner Wert oder ein Wertebereich sein. Der/die Wert(e) könnten voreingestellt, von einem Arzt ausgewählt oder auf der Grundlage des Patiententyps bestimmt werden, wobei sich der Patiententyp auf das aktuelle Leiden und/oder Informationen über den Patienten wie Alter, Gewicht, Größe, Geschlecht und andere Patientenmerkmale beziehen können. Ebenso kann der Ziel-SpO2 aus zwei Werten bestehen, die jeweils auf die oben beschriebene Weise ausgewählt werden. Die beiden Werte stellen einen Bereich akzeptabler Werte für den SpO2 des Patienten dar. Die Steuerung kann einen Wert innerhalb dieses Bereichs anstreben. Der Zielwert könnte der Mittelwert des Bereichs oder jeder andere Wert innerhalb des Bereichs sein, der voreingestellt oder von einem Benutzer ausgewählt werden kann. Alternativ kann der Bereich automatisch basierend auf dem SpO2-Zielwert eingestellt werden. Die Steuerung kann so konfiguriert sein, dass sie eine oder mehrere Reaktionen auslöst, wenn der SpO2-Wert des Patienten den Bereich verlässt. Zu den Reaktionen können Alarmierung, Wechsel zur manuellen FdO2-Steuerung, Änderung des FdO2 auf einen bestimmten Wert und/oder andere Reaktionen gehören. Die Steuerung kann einen oder mehrere Bereiche aufweisen, in denen eine oder mehrere unterschiedliche Reaktionen stattfinden, wenn sie sich außerhalb jedes Bereichs bewegt.

[0559] Im Allgemeinen wird der SpO2 zwischen etwa 80 % und etwa 100 % oder etwa 80 % und etwa 90 % oder etwa 88 % und etwa 92 % oder etwa 90 % und etwa 99 % oder etwa 92 % und etwa 96 % gesteuert. Der SpO2 könnte zwischen zwei beliebigen geeigneten Werten aus den beiden oben genannten Bereichen gesteuert werden. Der Ziel-SpO2 könnte zwischen etwa 80 % und etwa 100 % oder zwischen etwa 80 % und etwa 90 % oder zwischen etwa 88 % und etwa 92 % oder zwischen etwa 90 % und etwa 99 % oder zwischen etwa 92 % und etwa 96 % oder etwa 94 % oder 94 % oder etwa 90 % oder 90 % oder etwa 85 % oder 85 % liegen. Der SpO2-Zielwert könnte ein beliebiger Wert zwischen zwei beliebigen geeigneten Werten aus zwei beliebigen der oben genannten Bereiche sein. Der SpO2-Zielwert kann für einen definierten Bereich der Mitte des SpO2 entsprechen.

[0560] Der FdO2 kann so konfiguriert sein, dass er innerhalb eines bestimmten Bereichs gesteuert wird. Die in der Einrichtung gemessene Sauerstoffkonzentration (FdO2) ist im Wesentlichen dieselbe wie die Sauerstoffkonzentration, die der Patient atmet (FiO2), solange die Strömungsrate den maximalen Inspirationsbedarf des Patienten erreicht oder überschreitet, und dementsprechend können die Begriffe als äquivalent betrachtet werden. Jede der Grenzen des Bereichs kann voreingestellt, von einem Benutzer ausgewählt oder basierend auf der Art des Patienten bestimmt werden, wobei sich die Art des Patienten auf aktuelle Beschwerden und/oder Informationen über den Patienten wie Alter, Gewicht, Größe, Geschlecht und/oder andere Patientenmerkmale beziehen kann. Alternativ kann ein einzelner Wert für FdO2 ausgewählt werden und der Bereich kann zumindest teilweise auf der Grundlage dieses Wertes bestimmt werden. Der Bereich kann beispielsweise ein festgelegter Wert über und unter dem ausgewählten FdO2 sein. Der ausgewählte FdO2 kann als Ausgangspunkt für die Steuerung verwendet werden. Das System kann eine oder mehrere Reaktionen haben, wenn die Steuerung versucht, den FdO2 aus dem Bereich zu bewegen. Zu diesen Reaktionen können Alarme, das Verhindern, dass sich der FdO2 außerhalb des Bereichs bewegt, das Umschalten auf manuelle FdO2-Steuerung und/oder das Umschalten auf einen bestimmten FdO2 gehören. Die Einrichtung kann über einen oder mehrere Bereiche verfügen, in denen eine oder mehrere unterschiedliche Reaktionen auftreten, wenn die Grenze jedes Bereichs erreicht wird.

[0561] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 16 ist ein schematisches Diagramm des Systems 1500 mit geschlossenem Regelkreis dargestellt. Das System mit geschlossenem Regelkreis kann zwei Regelkreise verwenden. Der erste Regelkreis kann durch die SpO2-Steuerung implementiert werden. Die SpO2-Steuerung kann einen Ziel-FdO2 teilweise basierend auf dem Ziel-SpO2 und/oder dem gemessenen SpO2 bestimmen. Wie oben erläutert, kann der SpO2-Zielwert ein einzelner Wert oder ein Bereich akzeptabler Werte sein. Der bzw. die Werte können voreingestellt, von einem Arzt ausgewählt oder automatisch anhand von Kundeneigenschaften bestimmt werden. Im Allgemeinen werden die SpO2-Zielwerte vor oder zu Beginn einer Therapiesitzung empfangen oder bestimmt, wenngleich jedoch die SpO2-Zielwerte jederzeit während der Therapiesit-

zung empfangen werden können. Während einer Therapiesitzung kann die SpO2-Steuerung auch als Eingaben Folgendes empfangen: gemessene FdO2-Wert(e) von einem Gaszusammensetzungssensor sowie gemessene SpO2-Wert(e) und Signalqualitätswert(e) vom Patientensensor. In einigen Konfigurationen kann die SpO2-Steuerung den Ziel-FdO2 als Eingabe empfangen. In einem solchen Fall kann die Ausgabe der SpO2-Steuerung direkt als Eingabe an die SpO2-Steuerung zurückgegeben werden. Zumindest teilweise basierend auf den Eingaben kann die SpO2-Steuerung einen Ziel-FdO2 an den zweiten Regelkreis ausgeben.

[0562] Während der Therapiesitzung können die SpO2- und FdO2-Steuerung weiterhin automatisch den Betrieb der Atemtherapieeinrichtung 1100 steuern, bis die Therapiesitzung endet oder ein Ereignis einen Wechsel vom automatischen Modus in den manuellen Modus auslöst.

[0563] Die durch die Asymmetrie der Stutzen 111, 112 in der Nasenschnittstelle 100, 100', 100" ' verursachte Erhöhung der Spülung kann die Wirksamkeit des zusätzlichen Sauerstoffs verbessern. Die SpO2-Steuerung mit geschlossenem Regelkreis und einer asymmetrischen Nasenschnittstelle 100, 100', 100" kann es ermöglichen, den SpO2-Wert des Patienten auf oder nahe einem Zielwert zu halten, wobei im Vergleich zu einem symmetrischen nasalen High-Flow eine geringere Menge an Sauerstoff verbraucht wird. Dies kann zu einer Sauerstoffeinsparung führen.

[0564] Das Atemtherapiesystem kann eine oder mehrere der in der PCT-Veröffentlichung Nr. WO 2021/049954 und der vorläufigen US-Anmeldung Nr. 62/898464 beschriebenen Merkmale und Funktionen aufweisen. Der Inhalt dieser Spezifikationen wird in seiner Gesamtheit durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0565] **Fig.** 17 zeigt ein alternatives beispielhaftes Atemtherapiesystem 2000, das die Patientenschnittstelle 1 nutzen kann, die eine Nasenschnittstelle 100, 100', 100" umfasst.

[0566] In der dargestellten Konfiguration umfasst das Atemtherapiesystem 2000 eine Atemtherapieeinrichtung 2100. Die Atemtherapieeinrichtung kann einen Strömungsgenerator 2101 umfassen.

[0567] Der dargestellte Strömungsgenerator 2101 umfasst einen Gaseinlass 2102 und einen Gasauslass 2104. Der Strömungsgenerator 2101 kann ein Gebläse 2106 umfassen. Das Gebläse 2106 kann Gas aus dem Gaseinlass 2102 ansaugen. In einigen Konfigurationen kann der Strömungsgenerator 2101 eine Quelle oder einen Behälter für komprimiertes Gas (z. B. Luft, Sauerstoff usw.) umfassen. Der Behälter kann ein Ventil umfassen, das eingestellt werden kann, um die Gasströmung, die den Behälter verlässt, zu steuern. In einigen Konfigurationen kann der Strömungsgenerator 2101 eine solche Druckgasquelle und/oder eine andere Gasquelle anstelle des Gebläses 2106 verwenden. In einigen Konfigurationen kann das Gebläse 2106 in Verbindung mit einer anderen Gasquelle verwendet werden. In einigen Konfigurationen kann das Gebläse 2106 ein motorisiertes Gebläse oder eine Balganordnung oder eine andere Struktur umfassen, die in der Lage ist, einen Gasströmung zu erzeugen. In einigen Konfigurationen saugt der Strömungsgenerator 2101 atmosphärische Gase durch den Gaseinlass 2102 an. In einigen Konfigurationen ist der Strömungsgenerator 2101 dazu geeignet, sowohl atmosphärische Gase durch den Gaseinlass 2102 anzusaugen als auch andere Gase (z. B. Sauerstoff, Stickoxid, Kohlendioxid usw.) durch denselben Gaseinlass 2102 oder einen anderen Gaseinlass aufzunehmen. Auch andere Konfigurationen sind möglich.

[0568] Der dargestellte Strömungsgenerator 2101 umfasst eine Benutzersteuerungsschnittstelle 2108. Die Benutzersteuerungsschnittstelle 2108 kann eine oder mehrere Tasten, Knöpfe, Wählscheiben, Schalter, Hebel, Touchscreens, Lautsprecher, Anzeigen und/oder andere Eingabe- oder Ausgabemodule umfassen, die ein Benutzer verwenden könnte, um Befehle in den Strömungsgenerator 2101 einzugeben, um Daten anzuzeigen und/oder den Betrieb des Atemtherapiesystems 2101 zu steuern und/oder den Betrieb anderer Aspekte des Atemtherapiesystems 2000 zu steuern.

[0569] Der Strömungsgenerator 2101 kann Gase durch den Gasauslass 2104 zu einer ersten Leitung 2110 leiten. In der dargestellten Konfiguration leitet die erste Leitung 2110 die Gase zu einem Gasbefeuchter 2112. Der Gasbefeuchter ist optional.

[0570] Der Gasbefeuchter 2112 dient dazu, Feuchtigkeit in den Gasen einzuschließen, um eine befeuchtete Gasströmung bereitzustellen. Der dargestellte Gasbefeuchter 2112 umfasst einen Befeuchtereinlass 2116 und einen Befeuchterauslass 2118. Der Gasbefeuchter 2112 kann Wasser oder ein anderes Befeuchtungs-

oder Feuchthaltemittel (im Folgenden als Wasser bezeichnet) umfassen, dazu konfiguriert sein, dieses zu enthalten, oder dieses enthalten.

[0571] In einigen Konfigurationen umfasst der Gasbefeuchter 2112 ein Heizelement (nicht gezeigt). Das Heizelement kann zum Erwärmen des Wassers im Gasbefeuchter 2112 verwendet werden, um die Verdampfung und/oder den Einschluss von Wasser in der Gasströmung zu fördern und/oder die Temperatur der durch den Gasbefeuchter 2112 strömenden Gase zu erhöhen. Das Heizelement kann beispielsweise eine Widerstandsheizplatte aus Metall umfassen. Es sind jedoch auch andere Heizelemente denkbar. Beispielsweise könnte das Heizelement eine elektrisch leitende Heizplatte aus Kunststoff oder ein chemisches Heizsystem mit steuerbarer Heizleistung umfassen.

[0572] In der dargestellten Konfiguration umfasst der Gasbefeuchter 2112 eine Benutzersteuerungsschnittstelle 2120. Die Benutzersteuerungsschnittstelle 2120 umfasst eine oder mehrere Tasten, Knöpfe, Drehregler, Schalter, Hebel, Touchscreens, Lautsprecher, Anzeigen und/oder andere Eingabe- oder Ausgabemodule, die ein Benutzer verwenden könnte, um Befehle in den Gasbefeuchter 2112 einzugeben und Daten anzuzeigen und/oder um den Betrieb des Gasbefeuchters 2112 und/oder den Betrieb anderer Aspekte des Atemtherapiesystems 2000 zu steuern.

[0573] In einigen Konfigurationen können sich der Strömungsgenerator 2101 und der Gasbefeuchter 2112 ein Gehäuse 2126 teilen. In einigen Konfigurationen teilt der Gasbefeuchter 2112 möglicherweise nur einen Teil des Gehäuses 2126 mit dem Strömungsgenerator 2101. Auch andere Konfigurationen sind möglich. Beispielsweise können der Strömungsgenerator 2101 und der Gasbefeuchter 2112 separate Gehäuse umfassen.

[0574] In der dargestellten Konfiguration strömen Gase vom Befeuchterauslass 2118 zu einer zweiten Leitung 300. Die zweite Leitung 300 kann eine Leitungsheizung umfassen, wie in Bezug auf **Fig.** 15 beschrieben. Die Leitungsheizung kann verwendet werden, um Gasen, die durch die zweite Leitung 300 strömen, Wärme zuzuführen. Die Wärme kann die Wahrscheinlichkeit einer Kondensation von in der Gasströmung eingeschlossenem Wasser entlang einer Wand der zweiten Leitung 300 verringern oder eliminieren. Die Leitungsheizung kann einen oder mehrere Widerstandsdrähte umfassen, die in, auf, um oder in der Nähe einer Wand der zweiten Leitung 300 angeordnet sind. In einer oder mehreren Konfigurationen können sich ein oder mehrere solcher Widerstandsdrähte außerhalb eines Gasdurchgangs befinden. In einer oder mehreren Konfigurationen stehen dieser eine oder diese mehreren Widerstandsdrähte nicht in direktem Kontakt mit den Gasen, die durch die zweite Leitung 300 strömen. In einer oder mehreren Konfigurationen liegt eine Wand oder Oberfläche der zweiten Leitung 300 zwischen dem einen oder den mehreren Widerstandsdrähten und den Gasen, die durch die zweite Leitung 300 strömen.

[0575] Durch die zweite Leitung 300 strömende Gase können an eine Nasenschnittstelle 100 abgegeben werden. Die Nasenschnittstelle 100 kann das Atemtherapiesystem 100 pneumatisch mit einem Atemweg eines Patienten verbinden. In einigen Konfigurationen nutzt das Atemtherapiesystem 2000 ein zweigliedriges System mit separaten inspiratorischen und exspiratorischen Gasdurchgängen, die mit einem oder mehreren Atemwegen des Patienten verbunden sind.

[0576] In einigen Konfigurationen verbindet ein kurzes Schlauchstück die Nasenschnittstelle 100 mit der zweiten Leitung 300. In einigen Konfigurationen kann das kurze Schlauchstück eine glatte Bohrung aufweisen. Beispielsweise kann ein kurzes flexibles Schlauchstück die Nasenschnittstelle mit der zweiten Leitung 300 verbinden. Die kurze Schlauchlänge, die die Nasenschnittstelle mit der zweiten Leitung 300 verbindet, kann luftdurchlässig sein, so dass sie die Übertragung von Dampf durch die Wand des Schlauchs ermöglicht. In einigen Konfigurationen kann die kurze Schlauchlänge einen oder mehrere Heizdrähte enthalten, wie an anderer Stelle hierin beschrieben. Die glatte Bohrung kann, ob erwärmt oder nicht, die Effizienz bei der Abgabe vernebelter Stoffe verbessern, wie an anderer Stelle hierin beschrieben.

[0577] Die Atemtherapieeinrichtung 2100 umfasst einen Vernebler 2128. Wenn in einigen Konfigurationen ein Vernebler 2128 verwendet wird, können sich der Strömungsgenerator 2101, der Gasbefeuchter 2112 und der Vernebler 2128 das Gehäuse 2126 teilen. In einigen Konfigurationen ist der Vernebler 2128 vom Gehäuse 2126 getrennt.

[0578] Der Vernebler 2128 kann mit einem Teil des Gasdurchgangs verbunden sein, der sich zwischen dem Strömungsgenerator 2101 (der den Gaseinlass 2102 umfassen kann) und der Nasenschnittstelle 100 erstreckt, obwohl auch andere Anordnungen für den Vernebler 2128 oder ein anderer Vernebler verwendet

werden können. In einigen Konfigurationen ist der Vernebler 2128 nicht in einer Linie zwischen dem Befeuchterauslass 2118 und der Nasenschnittstelle 100 positioniert. Vielmehr ist der Vernebler 2128 vor dem Befeuchterauslass 2118 oder vor dem Einlass zur zweiten Leitung 2122 positioniert. In einigen Konfigurationen kann der Vernebler 2128 vor einem Einlass in den Befeuchter positioniert werden. In einigen Konfigurationen kann der Vernebler 2128 zwischen der Quelle der Gasströmung und der Kammer positioniert werden.

[0579] Der Vernebler 2128 kann einen Stoff (z. B. einen medizinischen Stoff, Spurengase usw.) umfassen, die in die Gasströmung eingebracht werden kann. Der Stoff kann in der Gasströmung erfasst und zusammen mit den Atemgasen in die Atemwege des Patienten abgegeben werden. Der Vernebler 2128 kann über einen Förderer 2130, der eine Leitung oder einen Adapter umfassen kann, mit dem Teil des Gasdurchgangs verbunden sein. Alternativ kann der Vernebler 2128 direkt mit dem Gasdurchgang verbunden sein, was den Förderer 2130 unnötig machen kann.

[0580] Die Atemtherapieeinrichtung 2100 kann eine Steuerung 2113 umfassen. Die Steuerung 2113 kann so konfiguriert oder programmiert werden, dass sie den Betrieb der Einrichtung steuert. Beispielsweise kann die Steuerung 2113 Komponenten der Einrichtung steuern, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: Betreiben des Strömungsgenerators 2101, um eine Strömung von Gas (Gasströmung) zur Abgabe an einen Patienten zu erzeugen, Betreiben des Befeuchters 2112 (falls vorhanden) zum Befeuchten und /oder Erwärmen der erzeugten Gasströmung, Steuern einer Sauerstoffströmung in das Strömungsgeneratorgebläse, Empfangen einer Benutzereingabe von der Benutzerschnittstelle 2108 und/oder 2120 zur Neukonfiguration und/oder zum benutzerdefinierten Betrieb der Einrichtung 2100 und Ausgeben von Informationen (zum Beispiel auf einer Anzeige) an den Benutzer.

[0581] Die Steuerung 2113 kann den Strömungsgenerator 2101 steuern, um eine Gasströmung mit der gewünschten Strömungsrate zu erzeugen. Die Steuerung 2113 kann auch einen Einlass für zusätzlichen Sauerstoff steuern, um die Abgabe von zusätzlichem Sauerstoff zu ermöglichen, der Befeuchter 2112 (falls vorhanden) kann die Gasströmung befeuchten und/oder die Gasströmung auf ein geeignetes Niveau erwärmen und/oder dergleichen. Die Steuerung 2113 kann auch die Betrieb des Verneblers 2128 einstellen. Die Gasströmung wird durch die Patientenleitung 300 und die Nasenschnittstelle 100 nach außen zum Patienten geleitet. Die Steuerung 2113 kann auch ein Heizelement im Befeuchter 2112 und/oder ein Heizelement in der Patientenleitung 300 steuern, um das Gas auf eine gewünschte Temperatur für ein gewünschtes Therapieniveau und/oder Komfortniveau für den Patienten zu erwärmen. Die Steuerung 2113 kann mit einer geeigneten Zieltemperatur der Gasströmung programmiert werden oder diese bestimmen. In einigen Konfigurationen können Gasmischungszusammensetzungen einschließlich zusätzlichem Sauerstoff und/oder die Verabreichung therapeutischer Medikamente durch den Einlass für zusätzlichen Sauerstoff bereitgestellt werden. Die Gasmischungszusammensetzungen können Sauerstoff, Heliox, Stickstoff, Stickoxid, Kohlendioxid, Argon, Helium, Methan, Schwefelhexafluorid und Kombinationen davon umfassen, und/oder das Zusatzgas kann ein aerosolisiertes Medikament aus dem Vernebler 2128 umfassen.

[0582] In einigen Konfigurationen umfasst die Atemtherapieeinrichtung 2100 einen Gaseinlass 2102, einen Gasauslass 2118 und einen Vernebler 2128, um eine oder mehrere Stoffe in einen Gasströmung abzugeben. Die im Atemtherapiesystem 2000 mit der Atemtherapieeinrichtung 2100 verwendete Nasenschnittstelle 100 umfasst: einen Gaseinlass 121 in Fluidverbindung mit dem Gasauslass 2118, um Gase und die einen oder mehreren Stoffe von der Atemtherapieeinrichtung aufzunehmen; einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112, die asymmetrisch zueinander sind; und einen Gasverteiler 120 mit einem Gaseinlass 121. Der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 stehen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121. Die Nasenschnittstelle 100 ist konfiguriert, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen.

[0583] Das Atemtherapiesystem 2000 kann eine Leitung 300, 320 (Beispiele hierfür werden unten beschrieben) umfassen, um die Gase und die eine oder mehreren Stoffe aus der Atemtherapieeinrichtung 2100 aufzunehmen und die Gase und den einen oder die mehreren Stoffe an den Gaseinlass 121 der Nasenschnittstelle 100 abzugeben.

[0584] In der dargestellten Konfiguration kann das Atemtherapiesystem 2000 wie folgt funktionieren. Durch die Drehung eines Laufrads des Motors des Gebläses 2106 können Gase durch den Gaseinlass 2102 in den Strömungsgenerator 2101 gesaugt werden. Die Gase werden aus dem Gasauslass 2104 und durch die erste Leitung 2110 ausgestoßen. Die Gase gelangen durch den Befeuchtereinlass 2116 in den Gasbefeuchter 2112. Sobald die Gase im Gasbefeuchter 2112 sind, schließen sie Feuchtigkeit ein, wenn sie über oder in der Nähe von Wasser im Gasbefeuchter 2112 strömen. Das Wasser wird durch das Heizelement erwärmt,

was die Befeuchtung und/oder Erwärmung der durch den Gasbefeuchter 2112 strömenden Gase unterstützt. Die Gase verlassen den Gasbefeuchter 2112 durch den Befeuchterauslass 2118 und treten in die zweite Leitung 300 ein. Vor dem Eintritt in die zweite Leitung 300 erhalten die Gase einen oder mehrere Stoffe vom Vernebler 128. Die Gase werden von der zweiten Leitung 300 zur Nasenschnittstelle 100 geleitet, wo die Gase in die Atemwege des Patienten geleitet werden, um die Behandlung von Atemwegserkrankungen zu unterstützen.

[0585] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 2, 3 und 15 umfasst beispielsweise in einigen Konfigurationen ein Atemtherapiesystem 1000 der vorliegenden Offenbarung:

eine Atemtherapieeinrichtung 1100 umfassend:

mindestens einen Gaseinlass 1027, 1028;

einen Befeuchter 1012 zum Befeuchten von Gasen; und

einen Gasauslass 1021;

und eine Patientenschnittstelle 1, die eine Nasenschnittstelle 100 umfasst, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112,

die zueinander asymmetrisch sind, und wobei der erste Stutzen 111 einen ersten Stutzenauslass 111a und der zweite Stutzen 112 einen zweiten Stutzenauslass 112a aufweist;

und einen Gasverteiler 120 mit einem Gaseinlass 121,

wobei der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121 stehen;

wobei die Nasenschnittstelle 100 konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen;

wobei das Atemtherapiesystem 1000 so konfiguriert ist,

dass es Gase durch den ersten Stutzenauslass 111a und den zweiten Stutzenauslass 112a in einem Temperaturbereich zwischen etwa 27 °C und 37 °C und einer relativen Feuchtigkeit von mehr als etwa 33 mg/l und/oder mit einer Geschwindigkeit von mehr als 0 m/s und weniger als etwa 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min abgibt.

[0586] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem 1000 so konfiguriert, dass es Gase durch den ersten Stutzenauslass 111a und den zweiten Stutzenauslass 112a in einem Temperaturbereich zwischen etwa 31 °C und 37 °C abgibt.

[0587] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem 1000 so konfiguriert, dass es Gase mit einer relativen Feuchtigkeit von bis zu etwa 44 mg/l durch den ersten Auslass 111a und den zweiten Auslass 112a abgibt.

[0588] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem so konfiguriert, dass es eine volumetrische Gesamtströmungsrate 1000 der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase von mindestens etwa 5 Litern pro Minute (l/min), optional zwischen etwa 5 l/min und etwa 120 l/min und optional von zwischen etwa 5 l/min und etwa 70 l/min bereitstellt.

[0589] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem 1000 so konfiguriert, dass es mindestens etwa 60 % einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional zwischen etwa 65 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional zwischen etwa 70 % und etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den

Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt, optional etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111 abgibt.

[0590] In einigen Konfigurationen ist das Atemtherapiesystem 1000 so konfiguriert, dass es unterschiedliche Strömungsraten von Gasen durch den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112 bereitstellt und eine im Wesentlichen ähnliche Geschwindigkeit von Gasen durch den ersten Stutzenauslass 111a und den zweiten Stutzenauslass 112a abgibt.

[0591] In einigen Konfigurationen liegt die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass 111a verlassen, innerhalb von etwa 20 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen, optional innerhalb von etwa 16 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen, und optional innerhalb von etwa 10 % der Geschwindigkeit der Gase, die bei Strömungsraten über etwa 42 l/min den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen.

[0592] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses 111a und des zweiten Stutzenauslasses 112a austreten, mehr als 0 m/s und weniger als 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass 121 von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0593] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses 111a und des zweiten Stutzenauslasses 112a austreten, mehr als etwa 2 m/s und weniger als etwa 32 m/s, optional mehr als etwa 2 m/s und weniger als 32 m /s, optional mehr als etwa 2 m/s und bis zu etwa 25 m/s und optional mehr als etwa 2,5 m/s und bis zu etwa 20 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass 121 von mehr als 9 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0594] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle 100 einen Kanülenkörper 118, der den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112 umfasst.

[0595] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler 120 Bestandteil des Kanülenkörpers 118 oder separat vom Kanülenkörper 118 und mit diesem koppelbar.

[0596] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen 111, 112, so konfiguriert, dass sie unversiegelt (nicht abdichtend) in die Nasengänge eingreifen.

[0597] In einigen Konfigurationen ermöglichen der erste und der zweite Stutzen 111, 112, dass ausgeatmete Gase um den ersten und den zweiten Stutzen 111, 112 herum entweichen können.

[0598] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen 111, 112 so konfiguriert, dass sie dem Patienten Gase bereitstellen, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0599] In einigen Konfigurationen sind der erste und der zweite Stutzen so konfiguriert, dass sie dem Patienten unabhängig von der Atmung des Patienten Gase bereitstellen.

[0600] In einigen Konfigurationen umfasst das Atemtherapiesystem eine Leitung 300 zur Aufnahme der Gase von der Atemtherapieeinrichtung und zur Abgabe der Gase an den Gaseinlass 121 der Nasenschnittstelle.

[0601] Das Atemtherapiesystem 1000, die Patientenschnittstelle 1 und die Nasenschnittstelle 100 können alle hierin beschriebenen Merkmale und Funktionen aufweisen.

[0602] Es wird ein Verfahren zur Bereitstellung von Atemunterstützung für einen Patienten offenbart, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

Bereitstellen eines Atemtherapiesystems 1000, umfassend:

eine Atemtherapieeinrichtung 1100 umfassend:

mindestens einen Gaseinlass 1027, 1028;

einen Strömungsgenerator 1011;

einen Gasauslass 1021;

und eine Patientenschnittstelle 1, die eine Nasenschnittstelle 100 umfasst, wobei die Nasenschnittstelle 100 Folgendes umfasst:

einen ersten Stutzen 111 und einen zweiten Stutzen 112,

die zueinander asymmetrisch sind, und wobei der erste Stutzen 111 einen ersten Stutzenauslass 111a und der zweite Stutzen 112 einen zweiten Stutzenauslass 112a aufweist;

und einen Gasverteiler 120 mit einem Gaseinlass 121, wobei der erste Stutzen 111 und der zweite Stutzen 112 in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass 121 stehen; Betreiben der Atemtherapieeinrichtung 1100, um eine Gasströmung zur Nasenschnittstelle 100 bereitzustellen; und

Abgeben einer asymmetrischen Gasströmung von der Atemtherapieeinrichtung 1100 durch den ersten Stutzenauslass 111a und den zweiten Stutzenauslass 112a an die Nasenlöcher eines Patienten.

[0603] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Abgeben der asymmetrischen Gasströmung in einem Temperaturbereich zwischen etwa 27 °C - 37 °C, bei einer relativen Feuchtigkeit von mehr als etwa 33 mg/l und/oder mit einer Geschwindigkeit von mehr als etwa 0 m/s und weniger als etwa 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0604] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Abgeben der asymmetrischen Gasströmung in einem Temperaturbereich zwischen etwa 31 °C und 37 °C.

[0605] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase von mindestens etwa 5 Litern pro Minute (l/min), optional das Bereitstellen einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass 121 strömenden Gase zwischen etwa 5 l/min und etwa 120 l/min und optional das Bereitstellen einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase zwischen etwa 5 l/min und etwa 70 l/min.

[0606] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Abgeben von mindestens etwa 60 % einer volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von zwischen etwa 60 % und etwa 90 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von zwischen etwa 65 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von zwischen etwa 70 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von zwischen etwa 70 % und etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von etwa 70 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von zwischen etwa 75 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von etwa 75 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111, optional das Abgeben von etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass 121 strömen, aus der Nasenschnittstelle durch den ersten Stutzen 111.

[0607] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Abgeben von Gasen durch den ersten Stutzenauslass 111a und den zweiten Stutzenauslass 112a mit einer relativen Feuchtigkeit von bis zu etwa 44 mg/l.

[0608] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Bereitstellen unterschiedlicher Gasströmungsraten durch den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112 und das Abgeben einer im Wesentlichen ähnlichen Geschwindigkeit von Gasen durch den ersten Stutzenauslass 111a und den zweiten Stutzenauslass 112a.

[0609] In einigen Konfigurationen liegt die Geschwindigkeit der Gase, die den ersten Stutzenauslass 111a verlassen, innerhalb von etwa 20 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen, optional innerhalb von etwa 16 % der Geschwindigkeit der Gase, die den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen, und optional innerhalb von etwa 10 % der Geschwindigkeit der Gase, die bei Strömungsraten über etwa 42 l/min den zweiten Stutzenauslass 112a verlassen.

[0610] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses 111a und des zweiten Stutzenauslasses 112a austreten, mehr als 0 m/s und weniger als 32 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass 121 von mehr als 0 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0611] In einigen Konfigurationen beträgt die Geschwindigkeit der Gase, die aus jedem des ersten Stutzenauslasses 111a und des zweiten Stutzenauslasses 112a austreten, mehr als etwa 2 m/s und weniger als etwa 32 m/s, optional mehr als etwa 2 m/s und weniger als 32 m /s, optional mehr als etwa 2 m/s und bis zu etwa 25 m/s und optional mehr als etwa 2,5 m/s und bis zu etwa 20 m/s für eine volumetrische Gesamtströmungsrate einer Gasströmung in den Gaseinlass 121 von mehr als 9 l/min und bis zu etwa 70 l/min.

[0612] In einigen Konfigurationen umfasst die Nasenschnittstelle 100 einen Kanülenkörper 118, der den ersten Stutzen 111 und den zweiten Stutzen 112 umfasst.

[0613] In einigen Konfigurationen ist der Gasverteiler 120 Bestandteil des Kanülenkörpers 118 oder separat vom Kanülenkörper 118 und mit diesem koppelbar.

[0614] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Ineingriffbringen des ersten und des zweiten Stutzens 111, 112 mit den Nasengängen auf unversiegelte (nicht abdichtende) Weise.

[0615] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Entweichenlassen ausgeatmeter Gase um den ersten und den zweiten Stutzen 111, 112 herum.

[0616] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Bereitstellen von Gasen an den Patienten, ohne die Spontanatmung des Patienten zu beeinträchtigen.

[0617] In einigen Konfigurationen umfasst das Verfahren das Bereitstellen von Gasen an den Patienten unabhängig von der Atmung des Patienten.

[0618] In einigen Konfigurationen ist die Nasenschnittstelle 100 wie oben oder hier beschrieben.

[0619] In einigen Konfigurationen umfasst die Atemtherapieeinrichtung 1100 einen Befeuchter 1012 und das Verfahren umfasst das Befeuchten der Gasströmung unter Verwendung des Befeuchters 1012.

[0620] In einigen Konfigurationen umfasst das Atemtherapiesystem 1000 eine Patientenleitung 300 mit einer Heizung 300a und das Verfahren umfasst das Betätigen der Heizung 300a.

[0621] In einigen Konfigurationen umfasst die Patientenschnittstelle einen Atmungsschlauch, der in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass steht, und das Verfahren umfasst das Durchströmenlassen von Wasserdampf durch eine Wand des Schlauchs, jedoch das Verhindern des Durchströmens von flüssigem Wasser und einer Massesströmung von Gasen durch die Wand des Schlauchs.

[0622] Das Atemtherapiesystem 1000, die Patientenschnittstelle 1 und die Nasenschnittstelle 100, die in dem Verfahren verwendet werden, können alle hierin beschriebenen Merkmale und Funktionen aufweisen.

[0623] **Fig.** 18 zeigt einen beispielhaften Schlauch- oder Leitungstyp 300, der zum Abgeben der Gase an die Nasenschnittstelle 100 verwendet werden kann. Der Schlauch oder die Leitung 300 ist mit einer glatten Bohrung 302 oder einer nicht gewellten Bohrung dargestellt. Diese Art von Schlauch ist zum Beispiel am besten in der US-Patentanmeldung Nr. 2014/0202462 (auch veröffentlicht als PCT-Veröffentlichung Nr.

WO2012/164407A1) und PCT-Veröffentlichung Nr. WO2014/088430 und US-Patent Nr. 11,058,844 beschrieben und dargestellt. Der Inhalt dieser Spezifikationen wird in seiner Gesamtheit durch Bezugnahme hierin aufgenommen. Wie dort beschrieben, ist der Schlauch aus einem Wulst 304 und einem kleinen Röhrchen oder einer kleinen Blase 306 gebildet. Im Allgemeinen liegt die Oberflächenrauheit von Spitze zu Tal solcher Schläuche in der Größenordnung von 0,15-0,25 mm. In einer Konfiguration weist die Leitung oder der Schlauch einen Innenbohrungsdurchmesser von 13-14 mm auf. Die beiden Komponenten 304, 306 bilden zusammen eine Leitung oder einen Schlauch mit einem Lumen, das minimale Oberflächenabweichungen aufweist. In einigen Konfigurationen enthält der Wulst 304 Drähte 308. Einer oder mehrere der Drähte können zum Erwärmen der Wand der Leitung verwendet werden, ohne dass sie innerhalb der Strömung positioniert werden müssen, die durch die Leitung oder den Schlauch 300 gefördert wird. In der dargestellten Konfiguration enthält der Wulst 304 vier Drähte 308. In einigen Konfigurationen kann der Wulst 304 zwei Drähte 308 enthalten. Es kann auch eine andere Anzahl von Drähten verwendet werden.

[0624] **Fig.** 19 zeigt einen alternativen beispielhaften Schlauch- oder Leitungstyp 320, der verwendet werden kann, um die Gase an die Nasenschnittstelle 100 abzugeben. Unter Bezugnahme auf **Fig.** 20 handelt es sich bei der dargestellten Leitung oder dem Schlauch 320 um einen Wellschlauch. In einer Konfiguration weist die Leitung oder der Schlauch 320 einen Innenbohrungsdurchmesser von 20-21 mm auf. Der Wellschlauch 320 weist tiefe Rillen 322 entlang einer Wand 324 des Schlauchs 320 auf. In vielen Fällen führen die Rillen 322 zu einer oder mehreren spiralförmigen Unterbrechungen, die sich entlang einer Länge des durch die Wand 324 definierten Lumens erstrecken. Daher ist die Innenoberfläche der Leitung oder des Schlauchs deutlich rauer als bei dem Schlauch 300 mit glatter Bohrung, der in **Fig.** 18 dargestellt ist. Im Allgemeinen weist die gewellte Leitung oder der gewellte Schlauch eine Oberflächenrauheit von Spitze zu Tal in der Größenordnung von 1,5 bis 2,5 mm auf. In der dargestellten Konfiguration von **Fig.** 19 können auch ein oder mehrere Heizdrähte 326 gewickelt und in direktem Kontakt mit der Gasströmung durch das Lumen positioniert werden. Wenn die Drähte innerhalb des Gasströmungswegs positioniert werden, fügt der Heizdraht 2-3 mm zusätzliche „Oberflächenrauheit“ hinzu, obwohl dies lediglich eine Schätzung der Auswirkung der Positionierung des Heizdrahtes innerhalb des Gasströmungswegs ist.

[0625] Die Verwendung des Heizschlauchs 300 mit glatter Bohrung, wie beispielsweise des in **Fig.** 18 dargestellten, zur Verwendung beim oben beschriebenen Arzneimitteltransport vom Vernebler 2128 hat zu erheblichen Steigerungen der Effizienz des Arzneimitteltransports im Vergleich zur Verwendung eines herkömmlicheren erwärmten Atemschlauchs 320, wie dem in **Fig.** 19 dargestellten, geführt. Es wird angenommen, dass die Effizienzverbesserung auf eine starke Verringerung der Menge an vernebeltem Medikament zurückzuführen ist, die in den Rillen 322 und den freiliegenden Heizdrähten 326 des herkömmlicheren erwärmten Atemschlauchs 320 gefangen wird. Es wurde beispielsweise geschätzt, dass 300 % mehr des vernebelten Medikaments von den Oberflächen eingefangen werden, als im erwärmten Atemschlauch 300 mit glatter Bohrung zurückgehalten wird, wie zum Beispiel, aber ohne Einschränkung, in **Fig.** 18 gezeigt. Man geht davon aus, dass es aufgrund der geringeren Wirbelbildung in der Strömung und weniger Hindernissen, die eine effektive Rauheit darstellen, zu einer Verringerung der Ablagerungsprozesse, wie z. B. der Impaktion, kommt.

[0626] In einigen Konfigurationen wurde festgestellt, dass die Transporteffizienz abnimmt, wenn die Strömungsrate eine optimale Strömungsrate überschreitet. Mit anderen Worten: Bei einigen hohen Strömungsraten über 30 l/min ist die Strömungsrate etwa umgekehrt proportional zur Verneblungseffizienz (d. h., hohe Strömungsraten führen dazu, dass mehr Medikamente im Kreislauf eingeschlossen werden, anstatt an den Patienten abgegeben zu werden).

[0627] Mit der Nasenkanüle 100 mit asymmetrischen Nasenstutzen 111, 112 kann eine Verringerung der Strömungsrate bei gleichwertiger Totraum-Clearance möglich sein, was die Bereitstellung einer Atemtherapie mit vernebelten Medikamenten verbessern kann. Es besteht möglicherweise eine geringere Wahrscheinlichkeit, dass das vernebelte Medikament „herausstürzt“, wobei sich ein Teil des Medikaments auf der Innenoberfläche des Strömungswegs ablagert, anstatt an den Patienten abgegeben zu werden, oder andere Verluste aufgrund des Aufpralls auf Oberflächen aufgrund der Glättung Strömungsübergänge erleidet. Durch die teilweise unidirektionale Strömung, die durch die Nasenschnittstelle 100 bereitgestellt wird, wird beim Ausatmen eines Patienten gegen die Strömung weniger Medikament verschwendet, als dies sonst der Fall wäre. Andere Aspekte der Nasenkanüle 100 mit asymmetrischen Nasenstutzen 111, 112, einschließlich der Querschnittsflächen der Stutzen und der Beziehungen dieser Querschnittsflächen, können die Bereitstellung einer Atemtherapie mit vernebelten Medikamenten verbessern.

[0628] Die Patientenschnittstelle 1 und die Nasenschnittstelle 100, die im Atemtherapiesystem 2000 verwendet werden, können eine oder mehrere der hierin für die Nasenschnittstellen 100, 100', 100'' beschriebenen Merkmale und/oder Funktionen aufweisen.

[0629] Das Atemtherapiesystem 2000 kann eines oder mehrere der Merkmale und/oder Funktionen des Systems aufweisen, die in der PCT-Veröffentlichung Nr. WO 2016/085354 oder der US-Patentanmeldung mit Veröffentlichungsnr. 2017/0312472 beschrieben sind. Der Inhalt dieser Spezifikationen wird in seiner Gesamtheit durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0630] Zusätzlich oder alternativ kann das Atemtherapiesystem 2000 eines oder mehrere der Merkmale und/oder Funktionen des Systems aufweisen, die in Bezug auf das Atemtherapiesystem 1000 beschrieben sind.

[0631] Die hier offenbarten Nasenschnittstellen 100, 100', 100'' könnten in einer medizinischen Pflegeeinrichtung, einer häuslichen Umgebung, einem Notfallfahrzeug oder einer beliebigen anderen geeigneten Umgebung verwendet werden. Daher sollten hierin Verweise auf „Patient“ so interpretiert werden, dass sie sich auf alle geeigneten Personen beziehen, für die oder von denen die Nasenschnittstellen verwendet werden.

[0632] Obwohl die vorliegende Offenbarung im Hinblick auf bestimmte Ausführungsformen beschrieben wurde, liegen auch andere Ausführungsformen, die für den Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet offensichtlich sind, innerhalb des Schutzumfangs dieser Offenbarung. Somit können verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden, ohne vom Geist und Umfang der Offenbarung abzuweichen. Beispielsweise können verschiedene Komponenten nach Wunsch neu positioniert werden. Merkmale jeder der beschriebenen Ausführungsformen können miteinander kombiniert werden und/oder eine Einrichtung kann eines, mehrere oder alle Merkmale der oben beschriebenen Ausführungsformen umfassen. Darüber hinaus sind nicht unbedingt alle Merkmale, Aspekte und Vorteile erforderlich, um die vorliegende Offenbarung in die Praxis umzusetzen. Dementsprechend soll der Umfang der vorliegenden Offenbarung nur durch die folgenden Ansprüche definiert werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2014/182179 [0354]
- US 10406311 [0354]
- WO 2012/053910 [0355]
- US 10238828 [0355]
- WO 2015/020540 [0481]
- US 10569043 [0481]
- WO 2018/074935 [0534]
- US 2019/0255276 [0534]
- WO 2021/049954 [0564]
- US 62898464 [0564]
- US 2014/0202462 [0623]
- WO 2012/164407 A1 [0623]
- WO 2014/088430 [0623]
- US 11058844 [0623]
- WO 2016/085354 [0629]
- US 2017/0312472 [0629]

Patentansprüche

1. Nasenschnittstelle, umfassend
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen;
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen,
und wobei der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch steht.

2. Nasenschnittstelle nach Anspruch 1, wobei sich der Schlauch zwischen einer Patientenleitung und dem Gaseinlass befindet.

3. Nasenschnittstelle nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Gasverteiler einstückig mit dem Atmungsschlauch ausgebildet oder mit dem Atmungsschlauch gekoppelt ist.

4. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Gasverteiler eine Verteilerbreite aufweist und wobei die Verteilerbreite so groß wie oder größer als der Innendurchmesser eines größeren der Stutzen ist.

5. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein größerer der Stutzen weiter distal vom Gaseinlass liegt als ein kleinerer der Stutzen.

6. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt.

7. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, und wobei eine Außenoberfläche des Kanülenkörpers zwischen dem ersten Stutzen und dem zweiten Stutzen eine Vertiefung umfasst, um einen Abschnitt der Nase eines Patienten aufzunehmen und den Druck auf eine Unterseite des untergebrachten Abschnitts zu verringern.

8. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei mindestens einer der Stutzen so dimensioniert ist, dass ein ausreichender Spalt zwischen der Außenoberfläche des Stutzens und der Haut eines Patienten aufrechterhalten wird, um eine Abdichtung eines Gaswegs zwischen der Nasenschnittstelle und dem Patienten zu vermeiden.

9. Nasenschnittstelle, umfassend
einen ersten Stutzen mit einer Form und einen zweiten Stutzen mit einer Form,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen,
und
wobei mindestens der erste Stutzen aus einem Elastomermaterial gefertigt ist, das es dem ersten Stutzen ermöglicht, sich bei Verwendung als Reaktion auf die Temperatur und den Kontakt mit den Nasenlöchern des Patienten zu verformen und seine Form festzulegen.

10. Nasenschnittstelle nach Anspruch 9, wobei der erste Stutzen konfiguriert ist, um sich bei Verwendung zu verformen und seine Form so festzulegen, dass sie im Wesentlichen der inneren Form des Nasenlochs des Patienten entspricht.

11. Nasenschnittstelle nach Anspruch 9 oder 10, wobei das Elastomermaterial dem ersten Stutzen ermöglicht, sich zu verformen und seine Form so festzulegen, dass sie bei Therapietemperaturen zwischen etwa 31 °C und etwa 41 °C, optional zwischen etwa 36 °C und etwa 39 °C, optional etwa 37 °C, im Wesentlichen der inneren Form der Nasenlöcher des Patienten entspricht.

12. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der erste Stutzen nicht aus Silikon gefertigt ist.

13. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei mindestens der erste Stutzen aus einem thermoplastischen Elastomer gefertigt ist.

14. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei das Elastomermaterial einen Druckverformungsrest zwischen etwa 10 % und etwa 50 % bei Temperaturen zwischen etwa 20 °C und etwa 40 °C nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 aufweist.

15. Nasenschnittstelle nach Anspruch 14, wobei das Elastomermaterial einen Druckverformungsrest zwischen etwa 10 % und etwa 45 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 40 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 35 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 30 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 25 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 20 %, optional zwischen etwa 11 % und etwa 19 %, optional zwischen etwa 12 % und etwa 18 %, optional zwischen etwa 13 % und etwa 17 %, optional zwischen etwa 14 % und etwa 16 %, optional etwa 15 % bei Temperaturen zwischen etwa 20 °C und etwa 40 °C nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 aufweist.

16. Nasenschnittstelle nach Anspruch 15, wobei das Elastomermaterial einen Druckverformungsrest von zwischen etwa 10 % und etwa 45 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 40 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 35 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 30 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 25 %, optional zwischen etwa 10 % und etwa 20 %, optional zwischen etwa 11 % und etwa 19 %, optional zwischen etwa 12 % und etwa 18 %, optional zwischen etwa 13 % und etwa 17 %, optional zwischen etwa 14 % und etwa 16 %, optional etwa 15 % bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 35 °C, optional bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 30 °C, optional bei Temperaturen über etwa 20 °C und bis zu etwa 25 °C, optional bei einer Temperatur von etwa 21 °C oder etwa 22 °C oder etwa 23 °C oder etwa 24 °C oder etwa 25 °C oder höher nach 72 Stunden bei Prüfung gemäß Verfahren A von ISO 815-1:2014 aufweist.

17. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 16, wobei sowohl der erste Stutzen als auch der zweite Stutzen aus dem Elastomermaterial gefertigt sind.

18. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 17, wobei der zweite Stutzen eine im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform in der Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen aufweist, wobei die im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform ein erstes Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer schmalsten Abmessung aufweist, und wobei der erste Stutzen in der Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform aufweist, wobei die weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform entweder ein zweites Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer schmalsten Abmessung, die kleiner als das erste Verhältnis ist, oder eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform aufweist.

19. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 18, wobei der erste Stutzen eine im Wesentlichen kreisförmige Form aufweist.

20. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 19, wobei der erste Stutzen ein erstes Anschlussende aufweist und wobei der zweite Stutzen ein zweites Anschlussende aufweist, wobei das erste Anschlussende eine im Wesentlichen gewellte Oberfläche umfasst.

21. Nasenschnittstelle nach Anspruch 20, wobei das zweite Anschlussende eine im Wesentlichen ebene Fläche aufweist.

22. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 21, wobei der erste Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 4 mm und etwa 10 mm, optional zwischen etwa 5 mm und etwa 9 mm, optional zwischen etwa 6 mm und etwa 8 mm, optional etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8

mm, etwa 9 mm, etwa 10 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Durchmesser aufweist.

23. Nasenschnittstelle nach Anspruch 22, wobei der zweite Stutzen einen Innendurchmesser von zwischen etwa 2 mm und etwa 8 mm, optional zwischen etwa 3 mm und etwa 7 mm, optional zwischen etwa 4 mm und etwa 6 mm, optional etwa 2 mm, etwa 3 mm, etwa 4 mm, etwa 5 mm, etwa 6 mm, etwa 7 mm, etwa 8 mm oder einen beliebigen Durchmesser zwischen zwei dieser Durchmesser aufweist.

24. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 23, wobei der erste Stutzen und/oder der zweite Stutzen eine Wandstärke zwischen etwa 0,1 mm und etwa 0,5 mm aufweist.

25. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 24, wobei der erste Stutzen im Vergleich zur Gesamtbreite des ersten Stutzens eine geringere Wandstärke aufweist als der zweite Stutzen.

26. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 25, wobei der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 75 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 70 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 65 mm^2, optional zwischen etwa 35 mm^2 und etwa 60 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 55 mm^2, optional zwischen etwa 45 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 51 mm^2, etwa 52 mm^2, etwa 53 mm^2, etwa 54 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 56 mm^2, etwa 57 mm^2, etwa 58 mm^2, etwa 59 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 61 mm^2, etwa 62 mm^2, etwa 63 mm^2, etwa 64 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 66 mm^2, etwa 67 mm^2, etwa 68 mm^2, etwa 69 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 71 mm^2, etwa 72 mm^2, etwa 73 mm^2, etwa 74 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 76 mm^2, etwa 77 mm^2, etwa 78 mm^2, etwa 79 mm^2, etwa 80 mm^2 aufweist.

27. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 26, wobei der zweite Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von zwischen etwa 5 mm^2 und etwa 50 mm^2, optional zwischen etwa 10 mm^2 und etwa 45 mm^2, optional zwischen etwa 15 mm^2 und etwa 40 mm^2, optional zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 35 mm^2, optional zwischen etwa 25 mm^2 und etwa 30 mm^2, optional etwa 5 mm^2, etwa 6 mm^2, etwa 7 mm^2, etwa 8 mm^2, etwa 9 mm^2, etwa 10 mm^2, etwa 11 mm^2, etwa 12 mm^2, etwa 13 mm^2, etwa 14 mm^2, etwa 15 mm^2, etwa 16 mm^2, etwa 17 mm^2, etwa 18 mm^2, etwa 19 mm^2, etwa 20 mm^2, etwa 21 mm^2, etwa 22 mm^2, etwa 23 mm^2, etwa 24 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 26 mm^2, etwa 27 mm^2, etwa 28 mm^2, etwa 29 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 31 mm^2, etwa 32 mm^2, etwa 33 mm^2, etwa 34 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 36 mm^2, etwa 37 mm^2, etwa 38 mm^2, etwa 39 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 41 mm^2, etwa 42 mm^2, etwa 43 mm^2, etwa 44 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 46 mm^2, etwa 47 mm^2, etwa 48 mm^2, etwa 49 mm^2, etwa 50 mm^2 aufweist.

28. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 27, wobei eine kombinierte Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 130 mm^2, optional zwischen etwa 30 mm^2 und etwa 120 mm^2, optional zwischen etwa 40 mm^2 und etwa 110 mm^2, optional zwischen etwa 50 mm^2 und etwa 100 mm^2, optional zwischen etwa 60 mm^2 und etwa 90 mm^2, optional zwischen etwa 70 mm^2 und etwa 80 mm^2, optional etwa 20 mm^2, etwa 25 mm^2, etwa 30 mm^2, etwa 35 mm^2, etwa 40 mm^2, etwa 45 mm^2, etwa 50 mm^2, etwa 55 mm^2, etwa 60 mm^2, etwa 65 mm^2, etwa 70 mm^2, etwa 75 mm^2, etwa 80 mm^2, etwa 85 mm^2, etwa 90 mm^2, etwa 95 mm^2, etwa 100 mm^2, etwa 105 mm^2, etwa 110 mm^2, etwa 115 mm^2, etwa 120 mm^2, etwa 125 mm^2, etwa 130 mm^2 liegt.

29. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 28, wobei ein Verhältnis der inneren Querschnittsfläche des ersten Stutzens zur inneren Querschnittsfläche des zweiten Stutzens zwischen etwa 60:40 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 65:35 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 80:20; optional zwischen etwa 70:30 und etwa 75:25; optional etwa 70:30, etwa 71:29, etwa 72:28, etwa 73:27, etwa 74:26 oder etwa 75:25; optional zwischen etwa 75:25 und 80:20; optional etwa 75:25, etwa 76:24, etwa 77:23, etwa 78:22, etwa 79:21 oder etwa 80:20 liegt.

30. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 29, wobei der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch steht.

31. Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 9 bis 30, wobei die Nasenschnittstelle einen Kanülenkörper umfasst, der den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen umfasst, wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

32. Nasenschnittstelle, umfassend
einen Kanülenkörper, der einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen umfasst, wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen,
und wobei der Gasverteiler relativ zum Kanülenkörper zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration rekonfigurierbar ist, wobei sich die erste Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer ersten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der zweite Stutzen weiter proximal zum Gaseinlass liegt und der erste Stutzen weiter distal zum Gaseinlass liegt, und sich die zweite Konfiguration darauf bezieht, dass der Gasverteiler von einer zweiten Seite des Kanülenkörpers in den Kanülenkörper eingeführt wird, so dass der erste Stutzen weiter proximal am Gaseinlass liegt und der zweite Stutzen weiter distal am Gaseinlass liegt.

33. Nasenschnittstelle nach Anspruch 32, wobei der Gasverteiler einen Strömungskanal umfasst, der eine Gasströmungsrichtung aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu den Gasströmungswegen durch den ersten Stutzen und den zweiten Stutzen verläuft.

34. Nasenschnittstelle nach Anspruch 32 oder 33, wobei der Gaseinlass in Fluidverbindung mit einem Atmungsschlauch steht.

35. Patientenschnittstelle, umfassend die Nasenschnittstelle nach einem der Ansprüche 1 bis 34.

36. Patientenschnittstelle nach Anspruch 35, ferner umfassend eine Kopfhalterung, um die Nasenschnittstelle am Gesicht eines Patienten zu halten.

37. Patientenschnittstelle nach Anspruch 35 oder 36, ferner umfassend einen Schlauch, der mit dem Gaseinlass in Fluidverbindung steht.

38. Patientenschnittstelle nach Anspruch 37, wobei der Schlauch ein Atmungsschlauch ist.

39. Patientenschnittstelle nach Anspruch 38, wobei der Gasverteiler einstückig mit dem Atmungsschlauch ausgebildet oder mit dem Atmungsschlauch gekoppelt ist.

40. Patientenschnittstelle nach einem der Ansprüche 37 bis 39, wobei der Schlauch den Gaseinlass mit einer Patientenleitung verbindet, die Gase von einem Strömungsgenerator bereitstellt.

41. Patientenschnittstelle nach einem der Ansprüche 37 bis 40, ferner umfassend einen Schlauchhalteclip.

42. Nasenschnittstelle, umfassend
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
und wobei die Nasenschnittstelle so konfiguriert ist,
dass mindestens etwa 60 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der in den Gaseinlass strömenden Gase durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden.

43. Nasenschnittstelle, umfassend
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen,
und wobei die Nasenschnittstelle so konfiguriert ist,
dass zwischen etwa 60 % und etwa 80 % der volumetrischen Gesamtströmungsrate der Gase, die in den Gaseinlass strömen, durch den ersten Stutzen aus der Nasenschnittstelle abgegeben werden, wenn die volumetrische Gesamtströmungsrate der Gase in den Gaseinlass zwischen etwa 5 Litern pro Minute (l/min) und etwa 70 l/min liegt.

44. Nasenschnittstelle, umfassend
einen Gaseinlass,
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen einen größeren Innendurchmesser und/oder eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als ein entsprechender Innendurchmesser und/oder eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen.

45. Nasenschnittstelle, umfassend
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen, wobei der zweite Stutzen eine im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform in der Richtung quer zur Gasströmung durch den zweiten Stutzen aufweist, wobei die im Wesentlichen ovale oder im Wesentlichen elliptische Querschnittsform ein erstes Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer engsten Abmessung aufweist,
und wobei der erste Stutzen eine weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform in der Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen aufweist, wobei die weniger ovale oder weniger elliptische Querschnittsform entweder ein zweites Verhältnis einer breitesten Abmessung zu einer schmalsten Abmessung, das kleiner ist als das erste Verhältnis, oder eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsform aufweist.

46. Nasenschnittstelle, umfassend
einen Gaseinlass,
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasströmungsweg vom Gaseinlass zu dem ersten Stutzen und dem zweiten Stutzen,
wobei der erste Stutzen in einer Richtung quer zur Gasströmung durch den ersten Stutzen eine größere Innenquerschnittsfläche aufweist als eine entsprechende Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens,
und wobei sich der erste Stutzen im Gasströmungsweg stromabwärts vom zweiten Stutzen befindet.

47. Nasenschnittstelle, umfassend
einen Kanülenkörper, umfassend einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
und wobei eine Außenoberfläche des Kanülenkörpers zwischen dem ersten Stutzen und dem zweiten Stutzen eine Vertiefung aufweist.

48. Nasenschnittstelle, umfassend
einen Kanülenkörper, umfassend einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,

wobei die Nasenschnittstelle ferner zwei Seitenarme umfasst, die Flügelabschnitte umfassen, die sich seitlich von beiden Seiten des Kanülenkörpers erstrecken,
wobei die Nasenschnittstelle einen Schlauchhalteclip umfasst oder in Kombination damit bereitgestellt wird.

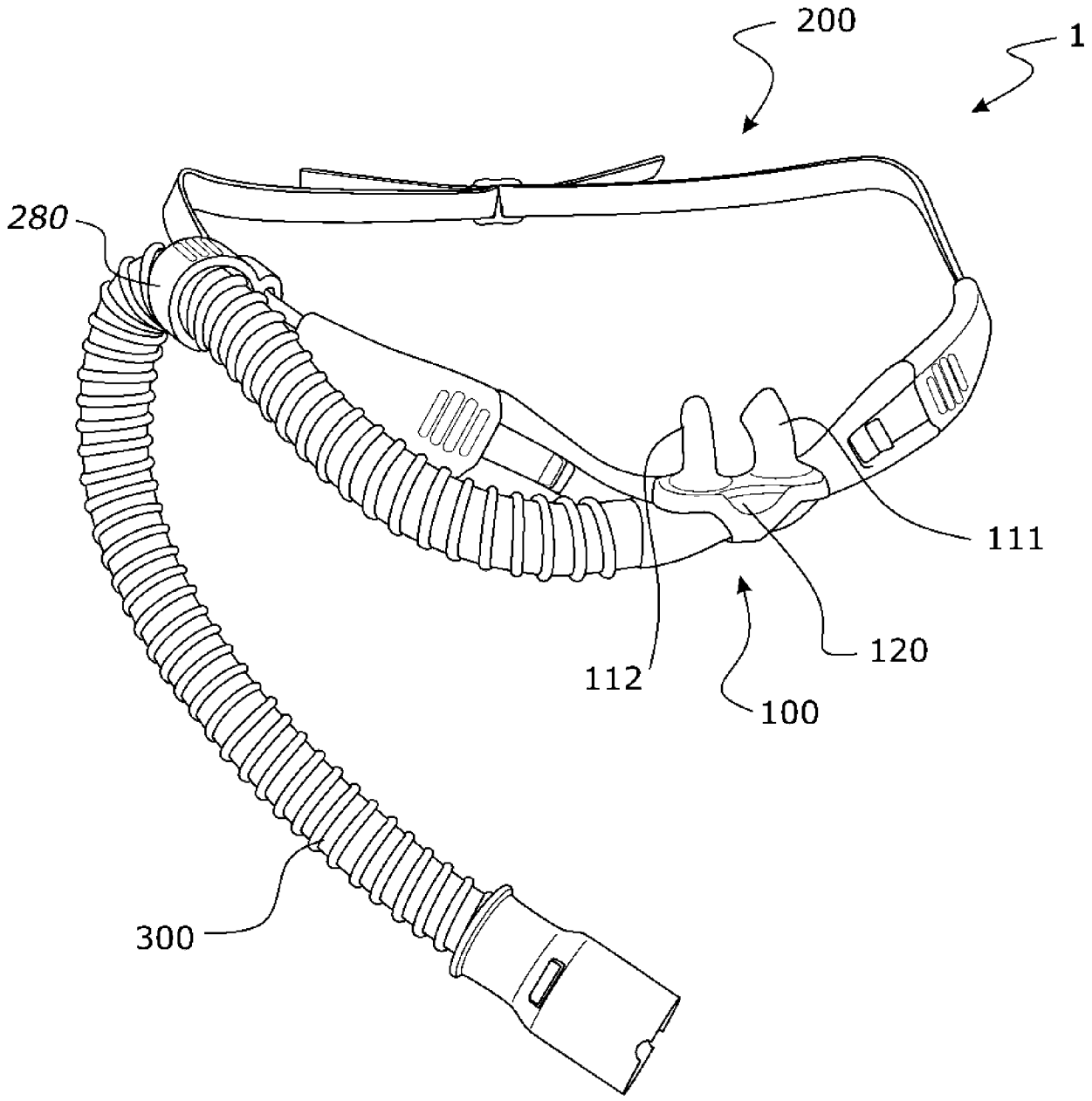
49. Nasenschnittstelle, umfassend
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind,
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen,
wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen,
wobei der erste Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von etwa 15 mm^2 und etwa 80 mm^2 aufweist, wobei der zweite Stutzen eine Innenquerschnittsfläche von etwa 5 mm^2 und etwa 50 mm^2 aufweist, wobei eine kombinierte Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens und des zweiten Stutzens zwischen etwa 20 mm^2 und etwa 130 mm^2 liegt und wobei ein Verhältnis der Innenquerschnittsfläche des ersten Stutzens zur Innenquerschnittsfläche des zweiten Stutzens zwischen etwa 60:40 und etwa 80:20 liegt.

50. Atemtherapiesystem, umfassend:
eine Atemtherapieeinrichtung, umfassend:
eine Steuerung;
einen Blutsauerstoffsättigungssensor;
einen Umgebungslufteinlass;
einen Sauerstoffeinlass;
ein Ventil in Fluidverbindung mit dem Sauerstoffeinlass,
um eine Sauerstoffströmung durch den Sauerstoffeinlass zu steuern; und
einen Gasauslass;
wobei die Steuerung konfiguriert ist, um das Ventil basierend auf mindestens einer Messung der Sauerstoffsättigung vom Blutsauerstoffsättigungssensor zu steuern; und
eine Patientenschnittstelle, die eine Nasenschnittstelle umfasst, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind;
und einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst,
wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen;
wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen.

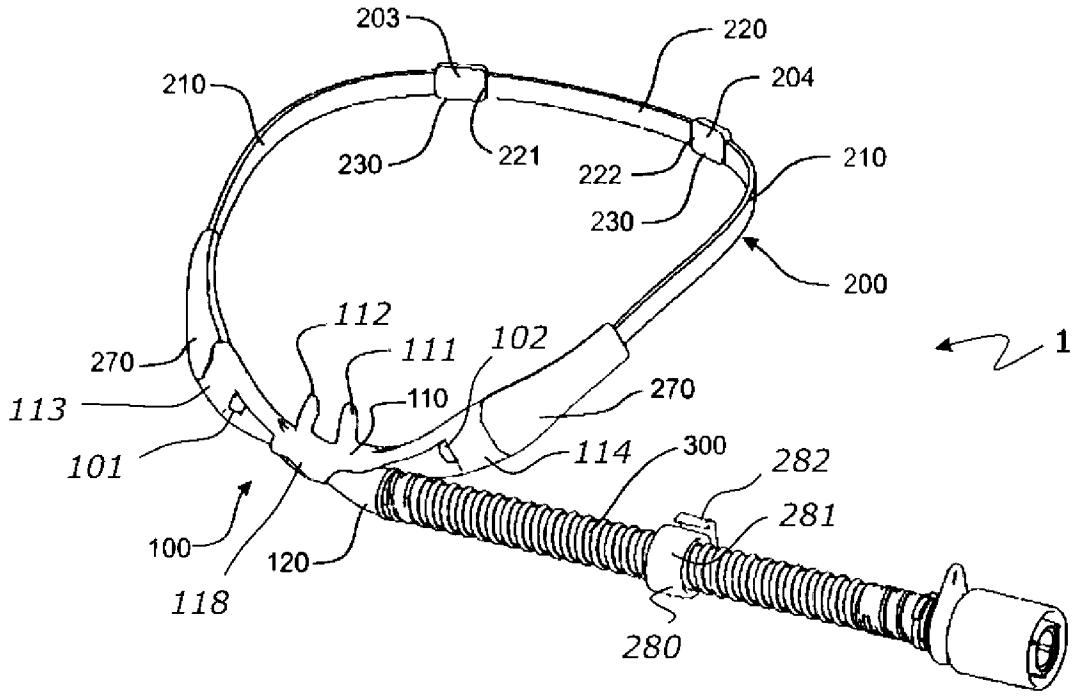
51. Atemtherapiesystem, umfassend:
eine Atemtherapieeinrichtung, umfassend:
einen Gaseinlass;
einen Gasauslass;
einen Vernebler zur Abgabe einer oder mehrerer Stoffe in eine Gasströmung; und
eine Patientenschnittstelle, die eine Nasenschnittstelle umfasst, wobei die Nasenschnittstelle Folgendes umfasst:
einen ersten Stutzen und einen zweiten Stutzen, die asymmetrisch zueinander sind;
einen Gasverteiler, der einen Gaseinlass umfasst, wobei der erste Stutzen und der zweite Stutzen in Fluidverbindung mit dem Gaseinlass stehen, wobei der Gaseinlass in Fluidverbindung mit dem Gasauslass steht,
um Gase und die eine oder mehreren Stoffe aus der Atemtherapieeinrichtung aufzunehmen;
wobei die Nasenschnittstelle konfiguriert ist, um eine asymmetrische Gasströmung an den Nasenlöchern eines Patienten zu verursachen.

Es folgen 19 Seiten Zeichnungen

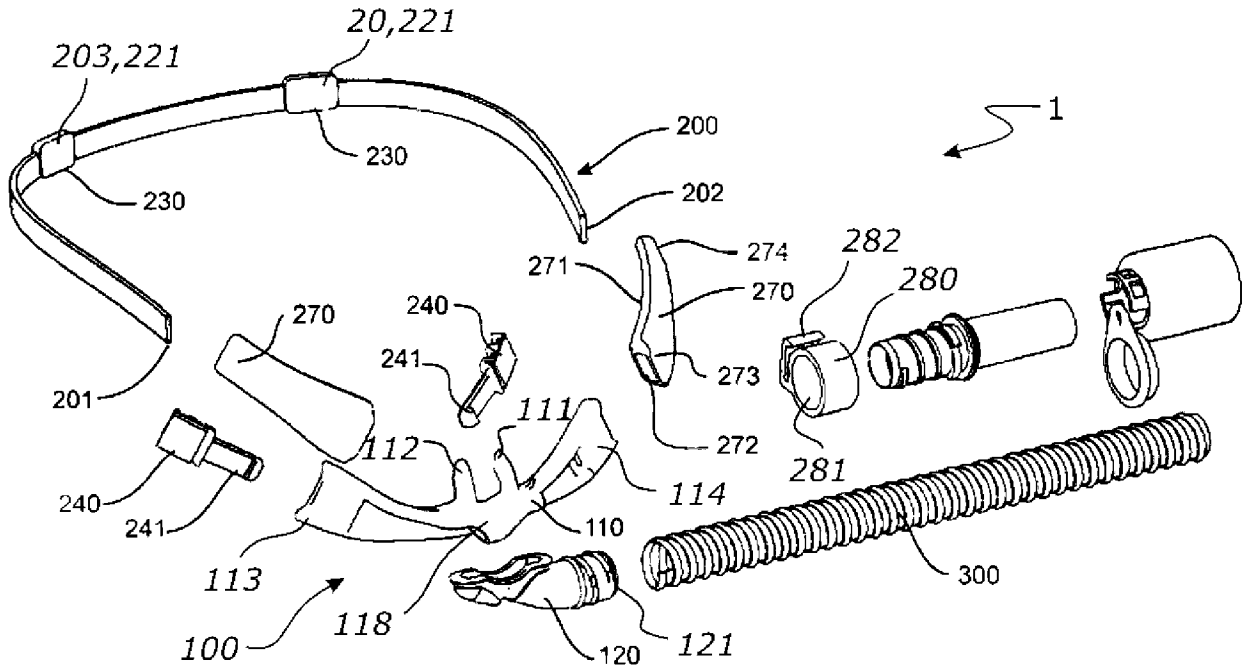
Anhängende Zeichnungen



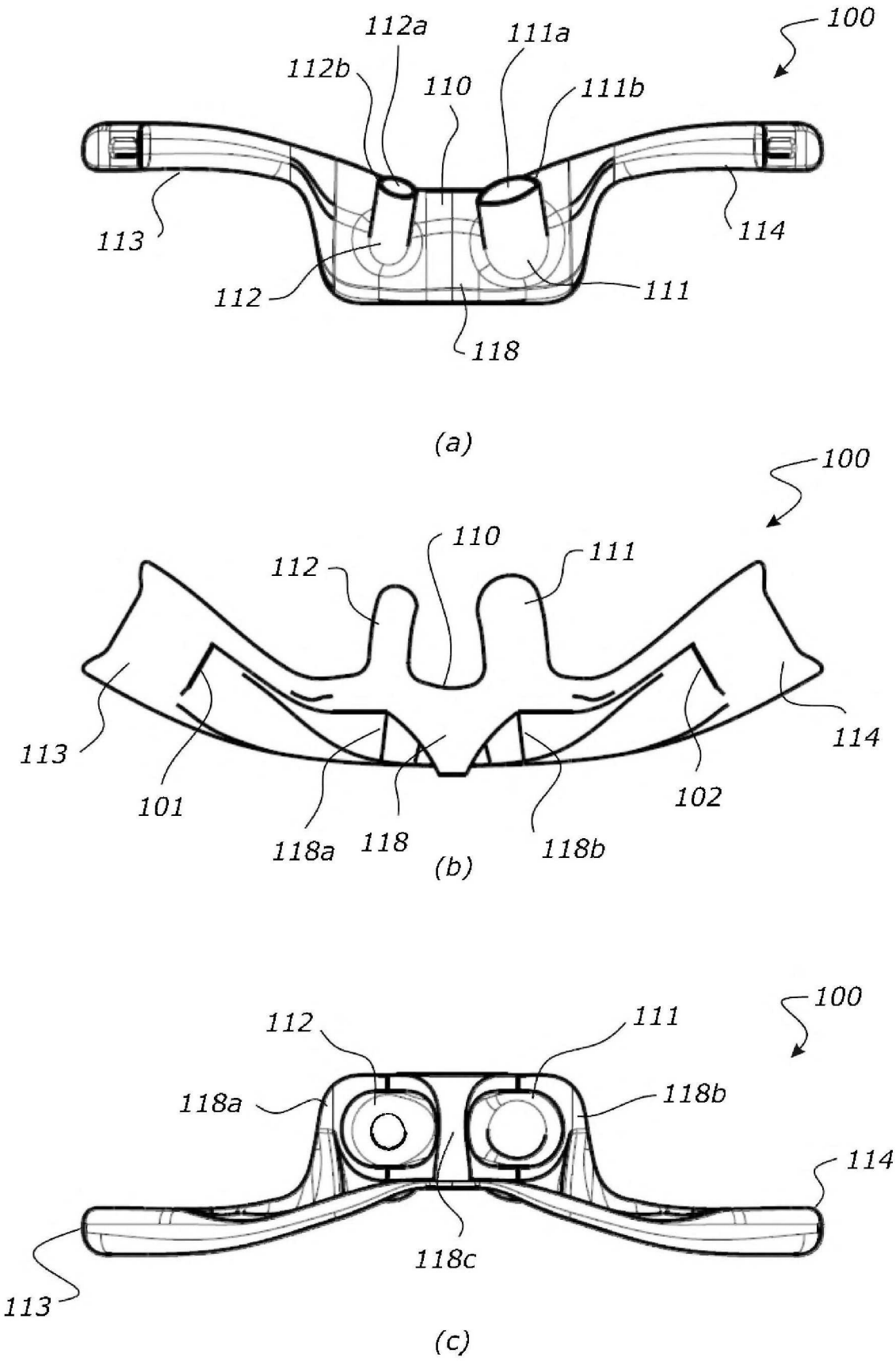
Figur 1A



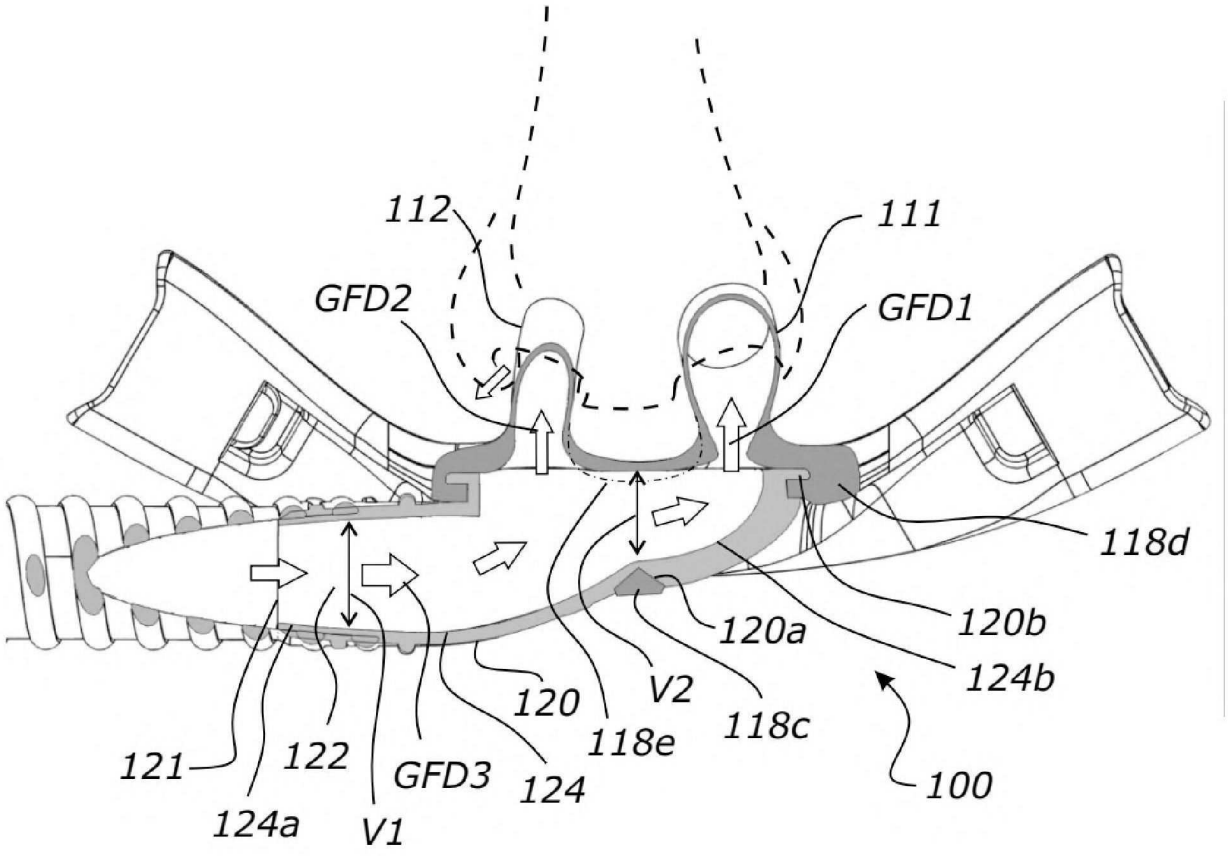
Figur 1B



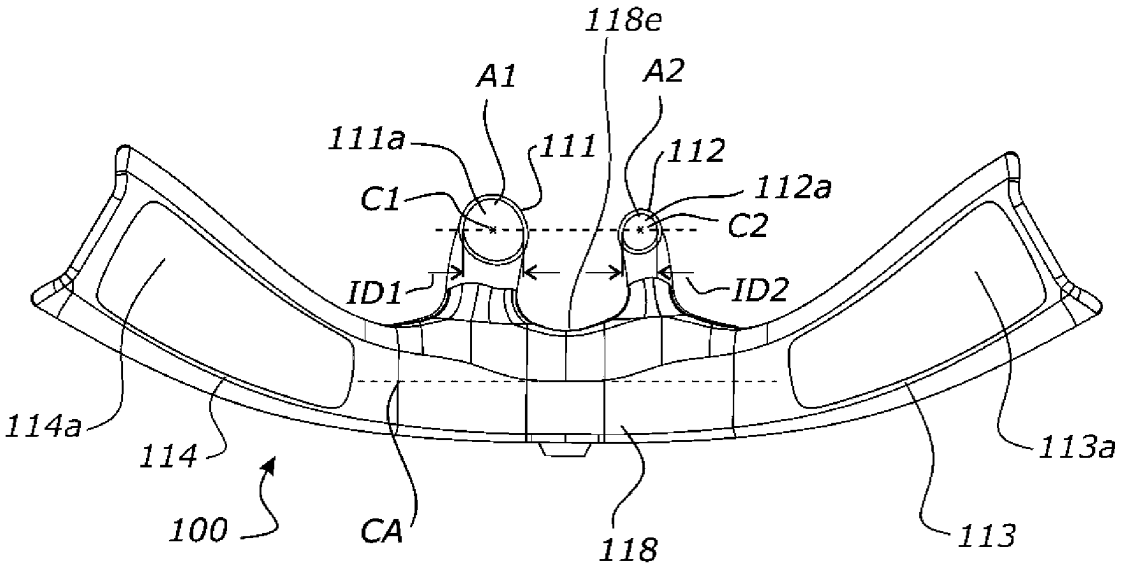
Figur 1C


100
112a
111a
112b
110
111b
113
114
112
111
118
(a)
100
110
112
111
113
114
101
102
118a
118
118b
(b)
100
112
111
118a
118b
114
118c
113
(c)

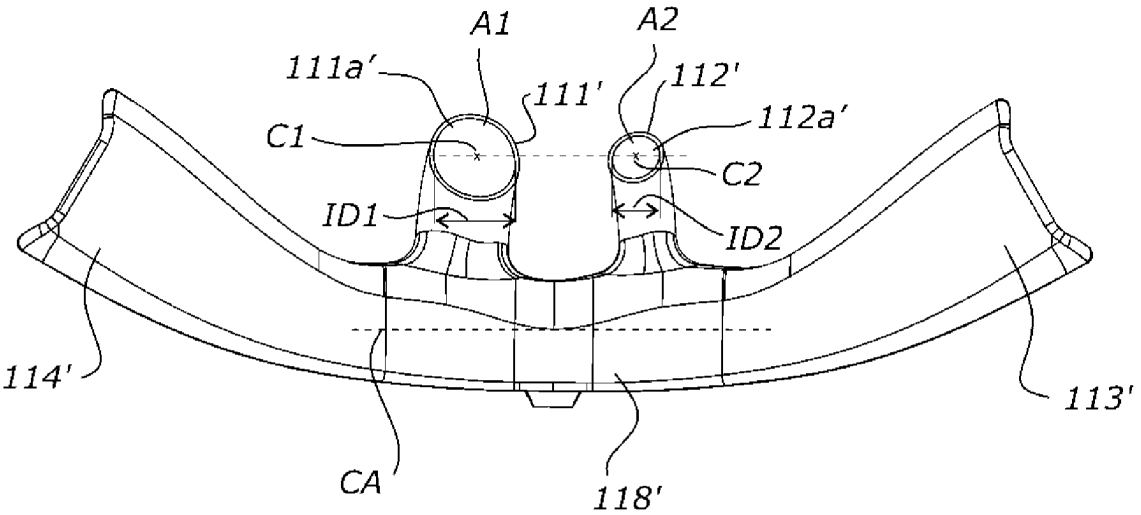
Figur 2


112
111
GFD2
GFD1
118d
120a
120b
124b
120
V2
118c
118e
121
122
GFD3
124
100
124a
V1

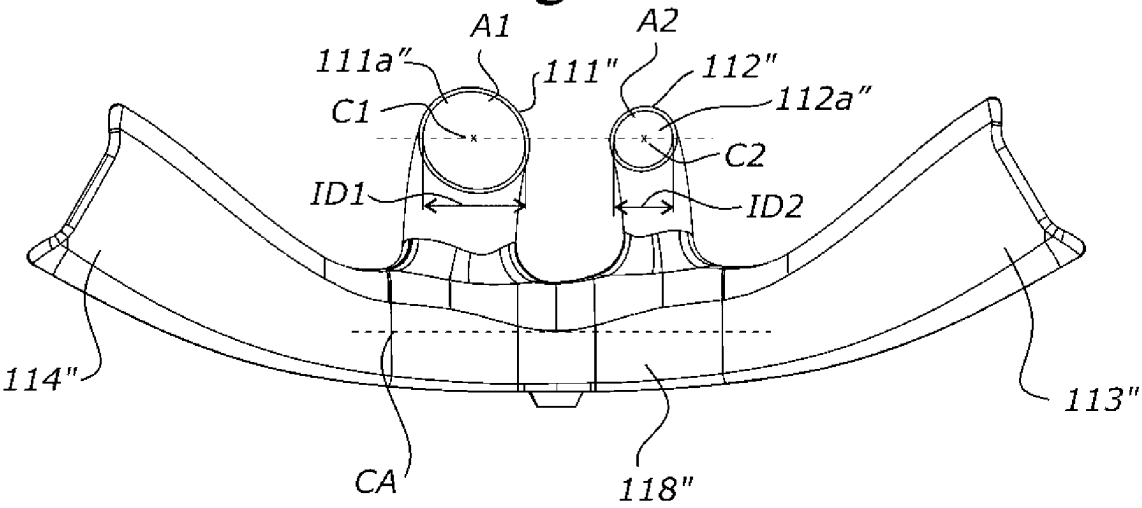
Figur 3



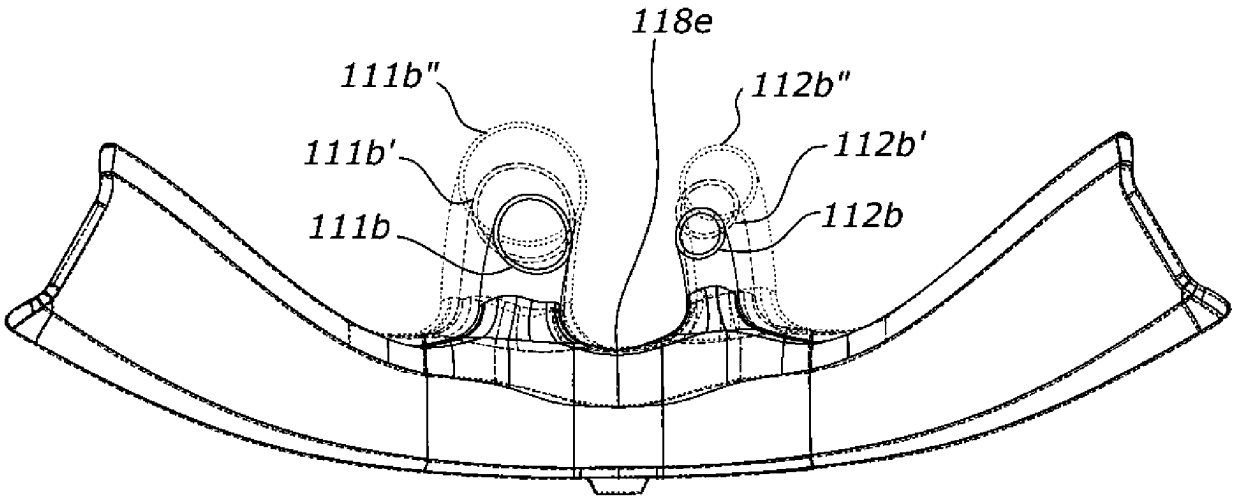
Figur 4A



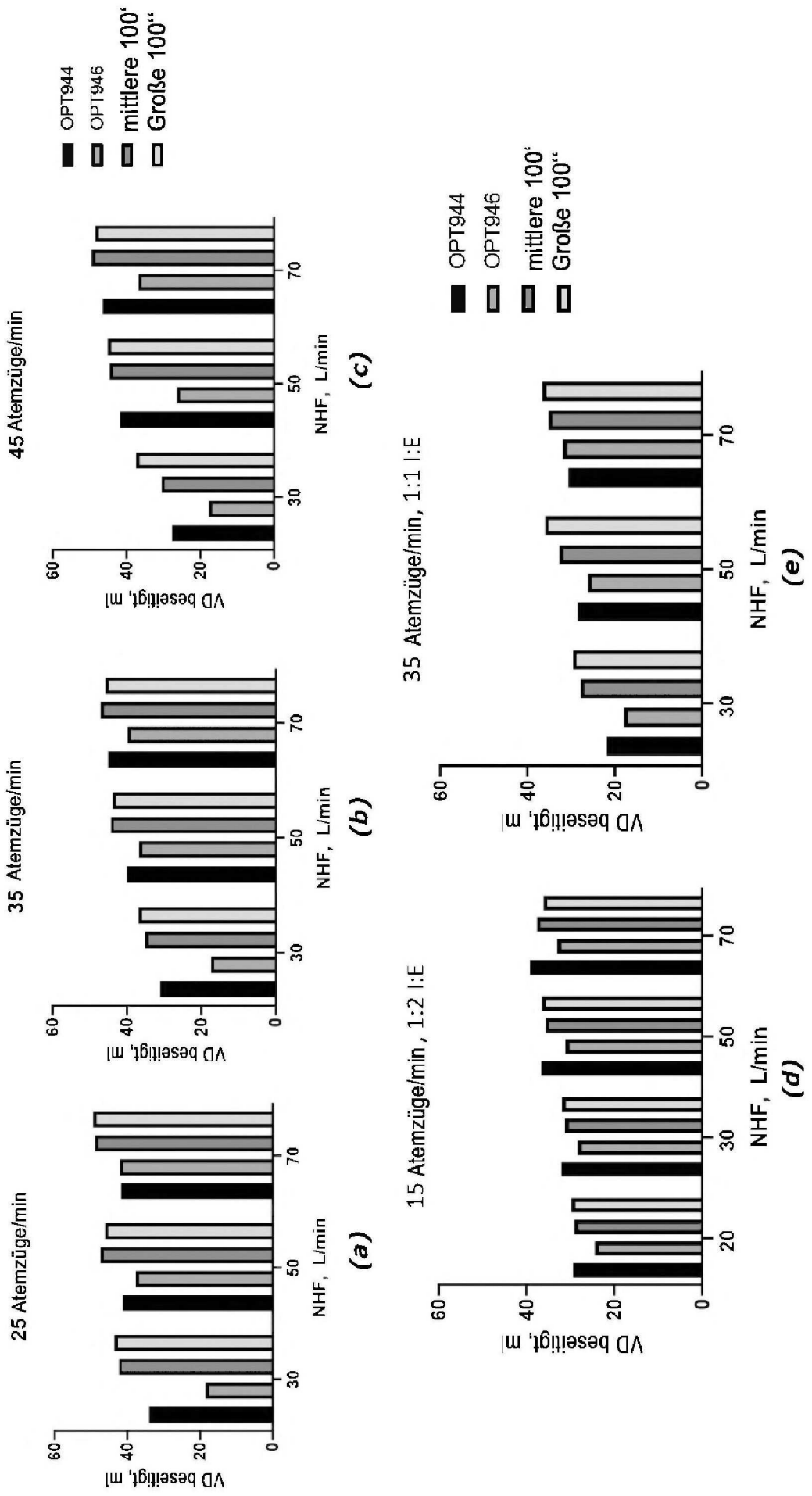
Figur 4B



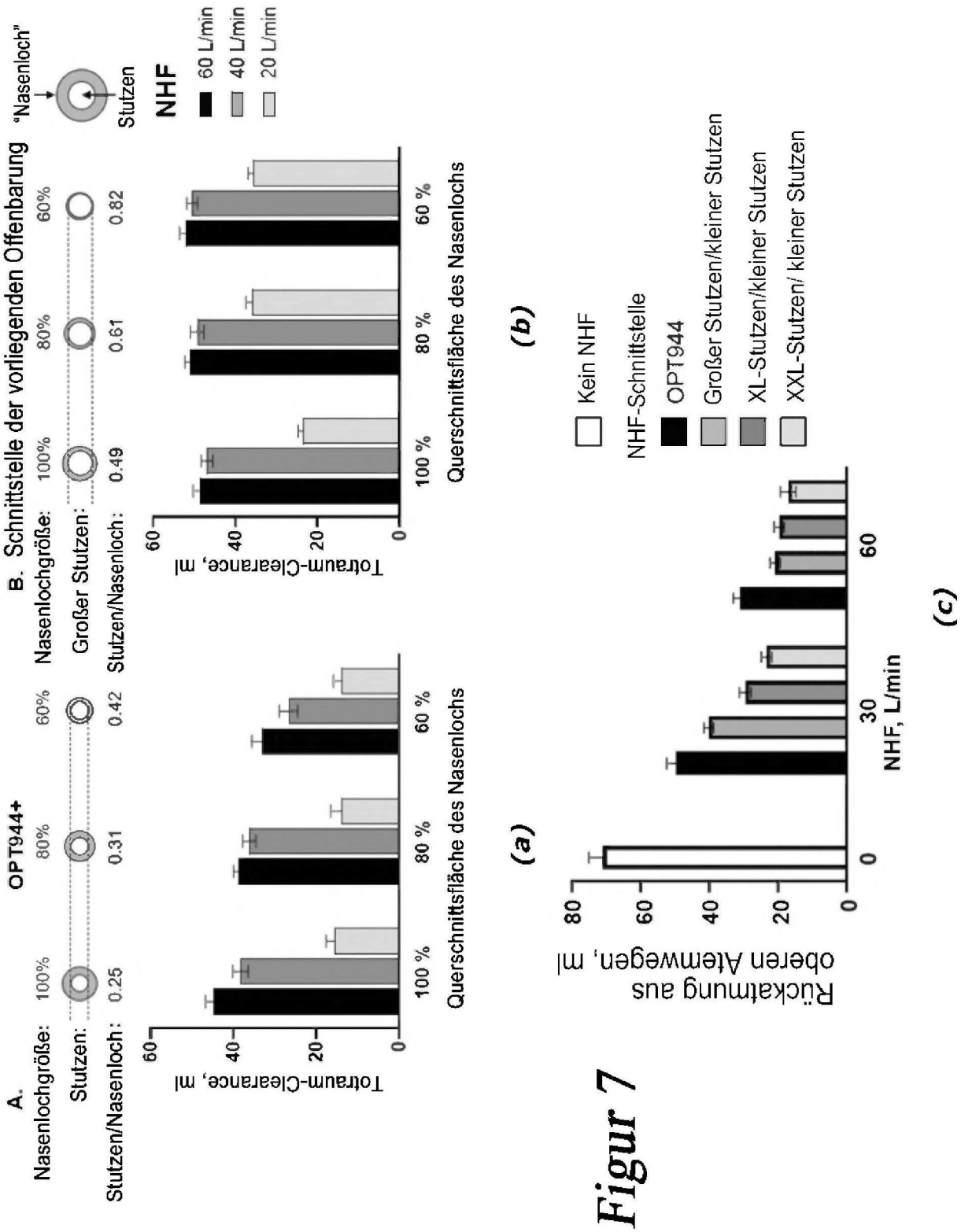
Figur 4C



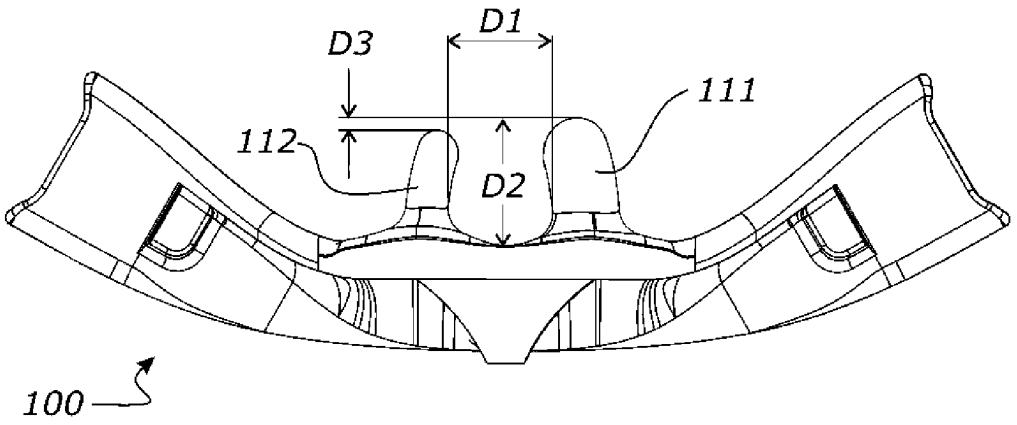
Figur 5


OPT944
OPT946
mittlere 100'
Große 100''
25 Atemzüge/min
35 Atemzüge/min
45 Atemzüge/min
15 Atemzüge/min, 1:2 I:E
35 Atemzüge/min, 1:1 I:E
VD beseitigt, ml
NHF, L/min
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

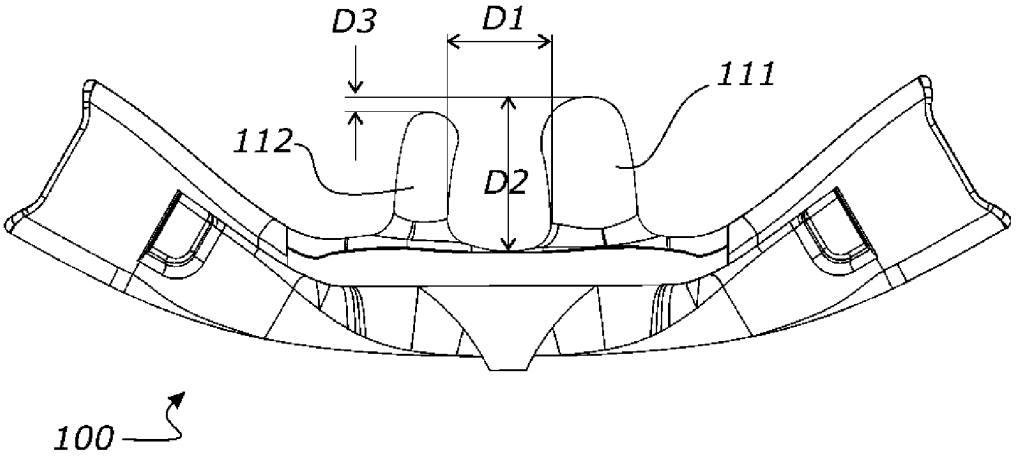
Figur 6


A.
OPT944+
Nasenlochgröße: 100% 80% 60%
Stutzen:
Stutzen/Nasenloch: 0.25 0.31 0.42
Totraum-Clearance, ml
100 %
80 %
60 %
Querschnittsfläche des Nasenlochs
B. Schnittstelle der vorliegenden Offenbarung
"Nasenloch"
Nasenlochgröße: 100% 80% 60%
Großer Stutzen:
Stutzen/Nasenloch: 0.49 0.61 0.82
Stutzen
NHF
60 L/min
40 L/min
20 L/min
Totraum-Clearance, ml
Querschnittsfläche des Nasenlochs
(a)
(b)
Kein NHF
NHF-Schnittstelle
OPT944
Großer Stutzen/kleiner Stutzen
XL-Stutzen/kleiner Stutzen
XXL-Stutzen/ kleiner Stutzen
Rückatmung aus oberen Atemwegen, ml
NHF, L/min
(c)

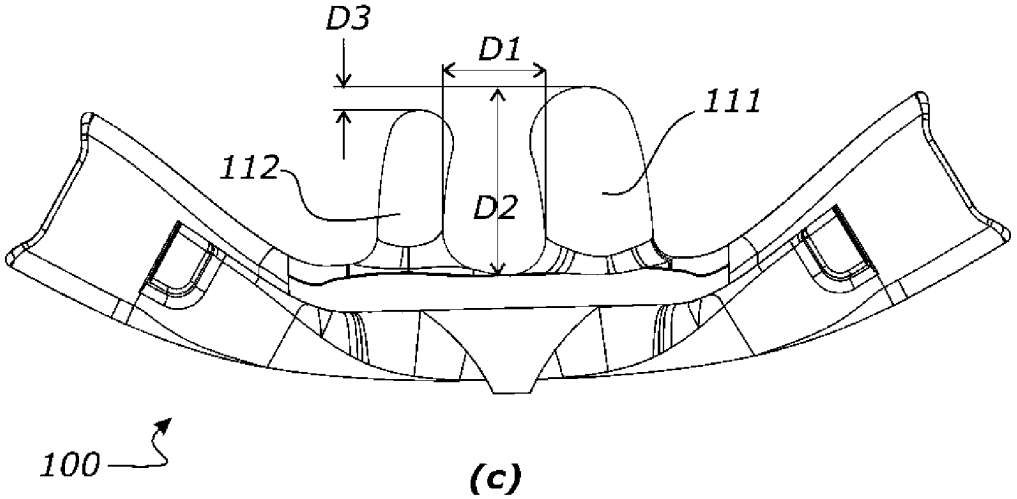
Figur 7



(a)

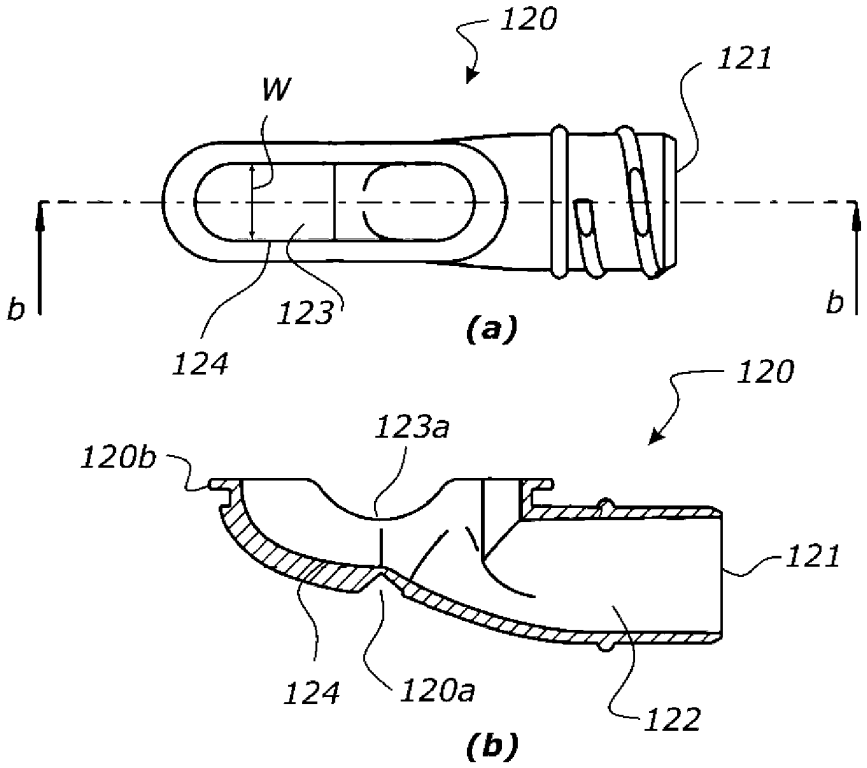


(b)

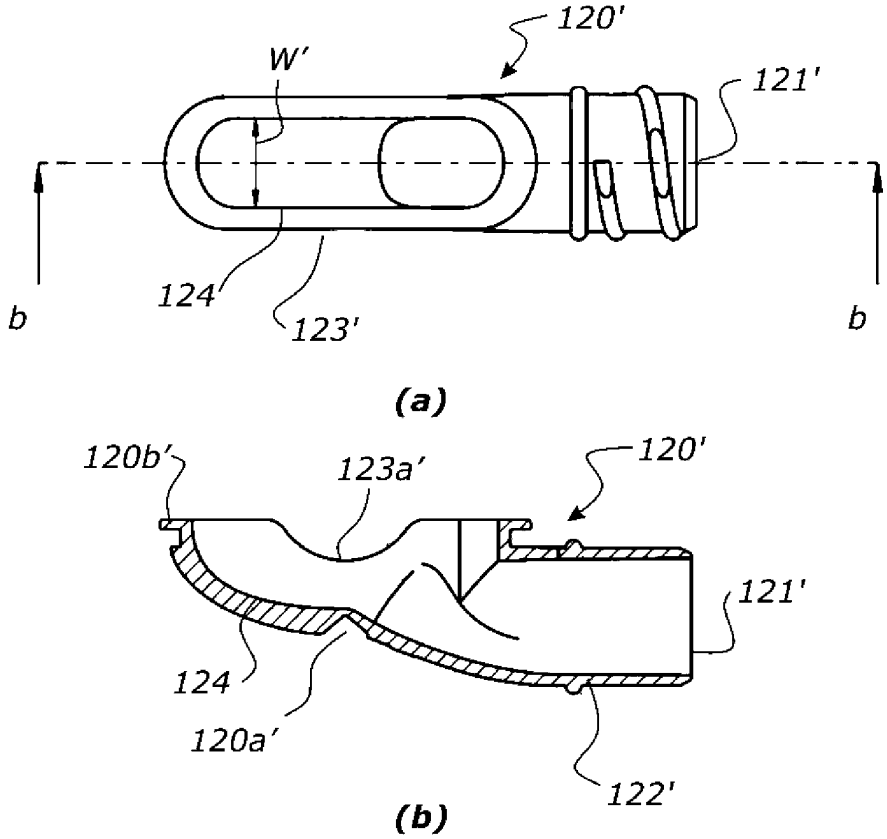


(c)

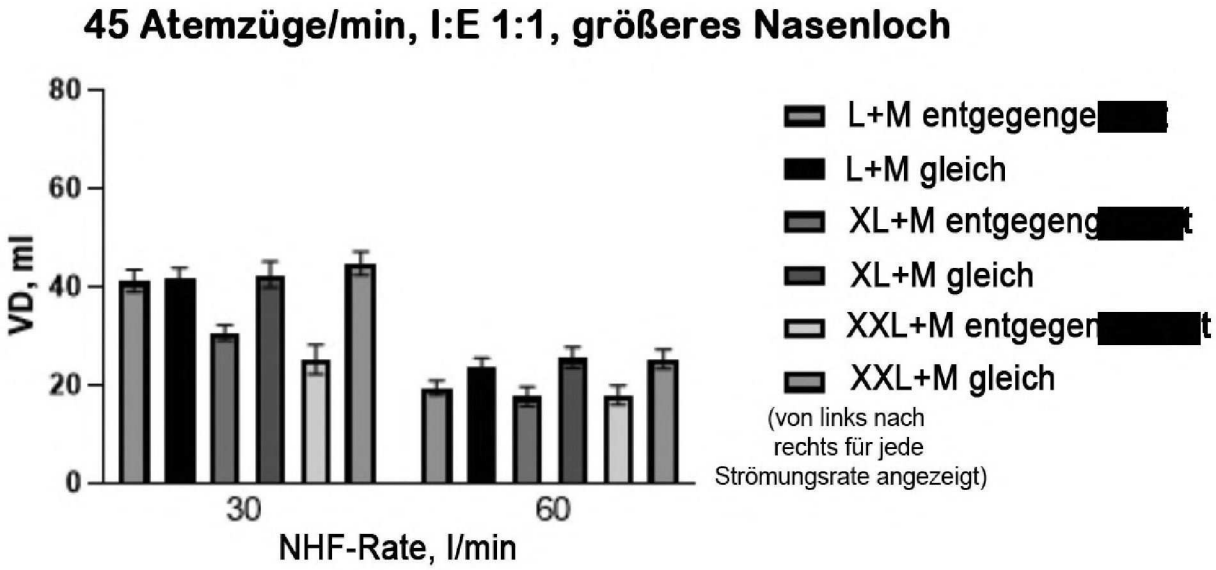
Figur 8

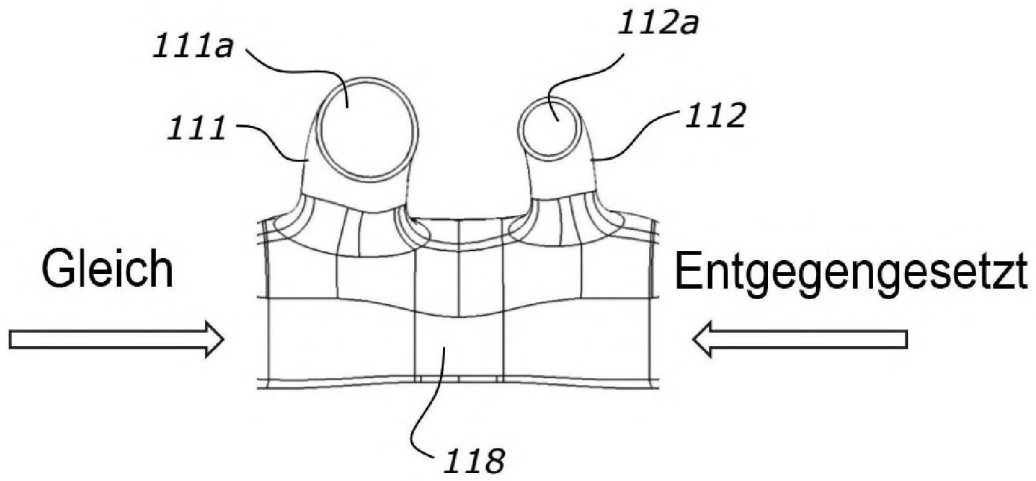


Figur 9

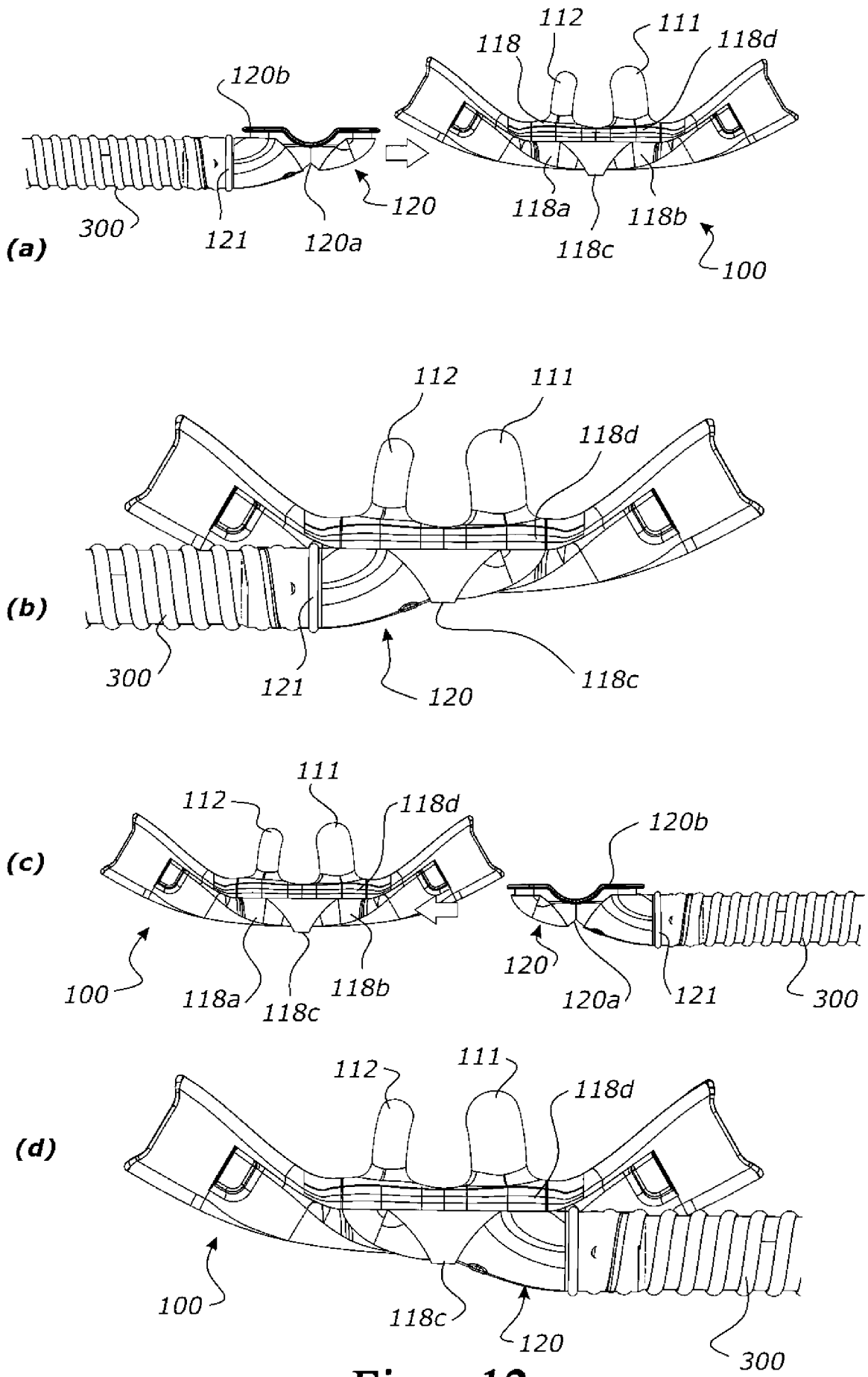


Figur 10

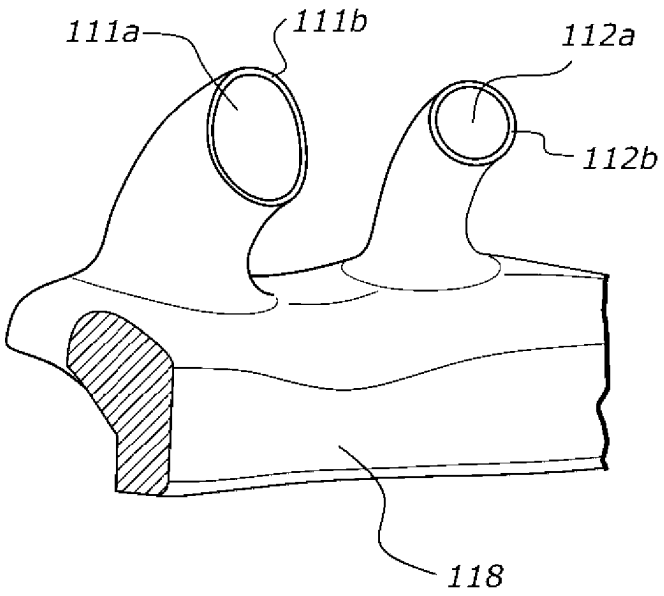

45 Atemzüge/min, I:E 1:1, größeres Nasenloch
VD, ml
80
60
40
20
0
30
60
NHF-Rate, l/min
L+M entgegenge[redacted]
L+M gleich
XL+M entgegeng[redacted]t
XL+M gleich
XXL+M entgegen[redacted]t
XXL+M gleich
(von links nach rechts für jede Strömungsrate angezeigt)


111a
112a
111
112
Gleich
Entgegengesetzt
118

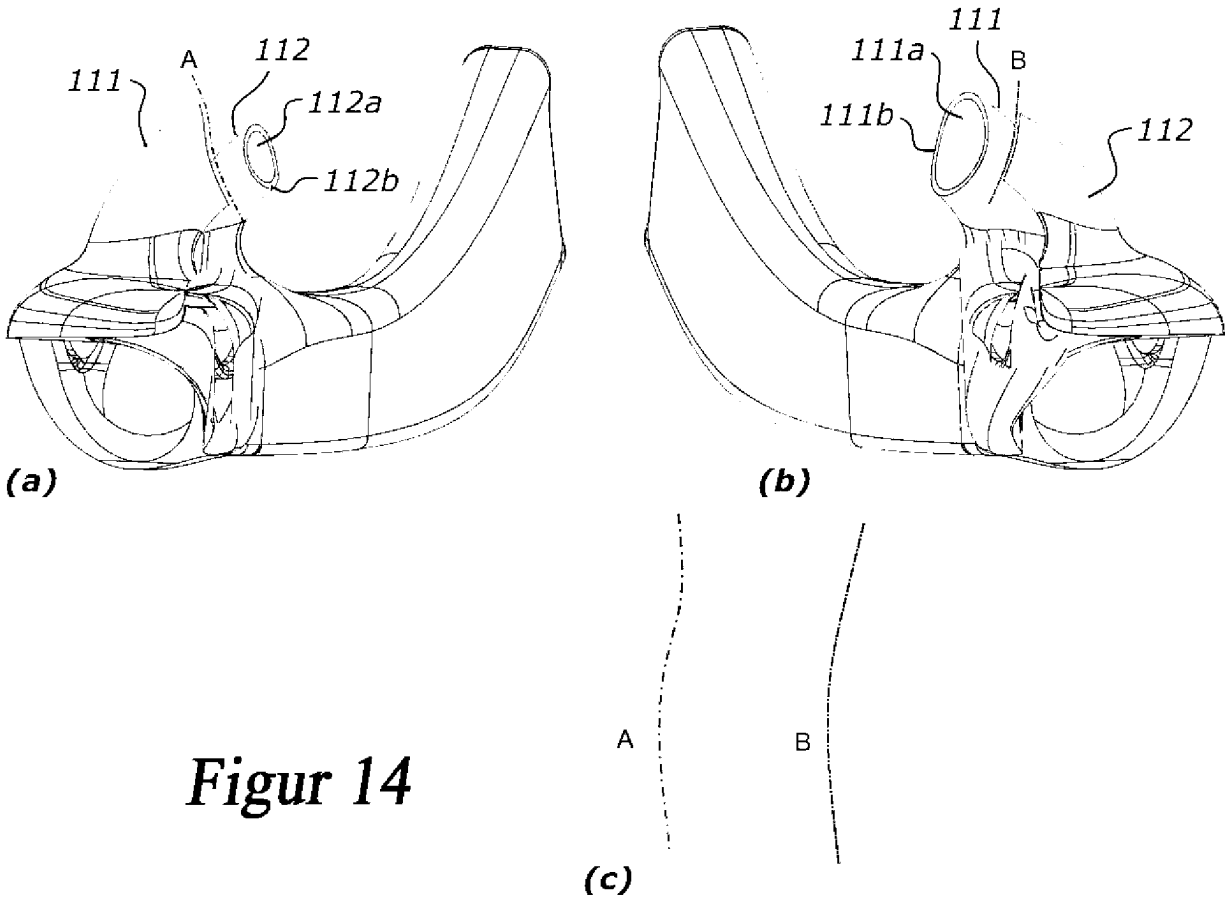
Figur 11


(a)
120b
112
111
118
118d
120
300
121
120a
118a
118b
118c
100
(b)
112
111
118d
300
121
120
118c
(c)
111
112
118d
120b
100
118a
118c
118b
120
120a
121
300
(d)
112
111
118d
100
118c
120
300

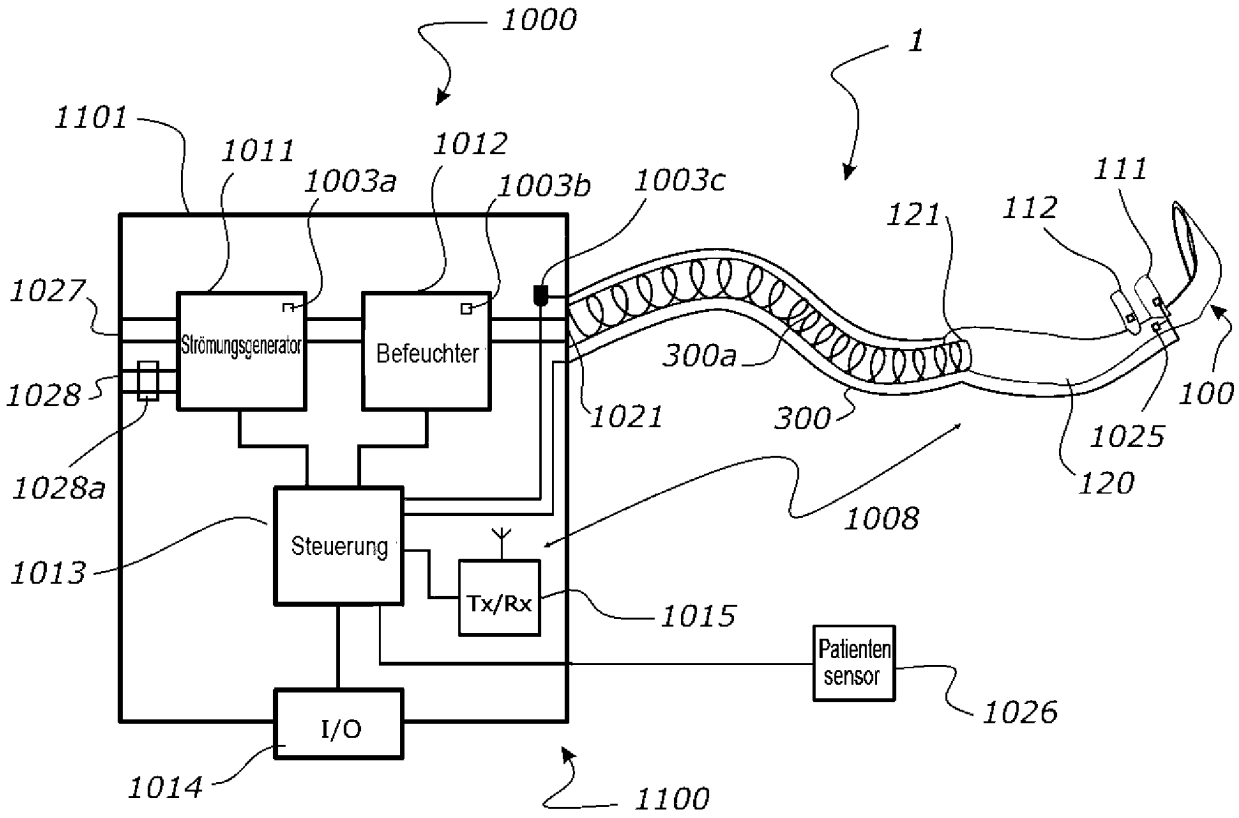
Figur 12



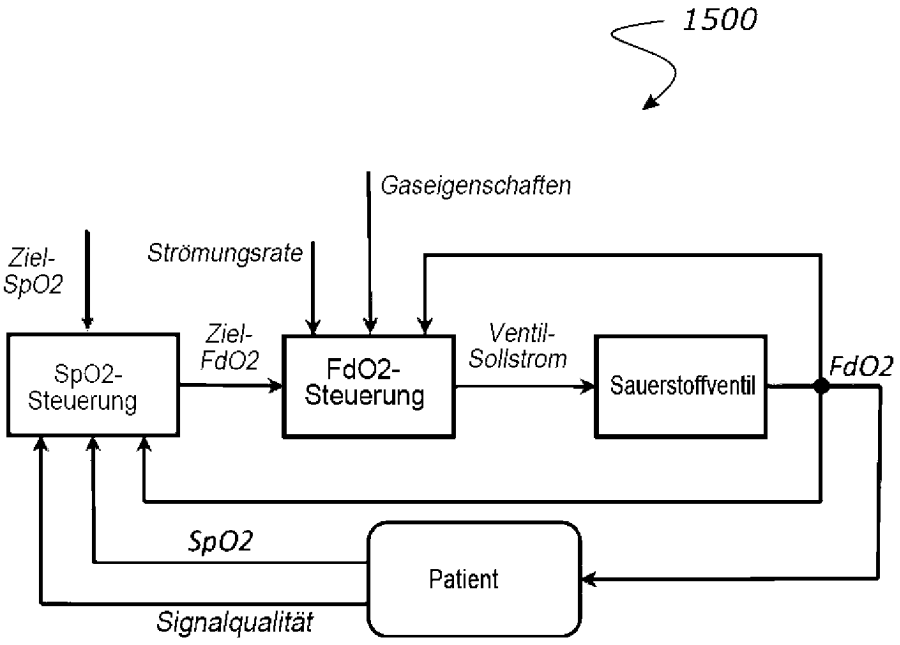
Figur 13



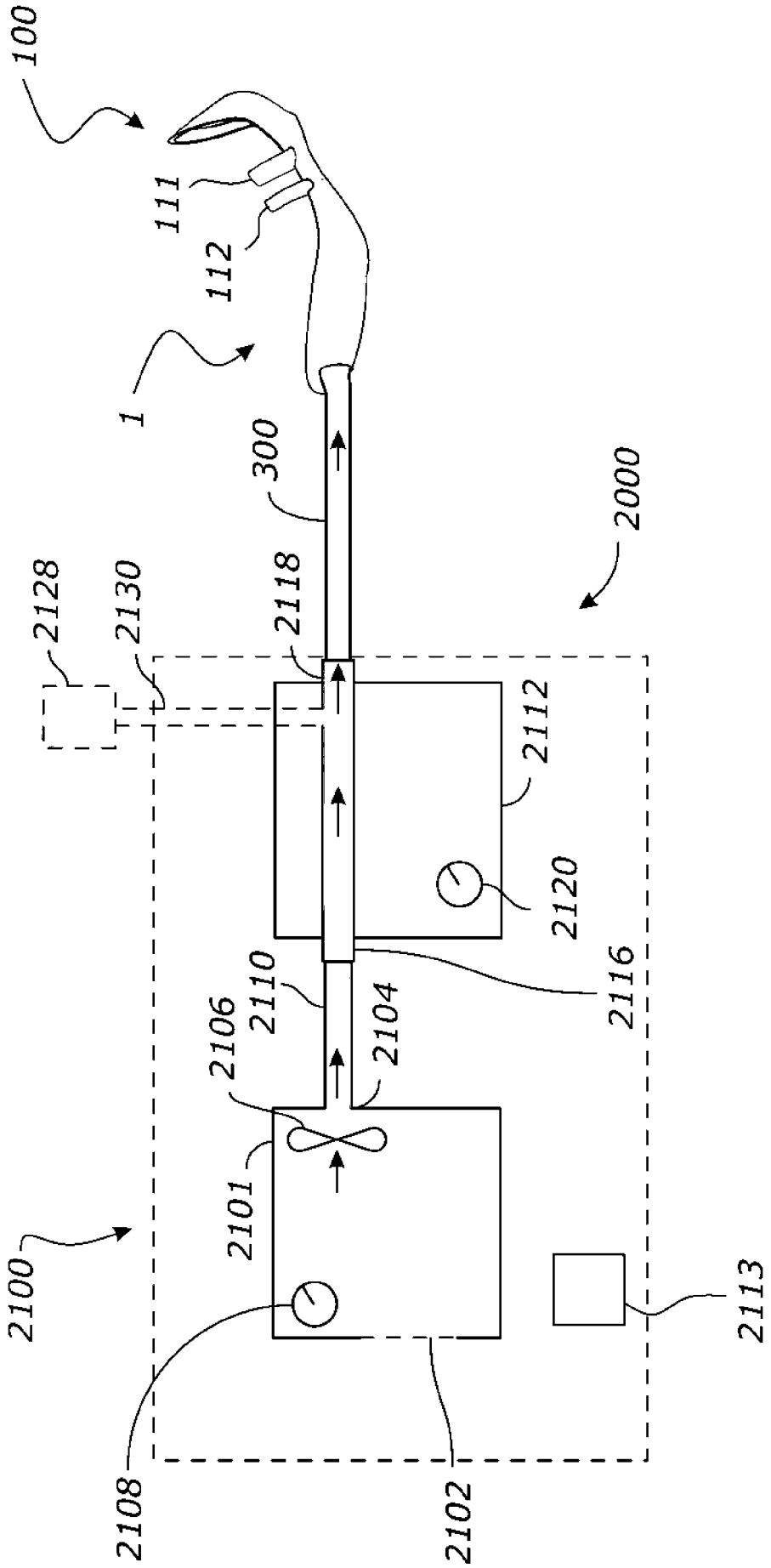
Figur 14



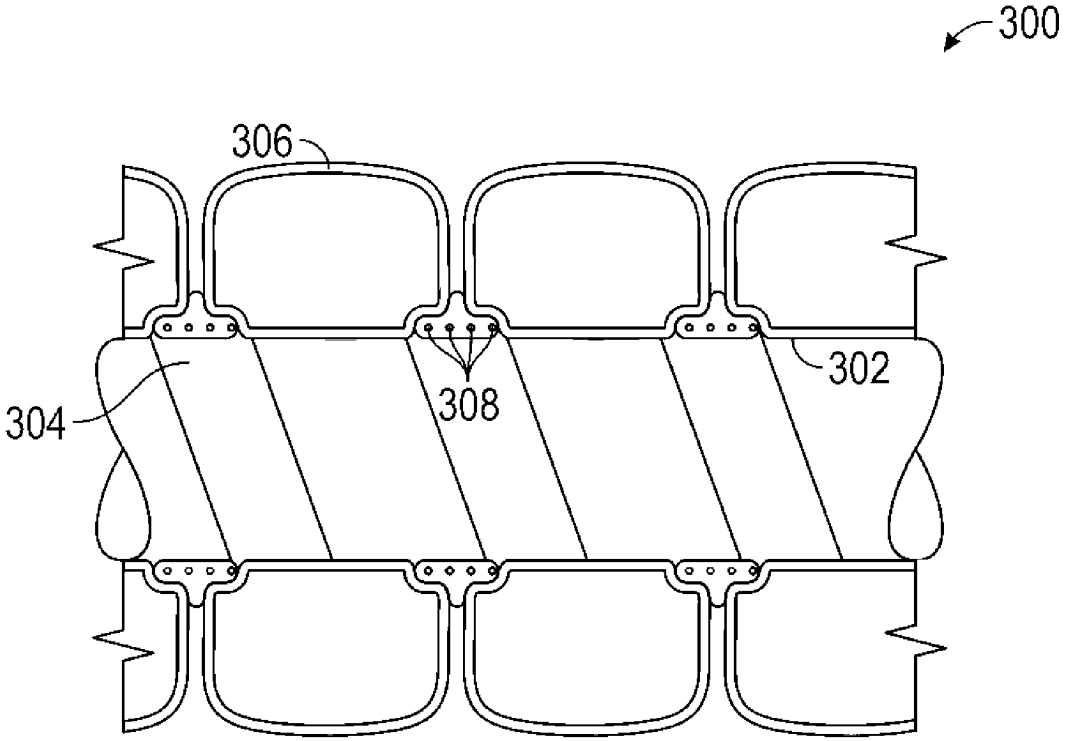
Figur 15



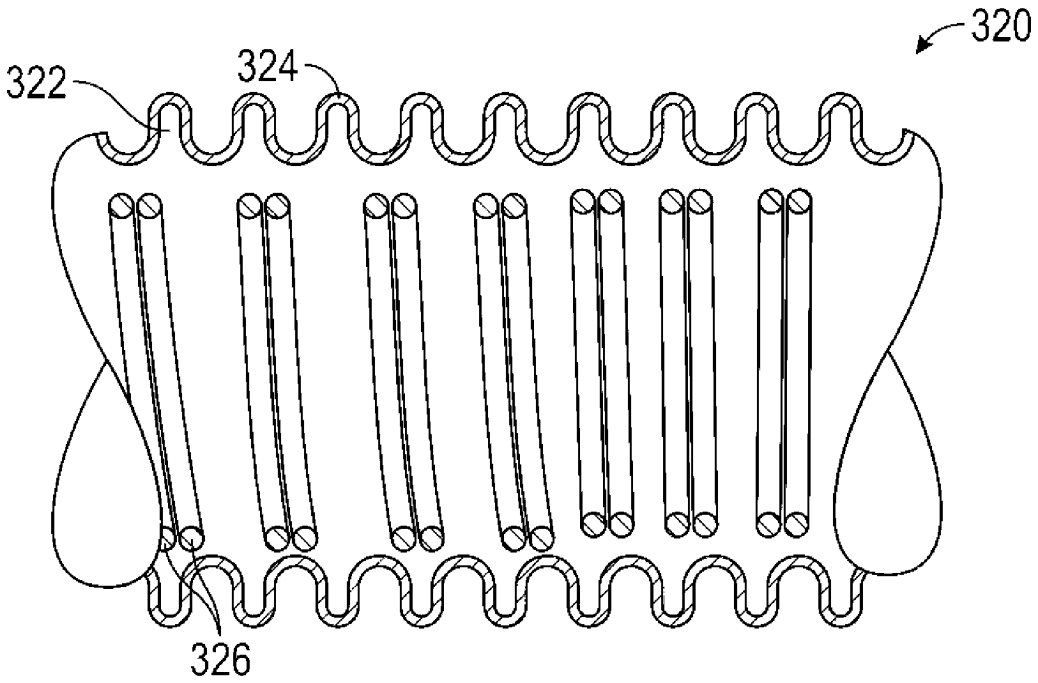
Figur 16


100
111
112
1
300
2000
2128
2130
2118
2112
2120
2110
2116
2106
2104
2101
2100
2113
2108
2102

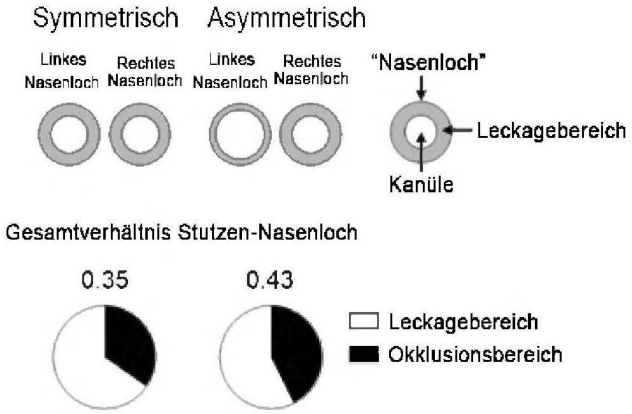
Figur 17



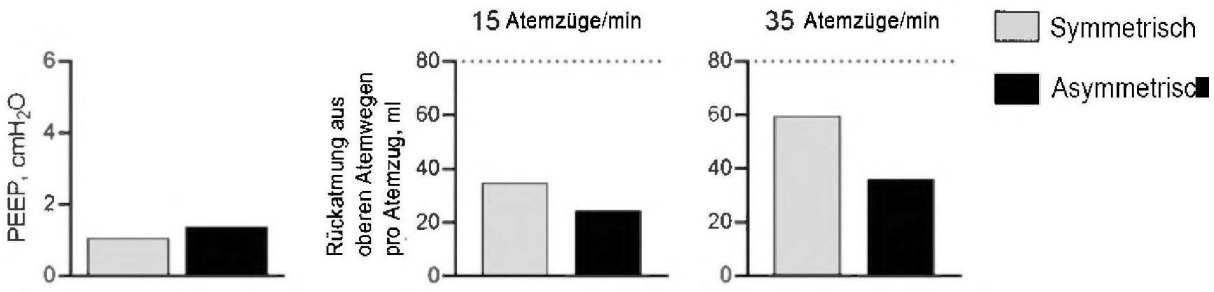
Figur 18



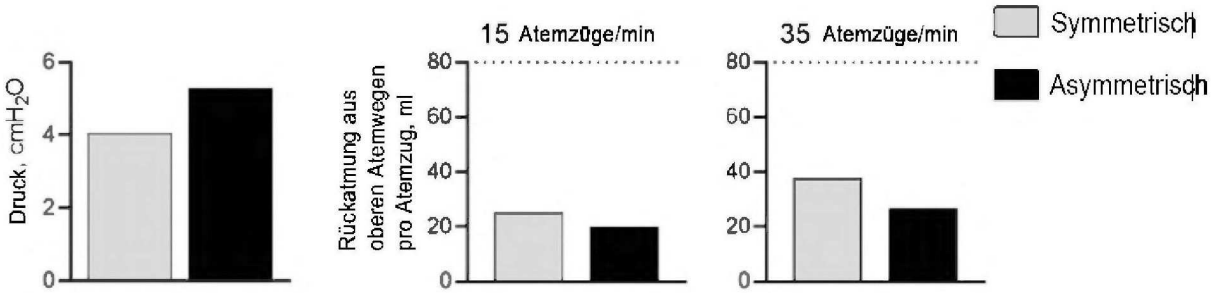
Figur 19


Symmetrisch
Asymmetrisch
Linkes Nasenloch
Rechtes Nasenloch
Linkes Nasenloch
Rechtes Nasenloch
"Nasenloch"
Leckagebereich
Kanüle
Gesamtverhältnis Stutzen-Nasenloch
0.35
0.43
Leckagebereich
Okklusionsbereich

(a)

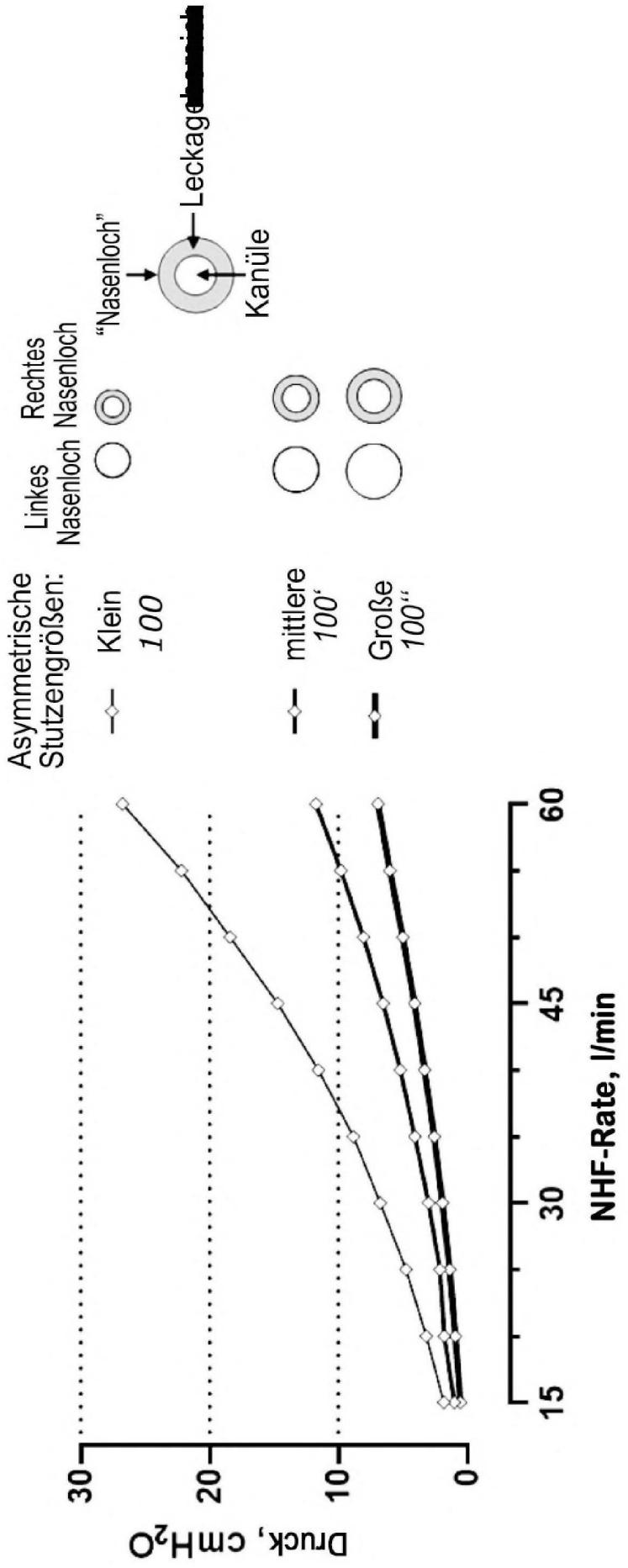

PEEP, cmH2O
0
2
4
6
15 Atemzüge/min
35 Atemzüge/min
Rückatmung aus oberen Atemwegen pro Atemzug, ml
0
20
40
60
80
Symmetrisch
Asymmetrisch

(b)

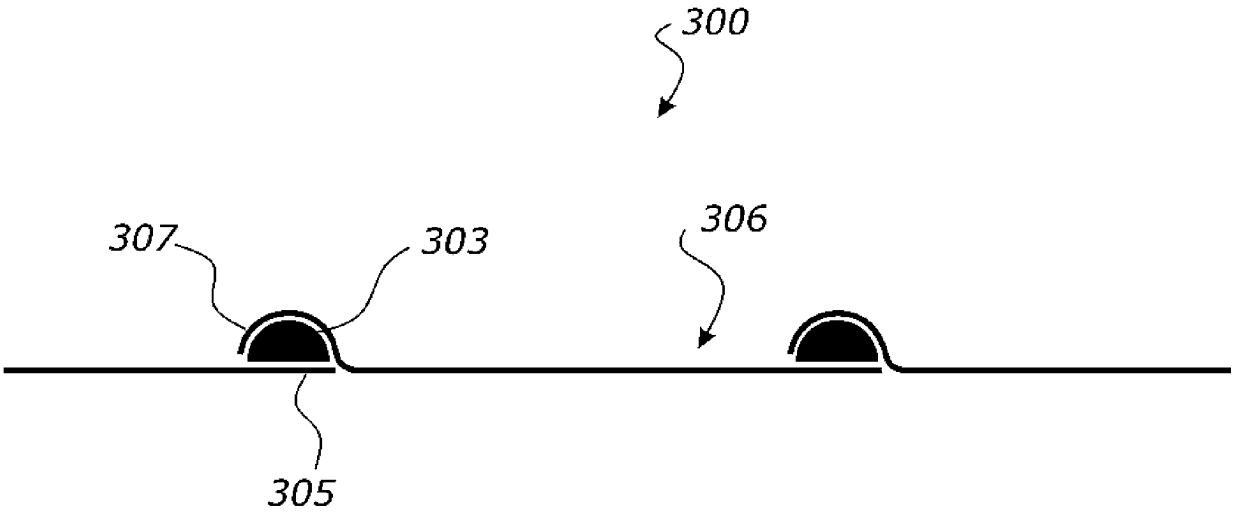

Druck, cmH2O
0
2
4
6
15 Atemzüge/min
35 Atemzüge/min
Rückatmung aus oberen Atemwegen pro Atemzug, ml
0
20
40
60
80
Symmetrisch
Asymmetrisch

(c)

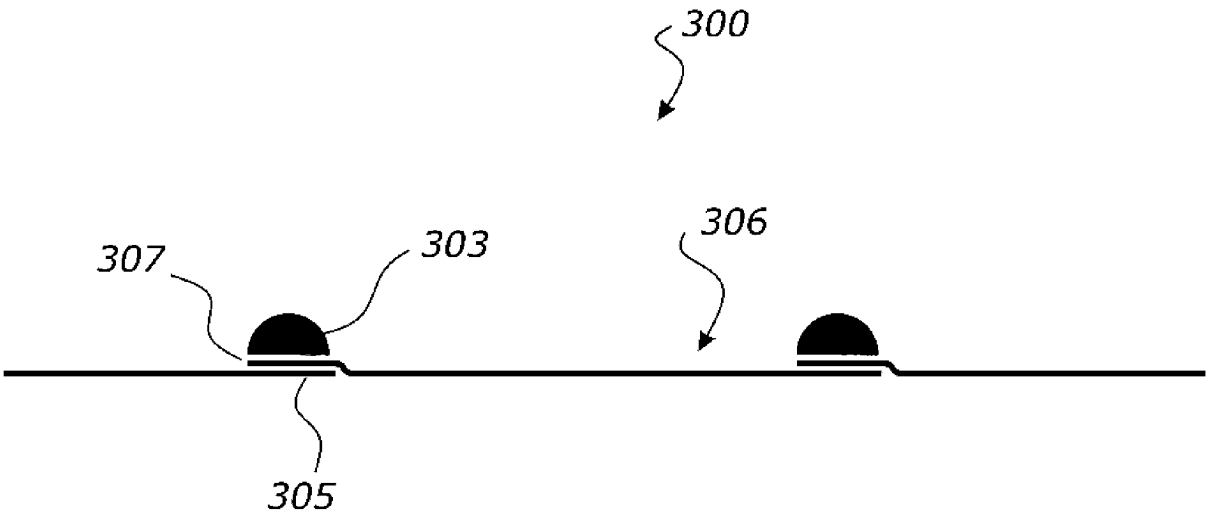
Figur 20


Asymmetrische Stutzengrößen:
Klein
100
mittlere
100‘
Große
100‘‘
Linkes Nasenloch
Rechtes Nasenloch
“Nasenloch”
Kanüle
Druck, cmH2O
0
10
20
30
15
30
45
60
NHF-Rate, l/min

Figur 21



Figur 22A



Figur 22B

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.