



(10) **DE 11 2016 001 011 T5** 2017.11.23

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/139623**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 001 011.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2016/051212**
(86) PCT-Anmeldetag: **03.03.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **09.09.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **23.11.2017**

(51) Int Cl.: **A61M 16/06** (2006.01)
A61B 18/08 (2006.01)
A61M 16/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

62/128,434	04.03.2015	US
62/187,010	30.06.2015	US
62/268,341	16.12.2015	US

(71) Anmelder:

**Fisher & Paykel Healthcare Limited, East Tamaki,
Auckland, NZ**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann Patent- und
Rechtsanwälte PartmbB, 81679 München, DE**

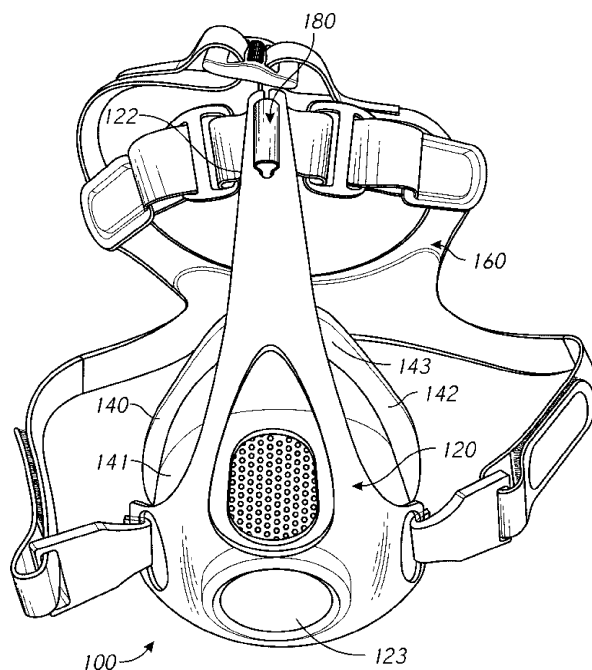
(72) Erfinder:

**McLaren, Mark Arvind, East Tamaki, Auckland,
NZ; Mittermeier, Simon, East Tamaki, Auckland,
NZ; Bornholdt, Melissa Catherine, East Tamaki,
Auckland, NZ; Betteridge, Max Leon, East Tamaki,
Auckland, NZ; Olsen, Gregory James, East
Tamaki, Auckland, NZ; Ip, Bernard Tsz Lun, East
Tamaki, Auckland, NZ**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kopfhalterung für Maskensystem**

(57) Zusammenfassung: Ein Atemmaskensystem umfasst eine Kopfhalterung, die im Gebrauch das Atemmaskensystem am Kopf eines Patienten fixiert. Die Kopfhalterung umfasst ein Paar Stirnbänder, die über ein Stirnkupplungsstück zur Bildung einer geschlossenen Schlaufe miteinander verbunden sind. Das Stirnkupplungsstück ist lösbar mit einem Rahmen der Atemmaske verbunden, so dass die Stirnbänder in einer geschlossenen Schlaufe bleiben. Das Paar Stirnbänder kann auch durch Positionierung eines männlichen Bandabschnitts in einer Öffnung eines weiblichen Bandabschnitts miteinander verbunden werden. Der männliche Bandabschnitt hat ein freies Ende, das zur Aufnahme in der Öffnung ausgelegt ist. Der männliche Bandabschnitt weist eine Vielzahl von Einkerbungen auf, die in die Öffnung des weiblichen Bandabschnitts eingreifen und eine schrittweise Anpassung ermöglichen. Die freien Enden der männlichen und weiblichen Bandabschnitte weisen Befestigungselemente auf, die für einen Eingriff in die Oberfläche des jeweils anderen Bandabschnitts ausgelegt sind.



Beschreibung**AUFNAHME DURCH VERWEIS
AUF PRIORITÄTSANMELDUNGEN**

[0001] Diese Anmeldung betrifft und beansprucht Priorität von US-Patentanmeldung Nr. 62/128.434; US-Patentanmeldung Nr. 62/187.010 und US-Patentanmeldung Nr. 62/268.341, die hiermit in ihrer Gänze bezugnehmend aufgenommen werden und Teil der vorliegenden Offenbarung werden.

HINTERGRUND**Technisches Gebiet**

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft allgemein Masken zur Verwendung bei der Bereitstellung von Atemtherapien, wie beispielsweise aber ohne Einschränkung CPAP (Constant Positive Airway Pressure) und nicht-invasive Beatmung (NIV). Insbesondere betrifft die vorliegende Offenbarung eine Kopfhalterungsverbindungsanordnung, die zur Bereitstellung verbesserter Zuverlässigkeit und leichter Anwendung für Vollgesichtsmasken, Nasenmasken, Nasenkissen, Kanülen und andere Masken oder Schnittstellen ausgelegt ist.

Beschreibung des Standes der Technik

[0003] Atemmasken werden zur Bereitstellung von Therapien, einschließlich aber ohne Einschränkung CPAP und NIV, zur Behandlung einer Vielzahl von Atemwegserkrankungen verwendet. Die vorliegende Offenbarung wird mit Bezug auf die CPAP-Therapie beschrieben, aber es versteht sich, dass sie gleichermaßen auch auf andere Therapien anwendbar sein kann.

[0004] Die CPAP-Therapie wird zur Behandlung von obstruktiver Schlafapnoe (OSA) eingesetzt, einer Erkrankung, bei der sich die hintere Halsseite während des Schlafs so stark entspannt, dass sie die Atemwege verengt oder vollständig blockiert. Durch die Verengung oder den Verschluss der Atemwege kann die Atmung einige Sekunden oder länger aufhören oder sehr flach werden. CPAP-Schienen öffnen die Atemwege, indem sie den Atemwegen über eine Schnittstelle, wie z.B. eine Maske, einen konstanten Strom unter Druck stehender Luft zuführen. Damit die Therapie wirksam ist, sollte idealerweise eine im Wesentlichen leckfreie Dichtung zwischen der Maske und dem Gesicht eines Benutzers aufrechterhalten werden. Um dies zu erreichen kann ein Kopfhalterungssystem zur Fixierung der Maske am Gesicht eines Benutzers verwendet werden. Im Stand der Technik ist das Vorhandensein einer Kopfhalterungsverbindungsanordnung zwischen einer Kopfhalterung und einer Maske allgemein bekannt. Die Kopfhalterung ist für den Eingriff mit einer Maske ausgelegt, so

dass ein Dichtungskissen in seiner Position am Gesicht des Patienten gehalten wird. Die Kopfhalterung weist häufig eine Anzahl von Kopfhalterungsbändern mit einem verstellbaren Scheitelband zur Anpassung der Größe der Kopfhalterung an eine Reihe von Patientenkopfgrößen auf. Das Scheitelband kann zwei Bandabschnitte aufweisen, die mit einer Schnalle an einem zentralen Punkt auf der Oberseite des Kopfes des Patienten miteinander verbunden werden.

[0005] Mit den früheren Kopfhalterungsverbindungsanordnungen gibt es eine Reihe von Problemen. Beispielsweise kann die Schnalle sperrig und/oder hart auf dem Kopf des Patienten sein. Auch kann die Anpassung schwierig und nicht eindeutig sein, weil es keine Markierungen gibt, die anzeigen, wie weit die Länge des Scheitelbands angepasst wurde. Diese Probleme können dazu führen, dass das System aus Maske und Kopfhalterung nicht einfach anzuwenden, unzuverlässig und/oder unbequem ist, was wiederum zu mangelhafter Compliance des Benutzers führen kann. Erneutes Anlegen der Kopfhalterung und Maske jedes Mal, wenn sie zur Reinigung voneinander gelöst und wieder verbunden werden, erfordert ständiges Ausprobieren. Das kann für die Patienten zeitraubend und unangenehm sein. Die früheren Designs können auch zu einer ungleichmäßigen Anpassung jedes Bandabschnitts führen, wodurch die Kopfhalterung schief auf dem Kopf eines Patienten sitzt, was zu Lecks führen und die Wirksamkeit der Therapie beeinträchtigen kann.

[0006] Im Stand der Technik besteht ein kontinuierlicher Bedarf nach einer Kopfhalterung, die bequem ist, einer großen Reihe von Patienten passt und leicht einzustellen und zu montieren ist. Im Stand der Technik ist es bekannt, dass die Kopfhalterungsbänder dieser Kopfhalterungen individuell am Rahmen der Atemmaske angebracht werden. Das Anlegen, Bestimmen der Größe, Einstellen und Zusammensetzen der auf diese Weise zusammengefüigten Kopfhalterungen kann knifflig und zeitraubend sein, was einen Einfluss auf die Bereitschaft eines Patienten zur Einhaltung der Therapie haben kann.

[0007] Es ist ein Ziel der Erfindung, eines oder mehrere dieser Probleme zumindest teilweise zu beheben. Alternativ ist es ein Ziel der Erfindung der Öffentlichkeit zumindest eine nützliche Option zur Verfügung zu stellen.

KURZFASSUNG

[0008] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung ist die Bereitstellung eines Atemmaskensystems, das der Öffentlichkeit zumindest eine nützliche Option zur Verfügung stellt.

[0009] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen mindestens einer der hierin offenbar-

ten Konfigurationen wird ein Atemmaskensystem bereitgestellt. Das Atemmaskensystem umfasst einen Rahmen, ein am Rahmen vorgesehenes Dichtungskissen für einen dichten Eingriff mit dem Gesicht eines Patienten, eine Kopfhalterung zum Festhalten der Atemmaske auf dem Kopf eines Patienten und ein Stirnkupplungsstück. Das Stirnkupplungsstück umfasst ein Paar Bandverbinder, einen Rahmenverbinder und ein flexibles Verbindungselement, wobei die Bandverbinder voneinander beabstandet und über das flexible Verbindungselement, das sich dazwischen erstreckt, miteinander verbunden sind.

[0010] In einigen Konfigurationen umfasst die Kopfhalterung mindestens zwei Stirnbänder zur Verbindung der Bandverbinder des Stirnkupplungsstücks.

[0011] In einigen Konfigurationen sind die Stirnbänder und das Stirnkupplungsstück miteinander verbunden, um eine verstellbare geschlossene Schlaufe um den Kopf eines Patienten zu bilden.

[0012] In einigen Konfigurationen umfasst der Rahmen eine Stirnstütze und die Stirnstütze umfasst eine Kupplungsstückverbindung.

[0013] In einigen Konfigurationen umfasst die Kupplungsstückverbindung eine Öffnung zur Aufnahme des Rahmenverbinders.

[0014] In einigen Konfigurationen ist der Rahmenverbinder lösbar mit der Kupplungsstückverbindung verbunden.

[0015] In einigen Konfigurationen ist der Stirnverbinder lösbar am Rahmen befestigt, derart, dass die geschlossene Schlaufe intakt bleibt.

[0016] In einigen Konfigurationen sorgt das flexible Verbindungselement für eine unabhängige Bewegung jedes Bandverbinders.

[0017] In einigen Konfigurationen passt sich das flexible Verbindungselement bei Benutzung an die Form der Stirn des Patienten an.

[0018] In einigen Konfigurationen umfasst der Rahmenverbinder eine Zunge und die Kupplungsstückverbindung umfasst eine Gabel, so dass eine Verbindung aus Zunge und Gabelgelenk zwischen dem Rahmen und dem Stirnkupplungsstück gebildet wird.

[0019] In einigen Konfigurationen umfasst das Stirnkupplungsstück ein T-förmiges Profil. Das T-förmige Profil umfasst einen Stiel, der vom Rahmenverbinder gebildet wird, und ein Paar sich seitlich erstreckender Arme, die von den Bandverbindern gebildet werden.

[0020] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbar-

ten Konfigurationen wird ein Atemmaskensystem bereitgestellt. Das Atemmaskensystem umfasst einen Rahmen, ein Dichtungskissen, eine Kopfhalterung und ein Stirnkupplungsstück. Der Rahmen umfasst eine Stirnstütze. Das Dichtungskissen ist am Rahmen vorgesehen und für einen dichtenden Eingriff mit dem Gesicht eines Patienten ausgelegt. Die Kopfhalterung hat mindestens zwei Stirnbänder und ist zum Festhalten des Atemmaskensystems auf dem Kopf eines Patienten ausgelegt. Das Stirnkupplungsstück verbindet die Stirnbänder in einer geschlossenen Schlaufe, so dass die Länge der Bänder im Gebrauch verstellbar ist, und es verbindet die Kopfhalterung derart mit der Stirnstütze, dass sich die Bandverbinder in mehr als einer Richtung bezüglich des Rahmens biegen können.

[0021] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur Verbindung einer Kopfhalterung mit einem Atemmaskensystem bereitgestellt. Das Verbindungssystem umfasst einen Rahmen, der mit der Atemmaske verbunden ist, und erste und zweite Stirnbänder, die an der Kopfhalterung befestigt sind. Die ersten und zweiten Stirnbänder sind zur Verbindung der Kopfhalterung mit der Atemmaske am Rahmen befestigt.

[0022] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur Befestigung von ersten und zweiten Stirnbändern einer Kopfhalterung an einem Rahmen eines Atemmaskensystems bereitgestellt. Das Verbindungssystem umfasst einen auf dem Rahmen angeordneten Schlitz und einen Stirnbandverbinder mit einem Bandverbindungsabschnitt und einem Rahmenverbindungsabschnitt. Der Bandverbindungsabschnitt ist mit den ersten und zweiten Stirnbändern verbunden und der Rahmenverbinder erstreckt sich vom Bandverbindungsabschnitt. Der Rahmenverbindungsabschnitt ist im Schlitz angeordnet und der Rahmen wird zwischen dem Rahmenverbindungsabschnitt und dem Bandverbindungsabschnitt derart festgehalten, dass die Kopfhalterung am Rahmen befestigt ist. In einigen Konfigurationen ist der Bandverbindungsabschnitt an mindestens einem Bandverbinder befestigt, durch den die ersten und zweiten Stirnbänder mit dem Stirnbandverbinder verbunden sind.

[0023] In einigen Konfigurationen weist der Bandverbindungsabschnitt Schlitze auf, die sich durch den Bandverbindungsabschnitt erstrecken, durch den die ersten und zweiten Stirnbänder mit dem Stirnbandverbinder verbunden sind.

[0024] In einigen Konfigurationen sind der Bandverbindungsabschnitt und der Rahmenverbindungsabschnitt des Stirnbandverbinders einstückig aus einem Textilmaterialstreifen geformt, wobei der Rahmenver-

bindungsabschnitt durch Überlappen und Verschmelzen oder anderweitiges Verbinden eines Abschnitts des Textilmaterialstreifens auf sich selbst gebildet wird.

[0025] In einigen Konfigurationen hat ein Einlassabschnitt des Schlitzes eine Breite, die schmaler als eine Dicke des Bandverbindungsabschnitts ist.

[0026] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur Befestigung von ersten und zweiten Stirnbändern einer Kopfhalterung an einem Rahmen eines Atemmaskensystems bereitgestellt. Das Verbindungssystem umfasst einen auf dem Rahmen angeordneten Verbindungsabschnitt und einen Stirnbandverbinder. Der Stirnbandverbinder umfasst ferner Schlitze, die sich durch den Stirnbandverbinder erstrecken, wobei die ersten und zweiten Stirnbänder über die Schlitze mit dem Stirnbandverbinder verbunden sind, und eine Textilmaterialschiene, wobei die Textilmaterialschiene zwischen den Schlitzen am Stirnbandverbinder befestigt ist und sich vom Stirnbandverbinder nach außen erstreckt. Die Textilmaterialschiene ist am Verbindungsabschnitt befestigt, so dass die Kopfhalterung am Rahmen befestigt ist.

[0027] In einigen Konfigurationen hat der Stirnbandverbinder eine Mittelsäule, die Abschnitte jedes Schlitzes definiert, wobei die Textilmaterialschiene eine geschlossene Schlinge ist und die Mittelsäule in der Textilmaterialschiene angeordnet ist.

[0028] In einigen Konfigurationen ist die Textilmaterialschiene auf einer Seite des Stirnbandverbinders befestigt, erstreckt sich durch den Stirnbandverbinder und von einer gegenüberliegenden Seite des Stirnbandverbinders nach außen.

[0029] In einigen Konfigurationen ist der Stirnbandverbinder ausgelegt, in einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt trennbar zu sein, wobei der erste Abschnitt einen ersten Schlitz aufweist und ein Ende der Textilmaterialschiene am ersten Abschnitt befestigt ist, wobei der zweite Abschnitt einen zweiten Schlitz aufweist und ein Ende der Textilmaterialschiene am zweiten Abschnitt befestigt ist, wobei der erste Abschnitt ausgelegt ist, lösbar am zweiten Abschnitt befestigt zu werden und wobei die Textilmaterialschiene eine geschlossene Schlinge ist, wenn der erste Abschnitt am zweiten Abschnitt befestigt ist, und eine offene Schlinge ist, wenn der erste Abschnitt vom zweiten Abschnitt gelöst wird.

[0030] In einigen Konfigurationen erstreckt sich ein Vorsprung vom ersten Abschnitt nach außen und ein Loch ist im zweiten Abschnitt ausgespart, wobei der Vorsprung im Loch angeordnet wird, um den ersten Abschnitt und den zweiten Abschnitt zu befestigen.

[0031] In einigen Konfigurationen ist der Verbindungsabschnitt ein langgestreckter Stab.

[0032] In einigen Konfigurationen ist der Verbindungsabschnitt ein Spalt und die Textilmaterialschiene ist im Spalt angeordnet, um die Kopfhalterung am Rahmen zu befestigen.

[0033] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur Befestigung von ersten und zweiten Stirnbändern einer Kopfhalterung an einem Rahmen einer Atemmaske bereitgestellt. Das Verbindungssystem umfasst einen auf dem Rahmen angeordneten Verbindungsabschnitt und einen Stirnbandverbinder. Der Stirnbandverbinder umfasst ferner eine erste Textilmaterialschiene, die mit einer zweiten Textilmaterialschiene verbunden ist, wobei die ersten und zweiten Textilmaterialsichten an ihren Enden miteinander verbunden sind, ein Verbindungshohlraum zwischen den ersten und zweiten Textilmaterialsichten angeordnet ist und Schlitze auf den Enden der ersten und zweiten Textilmaterialsichten angeordnet sind und sich durch diese erstrecken. Die ersten und zweiten Stirnbänder sind über die Schlitze am Stirnbandverbinder befestigt und der Stirnbandverbinder ist derart auf dem Verbindungsabschnitt angeordnet, dass die Kopfhalterung am Rahmen befestigt ist.

[0034] In einigen Konfigurationen umfasst der Stirnbandverbinder ferner als Umformung gebildete Schlitzauskleidungen, die um einen Umfang der Schlitzbänder ausgebildet sind und sich durch die ersten und zweiten Textilmaterialsichten erstrecken, wobei die als Umformung gebildeten Schlitzauskleidungen die ersten und zweiten Textilmaterialsichten an ihren Enden miteinander verbinden.

[0035] In einigen Konfigurationen schwankt die Flexibilität der ersten und zweiten Textilmaterialsichten zwischen Ebenen.

[0036] In einigen Konfigurationen sind die ersten und zweiten Textilmaterialsichten in einer Richtung, die zur Dicke des Textilmaterials im Wesentlichen senkrecht ist, flexibler als in einer Richtung parallel zur Dicke.

[0037] In einigen Konfigurationen ist der Verbindungsabschnitt ein Spalt und die Textilmaterialschiene ist im Spalt angeordnet, um die Kopfhalterung am Rahmen zu befestigen.

[0038] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur Befestigung von ersten und zweiten Stirnbändern einer Kopfhalterung an einem Rahmen einer Atemmaske bereitgestellt. Das Verbindungssystem umfasst ei-

nen auf dem Rahmen angeordneten Verbindungsabschnitt und einen Stirnbandverbinder. Der Stirnbandverbinder umfasst ferner eine erste Textilmaterialschicht, die mit einer zweiten Textilmaterialschicht verbunden ist, wobei die ersten und zweiten Textilmaterialschichten an ihren Enden miteinander verbunden sind, ein Verbindungshohlraum zwischen den ersten und zweiten Textilmaterialschichten angeordnet ist und Schlitze auf den Enden der ersten und zweiten Textilmaterialschichten angeordnet sind und sich durch diese erstrecken. Die ersten und zweiten Stirnbänder sind über die Schlitze am Stirnbandverbinder befestigt und der Stirnbandverbinder ist derart auf dem Verbindungsabschnitt angeordnet, dass die Kopfhalterung am Rahmen befestigt ist.

[0039] In einigen Konfigurationen umfasst der Stirnbandverbinder ferner darüber gebildete Schlitzauskleidungen, die um einen Umfang der Schlitzbänder ausgebildet sind und sich durch die ersten und zweiten Textilmaterialschichten erstrecken, wobei die umformten Schlitzauskleidungen die ersten und zweiten Textilmaterialschichten an ihren Enden miteinander verbinden.

[0040] In einigen Konfigurationen schwankt die Flexibilität der ersten und zweiten Textilmaterialschichten zwischen Ebenen.

[0041] In einigen Konfigurationen sind die ersten und zweiten Textilmaterialschichten in einer Richtung, die zur Dicke des Textilmaterials im Wesentlichen senkrecht ist, flexibler als in einer Richtung parallel zur Dicke.

[0042] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur Befestigung eines Stirnbands einer Kopfhalterung an einem Rahmen einer Atemmaske bereitgestellt. Das Verbindungssystem umfasst Schlitze, die auf dem Rahmen angeordnet sind, und ein Befestigungselement, das auf dem Stirnband angeordnet ist. Das Stirnband erstreckt sich durch die Schlitze und das Stirnband wird überlappt und auf sich selbst befestigt, um die Kopfhalterung am Rahmen zu befestigen.

[0043] In einigen Konfigurationen ist das Befestigungselement ein Klettverschluss.

[0044] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur lösbaren Befestigung von ersten und zweiten Stirnbändern einer Kopfhalterung an einem Rahmen bereitgestellt. Das Verbindungssystem umfasst einen Hakenverbindungsabschnitt, der auf dem Rahmen angeordnet ist, und einen Bandverbindungsabschnitt, der mit den ersten und zweiten Stirnbändern verbunden ist. Der Hakenverbindungsabschnitt weist ferner

einen mit dem Rahmen verbundenen Schaft, eine mit dem Schaft verbundene Biegung, einen mit der Biegung verbundenen Rückführungsarm und einen zwischen dem Schaft und dem Rückführungsarm angeordneten Halsabschnitt auf. Der Bandverbindungsabschnitt hat einen Befestigungsabschnitt, der zur entnehmbaren Einführung in den Halsabschnitt ausgelegt ist. Der Befestigungsabschnitt ist sandwichartig zwischen dem Schaft und dem Rückführungsarm angeordnet, so dass der Bandverbindungsabschnitt lösbar am Hakenverbindungsabschnitt befestigt ist.

[0045] In einigen Konfigurationen weist der Hakenverbindungsabschnitt eine Rippe auf, die sich in den Halsabschnitt vom Schaft zum Rückführungsarm erstreckt. Der Bandverbindungsabschnitt weist einen Rippenschlitz auf, der auf dem Befestigungsabschnitt angeordnet ist. Die Rippe ist im Rippenschlitz angeordnet, wenn der Bandverbindungsabschnitt am Hakenverbindungsabschnitt befestigt ist und ein Kontakt zwischen der Rippe und dem Rippenschlitz behindert eine Drehung des Bandverbinders bezüglich des Rahmens.

[0046] In einigen Konfigurationen berührt die Rippe die Biegung und den Rückführungsarm.

[0047] In einigen Konfigurationen ist die Rippe von der Biegung und dem Rückführungsarm getrennt.

[0048] In einigen Konfigurationen weist der Befestigungsabschnitt einen Blockierabschnitt auf, der auf einer Seite des Befestigungsabschnitts angeordnet ist. Der Blockierabschnitt berührt den Rückführungsarm und behindert eine Einführung des Bandverbindungsabschnitts in den Halsabschnitt, wenn der Blockierabschnitt dem Rückführungsarm zugewandt ist.

[0049] In einigen Konfigurationen erstreckt sich ein Endabschnitt des Rückführungsarms zum Schaft, um eine Öffnung zwischen dem Rückführungsarm und dem Schaft zu definieren. Eine Breite der Halsöffnung zwischen dem Rückführungsarm und dem Schaft ist schmaler als eine Breite des Halses zwischen dem Rückführungsarm und dem Schaft.

[0050] In einigen Konfigurationen ist eine Dicke eines ersten Endes des Befestigungsabschnitts geringer als die Breite der Halsöffnung und eine Dicke eines zweiten Endes des Befestigungsabschnitts beträgt mehr als das Doppelte der Breite der Halsöffnung.

[0051] In einigen Konfigurationen weist der Bandverbinder Schlitze auf, durch die die Bänder angeschlossen sind.

[0052] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur Be-

festigung von ersten und zweiten Stirnbändern einer Kopfhalterung an einem Rahmen bereitgestellt. Das Verbindungssystem weist einen weiblichen Kuppungsabschnitt, der auf dem Universalrahmen angeordnet ist und einen Aufnahmeabschnitt aufweist, und einen männlichen Kupplungsabschnitt auf. Der männliche Kupplungsabschnitt weist Schlitze, durch die die ersten und zweiten Stirnbänder befestigt sind, und einen zwischen den Schlitzen angeordneten Befestigungsabschnitt auf. Der Befestigungsabschnitt des männlichen Kupplungsabschnitts ist im Aufnahmeabschnitt des weiblichen Kupplungsabschnitts angeordnet, um die ersten und zweiten Stirnbänder mit dem Rahmen zu verbinden.

[0053] In einigen Konfigurationen ist der Rahmen ein Universalrahmen, der auf eine Vielzahl von Atemmaskengrößen passt.

[0054] In einigen Konfigurationen variiert eine Position des Befestigungsabschnitts bezüglich der Schlitze zwischen einer kleineren Atemmaske und einer größeren Atemmaske.

[0055] In einigen Konfigurationen ist die Position des Befestigungsabschnitts bezüglich der Schlitze für die kleinere Atemmaske vertikal höher als der Befestigungsabschnitt bezüglich der Schlitze für die größere Atemmaske angeordnet, so dass die Schlitze für die kleinere Atemmaske bezüglich des Universalrahmens an einer tiefergelegenen Stelle angeordnet sind als die Schlitze für die größere Atemmaske.

[0056] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verfahren zur Verwendung eines Universalrahmens für verschiedene Größen von Atemmasken bereitgestellt. Der Universalrahmen kann lösbar mit einem Verbindungselement verbunden werden. Das Verbindungselement ist an ersten und zweiten Stirnbändern einer Kopfhalterung befestigt und weist einen Befestigungsabschnitt auf, der am Universalrahmen befestigt wird. Das Verfahren umfasst die Bereitstellung verschiedener Verbindungselemente für verschiedene Größen von Atemmasken und die Variation der Position des Befestigungsabschnitts an den verschiedenen Verbindungselementen je nach Größe der Atemmaske.

[0057] In einigen Konfigurationen umfasst die Variation der Position des Befestigungsabschnitts auf den verschiedenen Verbindungselementen je nach Größe der Atemmaske die vertikal höhere Positionierung des Befestigungsabschnitts einer kleineren Atemmaske bezüglich des Universalrahmens als des Befestigungsabschnitts einer größeren Atemmaske, so dass die ersten und zweiten Stirnbänder für die kleinere Atemmaske bezüglich des Universalrahmens an einer tiefergelegenen Stelle angeordnet sind als

die ersten und zweiten Stirnbänder für die größere Atemmaske.

[0058] In einigen Konfigurationen hat das Verbindungselement Schlitze, durch die die ersten und zweiten Stirnbänder befestigt werden.

[0059] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verbindungssystem zur lösbaren Befestigung einer Kopfhalterung an einem Rahmen einer Atemmaske bereitgestellt, das die Verbindung von Stirnbändern der Kopfhalterung am Rahmen und das Lösen dieser Bänder vom Rahmen gestattet, ohne die oberen Bänder zu lösen. Das Verbindungssystem umfasst einen auf dem Rahmen angeordneten Verbindungsabschnitt und einen Stirnbandverbinder, der mit den Stirnbändern verbunden ist. Der Stirnbandverbinder umfasst ferner einen Befestigungselementeingriffsabschnitt, der auf dem Stirnbandverbinder angeordnet ist und für einen selektiven Eingriff mit dem Befestigungsabschnitt zum Verbinden der oberen Bänder mit dem Rahmen und zum Lösen dieser Bänder vom Rahmen ausgelegt ist.

[0060] In einigen Konfigurationen weist der Befestigungsabschnitt einen langgestreckten Stab auf und der Befestigungselementeingriffsabschnitt umfasst eine flexible Schlaufe, wobei die flexible Schlaufe lösbar über dem Stab angebracht ist, um die oberen Bänder mit dem Rahmen zu verbinden und von diesem zu lösen.

[0061] In einigen Konfigurationen weist der Befestigungsabschnitt einen Hakenabschnitt auf und der Befestigungselementeingriffsabschnitt umfasst einen Querstab, wobei der Querstab lösbar im Hakenabschnitt angebracht ist, um die oberen Bänder mit dem Rahmen zu verbinden und von diesem zu lösen.

[0062] In einigen Konfigurationen weist der Befestigungsabschnitt einen Schlitz auf und der Befestigungselementeingriffsabschnitt umfasst einen Halsabschnitt, der sich vom Stirnbandverbinder erstreckt, und einen Kopfabschnitt, der auf einem freien Ende des Halsabschnitts angeordnet ist, wobei der Halsabschnitt lösbar im Schlitz angeordnet ist, um die oberen Bänder mit dem Rahmen zu verbinden und von diesem zu lösen.

[0063] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird ein Verfahren zur lösbaren Befestigung einer Kopfhalterung an einem Rahmen einer Atemmaske bereitgestellt, das die Verbindung von Stirnbändern der Kopfhalterung am Rahmen und das Lösen dieser Bänder vom Rahmen gestattet, ohne die Stirnbänder zu lösen. Das Verfahren umfasst die Bereitstellung eines Stirnbandverbinders, der lösbar am Rahmen befestigt werden kann, die Befesti-

gung der Stirnbänder am Stirnbandverbinder, die Befestigung des Stirnbandverbinders am Rahmen, um die Stirnbänder mit dem Rahmen zu verbinden, und das Lösen des Stirnbandverbinders vom Rahmen, um die Stirnbänder vom Rahmen zu lösen.

[0064] Gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird eine obere Bandverbindungsanordnung zur Bereitstellung einer schrittweisen Längenanpassung eines oberen Bands einer Kopfhalterung bereitgestellt. Die obere Bandverbindungsanordnung weist einen weiblichen Bandabschnitt, der an der Kopfhalterung befestigt ist, und einen an der Kopfhalterung befestigten männlichen Bandabschnitt auf. Der weibliche Bandabschnitt weist eine Öffnung auf, die sich durch den weiblichen Bandabschnitt erstreckt, und einen ersten Befestigungselementabschnitt, der auf einer Innenseite des weiblichen Bands zwischen der Öffnung und einem Ende des weiblichen Bandabschnitts angeordnet ist. Der männliche Bandabschnitt weist eine Vielzahl von Einkerbungen auf, die entlang der Länge des männlichen Bandabschnitts auf Außenrändern des männlichen Bandabschnitts angeordnet sind, und einen zweiten Befestigungselementabschnitt, der auf einer Innenseite des männlichen Bands zwischen der Vielzahl von Einkerbungen und einem Ende des männlichen Bandabschnitts angeordnet ist. Das männliche Band ist in der Öffnung angeordnet, so dass die Vielzahl von Einkerbungen die Öffnung in Eingriff nehmen. Der erste Befestigungselementabschnitt ist an einer Außenseite des männlichen Bandabschnitts befestigt und der zweite Befestigungselementabschnitt ist an einer Außenseite des weiblichen Bandabschnitts befestigt.

[0065] In einigen Konfigurationen sind die ersten und zweiten Befestigungselementabschnitte Hakenabschnitte eines Klettverschlusses.

[0066] In einigen Konfigurationen weisen die ersten und zweiten Befestigungselementabschnitte einen dreidimensionalen Vorsprung auf, der von den Innenseiten der weiblichen und männlichen Bandabschnitte vorragt.

[0067] In einigen Konfigurationen erstreckt sich die Öffnung durch einen Teil des ersten Befestigungselementabschnitts.

[0068] In einigen Konfigurationen gleicht eine Breite des weiblichen Bandabschnitts ungefähr einer Breite des männlichen Bandabschnitts.

[0069] In einigen Konfigurationen hat die Öffnung eine gerade Seite und eine gebogene Seite.

[0070] In einigen Konfigurationen gleicht eine Länge eines Umfangs der gebogenen Seite im Wesentlichen der Breite des männlichen Bandabschnitts.

[0071] In einigen Konfigurationen ist die Vielzahl von Einkerbungen auf den Außenrändern des männlichen Bandabschnitts in ausgerichteten Paaren angeordnet und der männliche Bandabschnitt hat eine Breite zwischen jedem ausgerichteten Paar von Einkerbungen, und wobei die Breite zwischen jedem ausgerichteten Paar von Einkerbungen im Wesentlichen einer Länge der geraden Seite der Öffnung entspricht.

[0072] In einigen Konfigurationen hat die Öffnung eine Höhe, die sich entlang der Länge des männlichen Riemenabschnitts erstreckt, und die Höhe der Öffnung ist kleiner als die Länge der geraden Seite der Öffnung.

[0073] In einigen Konfigurationen beträgt die Breite des männlichen Bandabschnitts ungefähr das 1,5- bis 2,5-Fache der Länge der geraden Seite der Öffnung.

[0074] In einigen Konfigurationen hat die Öffnung eine halbkreisförmige Gestalt und eine gerade Seite, die sich senkrecht zu einer Längsachse des weiblichen Bandabschnitts erstreckt.

[0075] Gemäß bestimmter Merkmale, Aspekte und Vorteile einer anderen der hierin offenbarten Konfigurationen wird eine Kopfhalterungsanordnung für eine Atemmaske bereitgestellt, wobei die Kopfhalterung einen männlichen Bandabschnitt und einen weiblichen Bandabschnitt aufweist. Der freie Endabschnitt des weiblichen Bandabschnitts weist eine Öffnung auf, durch die sich der freie Endabschnitt des männlichen Bandabschnitts erstreckt und der männliche Bandabschnitt greift in die Öffnung ein, um eine schrittweise Verstellung der Gesamtlänge des Bands zu gestatten. In einigen Ausführungsformen umfasst der männliche Bandabschnitt eine Vielzahl von Einkerbungen, die in die Öffnung des weiblichen Bandabschnitts eingreifen.

[0076] In einigen Ausführungsformen umfasst die Kopfhalterungsanordnung ein oberes Band mit einem männlichen Bandabschnitt und einem weiblichen Bandabschnitt. Der weibliche Bandabschnitt umfasst ein erstes freies Ende mit einer sich dort hindurch erstreckenden Öffnung. In einigen Ausführungsformen erstreckt sich die Öffnung durch eine Länge des ersten freien Endes des Bands, einschließlich durch die Innenseite und die Außenseite. Der weibliche Bandabschnitt umfasst auch einen ersten Befestigungselementabschnitt, der von der Innenseite des weiblichen Bands am freien Ende abgestützt wird. Der männliche Bandabschnitt umfasst ein zweites freies Ende und eine Vielzahl von Einkerbungen.

bungen neben dem zweiten freien Ende. Die Einkerbungen sind für einen Eingriff in die Öffnung und zur Begrenzung der Bewegung des männlichen Bandabschnitts in der Öffnung, wenn der männliche Bandabschnitt flach gelegt wird, ausgelegt. Der männliche Bandabschnitt kann auch ein zweites Befestigungselement umfassen, das von der Innenseite des männlichen Bandabschnitts an seinem freien Ende abgestützt wird.

[0077] In einigen bevorzugten Ausführungsformen umfasst die Kopfhalterungsanordnung erste und zweite Befestigungselemente, die Hakenabschnitte eines Klettverschlusses sind. In einigen bevorzugten Ausführungsformen weist jedes der ersten und zweiten freien Enden einen dreidimensionalen Vorsprung auf.

[0078] In einigen bevorzugten Ausführungsformen weist die Kopfhalterungsanordnung einen weiblichen Bandabschnitt mit einer Öffnung mit einer geraden Seite und einer gebogenen Seite auf. In einigen bevorzugten Ausführungsformen erstreckt sich die Öffnung durch einen Teil des ersten Befestigungselementabschnitts.

[0079] Weitere Aspekte des hierin offenbarten Gegenstands, die in all ihren neuartigen Aspekten betrachtet werden sollten, werden für den Fachmann beim Lesen der folgenden Beschreibung offensichtlich, die mindestens ein Beispiel einer praktischen Anwendung der Erfindung bereitstellt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0080] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Systems zur Zuführung von erwärmten Befeuchtungsgasen zu einem Benutzer, z.B. ein CPAP-System, wie es in Verbindung mit der Atemmaske der vorliegenden Offenbarung verwendet werden könnte.

[0081] Fig. 2 ist eine vordere perspektivische Ansicht eines Atemmaskensystems, das gemäß bestimmten Merkmalen, Aspekten und Vorteilen der vorliegenden Offenbarung angeordnet und konfiguriert ist.

[0082] Fig. 3 ist eine vordere Ansicht des Rahmens aus Fig. 2.

[0083] Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht der Kopfhalterung und des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 2 im zusammengefügt Zustand.

[0084] Fig. 5A ist eine vordere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 2.

[0085] Fig. 5B ist eine obere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 2.

[0086] Fig. 6 ist eine obere perspektivische Ansicht des Rahmens und Stirnkupplungsstücks aus Fig. 2 im zusammengefügt Zustand.

[0087] Fig. 7 ist eine obere Ansicht eines Stirnkupplungsstücks.

[0088] Fig. 8 ist eine obere Ansicht eines Stirnkupplungsstücks.

[0089] Fig. 9A ist eine vordere Ansicht eines Stirnkupplungsstücks, das an einem Stirnband angebracht ist.

[0090] Fig. 9B ist eine obere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 9A.

[0091] Fig. 9C eine hintere perspektivische Ansicht des Bandverbinders aus den Fig. 9A und Fig. 9B.

[0092] Fig. 10A eine hintere perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform des Stirnkupplungsstücks aus den Fig. 9A und Fig. 9B.

[0093] Fig. 10B ist eine obere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 10A.

[0094] Fig. 10C ist eine vordere perspektivische Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 10A.

[0095] Fig. 11A eine obere perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform des Stirnkupplungsstücks aus den Fig. 9A und Fig. 9B.

[0096] Fig. 11B ist eine hintere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 11A.

[0097] Fig. 11C ist eine hintere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus den Fig. 11A und Fig. 11B in einer gelösten Konfiguration.

[0098] Fig. 12A ist eine obere perspektivische Ansicht eines Stirnkupplungsstücks.

[0099] Fig. 12B ist eine obere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 12A.

[0100] Fig. 13A ist eine Seitenansicht einer Kupplungsstückverbindung, die mit dem Stirnkupplungsstück aus den Fig. 9A, Fig. 9B und Fig. 9C zusammengefügt ist.

[0101] Fig. 13B ist eine Seitenansicht der Kupplungsstückverbindung aus Fig. 13A.

[0102] Fig. 14A ist eine perspektivische Ansicht einer Kupplungsstückverbindung, die von einem Stirnkupplungsstück gelöst ist.

[0103] Fig. 14B ist eine perspektivische Ansicht der Kupplungsstückverbindung aus Fig. 14A, die mit einem Stirnkupplungsstück verbunden ist.

[0104] Fig. 15A ist eine vordere Ansicht einer Kupplungsstückverbindung, die vom Stirnkupplungsstück aus den Fig. 9A, Fig. 9B und Fig. 9C gelöst ist.

[0105] Fig. 15B ist eine perspektivische Ansicht der Kupplungsstückverbindung aus Fig. 15A, die mit Stirnkupplungsstück aus den Fig. 9A, Fig. 9B und Fig. 9C verbunden ist.

[0106] Fig. 16A ist eine perspektivische Ansicht einer Verbindung einer Kopfhalterung mit einem Rahmen in einer nicht fixierten Konfiguration.

[0107] Fig. 16B ist eine perspektivische Ansicht einer Verbindung einer Kopfhalterung mit einem Rahmen aus Fig. 16A in einer fixierten Konfiguration.

[0108] Fig. 17A ist eine perspektivische Ansicht eines Stirnkupplungsstücks, das an einer Kupplungsstückverbindung angebracht ist.

[0109] Fig. 17B ist eine vordere Ansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus Fig. 17A.

[0110] Fig. 17C ist eine obere Ansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 17A und Fig. 17B.

[0111] Fig. 17D ist eine Querschnittsansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 17A bis Fig. 17C.

[0112] Fig. 17E ist eine perspektivische Ansicht der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 17A bis Fig. 17D.

[0113] Fig. 18A ist eine aufgerissene perspektivische Ansicht eines Stirnkupplungsstücks und einer Kupplungsstückverbindung.

[0114] Fig. 18B ist eine vordere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 18A.

[0115] Fig. 18C ist eine Querschnittsansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 18A bis Fig. 18B im zusammengefügt Zustand.

[0116] Fig. 18D ist eine Querschnittsseitenansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 18A bis Fig. 18C, wobei das Stirnkupplungsstücks sich in der einzigen Orientierung befindet, die eine vollständige und korrekte Montage zwischen dem Stirnkupplungsstück und der Kupplungsstückverbindung gestattet.

[0117] Fig. 18E ist eine Querschnittsseitenansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 18A bis Fig. 18C, wobei das Stirnkupplungsstück sich in einer Orientierung befindet, die keine Montage zwischen dem Stirnkupplungsstück und der Kupplungsstückverbindung gestattet.

[0118] Fig. 18F ist eine Querschnittsseitenansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 18A bis Fig. 18C, wobei das Stirnkupplungsstück sich in einer Orientierung befindet, die keine Montage zwischen dem Stirnkupplungsstück und der Kupplungsstückverbindung gestattet.

[0119] Fig. 18G ist eine Querschnittsseitenansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 18A bis Fig. 18C, wobei das Stirnkupplungsstück sich in einer Orientierung befindet, die keine Montage zwischen dem Stirnkupplungsstück und der Kupplungsstückverbindung gestattet.

[0120] Fig. 19A ist eine perspektivische Ansicht eines Stirnkupplungsstücks, das an der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 13A und Fig. 13B angebracht ist.

[0121] Fig. 19B ist eine vordere Ansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus Fig. 19A.

[0122] Fig. 19C ist eine obere Ansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 19A und Fig. 19B.

[0123] Fig. 19D ist eine Querschnittsansicht des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 19A bis Fig. 19C.

[0124] Fig. 20A ist eine perspektivische Ansicht eines Stirnkupplungsstücks, das an einer Kupplungsstückverbindung angebracht ist.

[0125] Fig. 20B ist eine perspektivische Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 20A.

[0126] Fig. 20C ist eine vordere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 20A.

[0127] Fig. 20D ist eine hintere Ansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 20A.

[0128] Fig. 20E ist eine Querschnittsansicht des Stirnkupplungsstücks aus Fig. 20A.

[0129] Fig. 20F ist eine Ansicht von oben nach unten auf das Stirnkupplungsstück aus Fig. 20A.

[0130] Fig. 20G ist eine Seitenansicht eines Rahmens, der mit dem Stirnkupplungsstück aus Fig. 20A verbunden wird.

[0131] Fig. 20H ist eine Hinteransicht des Rahmens, der mit dem Stirnkupplungsstück aus Fig. 20A verbunden wird.

[0132] Fig. 20I ist eine Querschnittsansicht des Rahmens und des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 20A bis Fig. 20H.

[0133] Fig. 20J ist eine Querschnittsansicht des Stirnkupplungsstücks, das in den Rahmen aus den Fig. 20A bis Fig. 20H eingeführt ist.

[0134] Fig. 20K ist eine Querschnittsansicht des Rahmens und des Stirnkupplungsstücks und der Kupplungsstückverbindung aus den Fig. 20A bis Fig. 20H.

[0135] Fig. 21A ist eine Vorderansicht eines Universalrahmens, der mit einem kleinen Stirnkupplungsstück verbunden ist.

[0136] Fig. 21B ist eine Vorderansicht eines Universalrahmens, der mit einem mittleren/großen Stirnkupplungsstück verbunden ist.

[0137] Fig. 21C ist eine vordere perspektivische Ansicht des kleinen Stirnkupplungsstücks, das über das mittlere/große Stirnkupplungsstück gelegt wurde, nach der Verbindung mit dem Universalrahmen.

[0138] Fig. 22A ist eine vordere Ansicht des mittleren Stirnkupplungsstücks aus Fig. 21B.

[0139] Fig. 22B ist eine vordere Ansicht des kleinen Stirnkupplungsstücks aus Fig. 21A.

[0140] Fig. 23A ist eine hintere Ansicht des mittleren Stirnkupplungsstücks aus Fig. 21B.

[0141] Fig. 23B ist eine hintere Ansicht des kleinen Stirnkupplungsstücks aus Fig. 21A.

[0142] Fig. 24A ist eine Seitenansicht des mittleren Stirnkupplungsstücks aus Fig. 21B.

[0143] Fig. 24B ist eine Seitenansicht des kleinen Stirnkupplungsstücks aus Fig. 21A.

[0144] Fig. 25A ist eine Seitenquerschnittsansicht des mittleren Stirnkupplungsstücks aus Fig. 21B.

[0145] Fig. 25B ist eine Seitenquerschnittsansicht des kleinen Stirnkupplungsstücks aus Fig. 21A.

[0146] Fig. 26 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Atemmaske des Standes der Technik.

[0147] Fig. 27 zeigt eine untere Ansicht einer Ausführungsform des Kopfhalterungsbands der vorliegenden Offenbarung.

[0148] Fig. 28 zeigt eine obere Ansicht des Kopfhalterungsbands aus Fig. 27.

[0149] Fig. 29 zeigt eine nähere obere Ansicht des Kopfhalterungsbands aus Fig. 27.

[0150] Fig. 30 zeigt eine obere Ansicht des Kopfhalterungsbands aus Fig. 27, wenn der männliche Abschnitt in die Öffnung des weiblichen Abschnitts eingeführt ist.

[0151] Fig. 31 zeigt eine perspektivische Ansicht des Kopfhalterungsbands aus Fig. 27, wenn der männliche Abschnitt in die Öffnung des weiblichen Abschnitts eingeführt ist.

[0152] Fig. 32 zeigt eine Seitenansicht des Kopfhalterungsbands aus Fig. 27.

[0153] Fig. 33 zeigt eine obere Ansicht des Kopfhalterungsbands aus Fig. 27.

[0154] Fig. 34 zeigt eine untere Ansicht des Kopfhalterungsbands aus Fig. 27.

[0155] Fig. 35 zeigt eine obere Ansicht einer Ausführungsform eines Kopfhalterungsbands.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0156] Das Atemmaskensystem der hierin beschriebenen bevorzugten und alternativen Formen stellt Verbesserungen bei der Verabreichung der CPAP-Therapie bereit. Insbesondere wird ein Atemmaskensystem beschrieben, das die Einfachheit der Anwendung in Bezug auf Anlegen, Anpassen der Größe und Zusammensetzen der Atemmaske im Vergleich mit dem Stand der Technik verbessern kann. Es versteht sich, dass die beschriebene Atemmaske in der Atemtherapie allgemein oder mit einem Beatmungsgerät verwendet werden kann, aber sie wird zur Veranschaulichung mit Bezug auf die Verwendung in einem befeuchteten CPAP-System beschrieben. Es versteht sich auch, dass die beschriebenen bevorzugten und alternativen Formen auf jede Form von Atemmaske angewendet werden können, einschließlich ohne Einschränkung Vollgesichtsmasken, die dichtend um Nase und Mund des Patienten anliegen und Nasenmasken, die dichtend um die Nase des Patienten anliegen.

[0157] Mit Bezug auf Fig. 1 wird ein befeuchtetes CPAP-System gezeigt, in dem ein Patient 1 befeuchtete und mit Druck beaufschlagte Atemgase durch eine Atemmaske 2 erhält, die mit einem Transportweg für befeuchtete Gase oder einer Einatemleitung

3 verbunden ist. Es versteht sich, dass Abgabesysteme auch VPAP (Variable Positive Airway Pressure) und BIPAP (Bi-level Positive Airway Pressure) oder zahlreiche andere Formen der Atemtherapie umfassen könnten.

[0158] Die Einatemleitung **3** ist mit dem Auslass **4** einer Befeuchtungskammer **5** verbunden, die ein Wasservolumen **6** enthält. Die Einatemleitung **3** kann ein Heizmittel oder Heizdrähte (nicht gezeigt) enthalten, die die Wände der Leitung wärmen, um Kondensation von befeuchteten Gasen in der Leitung zu reduzieren. Die Befeuchtungskammer **5** besteht vorzugsweise aus einem Plastikmaterial und kann eine hoch wärmeleitende Basis (beispielsweise eine Aluminiumbasis) aufweisen, die mit einer Heizplatte **7** des Befeuchters **8** in direktem Kontakt steht. Der Befeuchter **8** ist mit Steuermitteln oder einer elektronischen Steuerung **9** versehen, die eine mikroprozessorbasierte Steuereinheit umfassen kann, die im zugehörigen Speicher gespeicherte Computersoftwarebefehle ausführt.

[0159] Die Steuerung **9** erhält Eingaben von Quellen, wie beispielsweise einem Benutzereingabemittel oder einer Einstellscheibe **10**, über die ein Benutzer der Vorrichtung beispielsweise einen vorbestimmten erforderlichen Wert (Standardwert) für die Feuchtigkeit oder Temperatur der dem Patienten **1** zugeführten Gase einstellen kann. Die Steuerung kann auch Eingaben von anderen Quellen erhalten, beispielsweise von Temperatur- und/oder Fließgeschwindigkeitssensoren **11** und **12** durch den Verbinder **13** und einen Heizplattentempersensor **14**. Als Reaktion auf den beispielsweise vom Benutzer über die Einstellscheibe **10** eingestellten Feuchtigkeits- oder Temperaturwert und die anderen Eingaben ermittelt die Steuerung **9**, wann (oder bis zu welcher Höhe) die Heizplatte **7** zur Erwärmung des Wassers **6** in der Befeuchtungskammer **5** aktiviert werden muss. Bei der Erwärmung des Wasservolumens **6** in der Befeuchtungskammer **5** beginnt Wasserdampf, das Volumen der Kammer über der Wasseroberfläche zu füllen und wird aus dem Auslass **4** der Befeuchtungskammer **5** mit der Gasströmung (beispielsweise Luft), die von einem Gaszuführungsmittel oder Gebläse **15** zugeführt wird und in die Kammer durch den Einlass **16** eindringt, abgeleitet. Ausgeatmete Gase vom Mund des Patienten werden in **Fig. 1** direkt an die Umgebung abgeleitet.

[0160] Das Gebläse **15** ist mit einem variablen Druckregler oder einem Gebläse **21** mit variabler Geschwindigkeit ausgestattet, der bzw. das Luft oder andere Gase durch den Gebläseeinlass **17** einzieht. Die Geschwindigkeit des Gebläses **21** mit variabler Geschwindigkeit wird von der elektronischen Steuerung **18** gesteuert (oder alternativ könnte die Funktion der Steuerung **18** von der Steuerung **9** übernommen werden). Die Steuerung kann die Gebläsegeschwin-

digkeit oder den geregelten Druck nach beliebigen sinnvollen Kriterien steuern. Beispielsweise kann die Steuerung auf Eingaben von der Steuerung **9** und auf einen vom Benutzer über die Einstellscheibe **19** eingestellten vorbestimmten erforderlichen Wert (Standardwert) ansprechen.

[0161] **Fig. 2** zeigt eine nicht einschränkende beispielhafte Ausführungsform des Atemmaskensystems **100** der vorliegenden Offenbarung, das zur Zuführung von mit Druck beaufschlagten Atemgasen zu den Atemwegen eines Patienten ausgelegt ist. Das Atemmaskensystem **100** umfasst einen Rahmen **120**, ein Dichtungskissen **140**, eine Kopfhalterung **160** und ein Stirnkupplungsstück **180**.

[0162] Wie in **Fig. 3** zu sehen ist, umfasst der Rahmen **120** eine im Wesentlichen dreieckige Komponente mit zwei Kopfhalterungsverbindungen **121** (die die unteren Punkte des Dreiecks bilden) und einer Stirnstütze **122** (die den oberen Punkt des Dreiecks bilden). Der Rahmen **120** umfasst ferner einen zentralen Gaseinlass **123**, durch den eine Zufuhr von mit Druck beaufschlagten Atemgasen an die Atemwege des Patienten abgegeben werden kann, sowie eine (nicht gezeigte) Dichtungskissenverbindung **124**. Der Rahmen **120** ist ausgelegt, als Schnittstellenkomponente zu fungieren und das Dichtungskissen **140**, die Kopfhalterung **160** und das Stirnkupplungsstück **180** miteinander zu verbinden.

[0163] Die Stirnstütze **122** umfasst ein langgestrecktes Element, das sich im Gebrauch nach oben, weg von den Kopfhalterungsverbindungen, zur Stirn des Patienten ausdehnt und an einem distalen Ende **125** endet. Eine Kupplungsstückverbindung **126** ist am distalen Ende angeordnet. Die Kupplungsstückverbindung **126** umfasst eine Öffnung **127** in Form eines langgestreckten Schlitzes, wobei die Seite der Öffnung, die dem distalen Ende am nächsten liegt, eine Öffnung **128** aufweist, die sich von ihr erstreckt, so dass die Öffnung nicht vollständig umschlossen ist. Die Öffnung **127** und die Öffnung **128** bilden eine Gabel mit zwei Zinken **129** in der Stirnstütze **122**. Die Öffnung **128** ist zur Bereitstellung eines schmalen Wegs ausgelegt, durch den das Stirnkupplungsstück **180** mit der Kupplungsstückverbindung **126** verbunden werden kann.

[0164] Das Dichtungskissen **140** umfasst ein einstückig ausgebildetes Dichtungsgehäuse **141** und ein flexibles Kissen **142**, wie es in **Fig. 2** zu sehen ist. Das Dichtungsgehäuse **141** ist zur Bereitstellung einer im Wesentlichen starren Atemkammer um die Nase und/oder den Mund des Patienten und zur Befestigung an der Dichtungskissenverbindung **124** des Rahmens **120** ausgelegt. Das flexible Kissen **142** ist für einen Eingriff mit dem Gesicht eines Patienten ausgelegt, so dass eine im Wesentlichen luftdichte Abdichtung um Nase, Mund oder Nasen und Mund des Patienten

ten gebildet wird. Das flexible Kissen **142** kann aus Silikon, einem thermoplastischen Elastomer oder einem beliebigen anderen zweckmäßigen Material bestehen, das sich zumindest teilweise an die Gesichtsgeometrie des Patienten anpassen kann. Das flexible Kissen **142** umfasst eine Rollbrücke **143**, die im Gebrauch proximal zum Nasenrücken des Patienten angeordnet ist. Die Rollbrücke **143** ist so ausgelegt, dass sie es einem oberen Abschnitt des flexiblen Kissens gestattet, während der Scharnierbewegung des oberen Abschnitts bezüglich eines unteren Abschnitts des flexiblen Kissens zu rollen, wie es in US2014/0096774A1 beschrieben ist, die hiermit bezugnehmend in ihrer Gänze aufgenommen wird.

[0165] Die Kopfhalterung **160** ist ausgelegt, sich im Gebrauch um den Kopf des Patienten zu erstrecken und hält das Atemmaskensystem **100** daran fest. Wie es in **Fig. 4** zu sehen ist, umfasst die Kopfhalterung einen hinteren Abschnitt **161**, zwei Seitenbänder **162**, zwei Stirnbänder **163** und zwei obere Bänder **164**. In alternativen Ausführungsformen kann es mehr oder weniger Seiten-, Stirn- oder obere Bänder **162**, **163** oder **164** geben. Die Seiten-, Stirn- oder oberen Bänder **162**, **163** und **164** haben alle ein fixiertes Ende **165** und ein freies Ende **166**. Die Seitenbänder **162** und Stirnbänder **163** erstrecken sich seitlich von den fixierten Enden **165**, die mit dem hinteren Abschnitt **161** verbunden sind, und die oberen Bänder **164** erstrecken sich in einem Winkel von den Stirnbändern **163**. Die Seitenbänder **162** sind über eine Klemme **167** mit den Kopfhalterungsverbindungen **121** des Rahmens **120** verbunden und die Stirnbänder **163** sind mit dem Stirnkupplungsstück **180** verbunden. Die oberen Bänder **164** sind ausgelegt, im Gebrauch über die Oberseite des Kopfes eines Patienten geführt zu werden und sind über eine Schnalle **168** miteinander verbunden. Die Größe der Kopfhalterung kann durch Umfalten der oberen, Stirn- oder Seitenbänder **162**, **163** oder **164** auf sich selbst und Befestigen der freien Enden **166** beispielsweise mit Klettverschlüssen, Klemmen oder Spangen, ohne aber darauf beschränkt zu sein, angepasst werden. Dadurch wird die Gebrauchslänge jedes der einzustellenden oberen, Stirn- oder Seitenbänder **162**, **163** oder **164** angepasst. Wie er hierin verwendet wird, bedeutet der Begriff „Gebrauchslänge“ die Länge eines beliebigen der oberen, Stirn- und/oder Seitenbänder **162**, **163** und/oder **164** zwischen dem befestigten Ende **165** und dem Punkt, an dem sie mit einer anderen Komponente verbunden sind, wie z.B. der Schnalle **168**, der Klemme **167** oder dem Stirnkupplungsstück **180**. In alternativen Ausführungsformen kann ein einzelnes oberes Band mit einer feststehenden Länge vorliegen. Die Kopfhalterung kann aus einem Schichtstoff, wie z.B. Breath-o-prene™ oder einem anderen beliebigen zweckmäßigen Material bestehen und elastisch und/oder unelastisch sein.

[0166] Das Stirnkupplungsstück **180** ist ausgelegt, die Stirnbänder **163** und den Rahmen **120** lösbar miteinander zu verbinden. Wenn sie miteinander verbunden sind, bilden die Stirnbänder **163** und das Stirnkupplungsstück **180** eine geschlossene Schlaufe, die ausgelegt ist, sich um den Kopf des Patienten und über seine Stirn zu erstrecken, wobei das Stirnkupplungsstück **180** in der Nähe der Stirnmitte des Patienten angeordnet ist. Das Stirnkupplungsstück **180** ist derart ausgelegt, dass die geschlossene Schlaufe intakt bleibt, wenn es nicht vom Rahmen **120** entfernt wird. Das heißt, das Stirnkupplungsstück **180** gestattet es einem Benutzer, das obere Band in einer einzelnen Aktion mit der Stirnstütze des Rahmens **120** zu verbinden oder es davon zu lösen, während die eingestellte Straffheit der Schlaufe/Verbindung des oberen Bands aufrechterhalten bleibt. Dies ist von Vorteil, weil der Patient so das Atemmaskensystem **100** abnehmen kann, ohne die Passform der Stirnbänder zu verändern, was die Anwendung vereinfacht und zu verbesserter Patientencompliance in Bezug auf die Einhaltung der Therapie führen kann.

[0167] Wie es in den **Fig. 5A** und **Fig. 5B** zu sehen ist, umfasst das Stirnkupplungsstück **180** ein Paar Bandverbinder **181**, ein flexibles Verbindungselement **182** und einen Rahmenverbinder **183**. Die Bandverbinder **181** umfassen eine im Wesentlichen starre Kunststoffkomponente mit ersten und zweiten Bandschlitzten **184** und **185**, die symmetrisch von einem mittigen Stab **186** voneinander getrennt werden. Die Bandschlitzte sind im Wesentlichen rechteckig und zur Aufnahme eines Bands ausgelegt. Der erste Bandschlitz **184** ist zur Aufnahme eines des Stirnbänder **163** ausgelegt und der zweite Bandschlitz **185** ist zur Aufnahme eines Endes des flexiblen Verbindungselements **182** ausgelegt. Die Größe der geschlossenen Schlaufe kann angepasst werden, damit sie dem Kopfumfang des Patienten entspricht, indem die Gebrauchslänge der Stirnbänder **163** wie oben beschrieben eingestellt wird.

[0168] Das flexible Verbindungselement **182** umfasst ein Textilmaterialband mit einem ersten Ende **187**, einem zweiten Ende **188** und einem mittleren Abschnitt **189**. Die ersten und zweiten Enden **187** und **188** verlaufen durch die zweiten Bandschlitzte **185** der Bandverbinder **181** und werden umgefaltet, um permanent am mittleren Abschnitt **189** befestigt zu werden. Die permanente Befestigung kann mit Mitteln wie beispielsweise Nähen, Kleben oder Schweißen erzielt werden, ohne aber darauf beschränkt zu sein. Der mittlere Abschnitt **189** umfasst den Rahmenverbinder **183** als einstückig ausgebildete Komponente, die ausgelegt ist, lösbar mit der Kupplungsstückverbindung **126** verbunden zu werden und es den Bandverbindern **181** zu gestatten, sich unabhängig voneinander und vom Rahmenverbinder **183** in mehr als eine Richtung zu biegen. Das Textilmaterial, aus dem das flexible Verbindungselement **182** besteht, ist

im Wesentlichen unelastisch, so dass sich die Größe der geschlossenen Schlaufe und der Kopfhalterung **160** im Gebrauch nicht versehentlich verändert. Durch die Flexibilität des Textilmaterials können sich das flexible Verbindungselement **182** und somit auch das Stirnkupplungsstück **180** verdrehen und biegen, um sich an die Stirn des Patienten anzupassen und eine weiche oder gepolsterte Schnittstelle zwischen dem Rahmen **120** und dem Patienten bereitzustellen. Dies kann zur Verbesserung des Sitzes des Atemmaskensystems **100** und zur Erhöhung des Komforts des Patienten vorteilhaft sein. In alternativen Ausführungsformen kann das flexible Verbindungselement **182** aus einer flexiblen und im Wesentlichen unelastischen Plastikfolie oder einem Kunststoffband bestehen.

[0169] Das Stirnkupplungsstück **180** ist ausgelegt, ein T-förmiges Profil aufzuweisen, wie es in **Fig. 5B** zu sehen ist. Das T-förmige Profil umfasst einen Schaft **190** und ein Paar Arme **191**. Der Schaft **190** wird vom Rahmenverbinder **183** gebildet und die Arme **191** werden von den sich seitlich vom Schaft **190** erstreckenden Bandverbindern gebildet.

[0170] Der Rahmenverbinder **183** ist im mittleren Abschnitt **189** des flexiblen Verbindungselements **182** einstückig ausgebildet. Er wird dadurch gebildet, dass das flexible Verbindungselement **182** zur Hälfte umgefaltet wird und zur Bildung eines Verbindungsabschnitts **193** permanent zwischen den gefalteten Schichten befestigt wird. Der Verbindungsabschnitt **193** ist ausgelegt, durch die Öffnung der Kupplungsstückverbindung **126** zu verlaufen und kann mit Mitteln, wie z.B. Schweißen, Nähen oder Klebstoffen gebildet werden, ohne aber darauf beschränkt zu sein. Vorzugsweise werden die Textilmaterialschichten im Verbindungsabschnitt **193** durch Verbindungsmittel zusammengedrückt, so dass sie dünner und starrer als das Textilmaterial des flexiblen Verbindungselements **182** sind, damit der Verbindungsabschnitt **193** leicht durch die Öffnung **128** der Kupplungsstückverbindung **126** geführt werden kann. Der Verbindungsabschnitt **193** ist von der Falte der Umfaltung versetzt, so dass eine Schlaufe **194** (hierin auch als Kopfabschnitt bezeichnet) im flexiblen Verbindungselement **182** ausgebildet wird. Die Schlaufe **194** hat einen Durchmesser, der größer als die Breite der Öffnung **127** in der Kupplungsstückverbindung **126** des Rahmens **120** ist und kann mit einem Material gefüllt werden, dass die Kompressibilität der Schlaufe **194** reduziert, so dass diese nicht durch die Öffnung **127** gezogen werden kann.

[0171] Der Verbindungsabschnitt **193** bildet einen Zungen- oder Halsabschnitt, der zur Verbindung mit der Kupplungsstückverbindung **126** des Rahmens **120** in einem Zungen- und Gabelgelenk ausgelegt ist, wie es in **Fig. 6** zu sehen ist. Die Zinken **129** der Kupplungsstückverbindung **126** sind ausgelegt, ab-

gelenkt zu werden, wenn der Verbindungsabschnitt **193** zwischen ihnen verläuft. Die Breite der Öffnung **128** ist schmaler als die Dicke des Verbindungsabschnitts **193**, so dass eine Reibungskraft vorhanden ist, die das Stirnkupplungsstück **180** davon abhält, versehentlich vom Rahmen **120** gelöst zu werden.

[0172] In einer alternativen Ausführungsform können die Bandverbinder **181** nur einen ersten Bandschlitz **184** umfassen, durch den die Stirnbänder **163** angebracht sind. Die Bandverbinder **181** können permanent mit den ersten und zweiten Enden **187** und **188** des flexiblen Verbindungselements **182** verbunden werden, beispielsweise aber ohne Einschränkung durch Umformen, Schweißen, Klebstoffe oder Nähen.

[0173] **Fig. 7** zeigt eine alternative Ausführungsform des oben beschriebenen Stirnkupplungsstücks **180**. Die Ausführungsform aus **Fig. 7** umfasst ein Stirnkupplungsstück **280** mit einstückig ausgebildeten Bandverbindern **281**. Die Bandverbinder **281** umfassen eine Kunststoffkomponente, die um das flexible Verbindungselement **282** geformt oder daran angeschweißt ist. Ein Bandschlitz **284**, durch den die Stirnbänder **163** verlaufen, erstreckt sich sowohl durch den Bandverbinder **281** als auch durch das flexible Verbindungselement **282**. Die Bandverbinder **281** sind ausgelegt, dem flexiblen Verbindungselement **282** Struktur um die Bandschlitz **284** zu verleihen, so dass die Stirnbänder **163** leicht angebracht und in ihrer Gebrauchslänge verstellt werden können. Der Bandverbinder **281** minimiert eine Verformung des Bandschlitzes **284** und reduziert die Gesamtmasse des Stirnkupplungsstücks **280**.

[0174] Eine andere nicht einschränkende beispielhafte Ausführungsform eines Stirnkupplungsstücks **380** ist in **Fig. 8** zu sehen. Das Stirnkupplungsstück **380** umfasst einen Bandverbinder **381** und ein flexibles Verbindungselement **382**, die permanent miteinander verbunden sind. Das flexible Verbindungselement **382** umfasst einen Rahmenverbinder **383**, erste und zweite Enden **387** und **388** und einen mittleren Abschnitt **389**. Es ist zur Bereitstellung einer flexiblen Verbindung zwischen dem Rahmenverbinder **383** und dem Bandverbinder **381** ausgelegt. Der Rahmenverbinder **383** ist im Wesentlichen derselbe, wie er mit Bezug auf vorherige Ausführungsformen beschrieben wurde. Die ersten und zweiten Enden **387** und **388** und der mittlere Abschnitt **389** sind permanent mit dem Bandverbinder **381** verbunden, beispielsweise aber ohne Einschränkung durch Umformen, Schweißen, Klebstoffe oder Nähen.

[0175] Der Bandverbinder umfasst eine langgestreckte Komponente mit einer Innenseite **396** und einer Außenseite **397** sowie einen Bandschlitz **384**, der an jedem Ende angeordnet ist. Die Innenseite **396** ist ausgelegt, im Gebrauch neben oder an der Stirn des

Patienten zu liegen; entsprechend ist die Außenseite **397** ausgelegt, distal zur Stirn des Patienten angeordnet zu sein. Die Außenseite **397** umfasst eine Aussparung **398**, die zur Aufnahme der ersten und zweiten Enden **387** und **388** und des mittleren Abschnitts **389** des flexiblen Verbindungselements **382** in einer permanenten Verbindung wie bereits beschrieben ausgelegt ist. Der Bandverbinder **381** besteht aus einem im Wesentlichen unelastischen Kunststoff, der gegebenenfalls flexibel sein kann. Wenn sie in einem Atemmaskensystem **100** angebracht sind, werden die Stirnbänder **163** durch das Stirnkupplungsstück **380** zu einer geschlossenen Schlaufe miteinander verbunden. In einer Ausführungsform, in der der Bandverbinder **381** aus einem unflexiblen Material besteht, werden die Enden der Stirnbänder **163** in einer fixen Position relativ zueinander gehalten, können sich aber bezüglich des Rahmenverbinders **383** und des Rahmens **120** biegen. Die Bandschlitzte **384** sind ausgelegt, sich sowohl durch den Bandverbinder **381** als auch durch das flexible Verbindungselement **382** zu erstrecken.

[0176] Die **Fig. 9A**, **Fig. 9B** und **Fig. 9C** zeigen eine weitere Ausführungsform eines Stirnkupplungsstücks **480**. Das Stirnkupplungsstück **480** umfasst einen Bandverbinder **481** und einen Rahmenverbinder **483**, die permanent aneinander befestigt sind. Der Bandverbinder **481** umfasst eine im Wesentlichen rechteckige Schnalle mit einer Rückseite **496**, einer Vorderseite **497** und einem Bandschlitz **484** auf jeder lateralen Seite, wobei die Bandschlitzte **484** durch einen mittigen Stab **489** voneinander getrennt werden. Die Vorderseite **497** ist ausgelegt, im Gebrauch entfernt von der Stirn des Patienten angeordnet zu sein, während die Rückseite **496** ausgelegt ist, die Stirn des Patienten zu berühren oder näher bei dieser zu liegen. Die Bandschlitzte **484** sind zur Aufnahme der Stirnbänder **163** ausgelegt, so dass die Gebrauchslänge einstellbar ist, wie es mit Bezug auf die vorherigen Ausführungsformen beschrieben wurde.

[0177] Vom Ende gesehen entlang der Länge der Bandschlitzte **484**, ist der Bandverbinder **481** gebogen, so dass die Vorderseite **497** konkav ist. Auf der Rückseite **496** umfasst der mittige Stab **489** eine oder mehrere Nieten **498**, die zur Fixierung des Rahmenverbinders **483** am Bandverbinder **481** ausgelegt sind.

[0178] Der Rahmenverbinder **483** umfasst eine Schlaufe aus einem Textilmaterialband, die ausgelegt ist, sich um den mittigen Stab **489** zu erstrecken, so dass ein Spalt zwischen der Vorderseite **497** des mittigen Stabs **489** und der Innenseite des Rahmenverbinders **483** vorhanden ist. Die Enden des Bands werden überlappt und auf der Rückseite **496** des Bandverbinders **481** durch die eine oder mehreren Nieten **498** befestigt. Die Enden des Textilmaterialbands umfassen (nicht gezeigte) Führungslöcher,

durch die die Nieten **498** verlaufen, bevor sie zur permanenten Fixierung des Rahmenverbinders **483** verformt werden. In einigen Ausführungsformen können die Nieten **498** durch ein Schweißverfahren verformt werden, so dass sie mit dem Material des Rahmenverbinders **483** verschmelzen. Der Rahmenverbinder **483** ist zur Aufnahme und zum Festhalten eines Teils der Stirnstütze **122** des Rahmens **120** ausgelegt.

[0179] Die **Fig. 10A**, **Fig. 10B** und **Fig. 10C** zeigen eine andere Abwandlung der Ausführungsform aus den **Fig. 9A**, **Fig. 9B** und **Fig. 9C**, wobei die Vorderseite **497** des Bandverbinders **481** konvex ist und der Rahmenverbinder **483** durch Schweißen oder Umformen am Bandverbinder **481** befestigt wird. Der Bandverbinder **481** umfasst erste Bandschlitzte **484** und zweite Bandschlitzte **485**, wobei der Rahmenverbinder **184** ausgelegt ist, durch den zweiten Bandschlitz **485** zu verlaufen, bevor er am Bandverbinder **481** befestigt wird.

[0180] Die **Fig. 11A**, **Fig. 11B** und **Fig. 11C** zeigen eine weitere Abwandlung des Stirnkupplungsstücks **480** der **Fig. 9A**, **Fig. 9B** und **Fig. 9C**. In dieser Abwandlung umfasst der Bandverbinder **481** zwei Hälften, die ausgelegt sind, wiederholt miteinander verbunden und voneinander gelöst zu werden. Jede Hälfte des Bandverbinders **481** umfasst einen langgestreckten Bandschlitz **484**, der zur Aufnahme eines der Stirnbänder **163** ausgelegt ist. Die zwei Hälften des Bandverbinders **481** sind durch eine Schnappverbindung nach Art eines Knopfes und eines Lochs miteinander verbunden. Es versteht sich, dass in anderen Ausführungsformen andere Arten von Schnappverbindungen verwendet werden können und/oder dass die Verbindung zwischen den zwei Hälften permanent sein kann. Der Rahmenverbinder **483** umfasst ein Band aus Textilmaterial mit zwei Enden, wobei jedes Ende permanent an einer Hälfte des Bandverbinders **481** befestigt ist. Der Rahmenverbinder **483** bildet eine Schlaufe, wenn die zwei Hälften des Bandverbinders zusammengefügt werden, so dass die Schlaufe einen Teil der Stirnstütze **122** des Rahmens **120** aufnehmen und/oder festhalten kann.

[0181] Die Ausführungsformen aus den **Fig. 7** bis **Fig. 11C** wurden alle entsprechend dem Stirnkupplungsstück **180** aus den **Fig. 2** bis **Fig. 6** nummeriert, so dass ähnlichen Merkmalen ein Wert von **100** zu ihrer Bezugsnummer hinzuaddiert wurde. In **Fig. 5A** hat der Bandverbinder beispielsweise eine Bezugsnummer **181** und in der Ausführungsform von **Fig. 7** hat der Bandverbinder eine Bezugsnummer von **281**. Merkmale mit Bezugsnummern, die die letzten zwei Stellen gemeinsam haben, wirken im Wesentlichen auf dieselbe Weise, wenn sie als Teil des Atemmaskensystems insgesamt zusammengefügt wurden. Die **Fig. 12A** und **Fig. 12B** wurde nicht streng auf diese Weise nummeriert. Nur das Stirn-

kupplungsstück als vollständige Komponente wurde mit Bezug auf die Ausführungsform der **Fig. 2** bis **Fig. 6** nummeriert.

[0182] Die **Fig. 12A** und **Fig. 12B** zeigen eine andere nicht einschränkende beispielhafte Ausführungsform eines Stirnkupplungsstücks **580**. Das Stirnkupplungsstück **580** umfasst eine im Wesentlichen flache und rechteckige Hülse **581** mit zwei kurzen Kanten **582** und zwei langen Kanten **583**. Die Hülse **581** ist zur Aufnahme und zum Festhalten eines Teils der Stirnstütze **122** des Rahmens **120** ausgelegt. Die Hülse **581** umfasst eine vordere Schicht **584**, eine hintere Schicht **585** und zwei Bandschlitzte **586**. Die Bandschlitzte **586** verlaufen parallel zu und proximal zu den kurzen Kanten **582**. Die vorderen und hinteren Schichten **584** und **585** sind um den Umfang der Bandschlitzte **586** miteinander verbunden, so dass die kurzen Kanten **582** miteinander verbunden sind und die langen Kanten **583** offen sind. Die Bandschlitzte **586** erstrecken sich sowohl durch die vorderen als auch durch die hinteren Schichten **584** und **585** und sind zur Aufnahme der Stirnbänder **163** ausgelegt. Die kurzen Kanten **582** werden durch eine als Umformung gebildete Schlitzauskleidung **587** miteinander verbunden, wobei die Schlitzauskleidung **587** eine im Wesentlichen starre Hülle umfasst, die zur Verstärkung der Struktur der Bandschlitzte **586** ausgelegt ist. Die Schlitzauskleidung **587** bildet eine Auskleidung um den Umfang der Bandschlitzte **586** und erstreckt sich durch die vorderen und hinteren Schichten **584** und **585** und endet auf beiden Seiten in einer Lippe **588**, die sich vom Umfang jedes der Bandschlitzte **586** nach außen erstreckt. Die Schlitzauskleidung **587** besteht aus einem im Wesentlichen starren thermoplastischen Material, so dass sich das Material, wenn es als Umformung auf der Hülse **581** angebracht wird, mit dem Material der vorderen und hinteren Schichten **584** und **585** verbindet.

[0183] Die vorderen und hinteren Schichten **584** und **585** bestehen aus einem Textilmaterial mit einer zwischen Ebenen variierenden Flexibilität. Das Textilmaterial kann beispielsweise in einer Richtung, die zur Dicke des Textilmaterials im Wesentlichen senkrecht ist, flexibler als in einer Richtung parallel zur Dicke sein. Dies kann von Vorteil sein, damit sich das Stirnkupplungsstück **580** an die Gesichtsgeometrie eines Patienten anpassen kann, ohne in der Verbindung zwischen dem Rahmen **120** und dem Stirnkupplungsstück **580** hervorzutreten.

[0184] Die Stirnkupplungsstücke aus den **Fig. 9A** bis **Fig. 12B** sind mit einer anderen Kupplungsstückverbindung **126** als in der Ausführungsform der **Fig. 2** bis **Fig. 8** an der Stirnstütze **122** des Rahmens **120** befestigt. Die Ausführungsformen aus den **Fig. 9A** und **Fig. 12B** sind zur Verwendung mit einer Kupplungsstückverbindung ausgelegt, die eine männliche Komponente umfasst, die mit einer weiblichen

Komponente verbunden wird, die von den Rahmenverbindern **483** und **583** der Stirnkupplungsstücke **480** und **580** ausgebildet werden. Die **Fig. 13A** bis **Fig. 15B** zeigen mehrere nicht einschränkende beispielhafte Ausführungsformen von Kupplungsstückverbindungen **600**, **700** und **800**, die eine männliche Komponente umfassen. Die Ausführungsformen der **Fig. 13A**, **Fig. 13B**, **Fig. 14A** und **Fig. 14B** umfassen beide einen Haken **610** oder **710**, wobei zumindest ein Teil des Hakens **610**, **710** ausgelegt ist, durch den Rahmenverbinder **483** oder die Hülse **581** zu verlaufen. In der Ausführungsform aus den **Fig. 13A** und **Fig. 13B** gleicht der Haken **610** im Wesentlichen einer Taschenklemme, die üblicherweise Teil eines Kugelschreibers bildet und einen langgestreckten Schaft **611**, einen Rückführungsarm **612** und einen Hals **613** umfasst. Der Schaft **611** wird von der Stirnstütze **122** gebildet und ist ausgelegt, sich um eine Biegung **614** zu erstrecken, wo er in den Rückführungsarm **612** übergeht. Der Schaft **611** und der Rückführungsarm **612** sind voneinander beabstandet, so dass ein Hals **615** zwischen ihnen ausgebildet wird. Der Hals **615** umfasst eine schmale Halsöffnung **616** am Ende gegenüber der Biegung **614**. Der Rückführungsarm **612** umfasst ein langgestrecktes Element, das ausgelegt ist, vom Rahmenverbinder **483** oder der Hülse **581** aufgenommen und festgehalten zu werden, so dass ein Teil des Rahmenverbinders **483** oder der Hülse **581** im Hals **613** sitzt. Die Halsöffnung **616** ist ausgelegt, schmaler als die Dicke des Textilmaterials des Rahmenverbinders **483** oder der Hülse **581** zu sein, so dass sich der Rückführungsarm **612** biegt, damit der Rahmenverbinder **483** oder die Hülse **581** durch die Halsöffnung **616** verlaufen können. Die schmale Ausführung der Halsöffnung **616** dient zum Festhalten des Rahmenverbinders **483** oder der Hülse **581** nach dem Zusammenfügen. Im Gebrauch ist der Rückführungsarm **612** proximal zur Stirn des Patienten angeordnet und der Schaft **611** ist distal angeordnet.

[0185] Die **Fig. 14A** und **Fig. 14B** zeigen eine andere Ausführungsform der Kupplungsstückverbindung **700**, die einen Haken **710** umfasst und der Ausführungsform der **Fig. 13A** und **Fig. 13B** ähnelt. Der Haken **710** umfasst einen Schaft **711** und einen Rückführungsarm **712**, die durch eine Biegung **714** miteinander verbunden sind. Der Schaft **711** wird von der Stirnstütze **122** gebildet und ist ausgelegt, im Gebrauch proximal zur Stirn des Patienten angeordnet zu werden. Der Rückführungsarm **712** ist eine kurze Verlängerung einer Biegung **714** und ist erheblich kürzer in dieser Ausführungsform als in der Ausführungsform der **Fig. 13A** und **Fig. 13B**. Der gesamte Haken **710** ist ausgelegt, durch das Stirnkupplungsstück **483** (oder in einigen Ausführungsformen die Hülse **581**) zu verlaufen, so dass der Schaft **711** im Rahmenverbinder **483** (oder der Hülse **581**) angeordnet ist und sich die Biegung **714** und der Rückführungsarm **712** über einen Rand der Textilmateri-

alschlaufe erstrecken, die den Rahmenverbinder **483** (oder die vordere Schicht **584** der Hülse **581**) bildet. Die Biegung **714** und der Rückführungsarm **712** wirken als Anschlag, der ein Abrutschen des Stirnkupplungsstücks **483** (oder der Hülse **581**) vom Ende der Stirnstütze **122** unterdrückt oder vorzugsweise verhindert.

[0186] Die Kupplungsstückverbindung **800** der **Fig. 15A** und **Fig. 15B** umfasst einen Stab **810** mit einem Endanschlag **820**. Der Stab umfasst eine Verlängerung der Stirnstütze **122**, die im Endanschlag **820** endet und zur Einführung in den Rahmenverbinder **483** ausgelegt ist. Eine Lippe **830** ist ausgebildet, wo die Abmessungen der Stirnstütze verringert werden und zur Bildung des Stabs **810** kleiner werden. Der Endanschlag **820** umfasst einen knolligen Kopf oder eine erhabene Rippe um das Ende des Stabs **810**. Die Lippe **830** und der Endanschlag **820** sind größer als der Rahmenverbinder **483** ausgelegt, so dass der Rahmenverbinder **483** dazwischen festgehalten wird.

[0187] Die **Fig. 16A** und **Fig. 16B** zeigen eine nicht einschränkende beispielhafte Ausführungsform einer Verbindung zwischen Kopfhalterung und Rahmen für das Atemmaskensystem **100**, wobei eine Kopfhalterung **900** ein Stirnband **910** umfasst, das lösbar am Rahmen **920** befestigt ist. Das Stirnband **910** ist ausgelegt, sich von einem hinteren (nicht gezeigten) Abschnitt über die Stirn eines Patienten zu erstrecken und umfasst ein Bandpaar, das an einer mittigen Verbindung **930** zur Bildung einer Schlaufe permanent verbunden ist. Die Länge des Stirnbands **910** ist so bemessen, dass die geschlossene Schlaufe größer als der Stirnumfang des Patienten ist. Die mittige Verbindung **930** kann mit jedem in der Industrie bekannten Mittel gebildet werden, beispielsweise aber ohne Einschränkung Nähen, Schweißen oder Klebstoffe. In einer alternativen Ausführungsform kann das Stirnband **910** ein einzelnes Band umfassen, das sich von einer Seite des hinteren Abschnitts zur anderen erstreckt und eine geschlossene Schlaufe ohne eine mittige Verbindung **930** bildet.

[0188] Der Rahmen **920** kann im Wesentlichen derselbe sein wie der von Simplus™ von Fisher & Paykel Healthcare Ltd. Der Rahmen **920** umfasst eine Kupplungsstückverbindung **940**, die ferner eine im Wesentlichen flache Verlängerung einer Stirnstütze **922** mit einem Paar seitlicher Haken **950**, die ein Paar langgestreckter Bandschlitze **960** definieren, umfasst. Die Bandschlitze **960** sind zur Aufnahme des Stirnbands **910** ausgelegt, so dass das Stirnband **910** von einer Rückseite **970** der Kupplungsstückverbindung **940** durch die Bandschlitze **960**, über eine Vorderseite **980** der Kupplungsstückverbindung **940** und zurück durch den anderen Bandschlitz **960** verläuft. Die überschüssige Länge des Stirnbands **910** kann durch die Bandschlitze **960** gezogen werden, so

dass die Stirnstütze **922** knapp vor der Stirn des Patienten durch die Dicke des Stirnbands **910** hängt. Die überschüssige Länge des Stirnbands **910** wird dann auf eine Seite auf der Vorderseite **980** der Kupplungsstückverbindung **940** gefaltet und wie in **Fig. 16B** gezeigt befestigt. Die überschüssige Länge des Stirnbands **910** wird beispielsweise, ohne aber darauf beschränkt zu sein, durch einen Klettverschluss befestigt.

[0189] Die **Fig. 17A** bis **Fig. 17E** zeigen verschiedene Ansichten einer nicht einschränkenden beispielhaften Ausführungsform eines Stirnkupplungsstücks **1000**, das zur Verbindung der Stirnbänder **163** der Kopfhalterung **160** in einer geschlossenen Schlaufe und zur Verbindung der Kopfhalterung **160** mit einem Rahmen **1001** ausgelegt ist. Das Stirnkupplungsstück **1000** umfasst eine im Wesentlichen starre Schnalle, die wie ein Schmetterling geformt ist, wobei die Flügel von einem Paar seitlicher Bandverbinder **1002** ausgebildet werden und der Körper von einem Rahmenverbinder **1003** ausgebildet wird, der zur Verbindung der Bandverbinder **1002** miteinander ausgelegt ist. Der Rahmenverbinder **1003** ist zur Verbindung mit einer Kupplungsstückverbindung **1004** eines Rahmens **1001** ausgelegt, der im Wesentlichen der Kupplungsstückverbindung **600** der **Fig. 13A** und **Fig. 13B** ähnelt.

[0190] Die Bandverbinder **1002** haben ein etwas „D“-förmiges Profil und umfassen eine Bandöffnung **1005**, die zur Aufnahme der Stirnbänder **163** der Kopfhalterung **160** ausgelegt ist, und eine Bandführung **1006**, die zur Ausrichtung der Stirnbänder **163** ausgelegt ist. Die Bandöffnungen **1005** umfassen eine Öffnung mit einem im Wesentlichen „D“-förmigen Profil, das von Profil der Bandverbinder **1002** versetzt ist, wobei die gerade Kante des „D“ einen Innenrand **1007** der Bandführung **1006** formt und die gebogene Seite die Grenze zwischen den Bandverbindern **1002** und dem Rahmenverbinder **1003** definiert. Die Länge des Innenrands **1007** entspricht im Wesentlichen der Breite der Stirnbänder **163**, so dass die Stirnbänder **163** durch die Bandöffnung **1005** verlaufen können. In einigen Konfigurationen kann eine enge Passform zwischen den Stirnbändern **163** und den Bandöffnungen **1005** vorliegen. In einer solchen Konfiguration führt die Reibung zwischen den Stirnbändern **163** und den Bandöffnungen **1005** dazu, dass die Stirnbänder vorübergehend in einer eingestellten Gebrauchslänge gehalten werden, wenn die freien Enden **166** nicht befestigt sind, bis eine Kraft von einem Benutzer ausgeübt wird, die die Reibungskräfte überwindet. Dies bedeutet, dass sich die Gebrauchslänge nicht ändert, bis eine beabsichtigte Kraft aufgebracht wird, was beim Anlegen und Anpassen der Atemmaske und der Kopfhalterung von Vorteil sein kann.

[0191] Wie es in **Fig. 17C** zu sehen ist, hat das Stirnkupplungsstück **1000** eine Vorderseite **1008** und ei-

ne Rückseite **1009**, wobei die Vorderseite **1008** ausgelegt ist, im Gebrauch vom Gesicht des Patienten abgewendet zu sein, und wobei die Rückseite **1009** ausgelegt ist, dem Gesicht des Patienten zugewandt zu sein. Die Bandführung **1006** umfasst einen flachen, im Wesentlichen rechteckigen Abschnitt, der sich seitlich vom Innenrand **1007**, der von den Bandöffnungen **1006** gebildet wird, erstreckt. Auf der Vorderseite **1008** ist die Bandführung **1006** ausgespart, so dass eine Lippe **1010** entlang jeder der Kanten der Bandführung **1006**, die senkrecht zum Innenrand **1007** sind, gebildet wird. Die Lippen **1010** sind durch die Länge des Innenrands **1007** voneinander beabstandet. Die Lippen sind ausgelegt, die Stirnbänder **163** innerhalb der Grenzen des Stirnkupplungsstücks **1000** zu platzieren und auszurichten. Der Bandverbinder **1002** ist derart ausgelegt, dass ein Stirnband **163** entlang der Rückseite **1009** der Bandführung **1006**, durch die Bandöffnung **1005** und zurück über die Vorderseite **1008** der Bandführung **1006** verläuft, bevor es befestigt wird. Das freie Ende **166** des Stirnbands **163** ist wie mit Bezug auf die vorherigen Ausführungsformen beschrieben am Stirnband befestigt.

[0192] Der Rahmenverbinder **1003** umfasst einen Querstab **1011** und einen Rippenschlitz **1012**. Mit Bezug auf die in Fig. 17B gezeigte Ansicht umfasst der Querstab **1011** einen festen Balken, der sich horizontal zwischen den unteren Hälften der Bandverbinder **1002** erstreckt. Er ist ausgelegt, von der Kupplungsstückverbindung **1004** des Rahmens **1001** aufgenommen zu werden. Die oberen Hälften der Bandverbinder **1002** sind nicht verbunden und bilden den Rippenschlitz **1012**. Der Rippenschlitz **1012** umfasst einen Spalt zwischen den Bandverbindern **1002** mit Wänden, die im Wesentlichen senkrecht zum Querstab **1011** sind und sich vom Querstab **1011** in einer Richtung nach oben auswärts krümmen. Die Auswärtskrümmung der Wände des Rippenschlitzes **1012** stellt eine breite und glatte Öffnung zur Führung der Rippe **1023** in den Rippenschlitz **1012** bereit, wodurch das Stirnkupplungsstück **1000** leichter ausgerichtet und mit der Kupplungsstückverbindung **1004** des Rahmens **1001** verbunden werden kann. Der Rippenschlitz **1012** ist für einen Eingriff mit einer entsprechenden Rippe ausgelegt, die Teil der Kupplungsstückverbindung **1004** bildet.

[0193] Wie in Fig. 17D zu sehen ist, hat der Querstab **1011** ein Querschnittsprofil mit einem ersten Ende **1013** und einem zweiten Ende **1014**, die durch zwei flache Seiten **1015** miteinander verbunden sind, wobei die ersten und zweiten Enden **1013** und **1014** halbkreisförmige Profile aufweisen. Der Durchmesser des ersten Endes **1013** ist kleiner als der Durchmesser des zweiten Endes **1014**, so dass der Querstab **1011** von Ende zu Ende asymmetrisch ist und folglich ein spitzer Winkel zwischen den zwei flachen Seiten **1015** geformt wird. Der kleinere Durchmesser des ersten Endes **1013** und die abgewinkelten fla-

chen Seiten **1015** stellen eine Durchführung bereit, die die Kraft verringert, die notwendig ist, um den Rahmenverbinder **1003** mit der Kupplungsstückverbindung **1004** in Eingriff zu bringen. Die Länge der flachen Seiten **1015** ist größer als der Durchmesser des zweiten Endes **1014**, wodurch Drehung (d.h. um das erste Ende und das zweite Ende) reduziert wird und Stabilität in der Verbindung zwischen dem Rahmenverbinder **1003** und der Kupplungsstückverbindung **1004** bereitgestellt wird.

[0194] Von oben gesehen, wie in Fig. 17C, zeigt sich, dass der Rahmenverbinder **1003** von den Bandverbindern **1002** um einen Abstand O versetzt ist. Dies reduziert oder minimiert das Risiko, dass der Rahmen **1001** mit der Stirn eines Patienten im Gebrauch in Berührung kommt, weil der Versatz größer als die Tiefe der Kupplungsstückverbindung D ist.

[0195] Die Kupplungsstückverbindung **1004** ähnelt im Wesentlichen der Kupplungsstückverbindung **600** aus Fig. 13A. Wie in den Fig. 17D und Fig. 17E gezeigt wird, umfasst sie einen Haken **1016** mit einem Schaft **1017**, der sich ungefähr 180° um eine Biegung **1018** und in einen Rückführungsarm **1019** erstreckt, wobei ein Hals **1020** zwischen dem Schaft **1017** und dem Rückführungsarm **1019** ausgebildet wird. Der Rückführungsarm **1019** umfasst einen Höcker **1021** an dem Ende gegenüber der Biegung **1018**, wobei die Spitze des Höckers **1021** eine Halsöffnung **1022** bildet, die schmaler als der Hals **1020** ist. Die Spitze des Höckers **1021** ist vom Ende des Rückführungsarms **1019** versetzt, so dass der Höcker **1021** eine Unterseite **1025** aufweist, die zum Schaft **1017** nach oben hin abgewinkelt ist. Die Unterseite **1025** bildet eine Durchführung, die die Ausrichtung des Querstabs **1011** mit der Halsöffnung **1022** verbessert und folglich das Zusammenfügen des Stirnkupplungsstücks **1000** mit der Kupplungsstückverbindung **1004** erleichtert. Die nach außen gekrümmten Wände des Rippenschlitzes **1012** unterstützen ebenfalls die Ausrichtung des Rahmenverbinders **1003** mit der Halsöffnung **1022** während des Zusammenfügens des Stirnkupplungsstücks **1000** und des Rahmens **1001**, indem sie eine Beeinträchtigung zwischen der Biegung **1018** des Hakens **1016** und den Bandverbindern **1002** vermeiden.

[0196] Der Hals **1020** ist zur Aufnahme des Querstabs **1011** des Rahmenverbinders **1003** ausgelegt. Der Rückführungsarm **1019** ist ausgelegt, sich vom Schaft **1017** weg um die Biegung **1018** zu biegen, so dass der Querstab **1011** durch die Halsöffnung **1022** geführt werden kann, die schmaler als der Durchmesser der ersten und zweiten Enden **1013** und **1014** des Querstabs **1011** ist. Ein Presssitz zwischen dem Querstab **1011** des Stirnkupplungsstücks **1000** und dem Rahmen **1001** (d.h. des Querstabs **1011** und des Rückführungsarms **1019**) verringert Schlaffheit oder freies Spiel in der Verbindung zur Unterdrü-

ckung oder Verhinderung einer Bewegung oder Drehung des Rahmens **1001** bezüglich des Querstabs **1011**. Ferner stellt der Presssitz auch ein hörbares „Klick“-Geräusch bereit, wenn das Stirnkupplungsstück **1000** und der Rahmen **1001** miteinander verbunden sind. Das hörbare „Klick“-Geräusch stellt positives Feedback für den Benutzer bereit, so dass er weiß, dass das Stirnkupplungsstück **1000** und der Rahmen **1001** richtig miteinander verbunden sind.

[0197] Der Haken **1016** umfasst ferner eine Rippe **1023**, die eine langgestreckte im Wesentlichen rechteckige Verlängerung ist, die sich zwischen dem Schaft **1017** und dem Rückführungsarm **1019** erstreckt, so dass der Hals **1020** am proximal zur Biegung **1018** liegenden Ende gefüllt ist. Die Rippe ist zur Unterdrückung oder vorzugsweise Verhinderung einer Verbindung des Stirnkupplungsstücks **1000** mit der Kupplungsstückverbindung **1004** in der falschen Orientierung ausgelegt und erhöht die Stärke des Hakens **1016** und reduziert das Risiko, dass der Rückführungsarm **1019** vom Schaft **1017** abbricht. Die Rippe **1023** verbessert auch die Stabilität der Verbindung zwischen dem Stirnkupplungsstück **1000** und der Kupplungsstückverbindung **1004**, indem sie in den Rippenschlitz **1012** des Rahmenverbinders **1003** eingreift. Mit anderen Worten berührt die Rippe **1023** die Seitenwände des Rippenschlitzes **1012**, wodurch eine Drehung des Rahmenverbinders **1003** um die Rippe **1023** verhindert oder unterdrückt wird. Die Rippe **1023** ist ausgelegt, im Wesentlichen dieselbe Breite wie der Abschnitt des Rippenschlitzes **1012** aufzuweisen, der senkrecht zum Querstab **1011** ist, und eine im Wesentlichen schmalere Breite als der Rückführungsarm **1019** und der Höcker **1021** aufzuweisen. Dies unterdrückt zumindest erheblich, oder verhindert vorzugsweise eine Einführung des Querstabs **1011** in der falschen Orientierung in den Hals **1020**.

[0198] Die Fig. 18A bis Fig. 18G zeigen verschiedene Ansichten einer anderen nicht einschränkenden Ausführungsform eines Stirnkupplungsstücks **1100**, das im Wesentlichen dem Stirnkupplungsstück **1000** ähnelt. Das Stirnkupplungsstück **1100** ist zur Verbindung der Stirnbänder **163** der Kopfhalterung **160** in einer geschlossenen Schlaufe und zur Verbindung der Kopfhalterung **160** mit einem Rahmen **1101** ausgelegt. Das Stirnkupplungsstück **1100** umfasst eine im Wesentlichen starre Schnalle, die wie ein Schmetterling geformt ist, wobei die Flügel von einem Paar seitlicher Bandverbinder **1102** ausgebildet werden und der Körper von einem Rahmenverbinder **1103** ausgebildet wird, der zur Verbindung der Bandverbinder **1102** miteinander ausgelegt ist. Der Rahmenverbinder **1103** ist zur Verbindung mit einer Kupplungsstückverbindung **1104** eines Rahmens **1101** ausgelegt, der im Wesentlichen der Kupplungsstückverbindung **600** der Fig. 13A und Fig. 13B ähnelt.

[0199] Wie es in den Fig. 18A und Fig. 18B zu sehen ist, ähneln die Bandverbinder **1102** im Wesentlichen den Bandverbindern **1002** und umfassen eine Bandöffnung **1105** und eine Bandführung **1106**. Das Stirnkupplungsstück **1100** hat eine Vorderseite **1108** und eine Rückseite **1109**, wobei die Vorderseite **1108** ausgelegt ist, im Gebrauch vom Gesicht des Patienten abgewendet zu sein, und wobei die Rückseite **1109** ausgelegt ist, dem Gesicht des Patienten zugewandt zu sein. Der Rahmenverbinder **1103** ähnelt dem Rahmenverbinder **1003**, indem er einen Querstab **1111** und einen Rippenschlitz **1112** umfasst. In dieser Ausführungsform umfasst der Querstab **1111** einen zylindrischen Balken, der sich zwischen den unteren Hälften der zwei Bandverbinder **1102** erstreckt. Der Rippenschlitz **1112** ist in einem dünnen Flansch **1113** ausgebildet, der sich vom Querstab **1111** nach oben (in der Sicht in Fig. 18B) und zwischen den zwei Bandverbindern **1102** erstreckt. Wie es in Fig. 18c zu sehen ist, erstreckt sich der Flansch **1113** tangential von der Rückseite **1109** des Querstabs **1111** und hat eine Dicke T, die kleiner als der Radius des Querstabs **1111** ist, so dass eine Aussparung **1114** auf der Vorderseite **1108** des Rahmenverbinders **1103** erzeugt wird. Der Rippenschlitz **1112** umfasst einen Ausschnitt im Flansch **1113**, der im Wesentlichen dieselbe Gestalt wie der Rippenschlitz **1012** aufweist. Basierend auf der Ansicht von Fig. 18B umfasst der Rippenschlitz **1112** zwei im Wesentlichen vertikale lange Kanten **1115**, die durch eine horizontale kurze Kante **1116** voneinander getrennt sind. Die kurze Kante **1116** verläuft parallel zum Querstab **1111**. Die zwei langen Kanten **1115** erstrecken sich senkrecht von den Enden der kurzen Kante **1116** und krümmen sich in einer Richtung nach oben auswärts. Die Auswärtskrümmung der zwei langen Kanten **1115** stellt eine breite und glatte Öffnung zur Führung der Rippe **1117** in den Rippenschlitz **1112** bereit, wodurch das Stirnkupplungsstück **1100** leichter ausgerichtet und mit der Kupplungsstückverbindung **1104** des Rahmens **1101** verbunden werden kann. Der Rippenschlitz **1112** ist für einen Eingriff mit einer entsprechenden Rippe **1117** ausgelegt, die Teil der Kupplungsstückverbindung **1104** bildet. Die Rippe **1117** und der Rippenschlitz **1112** verbessern die Stabilität der Verbindung zwischen dem Stirnkupplungsstück **1100** und der Kupplungsstückverbindung **1104**. Mit anderen Worten berührt die Rippe **1117** die zwei langen Kanten **1115** des Rippenschlitzes **1112**. Der Kontakt verhindert oder unterdrückt eine Drehung des Rahmenverbinders **1103** um die Rippe **1117**.

[0200] Die Kupplungsstückverbindung **1104** ähnelt im Wesentlichen der Kupplungsstückverbindung **1004** aus den Fig. 17A bis Fig. 17E. Sie umfasst einen Haken **1118** mit einem Schaft **1119**, der sich ungefähr 360° um eine Biegung **1120** und in einen Rückführungsarm **1121** erstreckt, wobei ein Hals **1122** zwischen dem Schaft **1119** und dem Rückführungsarm **1121** ausgebildet wird. Der Rückführungsarm **1121**

umfasst eine Innenseite **1123** und eine Außenseite **1124**, wobei die Außenseite **1124** konvex gekrümmt ist. Die Außenseite **1124** endet und trifft auf die Innenseite **1123** an einem Punkt, der ein freies Ende **1125** an dem der Biegung **1120** gegenüberliegenden Ende bildet. Eine Halsöffnung **1126** ist zwischen dem freien Ende **1125** und dem Schaft **1119** ausgebildet, wobei die Halsöffnung **1126** schmaler als der Hals **1122** ist. Die Halsöffnung **1126** ist schmaler als der Radius des Querstabs **1111** ausgelegt, um falsches Zusammenfügen des Stirnkupplungsstücks **1100** mit der Kupplungsstückverbindung **1104** zu unterdrücken oder vorzugsweise zu verhindern, wie es in den **Fig. 18D** bis **Fig. 18G** zu sehen ist. Der Haken **1118** umfasst ferner eine Rippe **1117**, die im Wesentlichen der Rippe **1023** der vorherigen in **Fig. 17E** gezeigten Ausführungsform gleicht.

[0201] **Fig. 18D** zeigt die einzige Orientierung, die vollständiges und korrektes Zusammenfügen des Stirnkupplungsstücks **1100** und der Kupplungsstückverbindung **1104** gestattet. Da Stirnkupplungsstück muss mit dem Flansch **1113** über dem Querstab **111** und der Aussparung **1114** proximal zum Schaft **1119** orientiert sein. Es ist zu sehen, dass der Flansch **1113** zuerst in die Halsöffnung **1126** eintritt und einen Keil bildet, der den Rückführungsarm **1121** zwingt, sich vom Schaft **1119** weg zu biegen, so dass der Querstab **1111** durch die Halsöffnung **1126** geführt werden kann. **Fig. 18E** zeigt, dass das Stirnkupplungsstück **1100** vorzugsweise nicht mit der Kupplungsstückverbindung **1104** zusammengefügt werden kann, wenn es mit dem Flansch **1113** über dem Querstab **1111** und der Aussparung **1114** proximal zum Rückführungsarm **1121** orientiert ist. Dies hängt damit zusammen, dass die Spitze des freien Endes **1125** die Aussparung **1114** in Eingriff nimmt, so dass der Querstab **1111** als Anschlag fungiert. Da die Dicke des Flansches **1113** kleiner als der Radius des Querstabs **1111** ist, führt der Eingriff des freien Endes **1125** mit dem Querstab **1111** an der Basis der Aussparung **1114** nicht dazu, dass sich der Rückführungsarm **1121** vom Schaft **1119** weg biegt, so dass der Querstab **1111** vorzugsweise nicht durch die Halsöffnung **1126** geführt werden kann.

[0202] Die **Fig. 18F** und **Fig. 18G** zeigen das Stirnkupplungsstück **1100** in zwei Orientierungen, die es nicht gestatten, dass es mit der Kupplungsstückverbindung **1104** zusammengefügt wird. Das Stirnkupplungsstück ist in beiden Konfigurationen mit dem Querstab **1111** über dem Flansch **1113** orientiert. Da die Halsöffnung **1126** schmaler als der Radius des Querstabs **1111** ist, greift die Spitze des freien Endes **1125** so in den Querstab **1111** ein, dass der Querstab **1111** keine Hebelwirkung zum Wegbiegen des Rückführungsarms **1121** vom Schaft **1119** erzeugen kann. Da der Rückführungsarm **1121** nicht vom Schaft **1119** weg gebogen wird, wird die Halsöffnung **1126** nicht vergrößert, so dass der Querstab

1111 nicht dort hindurch verlaufen kann. Für Stirnkupplungsstücke **1000**, **1100**, die im Wesentlichen starr sind, ist es vorteilhaft, dass sie nur in einer Orientierung mit der Kupplungsstückverbindung **1004**, **1104** zusammengefügt werden können. Dies reduziert nämlich die Wahrscheinlichkeit, dass ein Benutzer die Maske falsch zusammensetzt, was die Wirksamkeit der dem Patienten verabreichten Therapie reduzieren könnte.

[0203] Die **Fig. 19A** bis **Fig. 19E** zeigen eine Reihe von Ansichten einer weiteren nicht einschränken den beispielhaften Ausführungsform eines Stirnkupplungsstücks **1200**, dessen Konfiguration den Stirnkupplungsstücken **1000** und **1100** ähnelt. Das Stirnkupplungsstück **1200** ist zur Verbindung mit einer Kupplungsstückverbindung **600** ausgelegt, im Wesentlichen wie mit Bezug auf die **Fig. 13A** und **Fig. 13B** beschrieben wurde. Das Stirnkupplungsstück **1200** umfasst ein Paar Bandverbinder **1201**, die über einen Rahmenverbinder **1202** miteinander verbunden sind. Der Bandverbinder umfasst eine Bandöffnung **1203**, durch die die Stirnbänder **163** der Kopfhalterung **160** verlaufen sollen.

[0204] Der Rahmenverbinder **1202** wird von einem festen Abschnitt zwischen den zwei Bandöffnungen **1203** gebildet. Wie es in **Fig. 19C** zu sehen ist, ist der Rahmenverbinder **1202** von den Stirnbandverbindern **1201** versetzt, so dass die Bandverbinder nach dem Zusammenfügen mit der Kupplungsstückverbindung **600** im Wesentlichen mit dem Rückführungsarm **612** bündig sind. Diese Konfiguration verhindert vorzugsweise, dass der Rückführungsarm **612** im Gebrauch die Stirn des Patienten berührt, da die Stirnbänder **163** eine Polsterschicht zwischen den Bandverbindern **1201** und der Stirn des Patienten bilden. Wie es in **Fig. 19D** zu sehen ist, hat der Rahmenverbinder ein langgestrecktes Querschnittsprofil, das ein kreisförmiges unteres Ende **1204** und ein keilförmiges oberes Ende **1205** umfasst. Das keilförmige obere Ende **1205** ist als Einführung ausgelegt, die durch die Halsöffnung **616** verläuft und den Rückführungsarm **612** vom Schaft **611** weg biegt, so dass die Halsöffnung **616** vergrößert wird und das untere Ende **1204** durch sie hindurch verlaufen kann. Der kreisförmige Querschnitt des unteren Endes **1204** hat einen Durchmesser, der größer als die Breite der Halsöffnung **616** ist. Diese Konfiguration stellt eine Schnappverbindung bereit, die den Rahmenverbinder **1202** in der Kupplungsstückverbindung **600** hält.

[0205] Wie es in **Fig. 19B** zu sehen ist, erstrecken sich die Bandverbinder **1201** bis hinter das obere Ende **1205** des Rahmenverbinders **1202**, so dass die Biegung **614** der Kupplungsstückverbindung **600** im Gebrauch im Wesentlichen mit den oberen Enden der Bandverbinder bündig ist. Dies kann das ästhetische Aussehen der Maske verbessern. Die Länge **L** (wie sie in **Fig. 19D** zu sehen ist) des Rahmenver-

binders **1202** verbessert die Drehstabilität der Verbindung zwischen der Kupplungsstückverbindung **600** und dem Stirnkupplungsstück **1200**.

[0206] Die **Fig. 20A** bis **Fig. 20I** zeigen eine Reihe von Ansichten eines alternativen Rahmenverbinders und einer Kupplungsstückverbindungsanordnung zur Verbindung eines Stirnkupplungsstücks **1300** mit einem Rahmen **1301**. Das Stirnkupplungsstück **1300** ist zur Verbindung der Stirnbänder **163** der Kopfhalterung **160** in einer geschlossenen Schlaufe und zur Verbindung der Kopfhalterung **160** mit dem Rahmen **1301** ausgelegt. Wie es in den **Fig. 20A** und **Fig. 20B** zu sehen ist, umfasst das Stirnkupplungsstück **1300** eine im Wesentlichen starre Schnalle, die wie ein Schmetterling geformt ist, wobei die Flügel von einem Paar seitlicher Bandverbinder **1302** ausgebildet werden und der Körper von einem Rahmenverbinder **1303** ausgebildet wird, der zur Verbindung der Bandverbinder **1302** miteinander ausgelegt ist. Der Rahmenverbinder **1303** ist zur Verbindung mit einer Kupplungsstückverbindung **1304** des Rahmens **1301** ausgelegt, die im Wesentlichen der Kupplungsstückverbindung **600** der **Fig. 13A** und **Fig. 13B** ähnelt.

[0207] Wie es in den **Fig. 20A** und **Fig. 20B** zu sehen ist, ähneln die Bandverbinder **1302** im Wesentlichen den Bandverbindern **1002**, **1102** und umfassen eine Bandöffnung **1305** und eine Bandführung **1306**. Das Stirnkupplungsstück **1300** hat eine Vorderseite **1308** und eine Rückseite **1309**, wobei die Vorderseite **1308** ausgelegt ist, im Gebrauch vom Gesicht des Patienten abgewendet zu sein, und wobei die Rückseite **1309** ausgelegt ist, dem Gesicht des Patienten zugewandt zu sein. Der Rahmenverbinder **1303** ähnelt den Rahmenverbindern **1003**, **1103**, da der Rahmenverbinder **1303** einen Querstab **1311** ähnlich dem Querstab **1011** und einen Rippenschlitz **1312** ähnlich dem Rippenschlitz **1112** umfasst.

[0208] Ähnlich wie der Querstab **1011** hat der Querstab **1311** ein Querschnittsprofil mit einem ersten Ende **1333** und einem zweiten Ende **1334**, die durch zwei flache Seiten **1335** miteinander verbunden sind, wobei die ersten und zweiten Enden **1333**, **1334** halbkreisförmige Profile aufweisen. Der Durchmesser des ersten Endes **1333** ist kleiner als der Durchmesser des zweiten Endes **1334**, so dass ein spitzer Winkel zwischen den zwei flachen Seiten **1335** geformt wird. Der kleinere Durchmesser des ersten Endes **1333** und die abgewinkelten flachen Seiten **1335** verringern die Kraft, die notwendig ist, um den Rahmenverbinder **1303** mit der Kupplungsstückverbindung **1304** in Eingriff zu bringen. Die Länge der flachen Seiten **1335** ist größer als der Durchmesser des zweiten Endes **1334**, wodurch Drehung (d.h. um das erste Ende und das zweite Ende) reduziert wird und Stabilität in der Verbindung zwischen dem Rahmenverbinder **1303** und der Kupplungsstückverbindung **1304** bereitgestellt wird. Ähnlich wie der Rahmenverbinder

1003 in **Fig. 17C** ist der Rahmenverbinder **1303** von den Bandverbindern **1302** versetzt, wie es in **Fig. 20F** zu sehen ist. Dies reduziert oder minimiert das Risiko, dass der Rahmen **1301** mit der Stirn eines Patienten im Gebrauch in Berührung kommt.

[0209] Ähnlich wie der Rippenschlitz **1112** ist der Rippenschlitz **1312** in einem dünnen Flansch **1313** ausgebildet, der sich vom Querstab **1311** nach oben (in der Sicht in **Fig. 20C**) und zwischen den zwei Bandverbindern **1302** erstreckt. Wie es in **Fig. 20E** zu sehen ist, erstreckt sich der Flansch **1313** tangential von der Rückseite **1309** des Querstabs **1311** und hat eine Dicke T , die kleiner als der Radius des Querstabs **1311** ist, so dass eine Aussparung **1314** auf der Vorderseite **1308** des Rahmenverbinders **1303** erzeugt wird. Die Aussparung **1314** ähnelt der Aussparung **1114** in den **Fig. 18A** bis **Fig. 18G**. Insbesondere greift das freie Ende **1325** des Rückführungsarms **1319** in die Aussparung **1314** ein, um eine Verbindung des Stirnkupplungsstücks **1100** und der Kupplungsstückverbindung **1104** in nur einer Orientierung zu verhindern. Das heißt, ähnlich wie in **Fig. 18D**, wenn das Stirnkupplungsstück **1300** in die Kupplungsstückverbindung **1304** eingeführt ist und die Aussparung **1314** vom freien Ende **1325** des Rückführungsarms **1319** abgewandt ist, dringt der Flansch **1313** zuerst in die Halsöffnung **1322** ein und bildet einen Keil, der den Rückführungsarm **1319** zwingt, sich vom Schaft **1317** weg zu biegen, so dass der Querstab **1311** durch die Halsöffnung **1322** verlaufen kann. Ähnlich wie in **Fig. 18E**, wenn das Stirnkupplungsstück **1300** in die Kupplungsstückverbindung **1304** eingeführt ist und die Aussparung **1314** dem freien Ende **1325** des Rückführungsarms **1319** zugewandt ist, greift das freie Ende **1325** in die Aussparung **1314** ein, so dass der Querstab **1311** als Anschlag wirkt. Da die Dicke des Flansches **1313** kleiner als der Radius des Querstabs **1311** ist, führt der Eingriff des freien Endes **1325** mit dem Querstab **1311** an der Basis der Aussparung **1314** nicht dazu, dass sich der Rückführungsarm **1319** vom Schaft **1317** weg biegt, so dass der Querstab **1311** vorzugsweise nicht durch die Halsöffnung **1322** geführt werden kann.

[0210] Der Rippenschlitz **1312** umfasst einen Ausschnitt im Flansch **1313**, der im Wesentlichen dieselbe Gestalt wie der Rippenschlitz **1012**, **1112** aufweist. Basierend auf der Ansicht von **Fig. 20B** bis **Fig. 20D** umfasst der Rippenschlitz **1312** zwei im Wesentlichen vertikale lange Kanten **1315**, die durch eine horizontale kurze Kante **1316** voneinander getrennt sind. Die kurze Kante **1316** verläuft parallel zum Querstab **1311**. Die zwei langen Kanten **1315** erstrecken sich senkrecht von den Enden der kurzen Kante **1316** und krümmen sich in einer Richtung nach oben auswärts. Die Auswärtskrümmung der zwei langen Kanten **1315** stellt eine breite und glatte Öffnung zur Führung der Rippe **1323** in den Rippenschlitz **1312** bereit, wodurch das Stirnkupplungsstück **1300**

leichter ausgerichtet und mit der Kupplungsstückverbindung **1304** des Rahmens **1301** verbunden werden kann. Der Rippenschlitz **1312** ist für einen Eingriff mit einer entsprechenden Rippe **1323** ausgelegt, die Teil der Kupplungsstückverbindung **1304** bildet.

[0211] Wie es in den **Fig. 20G** bis **Fig. 20K** zu sehen ist, ähnelt die Konfiguration der Kupplungsstückverbindung **1304** des Rahmens **1301** derjenigen der Kupplungsstückverbindungen **1004** und **1104**. Das heißt, ähnlich wie die Kupplungsstückverbindungen **1004** und **1104** umfasst die Kupplungsstückverbindung **1304** einen Haken **1316** mit einem Schaft **1317**, der sich ungefähr 180° um eine Biegung **1318** und in einen Rückführungsarm **1319** erstreckt, wobei ein Hals **1320** zwischen dem Schaft **1317** und dem Rückführungsarm **1319** ausgebildet wird. Ferner umfasst der Haken **1316** eine Rippe **1323**, die eine langgestreckte, im Wesentlichen rechteckige Verlängerung ist, die sich vom Schaft **1317** weg zum Rückführungsarm **1319** erstreckt. Ähnlich wie die Kupplungsstückverbindungen **1004** und **1104** ist der Hals **1320** im Gebrauch zur Aufnahme des Querstabs **1311** des Rahmenverbinders **1303** ausgelegt. Der Rückführungsarm **1319** ist ausgelegt, sich vom Schaft **1317** weg um die Biegung **1318** zu biegen, so dass der Querstab **1011** durch die Halsöffnung **1322** geführt werden kann, die schmaler als der Durchmesser der ersten und zweiten Enden **1313** und **1314** des Querstabs **1311** ist. Wenn der Querstab **1311** im Hals **1320** angeordnet ist, ist die Rippe **1323** im Rippenschlitz **1312** angeordnet, was die Stabilität der Verbindung zwischen dem Stirnkupplungsstück **1300** und der Kupplungsstückverbindung **1304** verbessert. Mit anderen Worten sitzt die Rippe **1323** im Rippenschlitz **1312**, so dass die Rippe **1323** die zwei langen Kanten **1315** des Rippenschlitzes **1312** berührt und eine Drehung des Rahmenverbinders **1303** im Hals **1320** verhindert oder unterdrückt. Das heißt, der Kontakt zwischen den Seiten der Rippe **1323** und den zwei langen Kanten **1315** des Rippenschlitzes **1312** blockiert eine Drehung des Rahmenverbinders **1303** bezüglich des Rahmens **1301**. Die Rippe **1323** ist ausgelegt, im Wesentlichen dieselbe Breite wie der Abschnitt des Rippenschlitzes **1312** aufzuweisen, der senkrecht zum Querstab **1311** ist, und eine im Wesentlichen schmalere Breite als der Rückführungsarm **1319** und der Höcker **1321** aufzuweisen. Dies unterdrückt zumindest erheblich, oder verhindert vorzugsweise eine Einführung des Querstabs **1311** in der falschen Orientierung in den Hals **1320**. Ferner reduziert ein Presssitz zwischen dem Querstab **1311** des Stirnkupplungsstücks **1300** und dem Rahmen **1301** (d.h. des Schafts **1317** und des Rückführungsarms **1319**) Schlaffheit oder freies Spiel in der Verbindung zur Verhinderung einer Bewegung oder Drehung des Rahmens **1301** bezüglich des Querstabs **1311**. Ferner stellt der Presssitz auch ein hörbares „Klick“-Geräusch bereit, wenn das Stirnkupplungsstücks **1300** und der Rahmen **1301** miteinander ver-

bunden sind. Das hörbare „Klick“-Geräusch stellt positives Feedback für den Benutzer bereit, so dass er weiß, dass das Stirnkupplungsstück **1300** und der Rahmen **1301** richtig miteinander verbunden sind.

[0212] Im Gegensatz zu den Kupplungsstückverbindungen **1004**, **1104** ist die Rippe **1323** der Kupplungsstückverbindung **1304** durch einen Spalt **1328** (wie er in **Fig. 20I** zu sehen ist) vom Rückführungsarm **1319** getrennt, während sich die Rippen **1023**, **1117** über den gesamten Weg durch den Hals **1020**, **1122** vom Schaft **1017**, **119** zum Rückführungsarm **1019**, **1121** erstrecken. Die Trennung der Rippe **1323** vom Rückführungsarm **1319** gestattet die Biegung der gesamten Länge des Rückführungsarms **1319** an der Biegung **1318**. Somit nimmt die zum Aufweiten der Halsöffnung **1322** benötigte Kraft im Vergleich zu den Rückführungsarmen **1019**, **1121** mit daran befestigten Rippen **1023**, **1117** ab. Folglich nimmt die zum Einführen des Rahmenverbinders **1303** in den Rahmen **1301** erforderliche Kraft ab (d.h. die Anstrengung, die zur Verbindung und zum Lösen des Stirnkupplungsstücks **1300** am Rahmen **1301** benötigt wird, nimmt ab), wodurch die Kopfhalterung leichter angelegt und abgenommen werden kann. Die Biegung **1318** kann eine Form und/oder Dicke aufweisen, die Spannungen in der Biegung **1318** reduziert, so dass der Rückführungsarm **1319** nicht bricht oder sich unelastisch (plastisch) verformt. Ferner kann der Spalt **1328** (d.h. der Abstand zwischen der Rippe **1323** und dem Rückführungsarm **1319**) eine Breite aufweisen, die im Wesentlichen der Breite der Halsöffnung **1322** ähnelt. Analog sind der Spalt **1328** und die Halsöffnung **1322** schmaler als die Dicke des Textilmaterials der Stirnbänder **163** der Kopfhalterung **160** ausgelegt, so dass die Stirnbänder **163** nicht fälschlicherweise im Spalt **1328** platziert werden können. Das heißt, der Spalt **1328** ist zu schmal für eine Einführung der Stirnbänder **163** in den Spalt **1328**. Durch Verhinderung der Einführung der Stirnbänder **163** in den Spalt **1328** kann der Benutzer folglich nicht irrtümlicherweise annehmen, dass die Stirnbänder **163** richtig am Rahmen **1301** befestigt sind (d.h. dass die Stirnbänder **163** direkt am Rahmen **1301** ohne Verwendung des Rahmenverbinders **1303** befestigt sind). In einigen Konfigurationen hat die Halsöffnung **1322** eine Breite W von 1,45 mm wie es in **Fig. 20K** zu sehen ist.

[0213] Ähnlich wie die Rückführungsarme **1019**, **1121** umfasst der Rückführungsarm **1319** einen Höcker **1321** an dem Ende gegenüber der Biegung **1318**, wobei die Spitze des Höckers **1321** eine Halsöffnung **1322** bildet, die schmaler als der Hals **1320** ist. Die Spitze des Höckers **1321** ist vom Ende des Rückführungsarms **1319** versetzt, so dass der Höcker **1321** eine Oberfläche **1326** aufweist, die zum Schaft **1317** abgewinkelt ist, so dass die Halsöffnung **1322** in einer Richtung zum Ende des Rückführungsarms **1319** schmaler wird. Wie es in **Fig. 20K** zu se-

hen ist, kann der Höcker **1321** durch eine Hohlkehle mit einem Radius R abgerundet sein. Die Abrundung des Höckers **1321** entfernt die scharfen Kanten, die verhindern können, dass die Halsöffnung **1322** breiter wird, damit der Querstab **1311** durch die Halsöffnung **1322** geführt werden kann. Folglich nimmt die zur Entfernung des Stirnkupplungsstücks **1300** vom Rahmen **1301** erforderliche Kraft ab, wodurch die Nutzbarkeit der Kopfhalterung verbessert wird. In einigen Konfigurationen kann der Höcker **1321** einen Radius R von 2 mm aufweisen. Ferner kann das halbkreisförmige Ende **1334** des Querstabs **1311** in einigen Konfigurationen einen Durchmesser D von 5, 35 mm aufweisen. Das zweite Ende **1334** des Querstabs **1311** mit einem Durchmesser D kann den Höcker **1321** mit einem Radius R berühren, um eine glatte und allmähliche Aufweitung des Halses **1320** bereitzustellen, wenn der Querstab **1311** anfänglich durch die Halsöffnung **1322** verläuft.

[0214] Ähnlich wie beim Querstab **1111** in den **Fig. 18F** und **Fig. 18G** kann der Durchmesser D des halbkreisförmigen Endes **1334** des Querstabs **1311** mehr als das Doppelte der Breite W der Halsöffnung **1322** betragen, so dass der Querstab **1311** in einer Orientierung, in der zweite Ende **1334** vorne ist nicht in die Halsöffnung **1322** eingeführt werden kann (d.h. das zweite Ende **1334** wird vor dem ersten Ende **1333** in die Halsöffnung **1322** eingeführt). Die Halsöffnung **1322** ist schmaler als der Radius des Querstabs **1311** und ein freies Ende **1325** des Rückführungsarms **1319** nimmt das zweite Ende **1334** des Querstabs **1311** in Eingriff, derart, dass der Querstab **1311** keine Hebelwirkung zum Wegbiegen des Rückführungsarms **1319** vom Schaft **1317** erzeugen kann. Da der Rückführungsarm **1319** nicht vom Schaft **1317** weg gebogen wird, wird die Halsöffnung **1322** nicht vergrößert, so dass der Querstab **1311** nicht dort hindurch verlaufen und in den Hals **1320** eingeführt werden kann.

[0215] Durch die asymmetrische Gestalt und Konfiguration des Stirnkupplungsstücks **1300** kann das Stirnkupplungsstück **1300** mit der Kupplungsstückverbindung **1304** des Rahmens **1301** in nur einer von vier möglichen Orientierungen verbunden werden. Das heißt, die Aussparung **1314** und der Querstab **1311** gestatten die Einführung des Stirnkupplungsstücks **1300** in den Hals **1320** nur in der Orientierung, in der der Flansch **1313** vorne liegt und die Aussparung **1314** vom freien Ende **1325** des Rückführungsarms **1319** abgewandt ist. Mit anderen Worten kann das Stirnkupplungsstück **1300** in keiner Orientierung in den Hals **1320** eingeführt werden, in der der Flansch **1313** vorne liegt und die Aussparung **1314** dem freien Ende **1325** des Rückführungsarms **1319** zugewandt ist, in keiner Orientierung, in der das zweite Ende **1334** vorne liegt und die Aussparung **1314** vom freien Ende **1325** abgewandt ist, und in keiner Orientierung, in der das zweite Ende **1334** vor-

ne liegt und die Aussparung **1314** dem freien Ende **1325** zugewandt ist. Somit wird unterdrückt oder verhindert, dass der Benutzer das Stirnkupplungsstück **1300** in die Kupplungsstückverbindung **1304** von innen nach außen, rückwärts oder rückwärts und von innen nach außen einführt.

[0216] In einigen Anordnungen kann ein Universalrahmen mit Dichtungskissen verschiedener Größen verwendet werden. Das heißt, derselbe Rahmen kann an kleineren Dichtungskissen und mittleren bis größeren Dichtungskissen angebracht werden. Folglich muss der Rahmen verschieden große Dichtungskissen aufnehmen, die auf dem Gaseinlass des Rahmens zentriert sind. Ferner muss der Rahmen einen Bereich zur Anpassung der Größe bereitstellen, damit jede Dichtungskissengröße möglich ist, um richtig an verschieden große Benutzer angelegt zu werden (d.h. Komfort und Abdichtung). Eine bestimmte Art der Größenanpassung ist die Positionierung der Stirnbänder im Verhältnis zum Dichtungskissen und dem Rahmen. Für kleinere Benutzer, die ein kleineres Dichtungskissen verwenden, kann das richtige Anlegen erfordern, dass die Stirnbänder näher bei dem Dichtungskissen angeordnet werden als bei einem größeren Benutzer, der ein mittleres bis größeres Dichtungskissen verwendet. Mit anderen Worten kann eine mangelhafte Passform für einige Benutzer resultieren, wenn die Stirnbänder in derselben Position auf einem Universalrahmen für alle Größen von Dichtungskissen platziert werden. Deshalb kann es notwendig sein, dass die Stirnbänder für Dichtungskissen kleinerer Größen (d.h. gegenüber mittleren/größeren Größen) mit dem Rahmen an einer tiefergelegenen Stelle verbunden werden, um sicherzustellen, dass die Verbindung zwischen den Stirnbändern und dem Rahmen nicht zu hoch auf der Stirn des Benutzers platziert wird.

[0217] Folglich zeigen die **Fig. 21A** bis **Fig. 21C** einen Universalrahmen **1301**, der mit auswechselbaren Stirnverbindungsstücken **1300_S**, **1300_{ML}** verbunden ist, um Dichtungskissen verschiedener Größen aufzunehmen. Insbesondere kann der Rahmen **1301** mit dem kleinen Stirnkupplungsstück **1300_S** zur Verwendung mit kleineren Dichtungskissengrößen verwendet werden und das mittlere/große Stirnkupplungsstück **1300_{ML}** kann für mittlere bis größere Dichtungskissengrößen verwendet werden. Das kleine Stirnkupplungsstück **1300_S** ist zur Positionierung der Stirnbänder einer Kopfhalterung an einer tiefergelegenen Stelle bezüglich des Rahmens **1301** und des Dichtungskissens im Vergleich zu dem mittleren/größeren Stirnkupplungsstück **1300_{ML}** ausgelegt. Somit sind das kleine Stirnkupplungsstück **1300_S** und das mittlere/große Stirnkupplungsstück **1300_{ML}** im Wesentlichen identisch, mit der Ausnahme dass die Bandöffnungen **1305_S** an einer tiefergelegenen Stelle auf dem kleinen Stirnkupplungsstück **1300_S** angeordnet sind als auf dem mittleren/großen Stirnkupplungs-

stück **1300_{M/L}**. Mit anderen Worten, wie es in den **Fig. 22A** bis **Fig. 25B** zu sehen ist, sind Größe, Form und Geometrien der Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}**, des Querstabs **1311**, des Rippenschlitzes **1312**, des Flansches **1313** und der Aussparung **1314** zwischen dem Stirnkupplungsstück **1300_S**, **1300_{M/L}** identisch, so dass die Stirnkupplungsstücke **1300_S**, **1300_{M/L}** beide austauschbar mit dem Rahmen **1301** verwendet werden können. In den **Fig. 21A** und **Fig. 21B** sind beide Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** mit einer identischen Höhe H gezeigt. Die Position der Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** bezüglich des Querstabs **1311**, des Rippenschlitzes **1312**, des Flansches **1313** und der Aussparung **1314** unterscheidet sich aber zwischen dem kleinen Stirnkupplungsstück **1300_S** und dem mittleren/großen Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}**. Insbesondere sind die Bandöffnungen **1305_S** des kleinen Stirnkupplungsstücks **1300_S** um den Abstand O_{CB} vertikal vom Querstab **1311**, dem Rippenschlitz **1312**, dem Flansch **1313** und der Aussparung **1314** versetzt, im Vergleich zu ihren Vergleichspositionen auf dem mittleren/großen Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}**. Anders ausgedrückt sind die Bandöffnungen **1305_S** des kleinen Stirnkupplungsstücks **1300_S** bezüglich des Rahmens **1301** und des Dichtungskissens an einer tiefergelegenen Stelle angeordnet als die Bandöffnungen **1305_{M/L}** des mittleren/großen Stirnkupplungsstücks **1300_{M/L}**, indem die Bandöffnungen **1305_S** um den Versatzabstand O_{CB} vertikal vom Querstab **1311** versetzt sind. Wenn der Rahmen **1301** mit einem kleineren Dichtungskissen ausgestattet ist, positioniert das kleine Stirnkupplungsstück **1300_S** folglich die Stirnbänder der Kopfhalterung an einer tiefergelegenen Stelle bezüglich des Rahmens **1301** als das mittlere/große Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}**.

[0218] Die **Fig. 22A** bis **Fig. 25B** zeigen verschiedene Ansichten des kleinen Stirnkupplungsstücks **1300_S** und des großen/mittleren Stirnkupplungsstücks **1300_{M/L}** Seite an Seite für Vergleichszwecke. Wie zu sehen ist, sind der Querstab **1311**, die Rippenschlitze **1312**, die Flansche **1313** und die Aussparungen **1314** zwischen dem Stirnkupplungsstück **1300_S** und dem Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}** identisch und variieren nur bezüglich ihrer Positionen im Verhältnis zu den Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}**. Die Bereitstellung von identischen Querstäben **1311**, Rippenschlitzen **1312**, Flanschen **1313** und Aussparungen **1314** sorgt für eine identische Verbindungsstruktur zur Verbindung am Rahmen **1301** zwischen den Stirnkupplungsstücken **1300_S**, **1300_{M/L}**, wodurch die Stirnkupplungsstücke **1300_S**, **1300_{M/L}** austauschbar sind.

[0219] Wie es in den **Fig. 25A** und **Fig. 25B** zu sehen ist, haben der Querstab **1311** und die Flansche **1313** eine kombinierte vertikale Länge L sowohl auf dem kleinen Stirnkupplungsstück **1300_S** als auch auf dem mittleren/großen Stirnkupplungs-

stück **1300_{M/L}**. Die kombinierte vertikale Länge L ist sowohl auf dem kleinen Stirnkupplungsstück **1300_S** als auch auf dem mittleren/großen Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}** identisch. Ferner ist in **Fig. 25A** ein Abstand X von einem untersten Rand des Querstabs **1311**, der auch der unterste Rand des mittleren/großen Stirnkupplungsstücks **1300_{M/L}** ist, bis zum obersten inneren Wandabschnitt **1340_S**, **1340_{M/L}** der Bandöffnungen **1305_{M/L}** gemessen. Analog ist in **Fig. 25B** der Abstand X vom untersten Rand des kleinen Stirnkupplungsstücks **1300_S** zum obersten inneren Wandabschnitt **1340_S**, **1340_{M/L}** der Bandöffnungen **1305_S** gemessen. Der Abstand X ist sowohl auf dem kleinen Stirnkupplungsstück **1300_S** als auch auf dem mittleren/großen Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}** im Wesentlichen identisch. Das kleine Stirnkupplungsstück **1300_S** unterscheidet sich aber vom mittleren/großen Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}** dadurch, dass der Querstab **1311** und die Flansche **1313** auf dem kleinen Stirnkupplungsstück **1300_S** um den Versatzabstand O_{CB} vertikal nach oben versetzt sind, im Vergleich zum mittleren/großen Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}**. Das heißt, der Querstab **1311** und die Flansche **1313** sind um den Versatzabstand O_{CB} auf dem kleinen Stirnkupplungsstück **1300_S** vertikal nach oben verschoben. Wenn das kleine Stirnkupplungsstück **1300_S** am Rahmen **1301** befestigt wird, werden die Öffnungen **1305_S** daher an einer tiefergelegenen Stelle auf dem Rahmen **1301** befestigt als die Öffnungen **1305_{M/L}**, wenn das mittlere/große Stirnkupplungsstück **1300_{M/L}** am Rahmen **1301** befestigt wird. Vorzugsweise beträgt der Versatzabstand O_{CB} ungefähr 5 mm. Das heißt, die Öffnungen **1305_S** sind vorzugsweise ungefähr 5 mm tiefer angeordnet als die Öffnungen **1305_{M/L}**. Es sollte für einen Fachmann auf dem Gebiet aber offensichtlich sein, dass der Versatzabstand von der Größenschwankung zwischen kleinen und mittleren/großen Maskengrößen abhängig sein kann. Ferner sollte es für einen Fachmann auf dem Gebiet offensichtlich sein, dass der Abstand X vom obersten inneren Wandabschnitt **1340_S**, **1340_{M/L}** der Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** gemessen wird, weil der Rahmen **1301** und die Stirnkupplungsstücke **1300_S**, **1300_{M/L}** hängen und von den Stirnbändern entlang des obersten inneren Wandabschnitts **1340_S**, **1340_{M/L}** der Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** gehalten werden. Mit anderen Worten bestimmt die Position des obersten inneren Wandabschnitts **1340_S**, **1340_{M/L}** der Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** bezüglich des Querstabs **1311** (oder einer beliebigen anderen Rahmenverbinderanordnung) im Allgemeinen die Position der Stirnbänder bezüglich des Rahmens **1301**, weil die Stirnkupplungsstücke **1300_S**, **1300_{M/L}** von den Stirnbändern an dem obersten inneren Wandabschnitt **1340_S**, **1340_{M/L}** der Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** hängend gehalten werden. Ferner sollte es für den Fachmann auf dem Gebiet offensichtlich sein, dass die kombinierte vertikale Länge L und der Abstand X zur Beschreibung der Vergleichspositionen des Querstabs **1311** bezüglich der

Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** verwendet werden. Die Variation der Position des Querstabs **1311** bezüglich der Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** gestattet eine Variation der Position der Bandöffnungen **1305_S**, **1305_{M/L}** zwischen den Stirnkupplungsstücken **1300_S**, **1300_{M/L}**, während dennoch Austauschbarkeit der Stirnkupplungsstücks **1300_S**, **1300_{M/L}** bereitgestellt wird.

[0220] Einige Atemmasken haben eine Kopfhalterung, um sie am Gesicht eines Patienten zu befestigen. Die Kopfhalterung weist häufig einstellbare Bänder zur Anpassung der Größe der Kopfhalterung an eine Reihe von Patientenkopfgrößen auf. Ein Scheitelband kann zwei Bandabschnitte aufweisen, die mit einer Schnalle an einem zentralen Punkt auf der Oberseite des Kopfes des Patienten miteinander verbunden werden. **Fig. 26** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Atemmaske **2100** des Standes der Technik, die einen Maskenkörper **2104** und eine Kopfhalterung **2106** umfasst. Obwohl eine Nasenmaske gezeigt wird, ist der vorliegende offenbarte Gegenstand auch auf andere Maskentypen anwendbar, wie z.B. Nasenkissen, Vollgesichtsmasken und unter der Nase. Die Kopfhalterung **2106** ist zur Bereitstellung eines Mittels zu einfacher Verbindung und zum einfachen Lösen zumindest eines Teils der Kopfhalterung **2106** am/vom Maskenkörper **2105** ausgelegt. Die Kopfhalterung **2106** weist ein oberes Band oder Scheitelband **2110** und ein Schnallenelement **2112** auf. Die Schnalle **2112** kann zur Verbindung von zwei Abschnitten des Scheitelbands **2110** angeordnet werden. Jeder Abschnitt des Scheitelbands **2110** hat vorzugsweise einen Endabschnitt **2114** und der Endabschnitt **2114** kann ein Verbindungselement wie z.B. einen Klettverschluss aufweisen. Die Bandabschnitte werden durch mindestens eine Öffnung in der Schnalle **2112** geführt und auf sich selbst umgefaltet, bevor sie fixiert werden. Die Bandabschnitte werden üblicherweise mit einem Klettverschluss (wie z.B. VELCRO®) an den Endabschnitten **2114** fixiert. An den Endabschnitten **2114** befindet sich ein Laschenabschnitt, der die Hakenkomponente des Befestigungselements umfasst, das zur Befestigung des Materials des Bandabschnitts ausgelegt ist, das die Schlaufenkomponente des Befestigungselements bildet.

[0221] Die **Fig. 27–Fig. 34** zeigen eine Ausführungsform eines Kopfhalterungsanpassungs- und Verbindungssystems, das ein Paar Bänder aufweist, die ausgelegt sind, miteinander verbunden zu werden, so dass ihre kombinierte Länge schrittweise einstellbar ist. Die offenbarten Ausführungsformen können mit einem Scheitelband, anderen Bändern (wie z.B. obere und untere Maskenbefestigungsbänder) oder jeder beliebigen anderen Kopfhalterungskomponente verwendet werden. Beispielsweise kann das System im Scheitelband einer Kopfhalterung für eine Schnittstelle verwendet werden. Die Teile der Kopfhalterung

und/oder Schnittstelle können der in **Fig. 1** gezeigten Anordnung aus Kopfhalterung und Schnittstelle gleichen oder ähneln, oder sie können eine andere geeignete Anordnung aufweisen. Die offenbarten Ausführungsformen gestatten die Verbindung von zwei Bandabschnitten ohne Verwendung einer Schnalle oder einer anderen zusätzlichen Komponente. Vorzugsweise weist einer der zwei Bandabschnitte eine Öffnung auf und der andere Bandabschnitt weist eine oder mehrere Einkerbungen auf, die für einen Eingriff mit der Öffnung ausgelegt sind, wenn die Bandabschnitte fest miteinander verbunden sind. In einigen Ausführungsformen weisen die Enden der Bandabschnitte jeweils ein Befestigungselement auf, wie z.B. einen Klettverschluss, die jeweils zur Befestigung oder Verbindung des Endes mit einer Oberfläche des anderen Bandabschnitts ausgelegt sind.

[0222] Wie es in den **Fig. 27–Fig. 34** gezeigt wird, umfasst das Kopfhalterungsband **2120** einen weiblichen Bandabschnitt **2122** und einen männlichen Bandabschnitt **2124**. Der weibliche Bandabschnitt **2122** weist ein freies Ende **2126** und ein befestigtes Ende **2141** auf. Der männliche Bandabschnitt weist ein freies Ende **2128** und ein befestigtes Ende **2140** auf. Vorzugsweise sind die befestigten Enden **2140** und **2141** ausgelegt, permanent an anderen Teilen der Kopfhalterung befestigt zu werden oder einstückig damit ausgebildet zu sein. In anderen Ausführungsformen können die befestigten Enden **2140** und **2141** lösbar befestigt oder fixiert sein. Die Bandabschnitte **2122** und **2124** können aus einem flexiblen Material gefertigt sein und sie können elastisch oder unelastisch sein. In einigen Ausführungsformen umfasst das Material der Bandabschnitte **2122** und **2124** laminierte Schichten aus einem oder mehreren Polymeren, Schaumstoffen oder Textilmaterialien, wie z.B. Breath-o-prene. In einigen Ausführungsformen können die Bandabschnitte **2122** und **2124** innere und äußere Textilmaterialschichten und eine mittlere Schaumstoff- oder Polymerschicht aufweisen. Andere flexible und haltbare Materialien können für die männlichen und weiblichen Bänder **2122** und **2124** geeignet sein. In anderen Ausführungsformen können die Bandabschnitte **2122** und **2124** aus einer mittleren Schaumstoffschicht mit nicht dehnbaren oder wenig dehnbaren inneren und äußeren Textilmaterialschichten gefertigt sein.

[0223] Jedes der freien Enden **2126** und **2128** der männlichen und weiblichen Bandabschnitte **2122** und **2124** definiert vorzugsweise ein Griffelement oder eine Lasche, das bzw. die ausgelegt ist, während der Verbindung und Einstellung der Kopfhalterung vom Benutzer ergriffen zu werden. Die freien Enden **2126** und **2128** können eine solche Größe und Form aufweisen, dass sie von den Fingern eines Benutzers in Eingriff genommen und gezogen werden können, um die Bandabschnitte **2122** und **2124** relativ zueinander zu bewegen. Die Griffelemente oder Laschen, die

von den freien Enden **2126** und **2128** definiert werden, können auch dünn und im Wesentlichen flach ausgelegt werden, so dass sie flach am gegenüberliegenden Bandabschnitt anliegen, wenn die Bandabschnitte **2122** und **2124** miteinander verbunden sind.

[0224] Der weibliche Bandabschnitt **2122** hat eine Innenseite **2136** und eine Außenseite **2152**. Der männliche Bandabschnitt **2124** hat eine Innenseite **2134** und eine Außenseite **2150**. Die Innenseite **2136** des weiblichen Bandabschnitts **2122** unterstützt ein Befestigungselement **2142** und die Innenseite **2134** des männlichen Bandabschnitts **2124** unterstützt ein Befestigungselement **2144**. Vorzugsweise sind die Befestigungselemente **2142** und **2144** ausgelegt, die freien Enden **2126** und **2128** der männlichen und weiblichen Bandabschnitte **2122** und **2124** mit der Außenseite des gegenüberliegenden Bandabschnitts zu verbinden oder zu halten. In einigen Ausführungsformen umfassen die Befestigungselemente **2142** und **2144** Klettverschlussysteme (z.B. VELCRO®). Vorzugsweise umfassen die Außenseiten **2150** und **2152** ein weiches und/oder texturiertes Textilmaterial, das die Schlaufenkomponente des Klettverschlusses bildet. Die Befestigungselemente **2142** und **2144** können eine Kunststoffhakenkomponente aufweisen, die vorzugsweise an der Innenseite **2134**, **2136** der männlichen und weiblichen Bänder **2122** und **2124** an oder neben den freien Enden **2126** und **2128** fixiert oder permanent befestigt ist. Die freien Enden **2126** und **2128** können wiederholt mit den Außenseiten **2150** und **2152** der Bandabschnitte verbunden oder davon gelöst werden.

[0225] Die Befestigungselemente **2142** und **2144** sind vorzugsweise vollständig innerhalb des Außenumfangs der freien Enden **2126** und **2128** der männlichen und weiblichen Bandabschnitte **2122** und **2124** angeordnet, so dass hinter dem Bandmaterial keine scharfen Kanten freiliegen. In der gezeigten Ausführungsform umfasst das Befestigungselement **2142** eine Hakenkomponente mit einer Breite A von ungefähr 6 bis 18 Millimeter. In anderen Ausführungsformen beträgt die Breite A ungefähr 10 bis 14 Millimeter. In einer anderen Ausführungsform beträgt die Breite A ungefähr 12 Millimeter. Die Breite B der männlichen und/oder weiblichen Bandabschnitte **2122** und **2124** beträgt vorzugsweise ungefähr 10 bis 24 Millimeter und in einigen Ausführungsformen 16 bis 20 Millimeter. In einer anderen Ausführungsform beträgt die Breite B ungefähr 18 Millimeter. Vorzugsweise sorgt der Unterschied in den Breiten A und B in Kombination mit dem leichten Versatz der Hakenkomponente von der Spitze jedes freien Endes **2126** und **2124** dafür, dass die Ränder der freien Enden **2126** und **2128** nicht mit dem gegenüberliegenden Bandabschnitt verbunden oder daran befestigt werden. Dadurch kann der Patient/Benutzer die Ränder der freien Enden **2126** und **2128** zur Anpassung der Bänder leichter anheben. Die Hakenkomponen-

te kann für die männlichen und weiblichen Bandabschnitte gleich sein.

[0226] Die Befestigungselemente **2142** und **2144** können auf den Bändern mit einem Schweißverfahren (Ultraschall oder HF), Klebstoffen oder einer beliebigen anderen Befestigungsform fixiert werden. Die Bänder können auch 3D-Merkmale an oder neben den freien Enden **2126** und **2128** der Bandabschnitte **2122** und **2124** aufweisen. Indem in einigen Ausführungsformen die Befestigungselemente **2142** und **2144** und ihre Hakenkomponentenabschnitte nur in bestimmten Bereichen angeschweißt werden, können vorragende oder eingedellte Flächen **2148** und **2149** sowohl in den Befestigungselementen **2142** und **2144** als auch auf den Außenseiten **2150** und **2152** der Bandabschnitte ausgebildet werden. Die eingedellten Oberflächen **2148** und **2149** werden dort ausgebildet, wo die Hakenkomponente des Befestigungselements und das Bandmaterial durch den Schweißvorgang nicht komprimiert wurden. In den Bereichen der Befestigungselemente **2142** und **2144**, die während des Schweißvorgangs komprimiert werden, sind die Haken zerdrückt oder verformt, so dass sie nicht auf der Schlaufenkomponente auf den Bandoberflächen greifen können.

[0227] Die Befestigungselemente **2142** und **2144** und ihre Hakenkomponentenabschnitte weisen vorzugsweise dieselbe Größe und Form für die männlichen und die weiblichen Bandabschnitte **2122** und **2124** auf und sie können auf dieselbe Weise an den Bändern befestigt werden. Dies ist vorteilhaft, weil die zwei Bandabschnitte **2122** und **2124** in einem einzelnen Verfahren und mit einem einzelnen Werkzeug hergestellt werden können. Dies minimiert die Herstellungszeiten und -kosten. Ferner können die 3D-Merkmale, die eingedellte Oberflächen **2148** und **2149** bilden, verbesserte taktile Leistung und Nutzbarkeit der freien Enden **2126** und **2128** der männlichen und weiblichen Bandabschnitte **2122** und **2124** bereitstellen, so dass die freien Enden **2126** und **2128** leichter ergriffen und verbunden/gelöst werden können.

[0228] Der männliche Bandabschnitt **2124** umfasst vorzugsweise eine Vielzahl von Einkerbungen **2132**, die in einen oder mehrere Ränder des Bands geschnitten sind. In einigen Ausführungsformen sind die Einkerbungen **2132** paarweise angeordnet, so dass eine Einkerbung **2132** auf einem Rand des Bandabschnitts **2124** mit einer entsprechenden Einkerbung **2132** auf dem gegenüberliegenden Rand des Bandabschnitts **2124** ausgerichtet ist. Vorzugsweise sind eine Vielzahl von Einkerbungspaaren **2132** in gleichmäßigen Abständen entlang eines Teils der Länge des männlichen Bandabschnitts **2124** angeordnet, beginnend neben dem freien Ende **2128** und sich zum befestigten Ende **2140** erstreckend. Die Einkerbungen **2132** sind zur Bereitstellung einer schritt-

weisen Längen Anpassung des Kopfhalterungsbands **2120** ausgelegt. In der gezeigten Ausführungsform sind zwei Paare von Einkerbungen **2132** vorhanden und jede Einkerbung hat eine dreieckige oder winkelförmige Gestalt. Das erste Paar von Einkerbungen **2132** ist von der Spitze des freien Endes **2128** versetzt oder im Abstand angeordnet, so dass das freie Ende **2128** eine Lasche oder einen Griffabschnitt zwischen den Einkerbungen **2132** und der Spitze des freien Endes **2128** definieren kann. In anderen Ausführungsformen kann nur ein Paar Einkerbungen vorliegen und in anderen können drei oder mehr Einkerbungspaare **2132** vorliegen, die mehr Anpassungsoptionen für die Bandverbindung bereitstellen. Einige Ausführungsformen können auch Einkerbungen mit unterschiedlichen Größen und Formen aufweisen. Beispielsweise könnten einige Einkerbungen rechteckig oder kreisförmig sein und sich mehr oder weniger in den Rand des Bands erstrecken. In anderen Ausführungsformen kann das Band **2124** eine Vielzahl von einzelnen Einkerbungen entlang eines Rands des Bands **2124** ohne Einkerbungen entlang dem gegenüberliegenden Rand des Bands **2124** aufweisen. In solchen Ausführungsformen kann es die Tiefe der Einkerbungen gestatten, dass der Bandabschnitt **2124** flach in die Öffnung **2130** hineinpasst. Bei jeder Größeneinstellung würde nur eine einzelne Einkerbung mit der Öffnung **2130** in Eingriff sein. In anderen Ausführungsformen kann das Band **2124** eine Vielzahl von Einkerbungen aufweisen, die zwischen Seiten entlang der Länge des männlichen Bandabschnitts **2124** alternieren. In solchen Ausführungsformen kann es die Tiefe der Einkerbungen gestatten, dass das Band **2124** flach in die Öffnung **2130** hineinpasst und bei jeder Größeneinstellung eine einzelne Einkerbung mit der Öffnung in Eingriff stehen würde.

[0229] Die durch die Einkerbungen **2132** bereitgestellte schrittweise Anpassung gestattet die kontrollierte Einstellung der Größe der Kopfhalterung im Vergleich zur kontinuierlichen Anpassung, die von Systemen des Standes der Technik bereitgestellt wird. Eine kontrollierte schrittweise Anpassung kann von Vorteil sein, weil sie für präzise Größeneinstellungen sorgt, die wiederholt gewählt werden können. Wenn die Kopfhalterung von der Maske für Reinigungszwecke entfernt wird, können die weiblichen und männlichen Bandabschnitte **2122** und **2124** voneinander gelöst werden, ohne sich Gedanken darüber machen zu müssen, die eingestellte Größe der Kopfhalterung zu verlieren und ohne die Unannehmlichkeit, sie wieder an einen bestimmten Patienten anpassen zu müssen.

[0230] Der weibliche Bandabschnitt **2122** umfasst eine Öffnung **2130**, die sich durch einen Teil oder eine Länge des weiblichen Bandabschnitts **2122** erstreckt. Vorzugsweise erstreckt sich die Öffnung **2130** durch das freie Ende **2126** und durch die Dicke des Bandab-

schnitts **2122**. Die Öffnung **2130** kann ein Ausschnitt oder Loch sein, der bzw. das sich sowohl durch die Innenseite **2136** als auch durch die Außenseite **2152** des weiblichen Bandabschnitts **2122** erstreckt. Vorzugsweise ist die Öffnung von der Spitze des freien Endes **2126** versetzt oder im Abstand angeordnet, so dass das freie Ende **2126** zwischen der Öffnung **2130** und der Spitze ergriffen werden kann. Die Öffnung **2130** ist zur Aufnahme des freien Endes **2128** des männlichen Bandabschnitts **2124** ausgelegt, wodurch die Bandabschnitte miteinander verbunden werden. Die Einkerbungen **2132** des männlichen Bandabschnitts **2124** sind für einen Eingriff in die Öffnung **2130** ausgelegt, wenn der männliche Bandabschnitt **2124** durch die Öffnung **2130** geführt wird. Diese Anordnung des sich durch die Öffnung **2130** des weiblichen Bandabschnitts **2122** erstreckenden männlichen Bandelements **2124** und der Eingriff von Teilen des männlichen Bandelements **2124** in die Öffnung **2130** kann dazu beitragen, dass die männlichen und weiblichen Bandabschnitte **2122** und **2124** linear miteinander ausgerichtet bleiben, was gleichbleibende Kraftvektoren zur Unterstützung der Maske auf dem Gesicht des Patienten bereitstellt. Diese Anordnung kann auch dazu beitragen, eine Verbindung zwischen den Bandabschnitten **2122** und **2124** während der Anpassung aufrechtzuerhalten. Dies erleichtert die Anpassung, weil der Benutzer die Kopfhalterung bei der Anpassung der Länge nicht auf seinem Kopf festhalten muss.

[0231] Vorzugsweise ist die Öffnung **2130** innerhalb des Umfangs eines Teils des Befestigungselements **2142** auf dem weiblichen Bandabschnitt **2122** angeordnet und erstreckt sich dort hindurch, wie es in **Fig. 27** zu sehen ist. Die Öffnung **2130** kann als sekundärer Herstellungsschritt aus dem weiblichen Bandabschnitt **2122** ausgestanzt werden, nachdem das Befestigungselement **2142** mit dem Bandabschnitt **2122** verbunden wurde. Vorzugsweise ist die Öffnung **2130** innerhalb eines Bereichs des Befestigungselements **2142** angeordnet, der an der Innenseite **2136** fixiert oder damit verbunden ist (durch das Schweißverfahren oder mit Klebstoffen), so dass die Hakenkomponente des Befestigungselements **2142** permanent um den gesamten Umfang der Öffnung **2130** angebracht ist. Dies verstärkt den Umfang der Öffnung **2130**. In einigen Ausführungsformen werden die Haken der Hakenkomponente des Befestigungselements **2142** um den Umfang der Öffnung **2130** zerdrückt oder verformt. Der verstärkte Umfang verleiht der Öffnung **2130** Struktur, die eine erhebliche Verformung durch Kräfte verhindert, die auf sie aufgebracht werden, wenn der männliche Bandabschnitt **2124** durch die Öffnung **2130** gezogen wird. Dadurch kann auch der männliche Bandabschnitt **2124** einfacher reibungslos durch die Öffnung **2130** gezogen werden. Der verstärkte Umfang trägt auch zum Eingriff der Einkerbungen **2132** des männlichen Bandabschnitts **2124** während der Anpassung der Größe

der Kopfhalterung bei. Er stellt auch ein fühlbares Feedback während der Anpassung bereit, so dass der Benutzer fühlen kann, wenn jedes Paar von Einkerbungen **2132** eingerastet ist und die Größe der Kopfhalterung einen Schritt verstellt wurde. Da die Haken der Hakenkomponente des Befestigungselements **2142** neben dem Umfang der Öffnung **2130** zerdrückt oder verformt werden, wird auch das Risiko minimiert, dass der männliche Bandabschnitt **2124** während der Kupplung und dem Zusammenfügen an den Haken hängen bleibt. Dies kann es auch einfacher machen, den männlichen Bandabschnitt **2124** durch die Öffnung **2130** zu ziehen.

[0232] Vorzugsweise hat die Öffnung **2130** eine solche Größe und Form, dass der männliche Bandabschnitt **2124** um seine Längsachse gefaltet, gebogen oder gekrümmt wird, um durch die Öffnung **2130** zu verlaufen. Vorzugsweise ist der männliche Bandabschnitt **2124** ausgelegt, flach in der Öffnung **2130** zu liegen, wenn er in einer Position angeordnet ist, in der die Einkerbungen **2132** in die Öffnung **2130** eingreifen. In einigen Ausführungsformen ist die Breite D des männlichen Bandabschnitts **2124** und seines freien Endes **2128** größer als die Breite C oder die Höhe H der Öffnung **2130**. Wie zu sehen ist, kann die Öffnung **2130** mit einer geraden Seite auf ihrem Umfang und mit einem gebogenen Abschnitt entlang des Umfangs ausgelegt sein. Die gerade Seite erstreckt sich senkrecht zur Längsachse des weiblichen Bandabschnitts **2122** und der gebogene Abschnitt kann ein Halbkreisbogen sein. In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann die Öffnung eine andere Gestalt aufweisen, wie z.B. dreieckig oder quadratisch, wobei die Höhen- und Breitenabmessungen der Öffnung es gestatten, dass der männliche Bandabschnitt **2124** in einer gefalteten oder gebogenen Position dort hindurch geführt wird. Vorzugsweise liegt die Breite D des männlichen Bandabschnitts **2124** zwischen ungefähr 10 und 24 Millimeter und die Breite C der Öffnung **2130** liegt zwischen ungefähr 5 und 14 Millimeter. In anderen bevorzugten Ausführungsformen liegt die Breite D zwischen ungefähr 16 und 20 Millimeter und die Breite C liegt zwischen ungefähr 8 und 10 Millimeter. In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt die Breite D ungefähr 18 Millimeter und die Breite C beträgt ungefähr 9 Millimeter. In einigen bevorzugten Ausführungsformen ist die Breite D ungefähr um das 1,5- bis 2,5-Fache größer als die Breite C und in einer bevorzugten Ausführungsform ist die Breite D ungefähr um das 2-Fache größer als die Breite C. Vorzugsweise ist die Höhe H der Öffnung **2130** kleiner als die Breite C und ist gleich oder kleiner als die Hälfte der maximalen Breite D des männlichen Bandabschnitts **2124**. Die Breite J des männlichen Bandabschnitts **2124** zwischen den Einkerbungen **2132** ist ungefähr gleich wie die Breite C der Öffnung **2130**. Dadurch kann sich der männliche Bandabschnitt **2124** flach in der Öffnung **2130** erstrecken, wenn die Einkerbungen **2132**

mit der Öffnung **2130** ausgerichtet sind und in diese eingreifen. In anderen bevorzugten Ausführungsformen ist die Breite J kleiner als die Breite C. Der gebogene Abschnitt der Öffnung **2130** hat eine Umfangs- oder Bogenabmessung P, die den Abstand oder die Länge entlang des Umfangs der Öffnung **2130** ohne die gerade Seite der Öffnung **2130** definiert. Die Abmessung P gleicht ungefähr der Breite D des männlichen Bandabschnitts **2124**. In anderen bevorzugten Ausführungsformen ist die Abmessung P etwas kleiner als die Breite D und in anderen Ausführungsformen ist die Abmessung P größer als die Breite D. Vorzugsweise ist die Breite B des weiblichen Bandabschnitts **2122** ungefähr gleich wie die Abmessung P und die Breite D. Die männlichen und weiblichen Bandabschnitte **2122** und **2124** können dieselben maximalen Breiten B und D aufweisen, so dass, wenn die Bandabschnitte **2122** und **2124** miteinander verbunden sind, ihre Ränder nicht über einander hinaus ragen oder sich darüber hinaus erstrecken, wodurch eine glatte und gleichbleibende Kante bereitgestellt wird (wie es in **Fig. 33** zu sehen ist). In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt die Abmessung P ungefähr 18 Millimeter.

[0233] Durch Anpassung der Umfangsabmessung P der Öffnung **2130** an die maximale Breite D des männlichen Bandabschnitts **2124** kann die Größe der Öffnung **2130** minimiert werden, während der Bandabschnitt **2124** dennoch durch die Öffnung **2130** geführt werden kann. Die Minimierung der Größe der Öffnung **2130** trägt zur Aufrechterhaltung der strukturellen Integrität des weiblichen Bandabschnitts **2122** bei und hält eine eng passende Verbindung zwischen den männlichen und weiblichen Bandabschnitten **2122** und **2124** aufrecht. Ein enger Passsitz zwischen den Bandabschnitten **2122** und **2124** verhindert unbeabsichtigtes Lösen der Bänder. Da sich der männliche Bandabschnitt **2124** flach legen kann, wenn ein Paar von Einkerbungen **2132** mit der Öffnung **2130** ausgerichtet ist, können die Bänder **2122** und **2124** ein niedriges Profil beibehalten, wenn sie verbunden sind, wie es in **Fig. 32** zu sehen ist. Die Einkerbungen **2132** können auch als Endanschlagsmerkmal dienen, wobei die Breite des männlichen Bandabschnitts **2124** außerhalb der Einkerbungen **2132** verhindert, dass er versehentlich durch die Öffnung **2130** rutscht.

[0234] Wie zu sehen ist, weist die Öffnung **2130** eine solche Größe und Form auf, dass das freie Ende **2128** des männlichen Bandabschnitts **2124** durch sie hindurch verlaufen kann, wie es in **Fig. 29** zu sehen ist. Beide Bandabschnitte **2122** und **2124** können ungefähr die gleichen maximalen Breiten B und D aufweisen. Damit entlang der Längen der Bandabschnitte **2122** und **2124** eine gleichbleibende maximale Breite aufrechterhalten werden kann, hat die Öffnung **2130** vorzugsweise eine schmalere Breite C als die maximalen Breiten B und D der Bandabschnitte **2122**

und **2124**. Damit der männliche Bandabschnitt **2124** durch die schmalere Öffnung **2130** passt, wird der Bandabschnitt **2124** so gefaltet oder gebogen, dass seine Breite reduziert wird, damit er an die Breite C der Öffnung **2130** angepasst ist oder kleiner ist als diese. Beim Biegen oder Falten des männlichen Bandabschnitts **2124** wird seine Tiefe erhöht, so dass die Öffnung **2130** vorzugsweise eine entsprechende Tiefe oder Höhe H aufweist. Die Abmessungen der Öffnung **2130** können so gewählt werden, dass sie die erhöhte Tiefe des Bandabschnitts **2124** berücksichtigen, damit dieser dort hindurch geführt werden kann. Vorzugsweise begrenzt die Hakenkomponente des Klettverschlusses **2144** die Fähigkeit des männlichen Bandabschnitts **2124**, gefaltet oder gebogen zu werden, damit er durch die Öffnung **2130** passt. **Fig. 30** zeigt den männlichen Bandabschnitt **2124**, wie er gefaltet oder gebogen wird, wenn der durch die Öffnung **2130** geführt wird. Die Hakenkomponente des Befestigungselements **2144** verzieht und bauscht sich und kann einschränken, wie schmal der Bandabschnitt **2124** gebogen werden kann, was wiederum einschränkt, wie schmal die Öffnungsbreite C sein kann.

[0235] Wie es in **Fig. 31** zu sehen ist, erstreckt sich zur Anpassung der Kopfhalterungsanordnung und zur Verbindung der Bandabschnitte **2122** und **2124** das freie Ende **2128** des männlichen Bandabschnitts **2124** durch die Öffnung **2130** und Einkerbungen **2132** greifen in die Öffnung **2130** ein. In dieser Position kann der männliche Bandabschnitt **2124** flach an der geraden Seite der Öffnung **2130** anliegen und die zwei Bandabschnitte **2122** und **2124** können flach aneinander gedrückt werden, wie es in den **Fig. 32–Fig. 34** zu sehen ist. Die Einkerbungen **2132**, die in die Öffnung **2130** eingreifen, unterstützen die Beibehaltung der Position des männlichen Bandabschnitts **2124** bezüglich des weiblichen Bandabschnitts **2122**. Das Befestigungselement **2142** auf dem weiblichen Bandabschnitt **2122** greift in die Außenseite **2150** des männlichen Bandabschnitts **2124** ein und das Befestigungselement **2144** greift in die Außenseite **2152** des weiblichen Bandabschnitts **2122** ein. Die Befestigungselemente **2142** und **2144** können die freien Enden **2126** und **2128** an den Bandabschnitten **2122** und **2124** halten. Die verbundenen Bandabschnitte **2122** und **2124** sind sicher miteinander verbunden und können ein niedriges Profil aufweisen. Auf diese Weise ist die Größenanpassung für ein Kopfhalterungsband in die Bandabschnitte **2122** und **2124** eingebaut. Zur Verbindung der Bandabschnitte wird keine sekundäre Komponente, wie z.B. eine Schnalle oder eine Klemme, benötigt. Die Bandabschnitte **2124** und **2122** werden direkt miteinander verbunden und sind relativ zueinander verstellbar. Die Überlappungsmenge zwischen den Bandabschnitten **2122** und **2124** kann die angepasste Größe für die Kopfhalterung bestimmen. Diese Anordnung ist zumindest deshalb vorteilhaft,

weil sie ein niedriges Profil hat und weniger sperrig ist als eine Schnalle. Die Anordnung verbessert auch den Komfort des Patienten, weil nur die Bänder **2122** und **2124** den Benutzer berühren und es keine harten Teile gibt, die Beschwerden verursachen würden. Es gibt auch weniger Komponenten und daher ist weniger Montage erforderlich und die Herstellungskosten sind reduziert. Sie ist auch vorteilhaft, weil zur Änderung der Größe nur eine einzelne Anpassung notwendig ist (bei einer Schnallenkonfiguration muss jeder Bandabschnitt einzeln eingestellt werden), so dass eine Maske schneller und einfacher angelegt werden kann.

[0236] **Fig. 35** zeigt eine Ausführungsform eines Kopfhalterungsanpassungs- und Verbindungssystems, das ein Paar Bänder aufweist, die ausgelegt sind, miteinander verbunden zu werden, so dass ihre kombinierte Länge kontinuierlich einstellbar ist. Das Kopfhalterungsband **2220** umfasst einen weiblichen Bandabschnitt **2222** und einen männlichen Bandabschnitt **2224**. Der weibliche Bandabschnitt **2222** umfasst ein freies Ende **2226** und der männliche Bandabschnitt **2224** hat ein freies Ende **2228**. Vorzugsweise sind die anderen Enden der Bandabschnitte ausgelegt, permanent oder lösbar an anderen Teilen der Kopfhalterung befestigt zu werden. Ähnlich wie bei den oben beschriebenen Ausführungsformen können die Bandabschnitte **2222** und **2224** aus einem flexiblen Material gefertigt sein und sie können elastisch oder unelastisch sein. In einigen Ausführungsformen umfasst das Material der Bandabschnitte **2222** und **2224** laminierte Schichten aus einem oder mehreren Polymeren, Schaumstoffen oder Textilmaterialien, wie z.B. Breath-o-prene. In einigen Ausführungsformen können die Bandabschnitte **2222** und **2224** innere und äußere Textilmaterialschichten und einen mittlere Schaumstoff- oder Polymerschicht aufweisen.

[0237] Jedes der freien Enden **2226** und **2228** der männlichen und weiblichen Bandabschnitte **2222** und **2224** definiert vorzugsweise ein Griffelement oder eine Lasche, das bzw. die ausgelegt ist, während der Verbindung und Einstellung der Kopfhalterung vom Benutzer ergriffen zu werden. Die Griffelemente oder Laschen, die von den freien Enden **2226** und **2228** definiert werden, können auch dünn und im Wesentlichen flach ausgelegt werden, so dass sie flach am gegenüberliegenden Bandabschnitt anliegen, wenn die Bandabschnitte **2222** und **2224** miteinander verbunden sind.

[0238] In der gezeigten Ausführungsform umfasst der weibliche Bandabschnitt **2222** eine Öffnung **2230**. Vorzugsweise erstreckt sich die Öffnung **2230** durch einen Teil oder eine Länge des weiblichen Bandabschnitts **2222**. Vorzugsweise erstreckt sich die Öffnung **2230** durch das freie Ende **2226** und durch die Dicke des Bandabschnitts **2222**. Die Öffnung **2230**

kann ein Ausschnitt oder Loch sein, der bzw. das sich sowohl durch die Innenseite als auch durch die Außenseite des weiblichen Bandabschnitts **2222** erstreckt. Vorzugsweise ist die Öffnung **2230** von der Spitze des freien Endes **2226** versetzt oder im Abstand angeordnet, so dass das freie Ende **2226** zwischen der Öffnung **2230** und der Spitze ergriffen werden kann. Die Öffnung **2230** ist zur Aufnahme des freien Endes **2228** des männlichen Bandabschnitts **2224** ausgelegt, wodurch die Bandabschnitte miteinander verbunden werden.

[0239] Der männliche Bandabschnitt **2224** weist einen Anpassungsabschnitt **2232** auf, der vorzugsweise schmaler als die umliegenden Abschnitte des männlichen Bandabschnitts **2224** ist. Der Anpassungsabschnitt **2232** ist ausgelegt, in die Öffnung **2230** einzutreten und/oder einzugreifen, wenn der männliche Bandabschnitt **2224** durch die Öffnung **2230** geführt wird. Der Anpassungsabschnitt **2232** hat eine Länge L und der männliche Bandabschnitt **2224** kann bezüglich des weiblichen Bandabschnitts **2222** in jeder Position eingestellt werden, in der ein beliebiger Teil des Anpassungsabschnitts **2232** entlang seiner Länge L mit der Öffnung **2230** ausgerichtet ist. Vorzugsweise weist das freie Ende **2226** ein Befestigungselement **2242** auf und das freie Ende **2228** weist ein Befestigungselement **2244** auf. Jedes der Befestigungselemente **2242** und **2244** ist ausgelegt, die Außenseite des gegenüberliegenden Bandabschnitts in Eingriff zu nehmen und zu befestigen, wie es in den vorherigen Ausführungsformen beschrieben wurde. Diese Anordnung des sich durch die Öffnung **2230** des weiblichen Bandabschnitts **2222** erstreckenden männlichen Bandelements **2224** und des Anpassungsabschnitts **2232** in der Öffnung **2230** kann dazu beitragen, dass die männlichen und weiblichen Bandabschnitte **2222** und **2224** linear miteinander ausgerichtet bleiben, was gleichbleibende Kraftvektoren zur Unterstützung der Maske auf dem Gesicht des Patienten bereitstellt. Diese Anordnung kann auch dazu beitragen, eine Verbindung zwischen den Bandabschnitten **2222** und **2224** während der Anpassung aufrechtzuerhalten. Diese Anordnung gestattet ferner die kontinuierliche Anpassung der Bandabschnitte im Verhältnis zueinander durch die gesamte Länge L, so dass die Bandabschnitte in sehr kleinen Schritten eingestellt werden können, um zahllose Größenoptionen bereitzustellen. Dies erleichtert auch die Anpassung, weil der Benutzer die Kopfhalterung bei der Anpassung der Länge nicht auf seinem Kopf festhalten muss. Vorzugsweise weist der männliche Bandabschnitt **2224** einen Übergang **2266** am Ende des Anpassungsabschnitts **2232** auf, der zur Bereitstellung eines Anschlags oder einer Eingriffsfläche ausgelegt ist, die Lösen der Verbindung der Bandabschnitte **2222** und **2224** verhindert. Der männliche Bandabschnitt **2224** kann auch einen Übergang **2267** am gegenüberliegenden Ende des Anpassungsabschnitts **2232** auf-

weisen, der zur Bereitstellung eines Anschlags oder einer Eingriffsfläche ausgelegt ist, die eine Bewegung der Öffnung **2230** über diesen Punkt hinaus begrenzt und zu starkes Festziehen der Bandabschnitte verhindert. Wie zu sehen ist, hat der männliche Bandabschnitt **2224** eine Breite R und der Anpassungsabschnitt **2232** hat eine Breite Q. Der weibliche Bandabschnitt **2222** hat eine Breite T und die Öffnung hat eine Breite S. Vorzugsweise sind die Breiten R und T der Bandabschnitte **2222** und **2224** im Wesentlichen gleich. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Breite Q des Anpassungsabschnitts **2232** ungefähr gleich wie die Breite S der Öffnung **2230**. In einer solchen Anordnung gibt es wenig oder gar keine Reibung oder Eingriff zwischen dem Anpassungsabschnitt **2232** und der Öffnung **2230**, wenn der Anpassungsabschnitt **2232** durch die Öffnung **2230** hindurch geführt wird. Die Befestigungselemente **2242** und **2244** greifen aber in die Oberfläche des gegenüberliegenden Bandabschnitts ein und halten die Verbindung der Bandabschnitte aufrecht.

[0240] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform sind die Breiten R und T der Bandabschnitte **2222** und **2224** größer als die Breite Q des Anpassungsabschnitts **2232**. Die Breite Q des Anpassungsabschnitts **2232** kann auch größer als die Breite S der Öffnung **2230** sein. In einer solchen Anordnung gibt es Reibung oder Eingriff zwischen dem Anpassungsabschnitt **2232** und der Öffnung **2230**, wenn der Anpassungsabschnitt **2232** durch die Öffnung **2230** hindurch geführt wird, was zur Aufrechterhaltung der Verbindung der Bandabschnitte **2222** und **2224** beiträgt. Je größer die Breite Q bezüglich der Breite S ist, desto mehr Reibung liegt vor und desto mehr Kraft ist erforderlich, um die Bandabschnitte **2222** und **2234** zu lösen oder sie relativ zueinander einzustellen. In einer anderen Ausführungsform ist die Breite Q im Wesentlichen gleich wie die Breite R des Bandabschnitts **2224**. In einer solchen Ausführungsform gibt es nur weniger oder gar keine Übergänge am Ende des Anpassungsabschnitts **2230** zur Begrenzung eines zu starken Festziehens oder zur Verhinderung des Lösen der Verbindung der Bandabschnitte **2222** und **2224**.

[0241] Sofern der Kontext nicht klar etwas anderes verlangt, sind die Wörter „umfassen“, „umfassend“ und dergleichen in der gesamten Beschreibung und in den Ansprüchen als inklusive und nicht als exklusive oder erschöpfend auszulegen, d.h. im Sinne von „einschließlich aber nicht beschränkt auf“.

[0242] Wenn in der vorhergehenden Beschreibung auf Ganzzahlen oder Bestandteile mit bekannten Äquivalenten davon verwiesen wurde, sind diese Ganzzahlen oder Bestandteile hierin aufgenommen, als wenn sie einzeln aufgeführt wären.

[0243] Die offenbarten Verfahren, Vorrichtungen und Systeme können auch grob gesagt in den Teilen, Elementen und Merkmalen bestehen, die in der Offenbarung erwähnt oder aufgeführt wurden, einzeln oder kollektiv, in einer beliebigen oder in allen Kombinationen von zwei oder mehr dieser Teile, Elemente oder Merkmale.

[0244] Der Verweis auf einen Stand der Technik in dieser Spezifikation ist keine Bestätigung oder Andeutung, und ist nicht als solche auszulegen, dass dieser Stand der Technik Teil des allgemeinen Kenntnisstands auf dem entsprechenden Gebiet in irgendeinem Land der Welt darstellt.

[0245] Begriffe des Ausmaßes/Grades, wie sie hierin verwendet werden, beispielsweise "ungefähr", "etwa", „im Allgemeinen/allgemein“ und „im Wesentlichen“, stellen einen Wert, eine Menge oder eine Eigenschaft nahe bei dem angegebenen Wert, der Menge oder der Eigenschaft dar, der bzw. die noch eine gewünschte Funktion erfüllt oder ein erwünschtes Resultat erzielt. Die Abweichung vom angegebenen Wert, der Menge oder Eigenschaft könnte beispielsweise annehmbare Toleranzen, Umrechnungsfaktoren, Abrundungen, Messfehler oder andere Faktoren widerspiegeln, die dem Fachmann bekannt sind. Beispielsweise beziehen sich die Begriffe „allgemein parallel“ und „im Wesentlichen parallel“ auf einen Wert, eine Menge oder eine Eigenschaft, der bzw. die von exakt parallel um kleiner gleich 15 Grad, 10 Grad, 5 Grad, 3 Grad, 1 Grad, 0,1 Grad oder anderweitig abweichen kann.

[0246] Obwohl die vorliegende Offenbarung mit Bezug auf bestimmte Ausführungsformen beschrieben wurde, liegen andere Ausführungsformen, die für einen Fachmann auf dem Gebiet offensichtlich sind, ebenfalls im Umfang dieser Offenbarung. Somit können verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden, ohne vom Geist und Umfang der Offenbarung abzuweichen. Beispielsweise können verschiedene Bauteile auf Wunsch umgesetzt werden. Darüber hinaus sind nicht alle Merkmale, Aspekte und Vorteile zur praktischen Umsetzung der vorliegenden Erfindung unbedingt erforderlich. Folglich soll der Umfang der vorliegenden Erfindung nur von den folgenden Ansprüchen definiert werden.

Patentansprüche

1. Verbindungssystem zur Verbindung einer Kopfhalterung mit einer Atemmaske, wobei das Verbindungssystem Folgendes umfasst:
einen Rahmen, der mit der Atemmaske verbunden ist; und
erste und zweite Stirnbänder, die an der Kopfhalterung befestigt sind,

wobei die ersten und zweiten Stirnbänder zur Verbindung der Kopfhalterung mit der Atemmaske am Rahmen befestigt sind.

2. Verbindungssystem nach Anspruch 1, ferner umfassend:

einen Schlitz, der auf dem Rahmen angeordnet ist; und

einen Stirnbandverbinder mit einem Bandverbindungsabschnitt und einem Rahmenverbindungsabschnitt, wobei der Bandverbindungsabschnitt mit den ersten und zweiten Stirnbändern verbunden ist und sich der Rahmenverbindungsabschnitt vom Bandverbindungsabschnitt erstreckt,

wobei der Rahmenverbindungsabschnitt im Schlitz angeordnet ist und der Rahmen zwischen dem Rahmenverbindungsabschnitt und dem Bandverbindungsabschnitt derart festgehalten wird, dass die Kopfhalterung am Rahmen befestigt ist.

3. Verbindungssystem nach Anspruch 2, wobei der Bandverbindungsabschnitt an mindestens einem Bandverbinder befestigt ist, durch den die ersten und zweiten Stirnbänder am Stirnbandverbinder befestigt sind.

4. Verbindungssystem nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Bandverbindungsabschnitt Schlitze aufweist, die sich durch den Bandverbindungsabschnitt erstrecken, durch den die ersten und zweiten Stirnbänder am Stirnbandverbinder befestigt sind.

5. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 2–4, wobei der Bandverbindungsabschnitt und der Rahmenverbindungsabschnitt des Stirnbandverbinders einstückig aus einem Textilmaterialstreifen geformt sind, wobei der Rahmenverbindungsabschnitt durch Überlappen und Verschmelzen eines Abschnitts des Textilmaterialstreifens auf sich selbst gebildet wird.

6. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 2–5, wobei ein Einlassabschnitt des Schlitzes eine Breite aufweist, die schmaler als eine Dicke des Bandverbindungsabschnitts ist.

7. Verbindungssystem nach Anspruch 1, ferner umfassend:

einen Verbindungsabschnitt, der auf dem Rahmen angeordnet ist; und

einen Stirnbandverbinder, wobei der Stirnbandverbinder ferner Folgendes umfasst:

Schlitze, die sich durch den Stirnbandverbinder erstrecken, wobei die ersten und zweiten Stirnbänder über die Schlitze am Stirnbandverbinder befestigt sind; und

eine Textilmaterialschleife, wobei die Textilmaterialschleife zwischen den Schlitzen am Stirnbandverbinder befestigt ist und sich vom Stirnbandverbinder nach außen erstreckt,

wobei die Textilmaterialschleufe am Verbindungsabschnitt befestigt ist, so dass die Kopfhalterung am Rahmen befestigt ist.

8. Verbindungssystem nach Anspruch 7, wobei der Stirnbandverbinder eine Mittelsäule aufweist, die Abschnitte jedes Schlitzes definiert, wobei die Textilmaterialschleufe eine geschlossene Schleufe ist und die Mittelsäule in der Textilmaterialschleufe angeordnet ist.

9. Verbindungssystem nach Anspruch 7, wobei die Textilmaterialschleufe auf einer Seite des Stirnbandverbinders befestigt ist, sich durch den Stirnbandverbinder erstreckt und sich von einer gegenüberliegenden Seite des Stirnbandverbinders nach außen erstreckt.

10. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 7–9, wobei der Stirnbandverbinder ausgelegt ist, in einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt trennbar zu sein, wobei der erste Abschnitt einen ersten Schlitz aufweist und ein Ende der Textilmaterialschleufe am ersten Abschnitt befestigt ist, wobei der zweite Abschnitt einen zweiten Schlitz aufweist und ein Ende der Textilmaterialschleufe am ersten Abschnitt befestigt ist, wobei der erste Abschnitt ausgelegt ist, lösbar am zweiten Abschnitt befestigt zu werden und wobei die Textilmaterialschleufe eine geschlossene Schleufe ist, wenn der erste Abschnitt am zweiten Abschnitt befestigt ist, und eine offene Schleufe ist, wenn der erste Abschnitt vom zweiten Abschnitt gelöst wird.

11. Verbindungssystem nach Anspruch 10, wobei sich ein Vorsprung vom ersten Abschnitt nach außen erstreckt und ein Loch im zweiten Abschnitt ausgespart ist, wobei der Vorsprung im Loch angeordnet wird, um den ersten Abschnitt und den zweiten Abschnitt zu befestigen.

12. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 7–11, wobei der Verbindungsabschnitt ein langgestreckter Stab ist.

13. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 7–11, wobei der Verbindungsabschnitt ein Spalt ist und die Textilmaterialschleufe im Spalt angeordnet ist, um die Kopfhalterung am Rahmen zu befestigen.

14. Verbindungssystem nach Anspruch 1, ferner umfassend:
einen Verbindungsabschnitt, der auf dem Rahmen angeordnet ist; und
einen Stirnbandverbinder, wobei der Stirnbandverbinder ferner Folgendes umfasst:
eine erste Textilmaterialschicht, die mit einer zweiten Textilmaterialschicht verbunden ist, wobei die ersten und zweiten Textilmaterialschichten an ihren Enden miteinander verbunden sind,

einen Verbindungshohlraum, der zwischen den ersten und zweiten Textilmaterialschichten angeordnet ist, und

Schlitze, die auf den Enden der ersten und zweiten Textilmaterialschichten angeordnet sind und sich durch diese erstrecken,

wobei die ersten und zweiten Stirnbänder über die Schlitze am Stirnbandverbinder befestigt sind und der Stirnbandverbinder derart auf dem Verbindungsabschnitt angeordnet ist, dass die Kopfhalterung am Rahmen befestigt ist.

15. Verbindungssystem nach Anspruch 14, wobei der Stirnbandverbinder ferner Folgendes umfasst:
als Umformung gebildete Schlitzauskleidungen, die um einen Umfang der Schlitzbänder ausgebildet sind und sich durch die ersten und zweiten Textilmaterialschichten erstrecken, wobei die als Umformung gebildeten Schlitzauskleidungen die ersten und zweiten Textilmaterialschichten an ihren Enden miteinander verbinden.

16. Verbindungssystem nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Flexibilität der ersten und zweiten Textilmaterialschichten zwischen Ebenen variiert.

17. Verbindungssystem nach Anspruch 16, wobei die ersten und zweiten Textilmaterialschichten in einer Richtung, die zur Dicke des Textilmaterials im Wesentlichen senkrecht ist, flexibler als in einer Richtung parallel zur Dicke sind.

18. Verbindungssystem nach Anspruch 1, ferner umfassend:

einen Hakenverbindungsabschnitt, der auf dem Rahmen angeordnet ist, wobei der Hakenverbindungsabschnitt ferner Folgendes umfasst:

einen mit dem Rahmen verbundenen Schaft,

eine mit dem Schaft verbundene Biegung,

einen mit der Biegung verbundenen Rückführungsarm, und

einen zwischen dem Schaft und dem Rückführungsarm angeordneten Halsabschnitt; und

einen Bandverbindungsabschnitt, der mit den ersten und zweiten Stirnbändern verbunden ist und einen Befestigungsabschnitt aufweist, der zur entnehmbaren Einführung in den Halsabschnitt ausgelegt ist, wobei der Befestigungsabschnitt sandwichartig zwischen dem Schaft und dem Rückführungsarm angeordnet ist, so dass der Bandverbindungsabschnitt lösbar am Hakenverbindungsabschnitt befestigt ist und die ersten und zweiten Stirnbänder lösbar am Rahmen befestigt sind.

19. Verbindungssystem nach Anspruch 18, wobei der Hakenverbindungsabschnitt ferner Folgendes umfasst:

eine Rippe, die sich vom Schaft in den Halsabschnitt zum Rückführungsarm erstreckt,

wobei der Bandverbindungsabschnitt ferner Folgendes umfasst:

einen Rippenschlitz, der auf dem Befestigungsabschnitt angeordnet ist,

wobei die Rippe im Rippenschlitz angeordnet ist, wenn der Bandverbindungsabschnitt am Hakenverbindungsabschnitt befestigt ist und ein Kontakt zwischen der Rippe und dem Rippenschlitz eine Drehung des Bandverbinders bezüglich des Rahmens behindert.

20. Verbindungssystem nach Anspruch 19, wobei die Rippe die Biegung und den Rückführungsarm berührt.

21. Verbindungssystem nach Anspruch 19, wobei die Rippe von der Biegung und dem Rückführungsarm getrennt ist.

22. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 18–21, wobei der Befestigungsabschnitt einen Blockierabschnitt aufweist, der auf einer Seite des Befestigungsabschnitts angeordnet ist, wobei der Blockierabschnitt den Rückführungsarm berührt und eine Einführung des Bandverbindungsabschnitts in den Halsabschnitt behindert, wenn der Blockierabschnitt dem Rückführungsarm zugewandt ist.

23. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 18–22, wobei sich ein Endabschnitt des Rückführungsarms zum Schaft erstreckt, um eine Halsöffnung zwischen dem Rückführungsarm und dem Schaft zu definieren, wobei eine Breite der Halsöffnung zwischen dem Rückführungsarm und dem Schaft schmaler als eine Breite des Halses zwischen dem Rückführungsarm und dem Schaft ist.

24. Verbindungssystem nach Anspruch 23, wobei eine Dicke eines ersten Endes des Befestigungsabschnitts geringer als die Breite der Halsöffnung ist und eine Dicke eines zweiten Endes des Befestigungsabschnitts mehr als das Doppelte der Breite der Halsöffnung beträgt.

25. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 18–24, wobei der Bandverbinder Schlitz aufweist, durch die die Bänder verbunden sind.

26. Verbindungssystem nach Anspruch 1, ferner umfassend:

einen weiblichen Kupplungsabschnitt, der auf dem Rahmen angeordnet ist und einen Aufnahmeabschnitt aufweist;

einen männlichen Kupplungsabschnitt, wobei der männliche Kupplungsabschnitt ferner Folgendes umfasst:

Schlitz, durch die die ersten und zweiten Stirnbänder befestigt sind, und einen Befestigungsabschnitt, der zwischen den Schlitz angeordnet ist, wobei

der Befestigungsabschnitt des männlichen Kupplungsabschnitts im Aufnahmeabschnitt des weiblichen Kupplungsabschnitts angeordnet ist, um die ersten und zweiten Stirnbänder mit dem Universalrahmen zu verbinden.

27. Verbindungssystem nach Anspruch 26, wobei der Rahmen ein Universalrahmen ist, der ausgelegt ist, zu einer Vielzahl von Atemmaskengrößen zu passen.

28. Verbindungssystem nach Anspruch 27, wobei eine Position des Befestigungsabschnitts bezüglich der Schlitz zwischen einer kleineren Atemmaske und einer größeren Atemmaske variiert.

29. Verbindungssystem nach Anspruch 28, wobei die Position des Befestigungsabschnitts bezüglich der Schlitz für die kleinere Atemmaske vergleichsweise vertikal höher als der Befestigungsabschnitt bezüglich der Schlitz für die größere Atemmaske angeordnet ist, so dass die Schlitz für die kleinere Atemmaske bezüglich des Universalrahmens an einer tiefergelegenen Stelle angeordnet sind als die Schlitz für die größere Atemmaske.

30. Obere Bandverbindungsanordnung zur Bereitstellung einer schrittweisen Längeneinstellung für ein oberes Band einer Kopfhalterung, wobei die obere Bandverbindungsanordnung Folgendes umfasst:

einen weiblichen Bandabschnitt, der an der Kopfhalterung befestigt ist, wobei der weibliche Bandabschnitt ferner Folgendes umfasst:

eine Öffnung, die sich durch den weiblichen Bandabschnitt erstreckt, und

einen ersten Befestigungselementabschnitt, der auf einer Innenseite des weiblichen Bands zwischen der Öffnung und einem Ende des weiblichen Bandabschnitts angeordnet ist; und

einen männlichen Bandabschnitt, der an der Kopfhalterung befestigt ist, wobei der männliche Bandabschnitt ferner Folgendes umfasst:

eine Vielzahl von Einkerbungen, die entlang der Länge des männlichen Bandabschnitts auf Außenrändern des männlichen Bandabschnitts angeordnet sind, und

einen zweiten Befestigungselementabschnitt, der auf einer Innenseite des männlichen Bands zwischen der Vielzahl von Einkerbungen und einem Ende des männlichen Bandabschnitts angeordnet ist,

wobei das männliche Band in der Öffnung angeordnet ist, so dass die Vielzahl von Einkerbungen die Öffnung in Eingriff nehmen,

wobei der erste Befestigungselementabschnitt an einer Außenseite des männlichen Bandabschnitts befestigt ist und der zweite Befestigungselementabschnitt an einer Außenseite des weiblichen Bandabschnitts befestigt ist.

31. Obere Bandverbindungsanordnung nach Anspruch 30, wobei die ersten und zweiten Befestigungselementabschnitte Hakenabschnitte eines Klettverschlusses sind.

sich senkrecht zu einer Längsachse des weiblichen Bandabschnitts erstreckt, aufweist.

Es folgen 42 Seiten Zeichnungen

32. Obere Bandverbindungsanordnung nach Anspruch 30 oder 31, wobei die ersten und zweiten Befestigungselementabschnitte einen dreidimensionalen Vorsprung aufweisen, der von den Innenseiten der weiblichen und männlichen Bandabschnitte vorragt.

33. Obere Bandverbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 30–32, wobei sich die Öffnung durch einen Teil des ersten Befestigungselementabschnitts erstreckt.

34. Obere Bandverbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 30–33, wobei eine Breite des weiblichen Bandabschnitts ungefähr einer Breite des männlichen Bandabschnitts gleicht.

35. Obere Bandverbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 30–34, wobei die Öffnung eine gerade Seite und eine gebogene Seite hat.

36. Obere Bandverbindungsanordnung nach Anspruch 35, wobei eine Länge eines Umfangs der gebogenen Seite im Wesentlichen der Breite des männlichen Bandabschnitts gleicht.

37. Obere Bandverbindungsanordnung nach Anspruch 35 oder 36, wobei die Vielzahl von Einkerbungen auf den Außenrändern des männlichen Bandabschnitts in ausgerichteten Paaren angeordnet ist und der männliche Bandabschnitt eine Breite zwischen jedem ausgerichteten Paar von Einkerbungen aufweist, und wobei die Breite zwischen jedem ausgerichteten Paar von Einkerbungen im Wesentlichen einer Länge der geraden Seite der Öffnung gleicht.

38. Obere Bandverbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 35–37, wobei die Öffnung eine Höhe aufweist, die sich entlang der Länge des männlichen Bandabschnitts erstreckt, und die Höhe der Öffnung kleiner als die Länge der geraden Seite der Öffnung ist.

39. Obere Bandverbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 35–38, wobei die Breite des männlichen Bandabschnitts ungefähr das 1,5-Fache bis 2,5-Fache einer Länge der geraden Seite der Öffnung beträgt.

40. Obere Bandverbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 30–34, wobei die Öffnung eine halbkreisförmige Gestalt und eine gerade Seite, die

Anhängende Zeichnungen

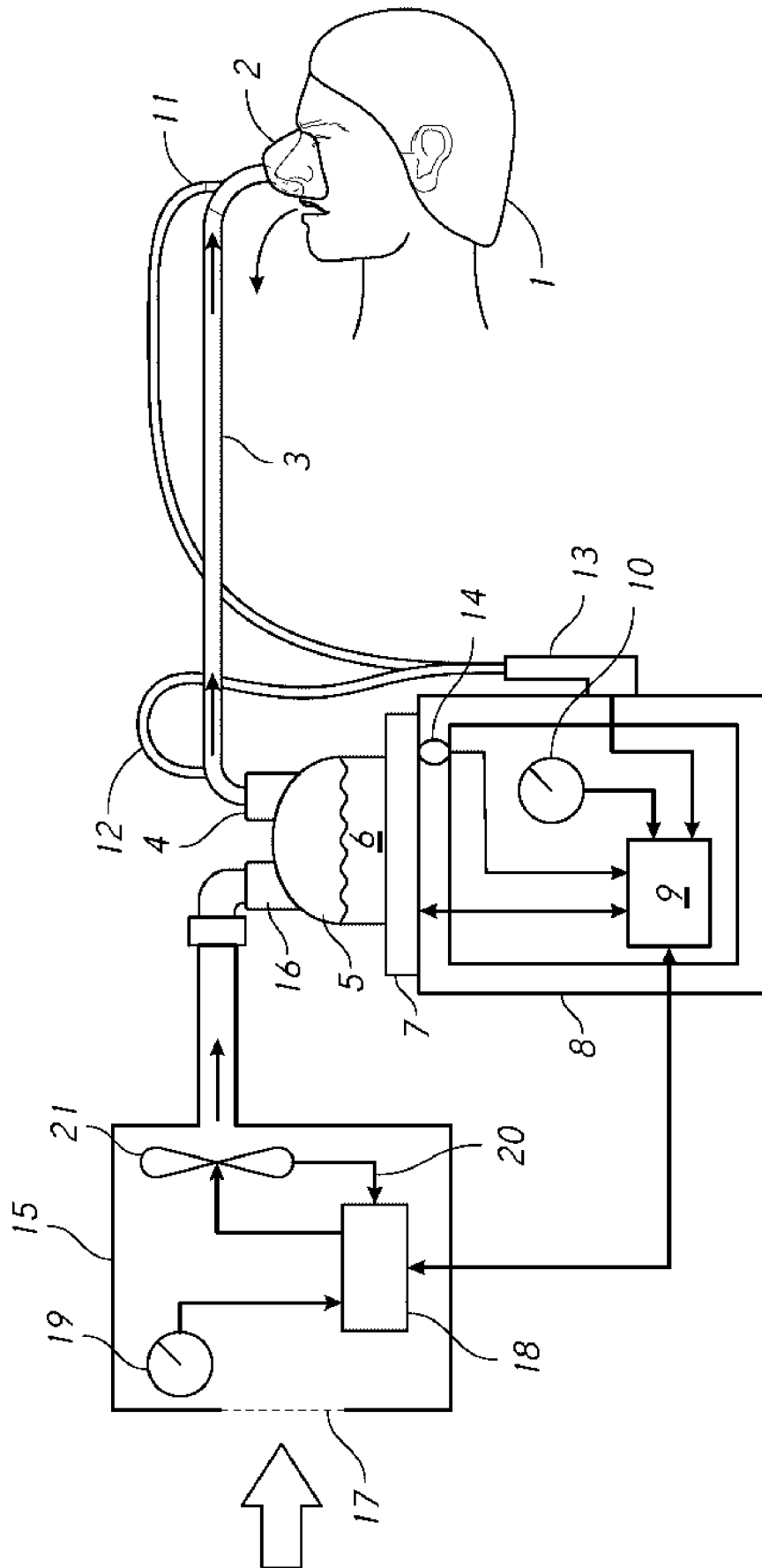


FIG. 1

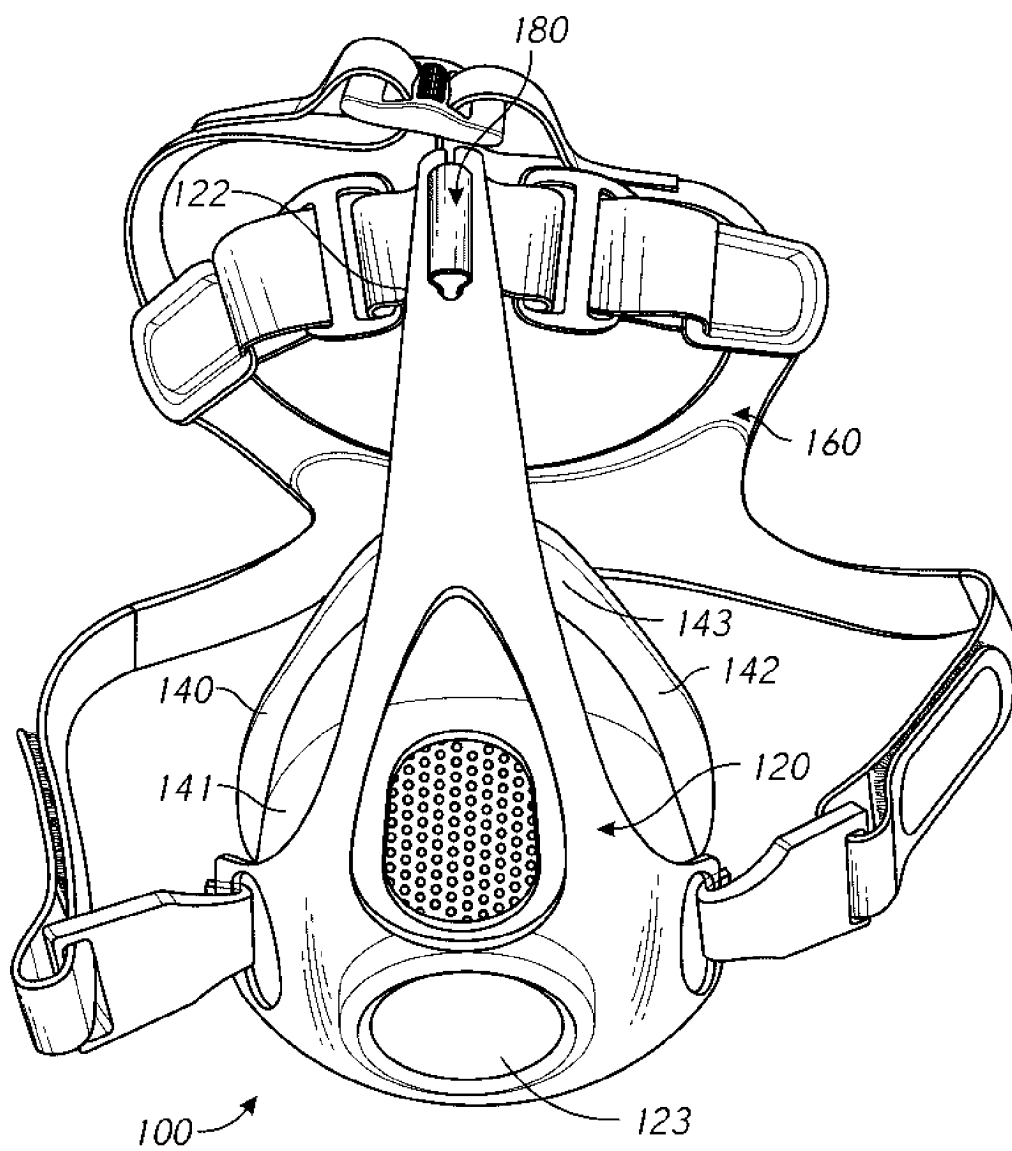


FIG. 2

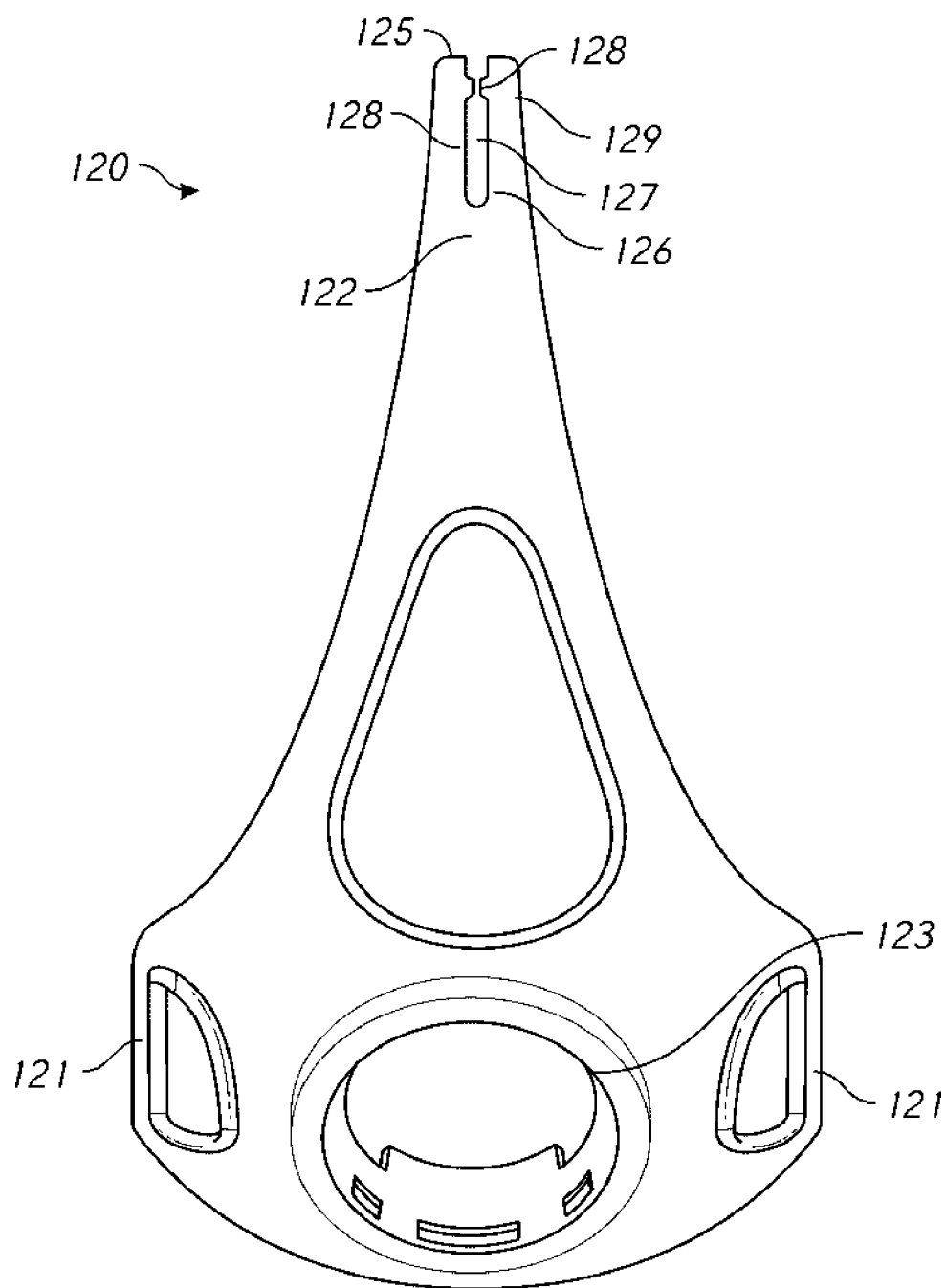


FIG. 3

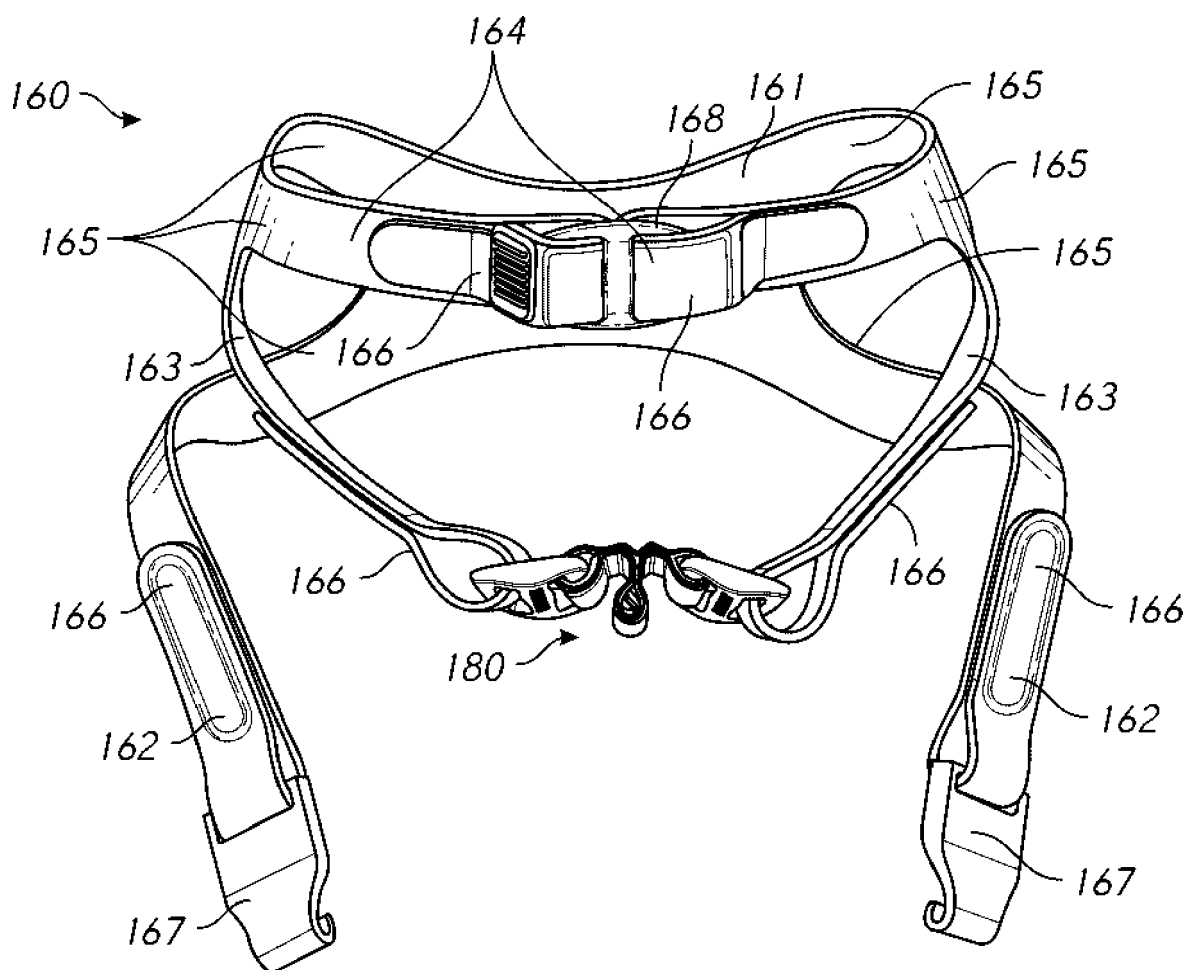


FIG. 4

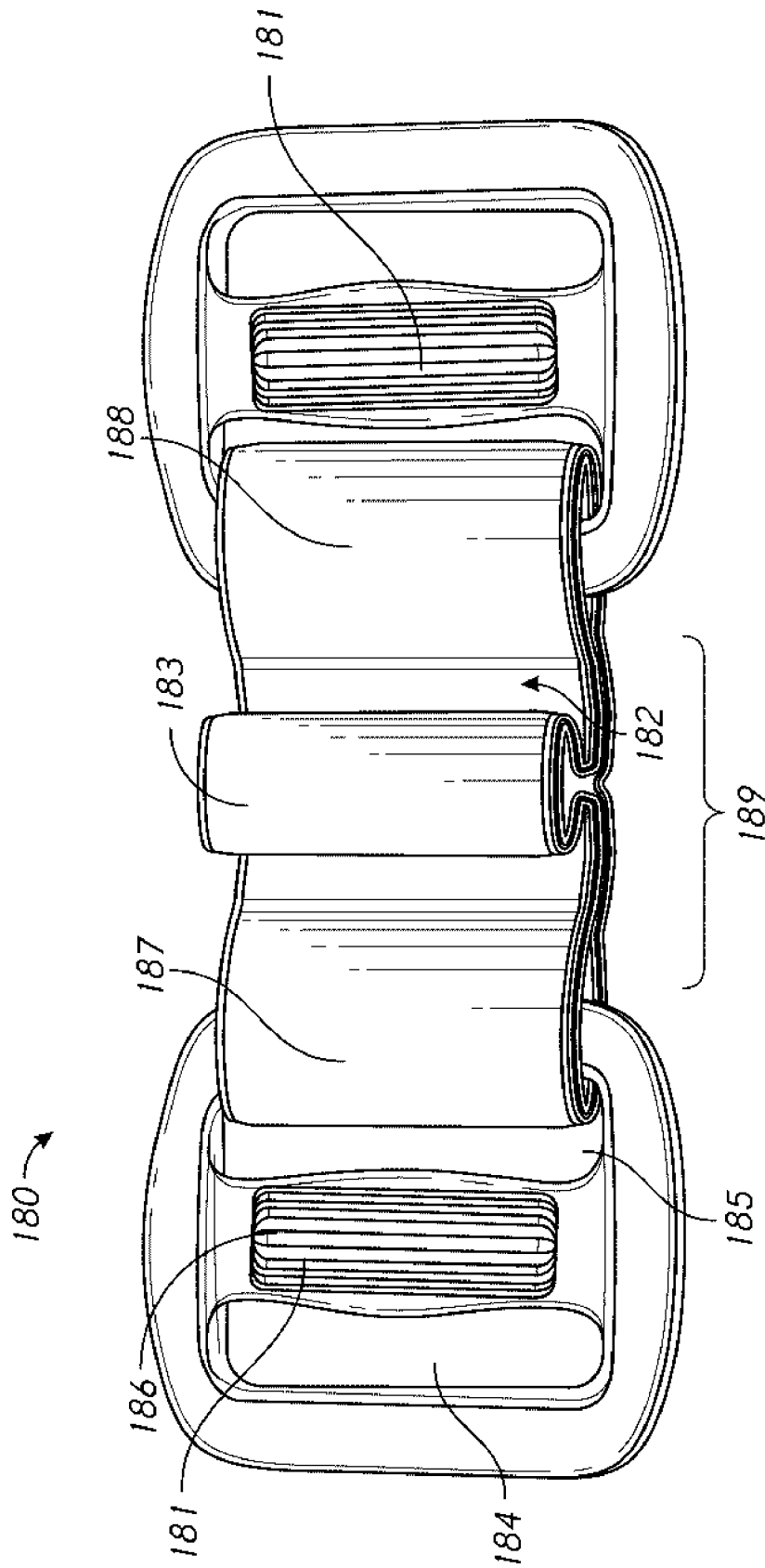


FIG. 5A

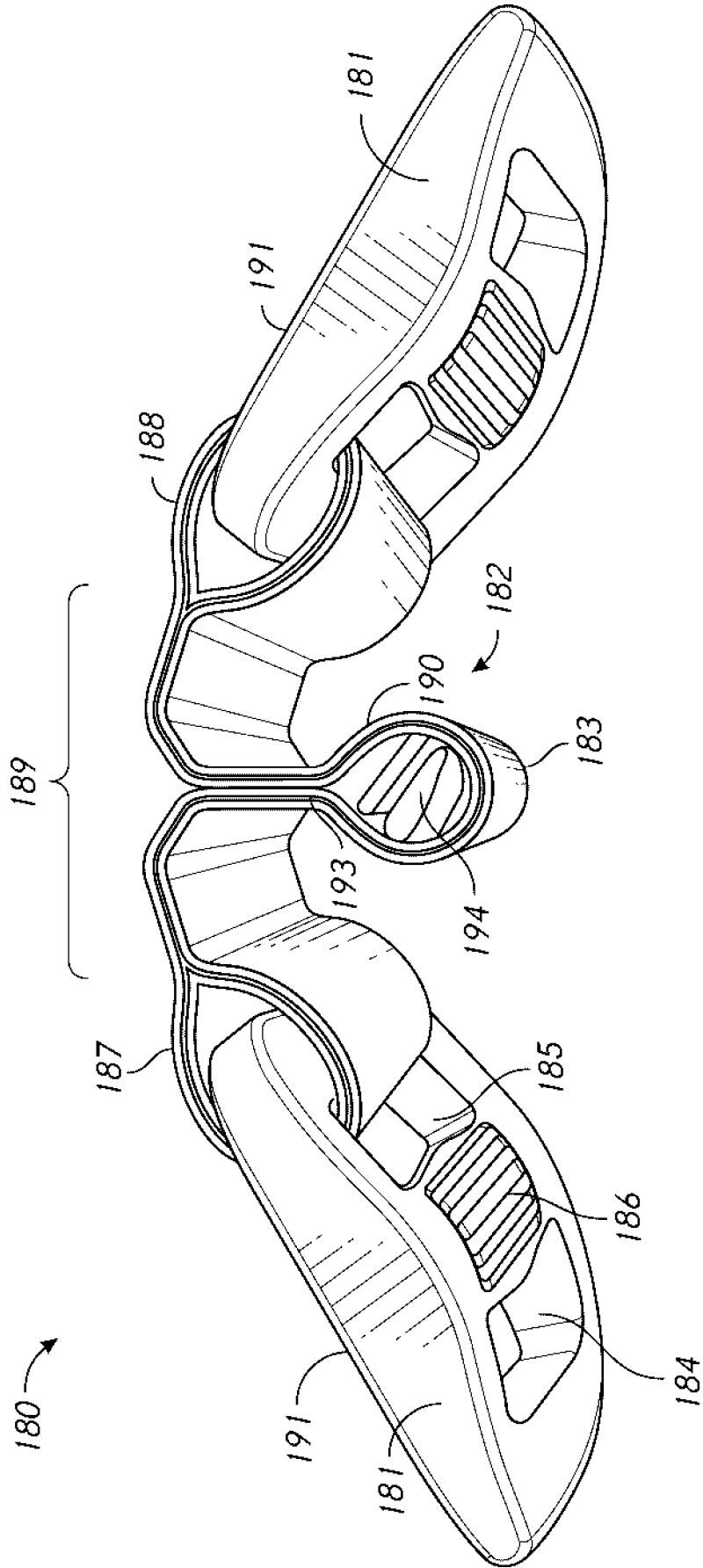


FIG. 5B

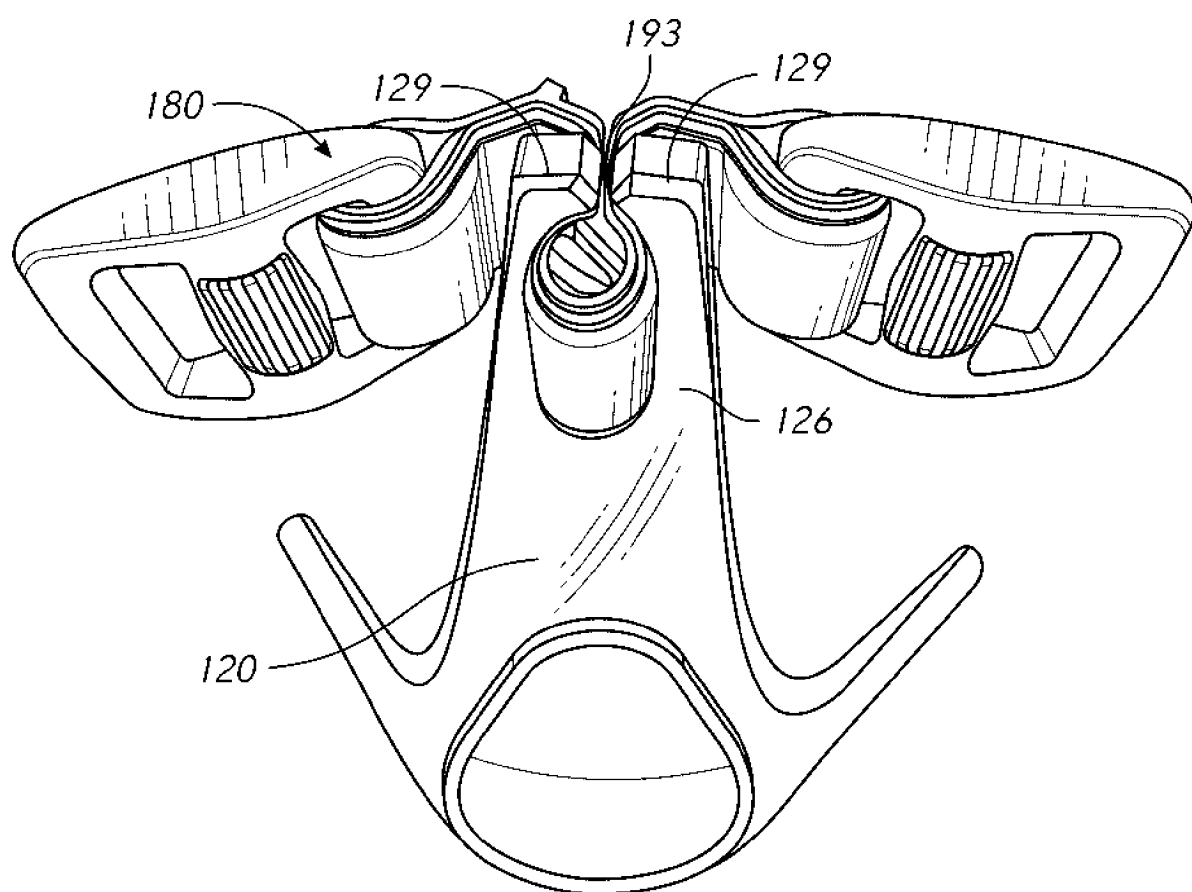


FIG. 6

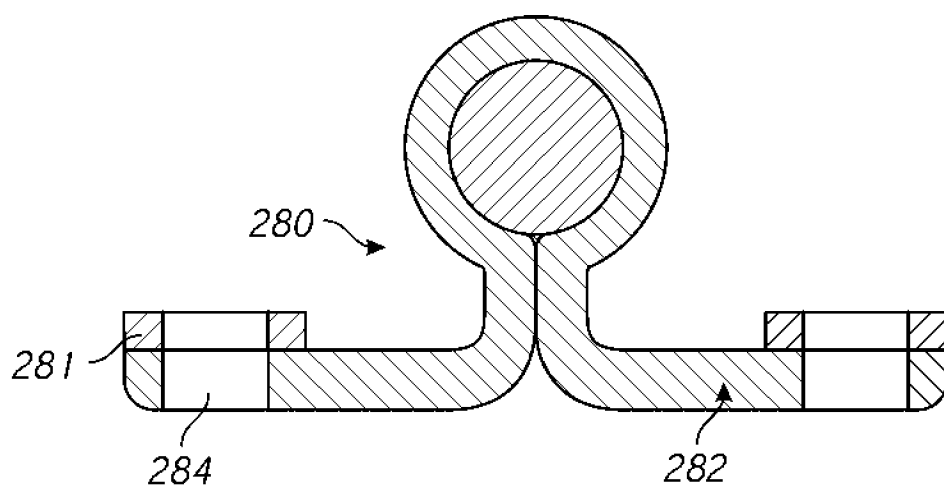


FIG. 7

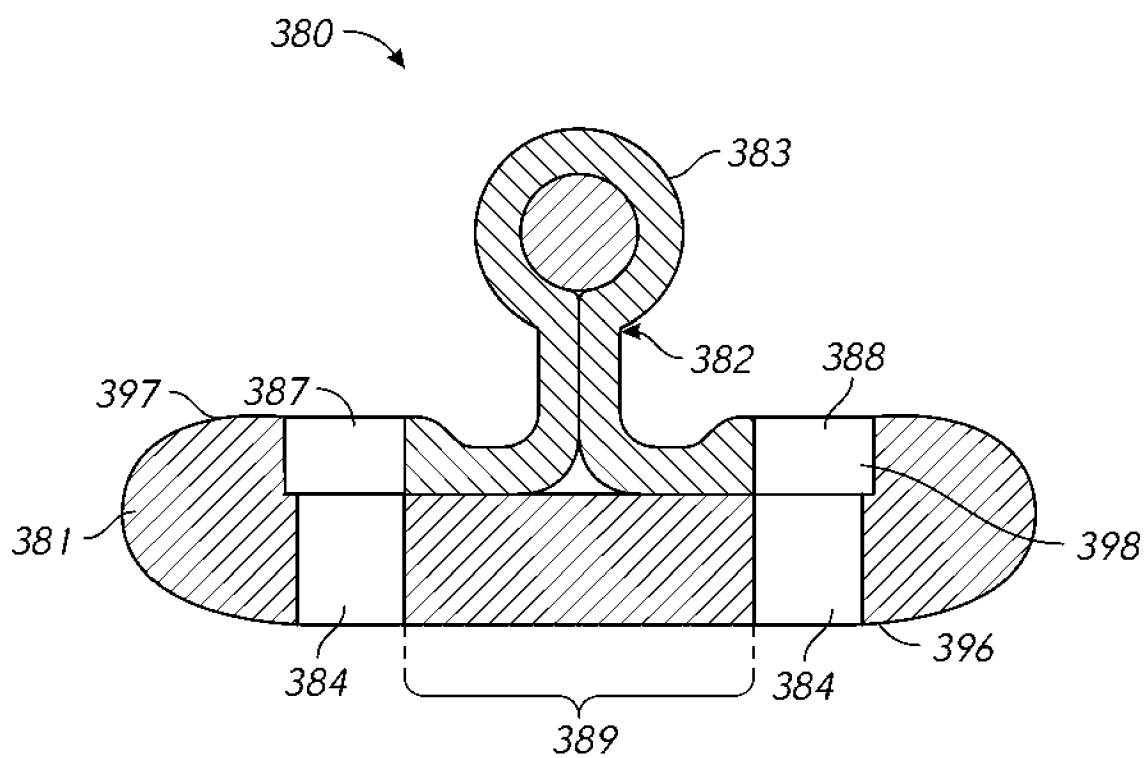


FIG. 8

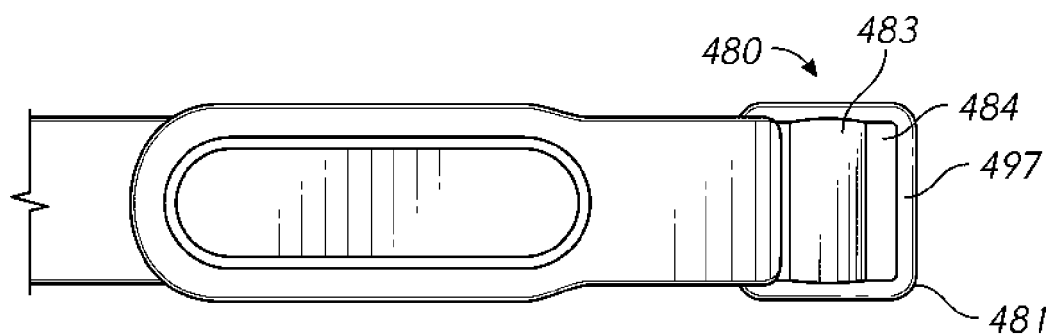


FIG. 9A

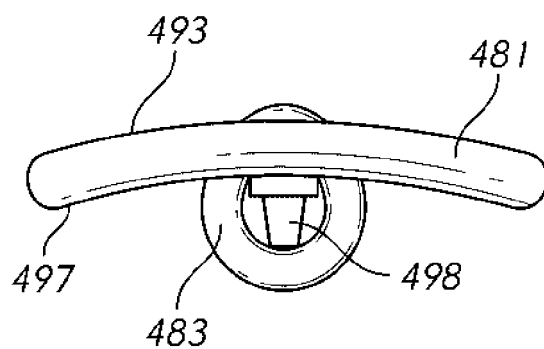


FIG. 9B

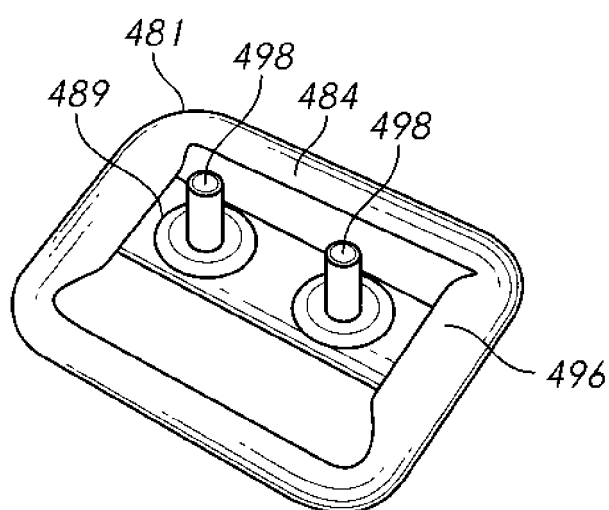
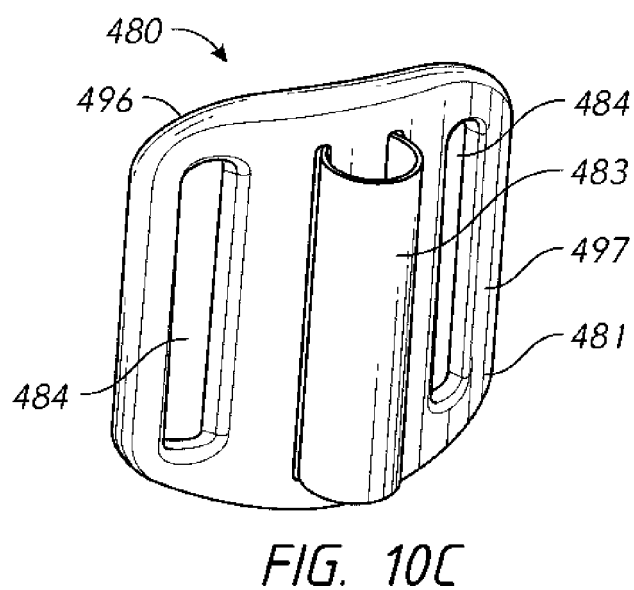
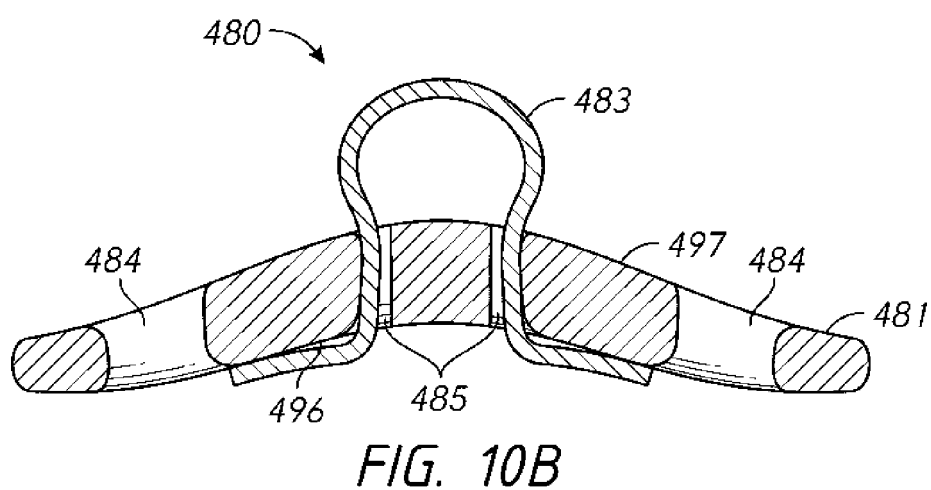
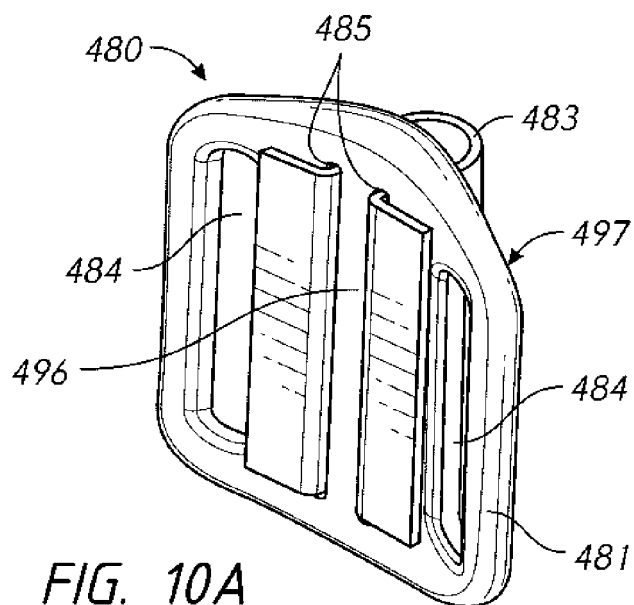
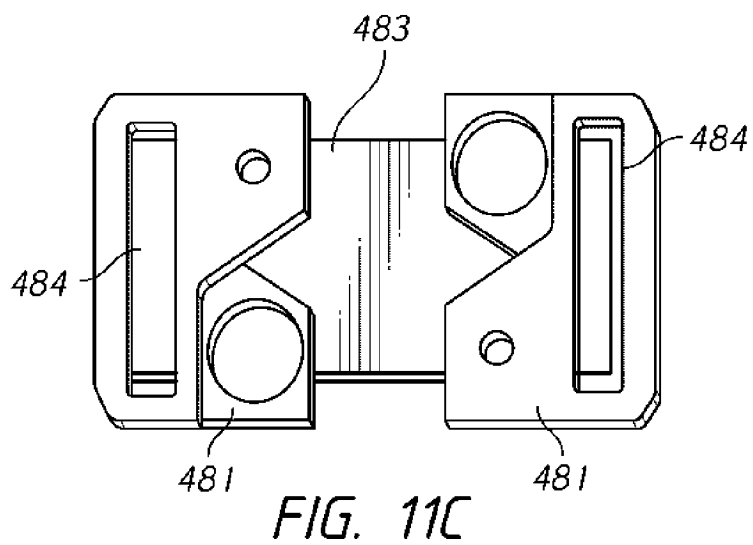
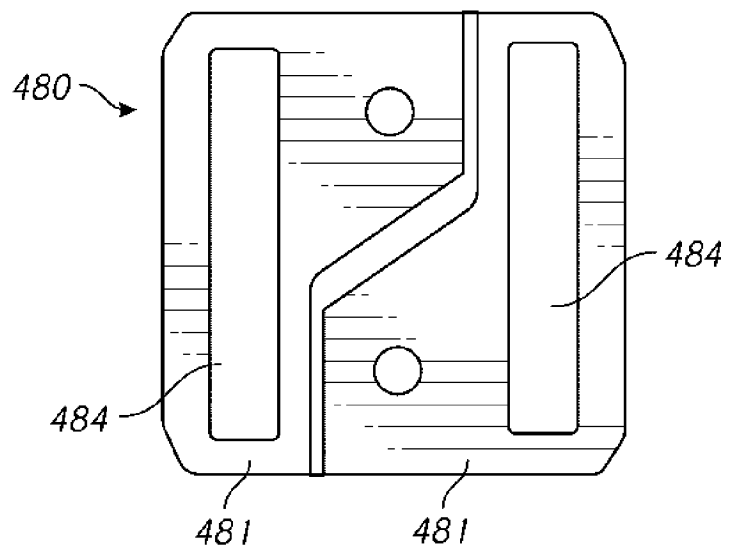
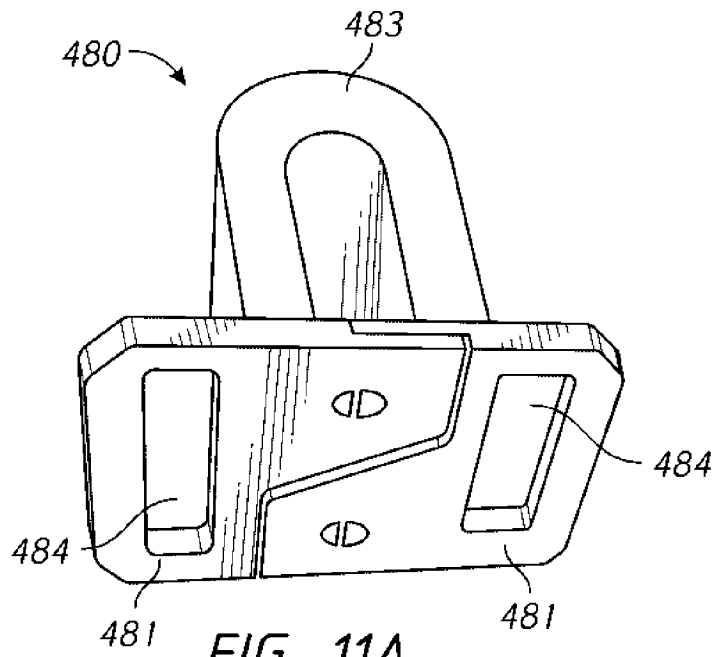


FIG. 9C





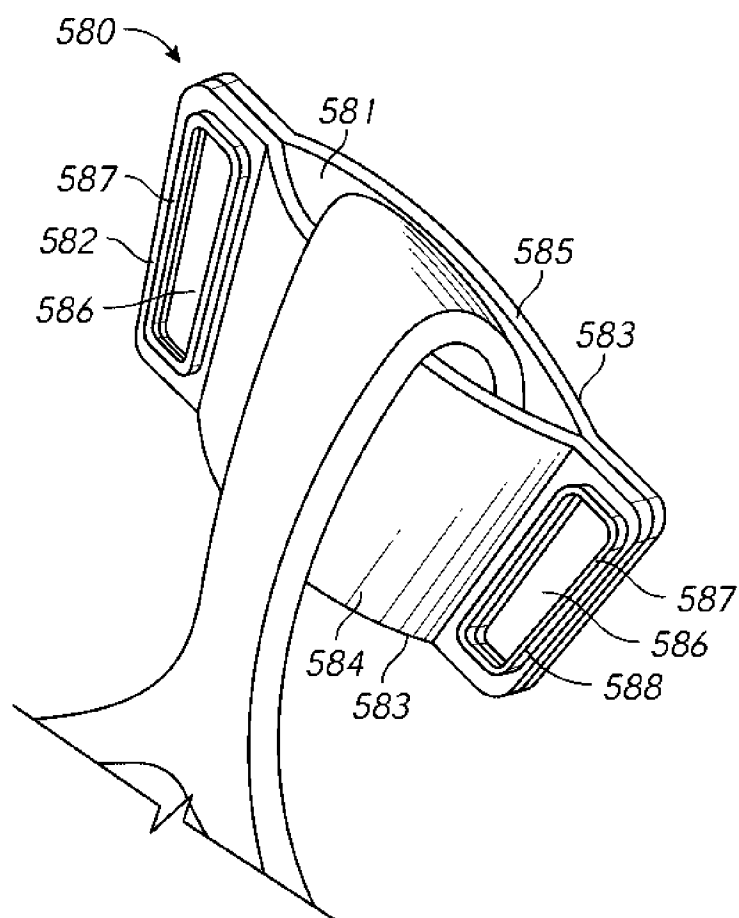


FIG. 12A

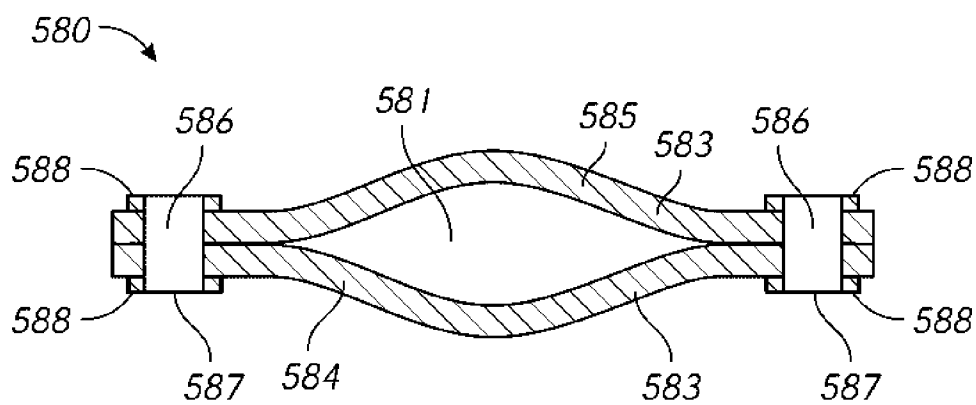


FIG. 12B

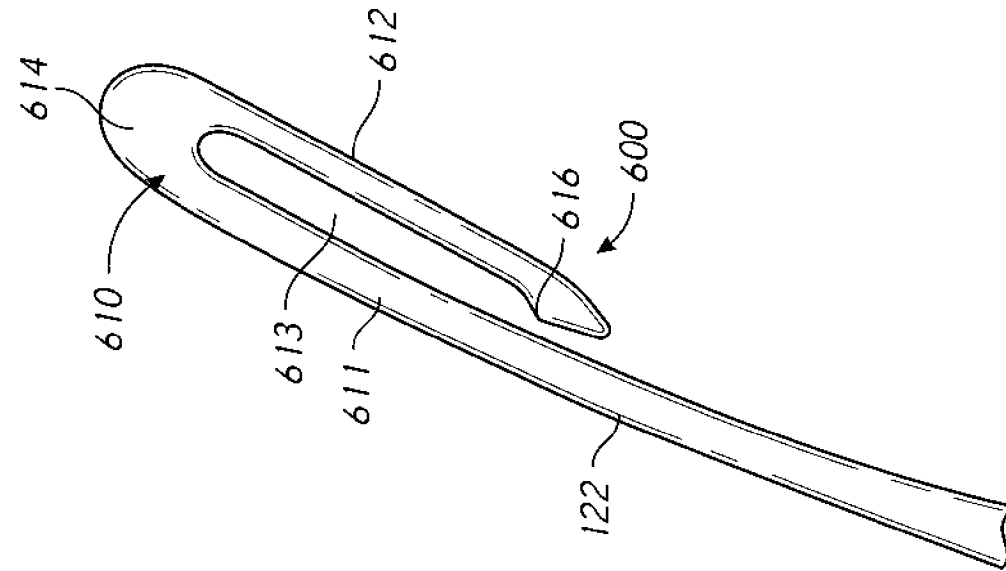


FIG. 13B

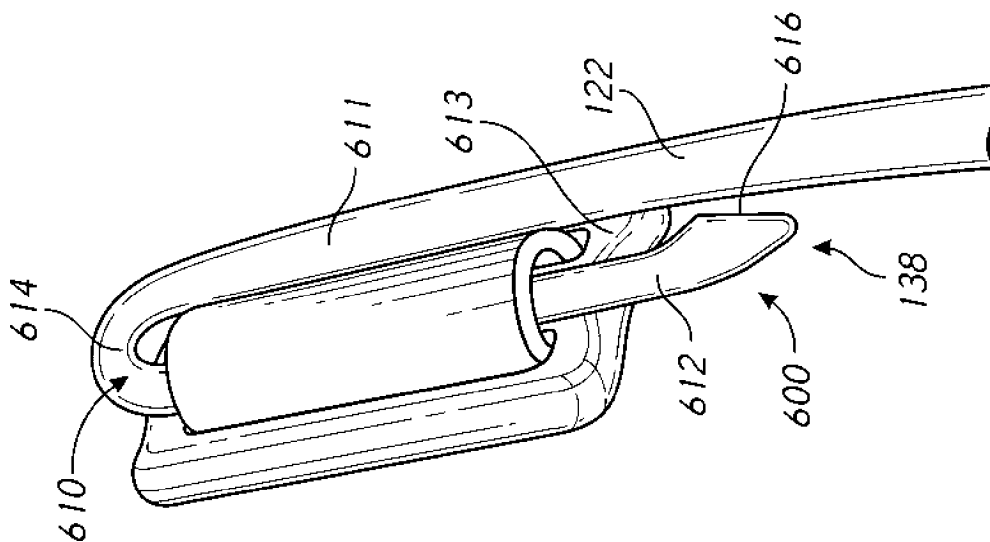


FIG. 13A

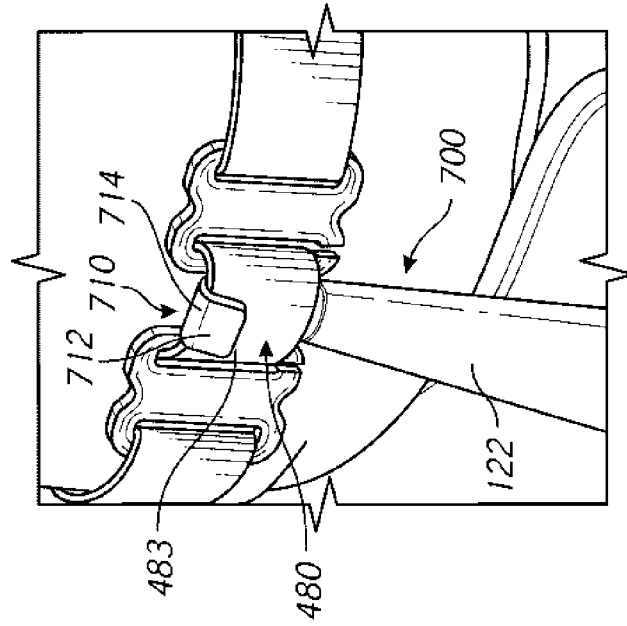


FIG. 14B

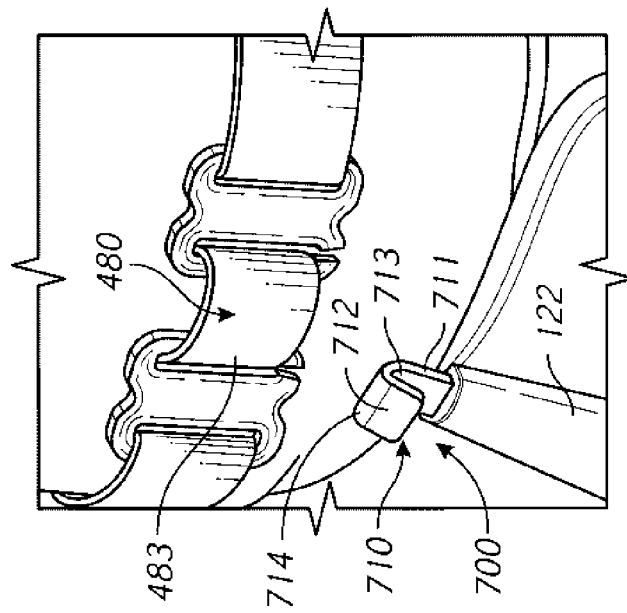


FIG. 14A

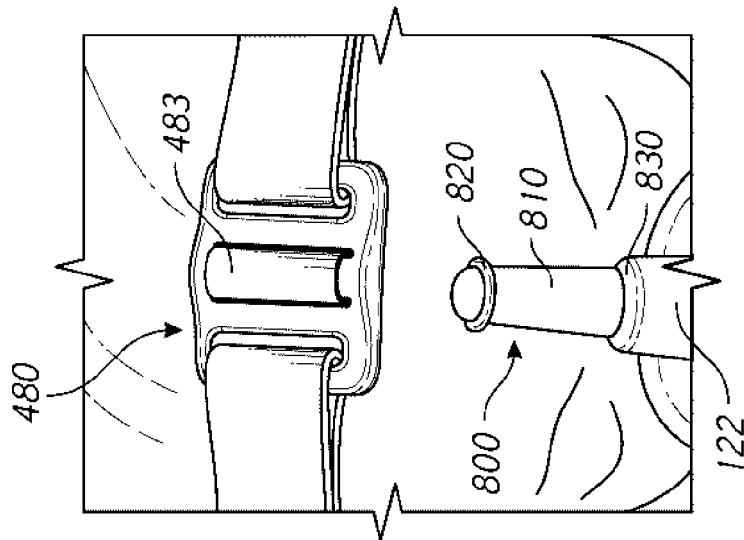


FIG. 15A

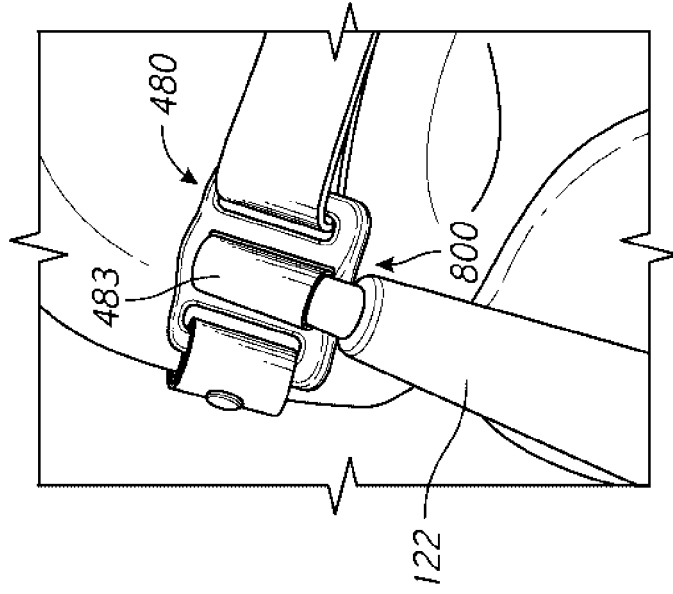


FIG. 15B

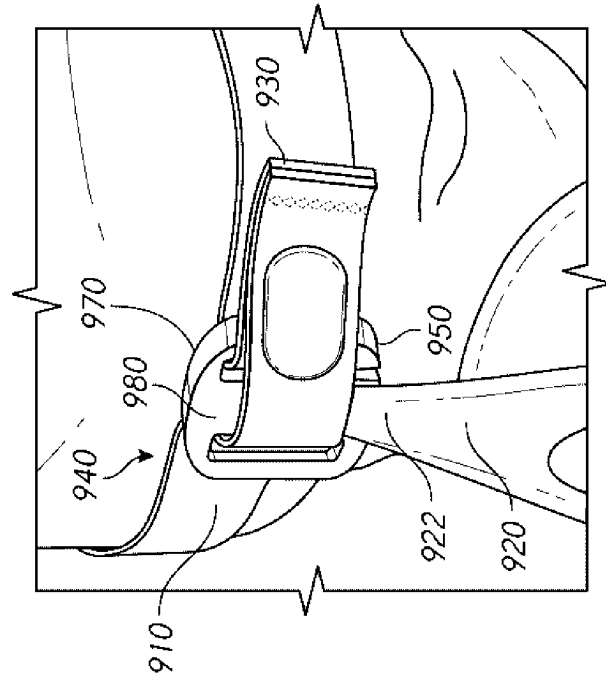


FIG. 16B

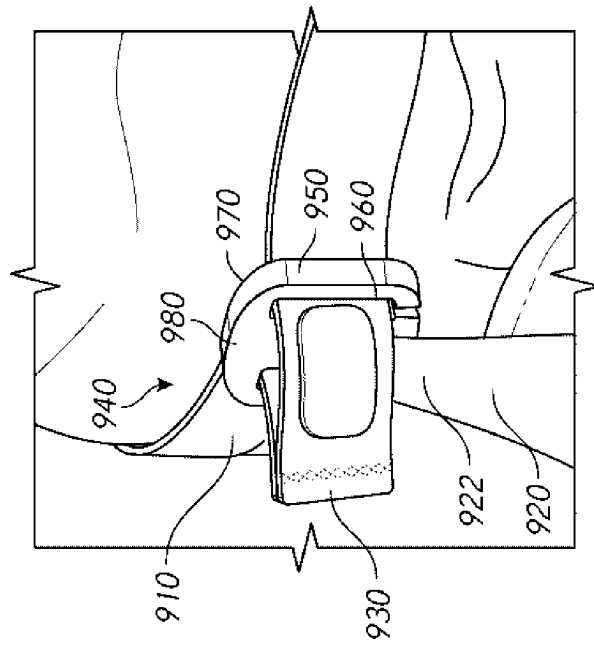


FIG. 16A

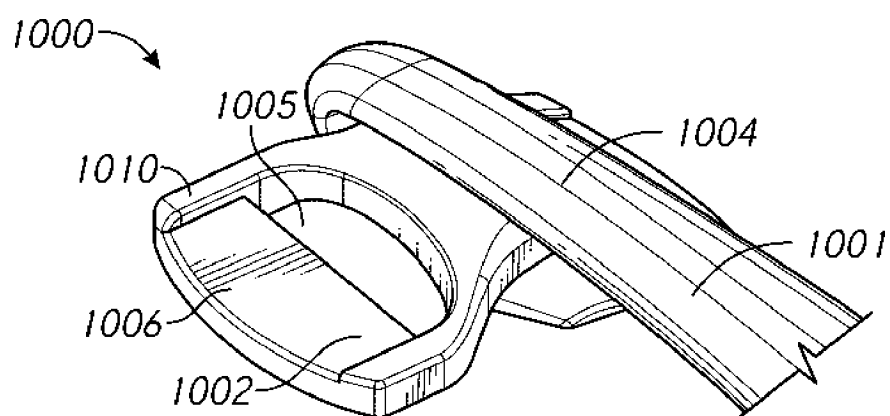


FIG. 17A

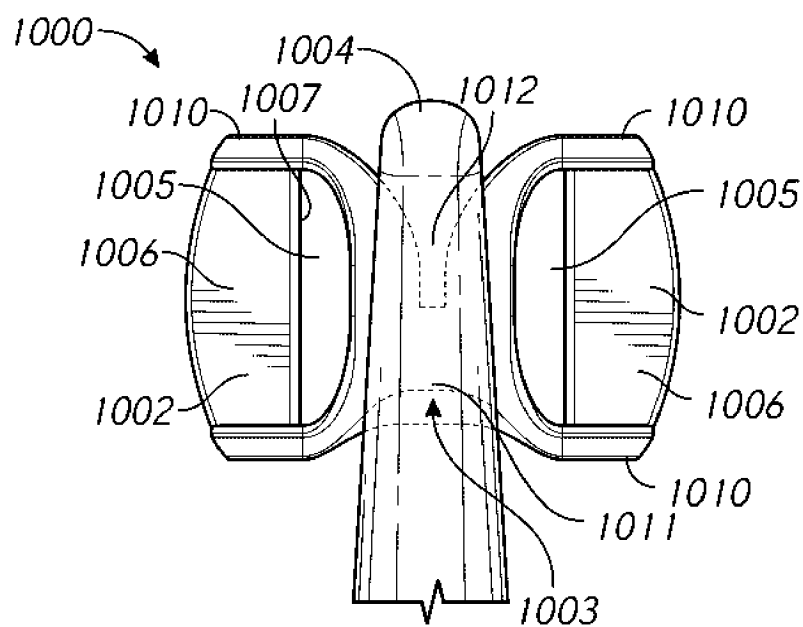


FIG. 17B

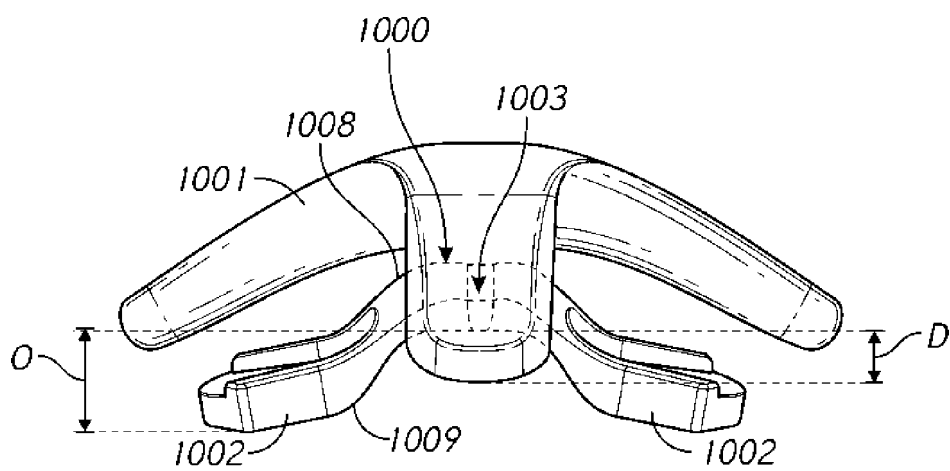


FIG. 17C

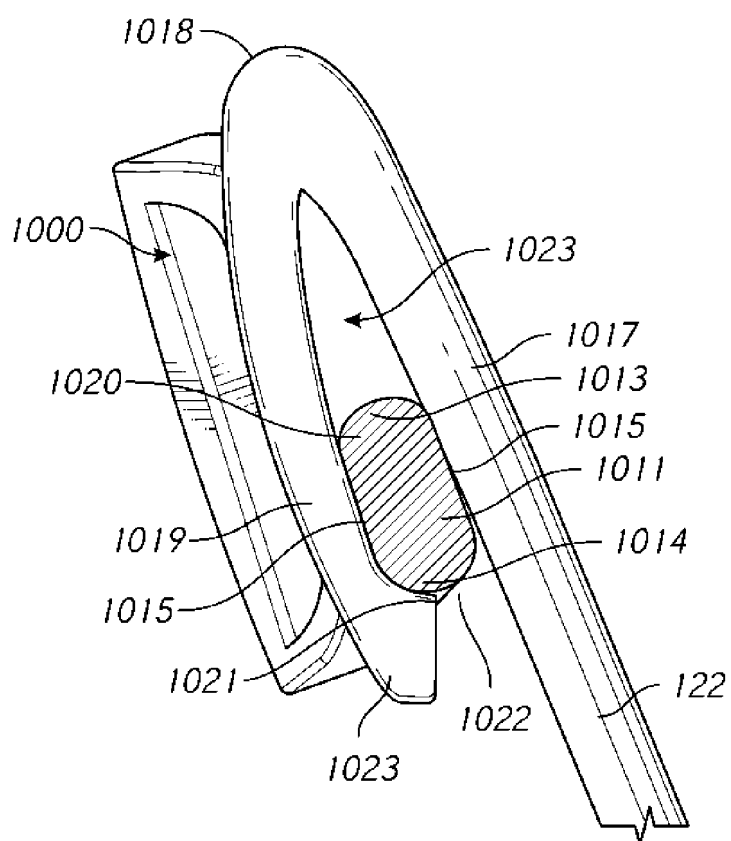


FIG. 17D

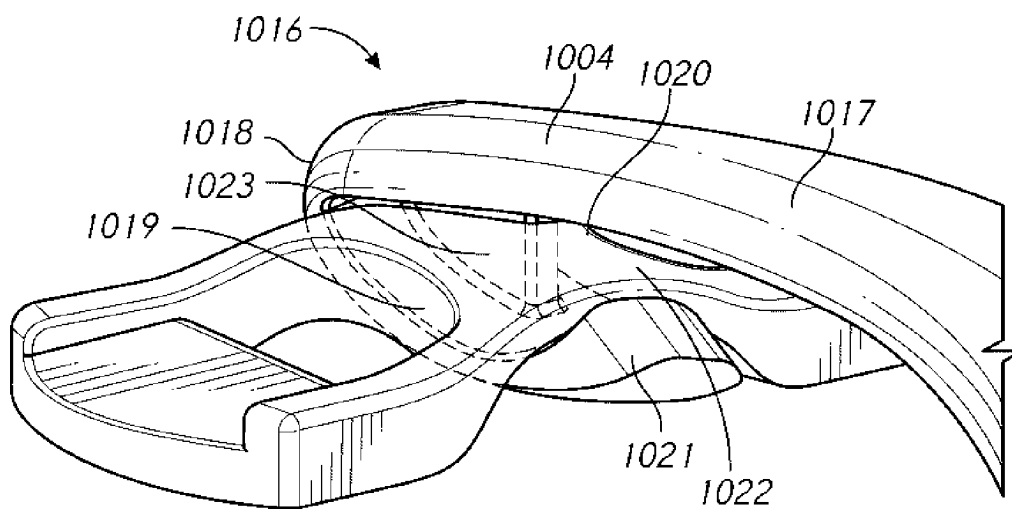


FIG. 17E

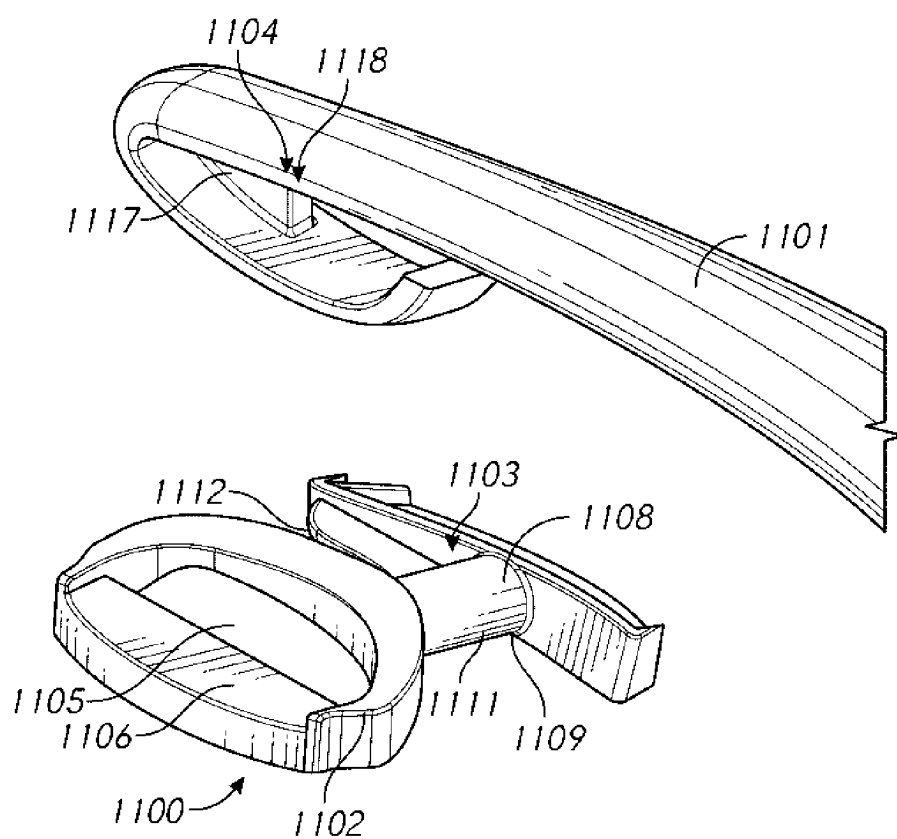


FIG. 18A

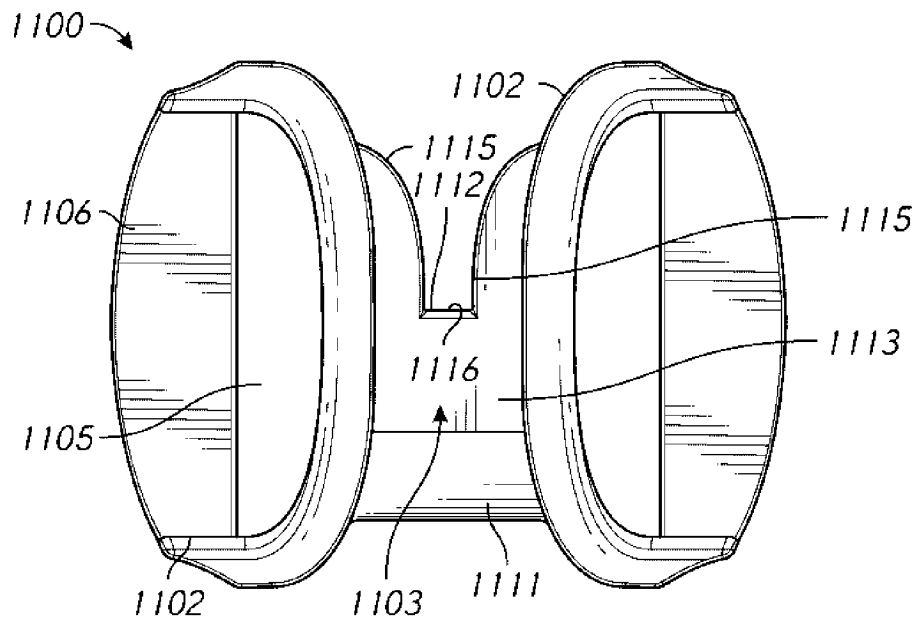


FIG. 18B

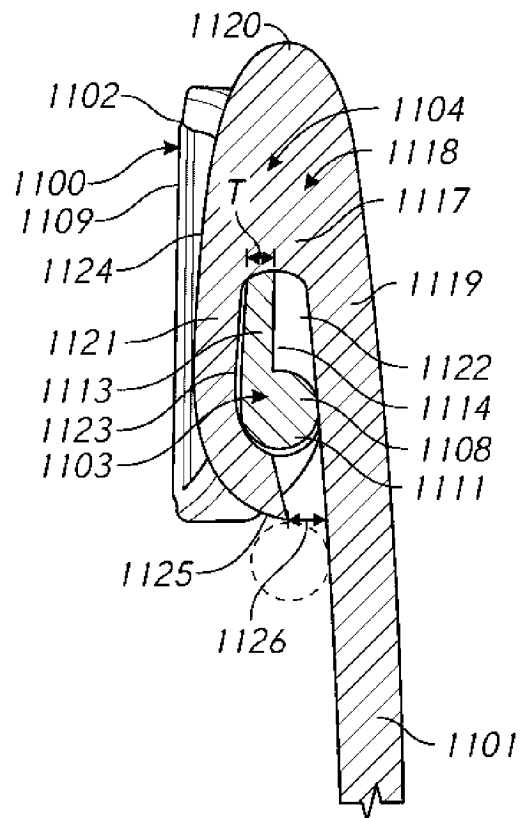


FIG. 18C

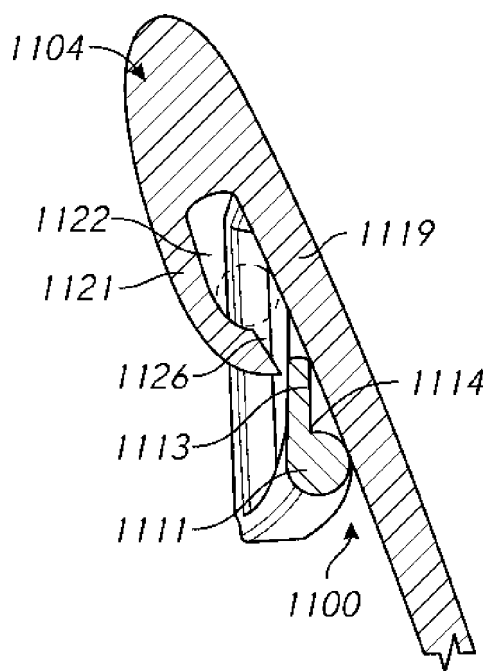


FIG. 18D

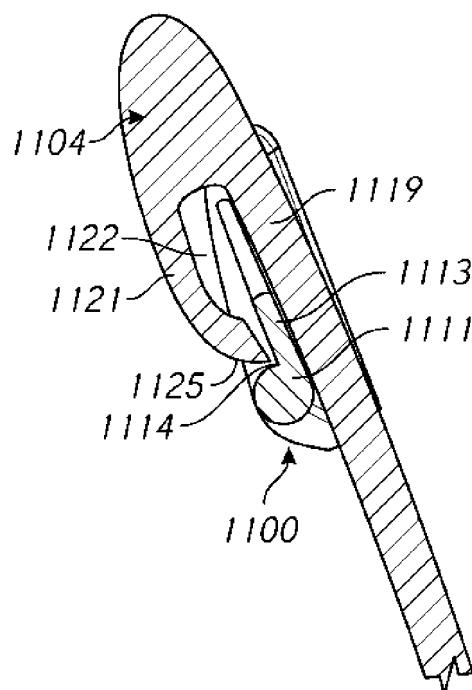
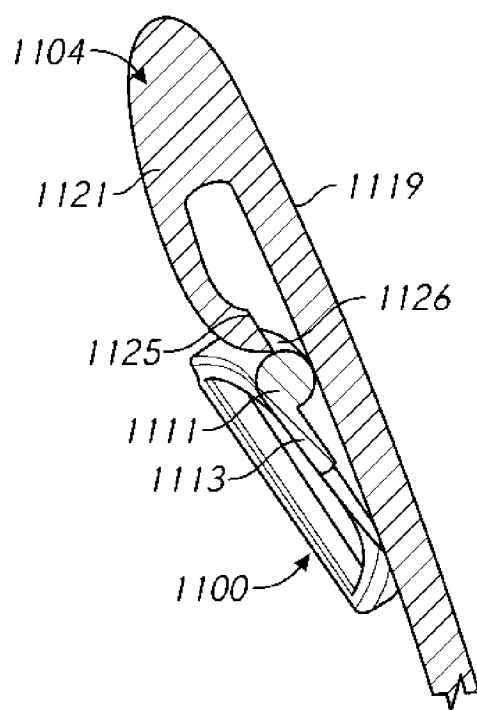
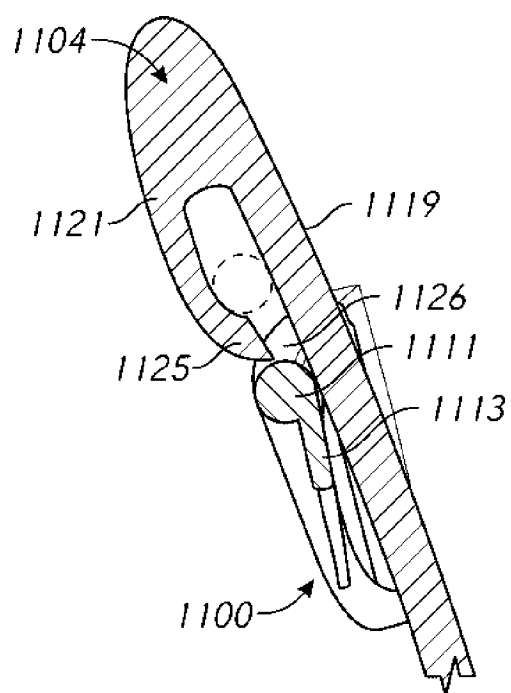


FIG. 18E



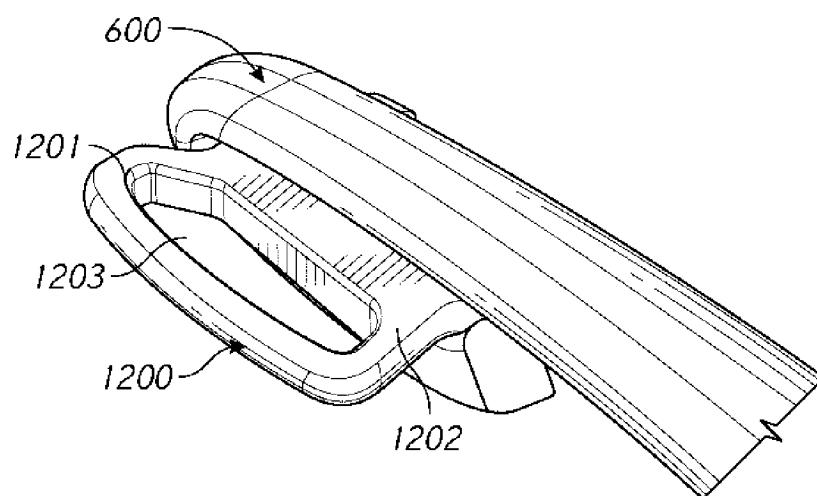


FIG. 19A

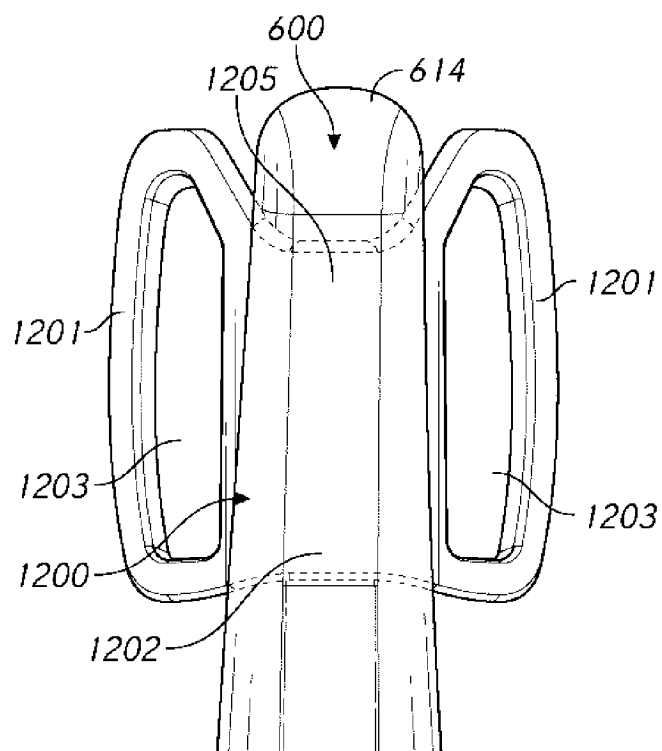


FIG. 19B

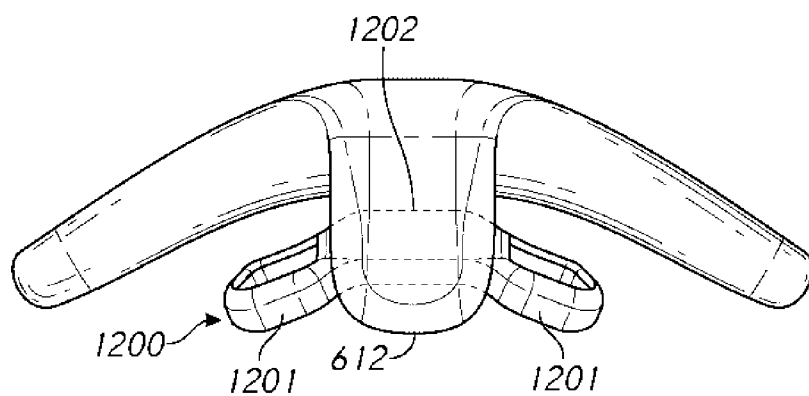


FIG. 19C

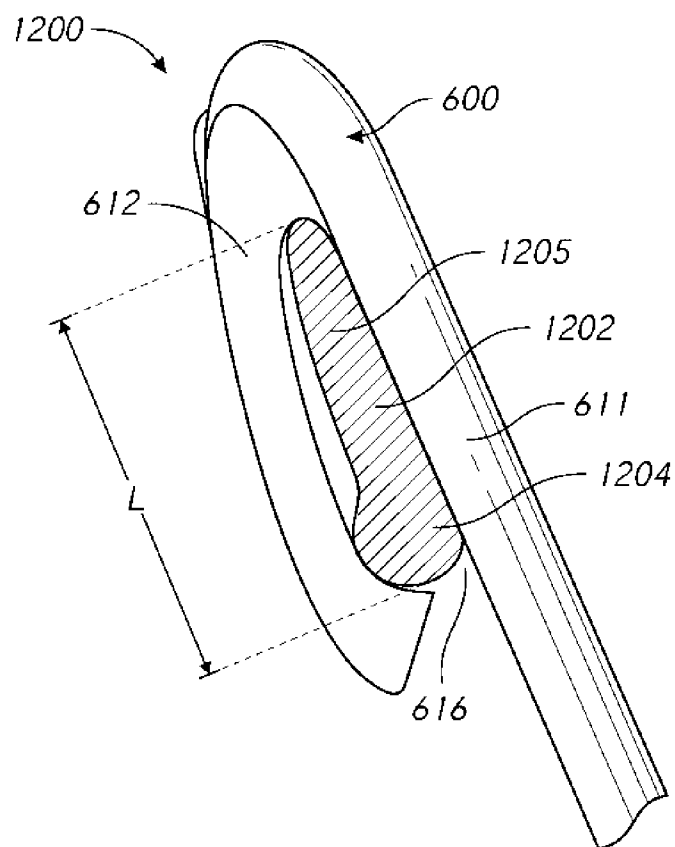


FIG. 19D

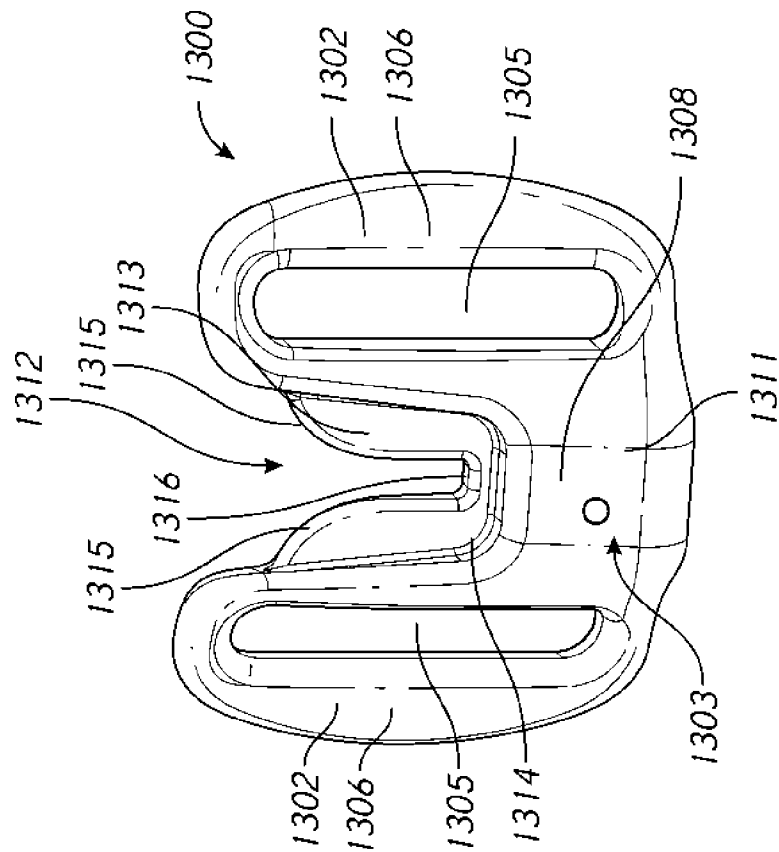


FIG. 20B

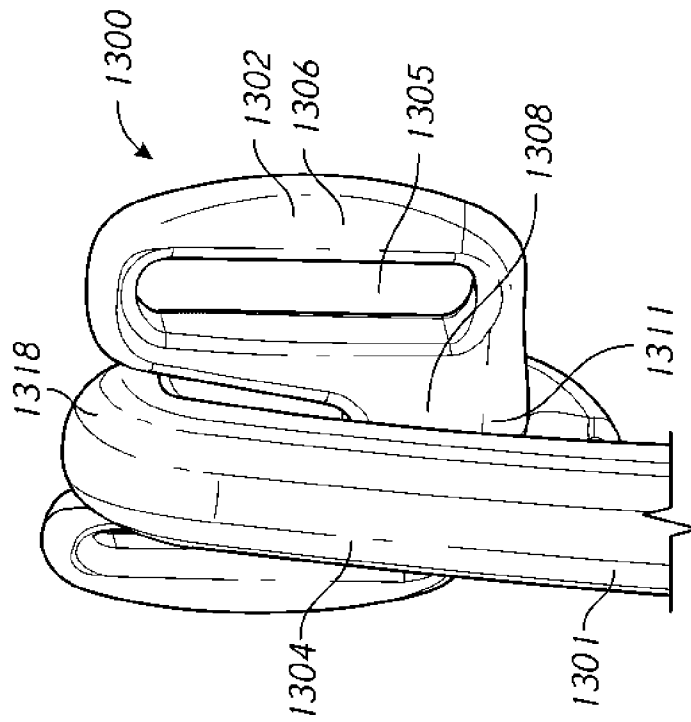


FIG. 20A

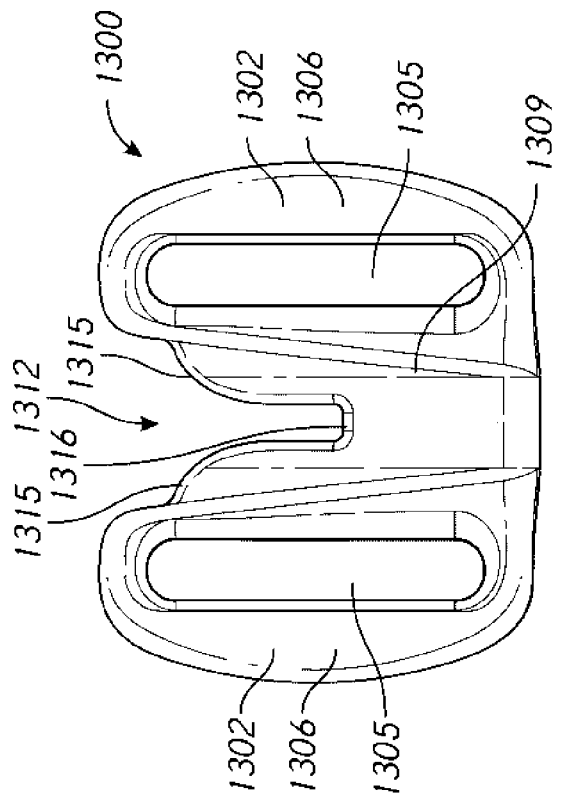


FIG. 20D

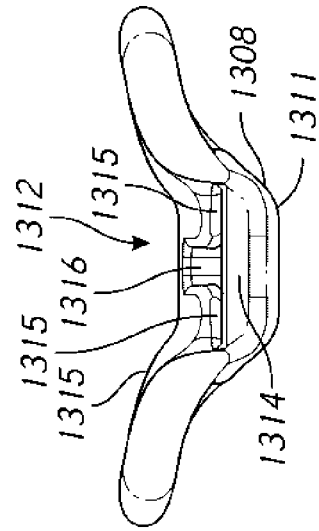


FIG. 20F

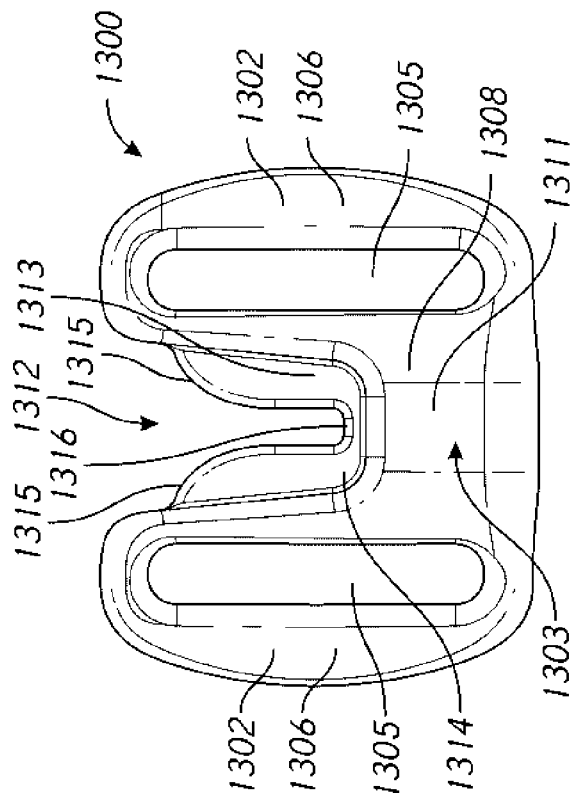


FIG. 20C

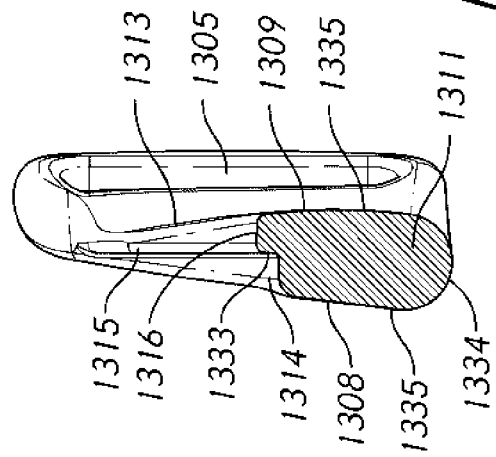


FIG. 20E

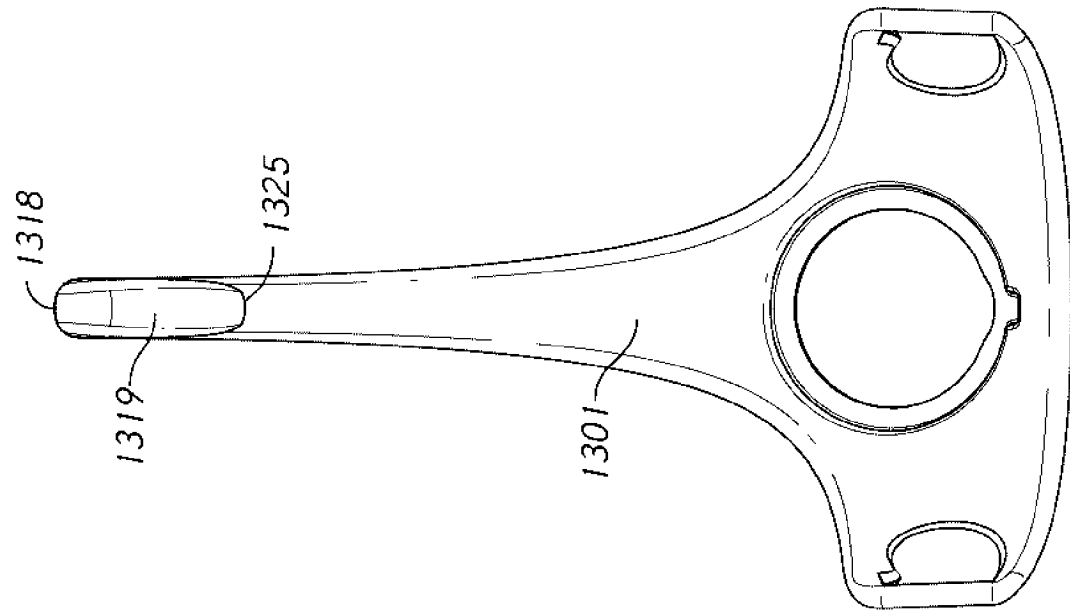


FIG. 20H

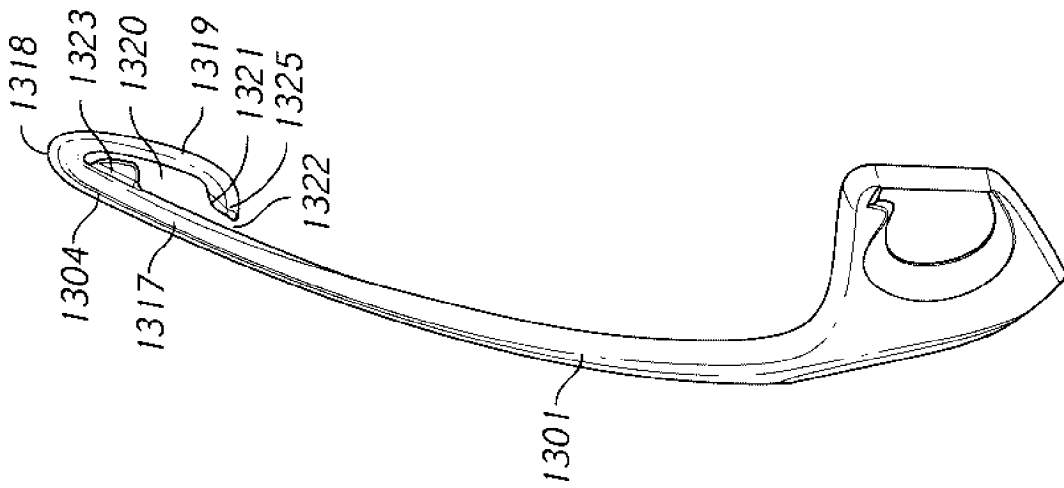


FIG. 20G

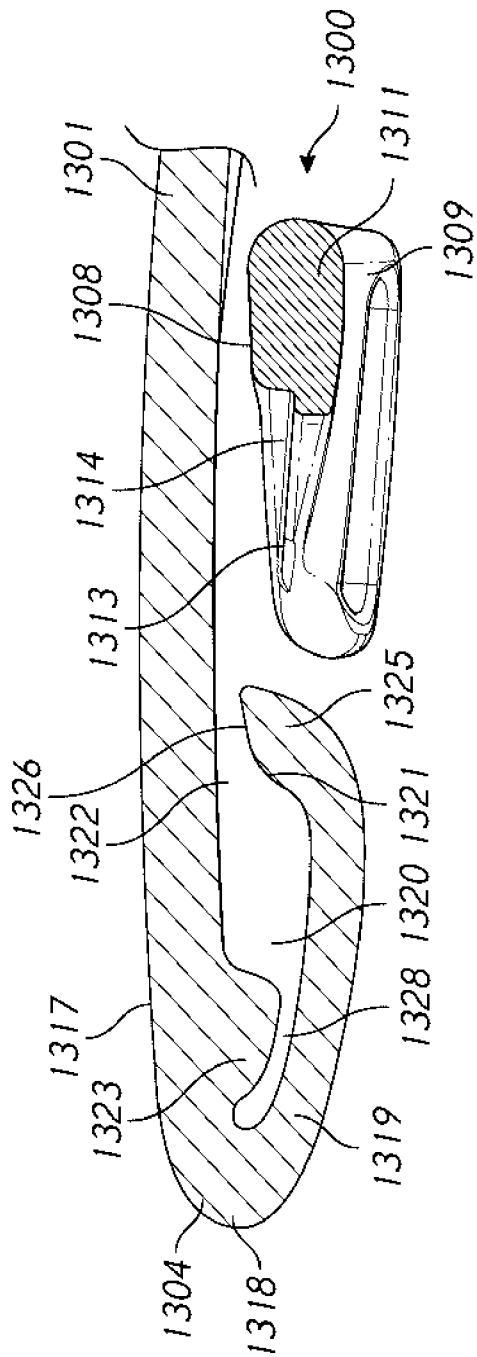


FIG. 20I

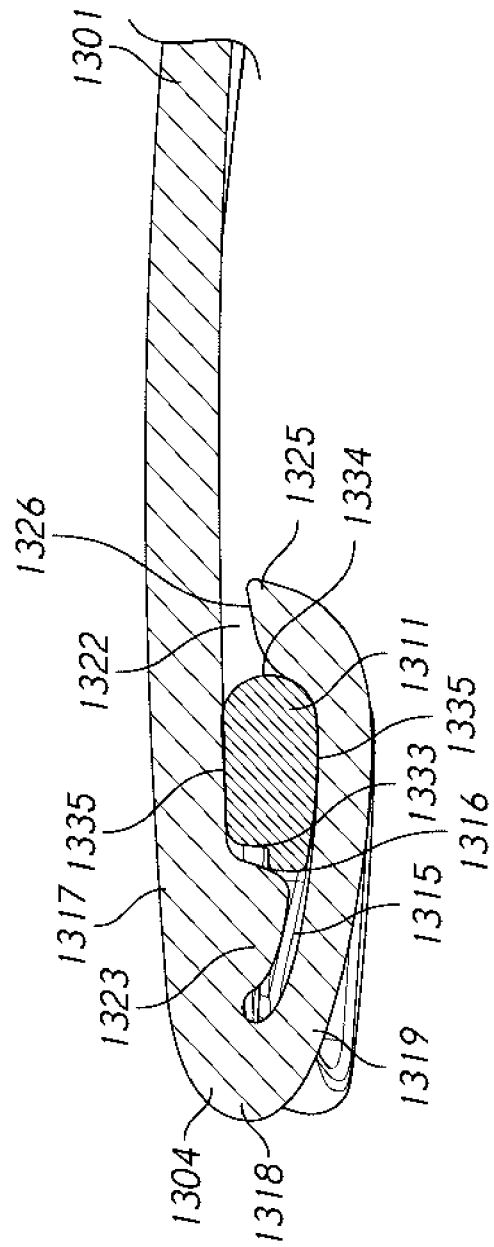


FIG. 20J

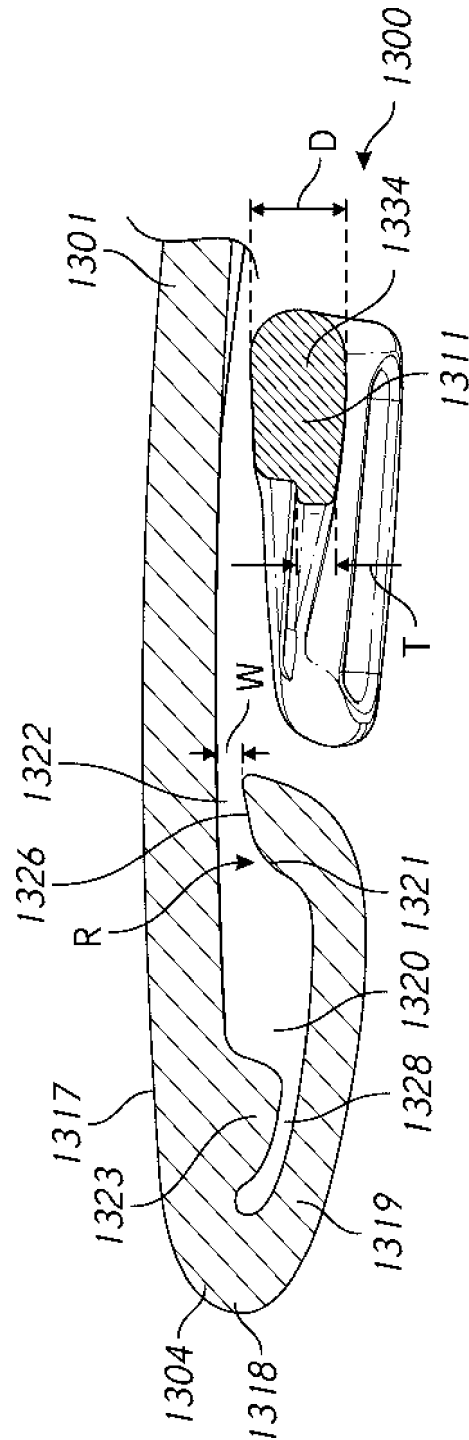


FIG. 20K

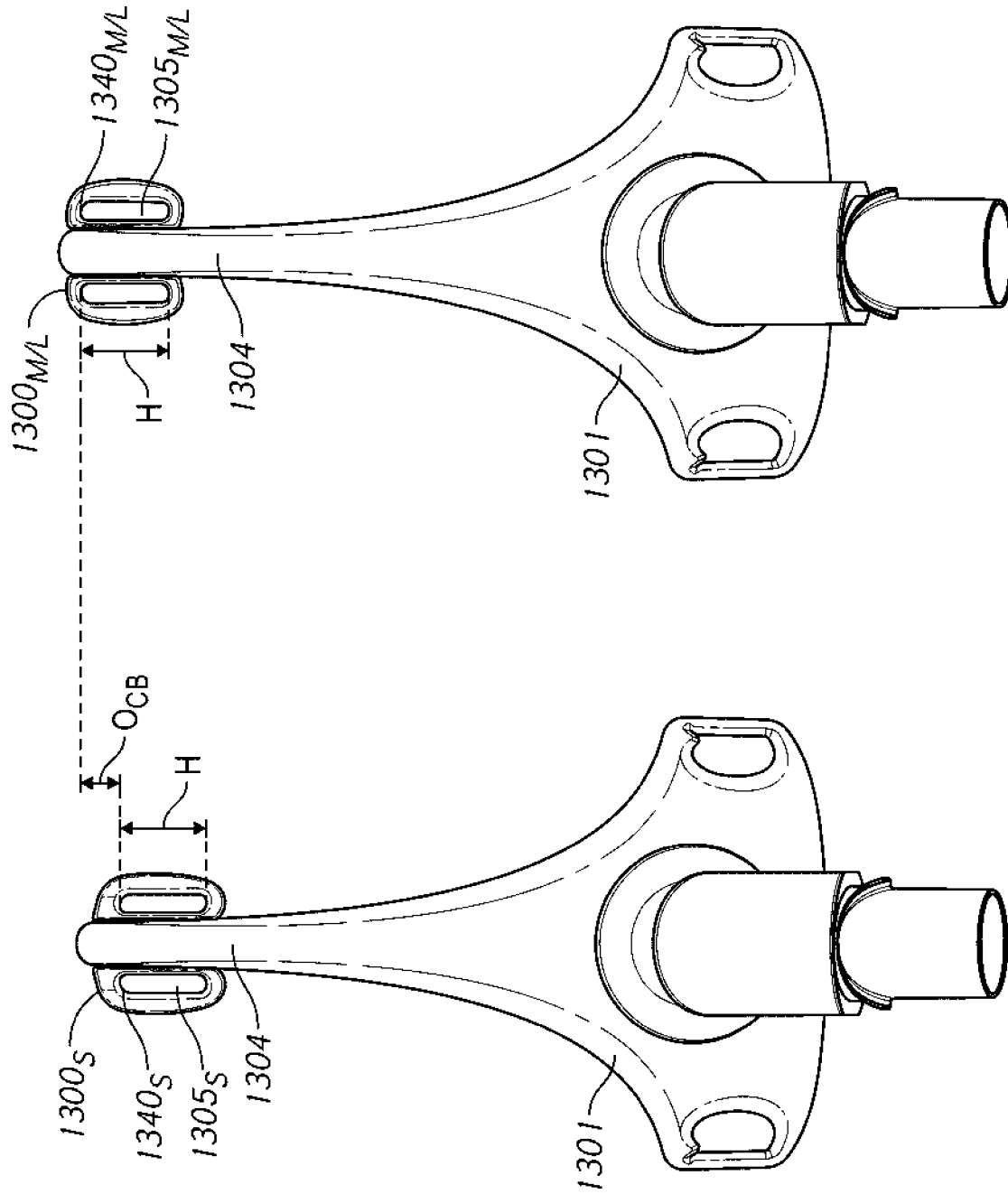


FIG. 21B

FIG. 21A

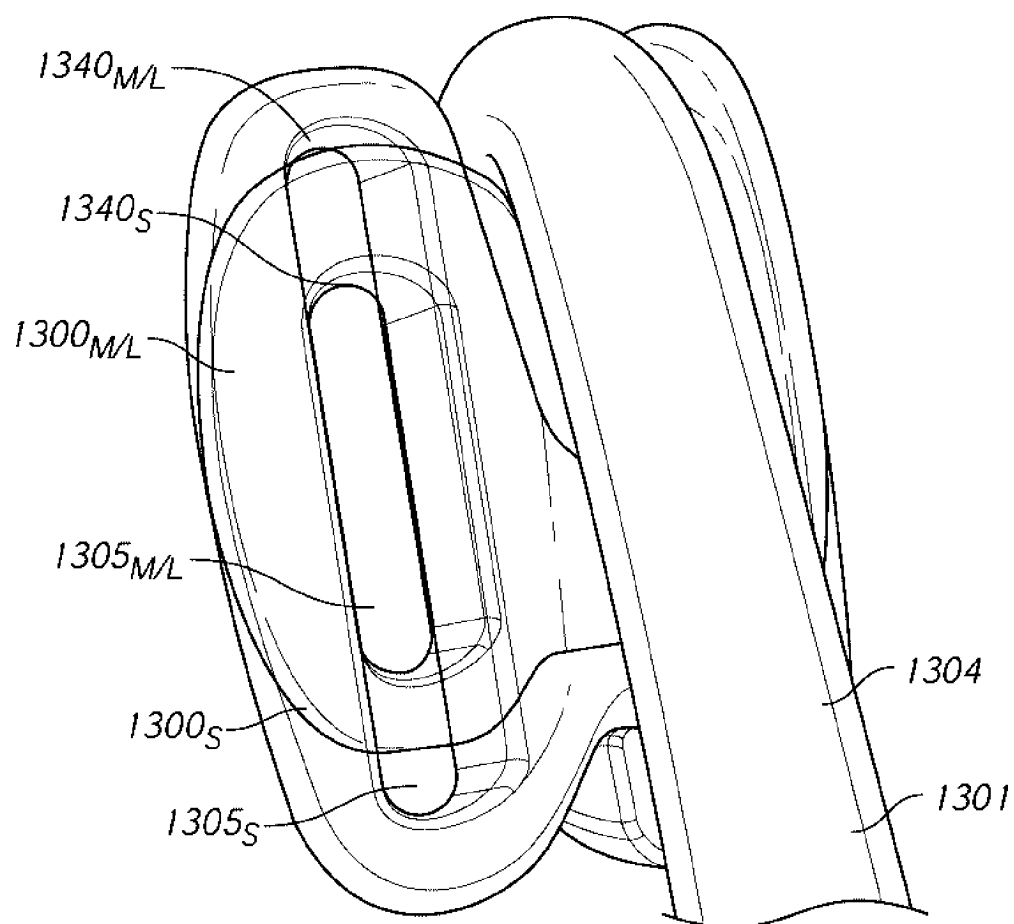
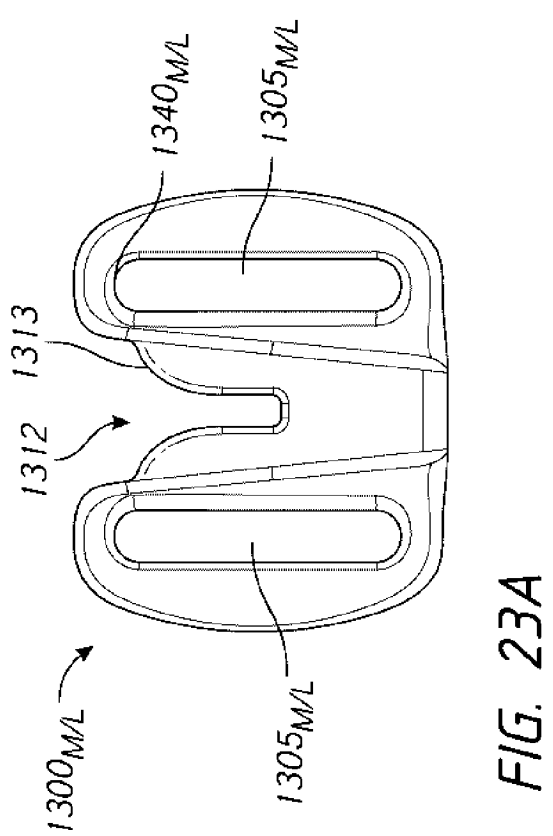
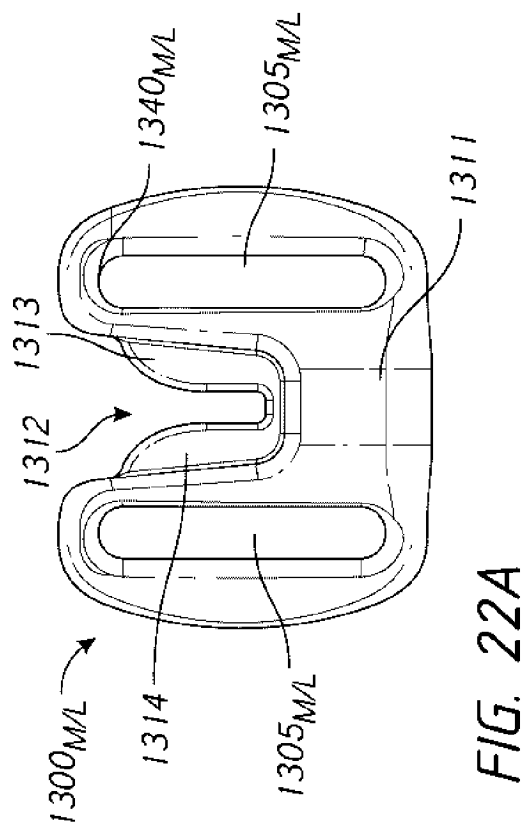
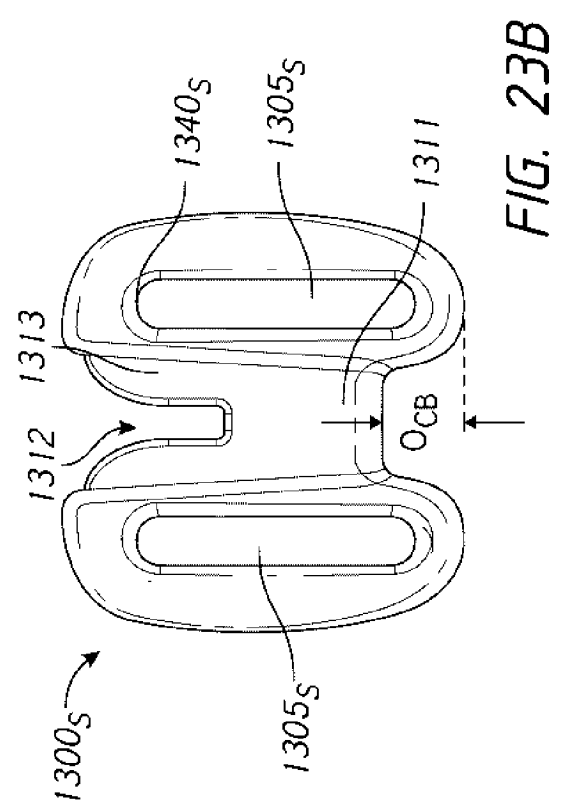
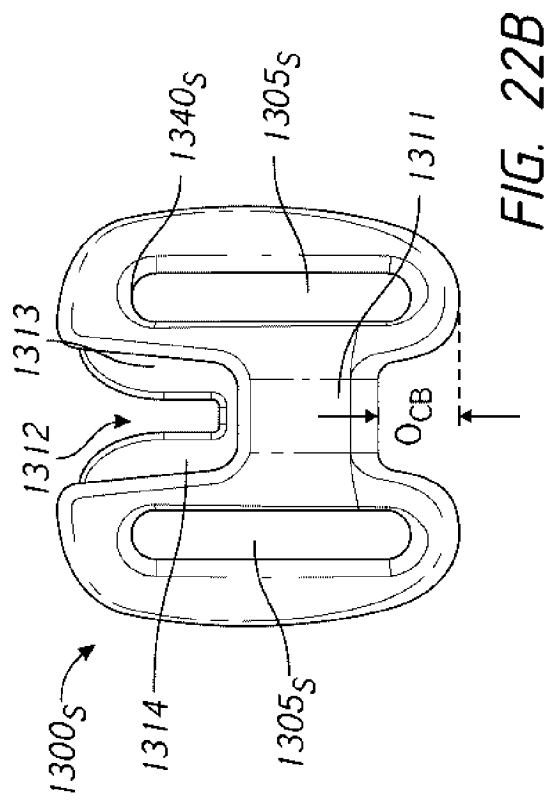


FIG. 21C



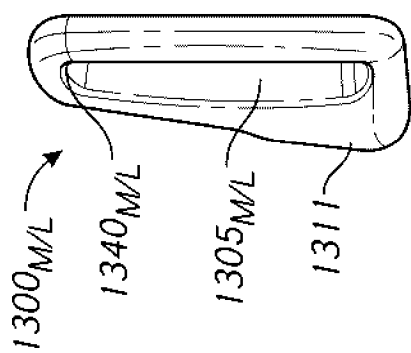


FIG. 24A

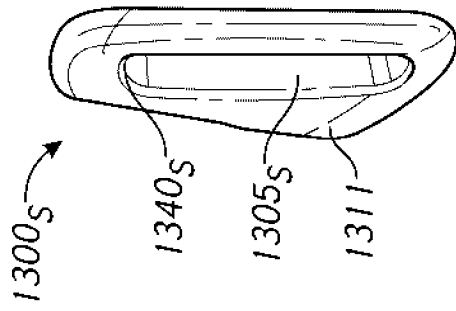


FIG. 24B

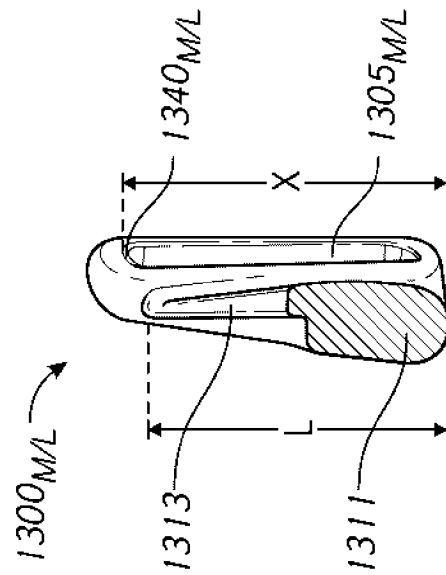


FIG. 25A

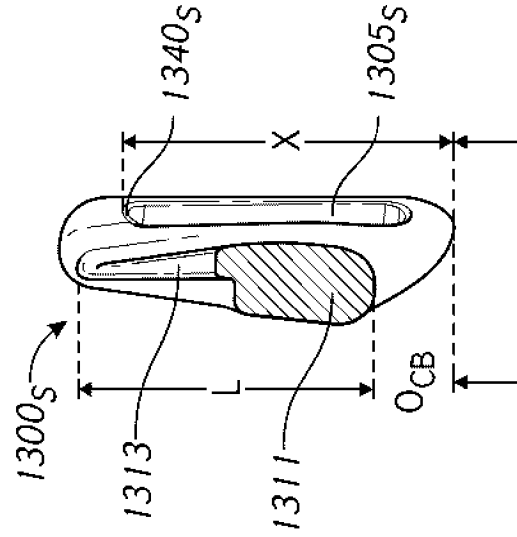


FIG. 25B

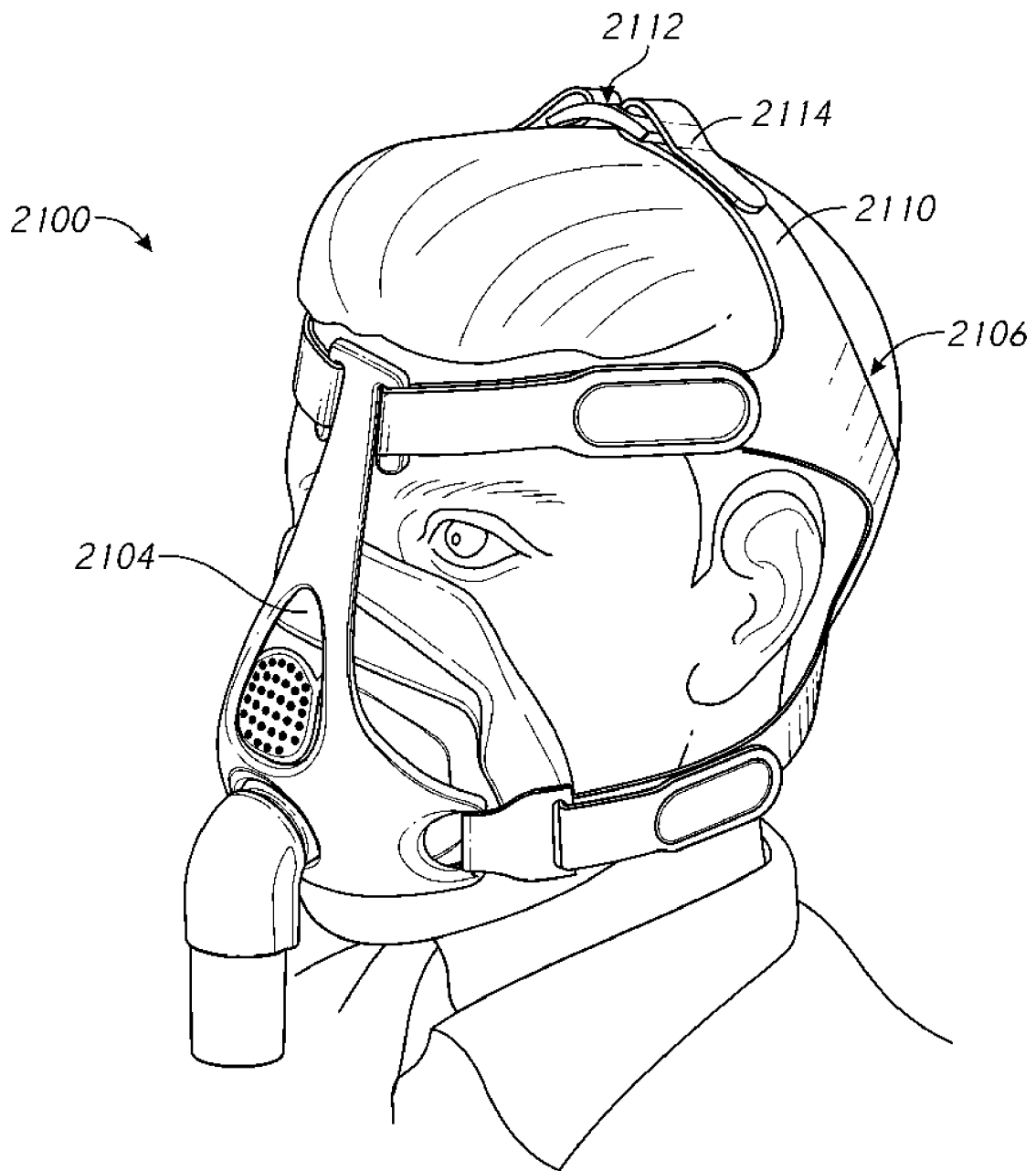


FIG. 26
STAND DER TECHNIK

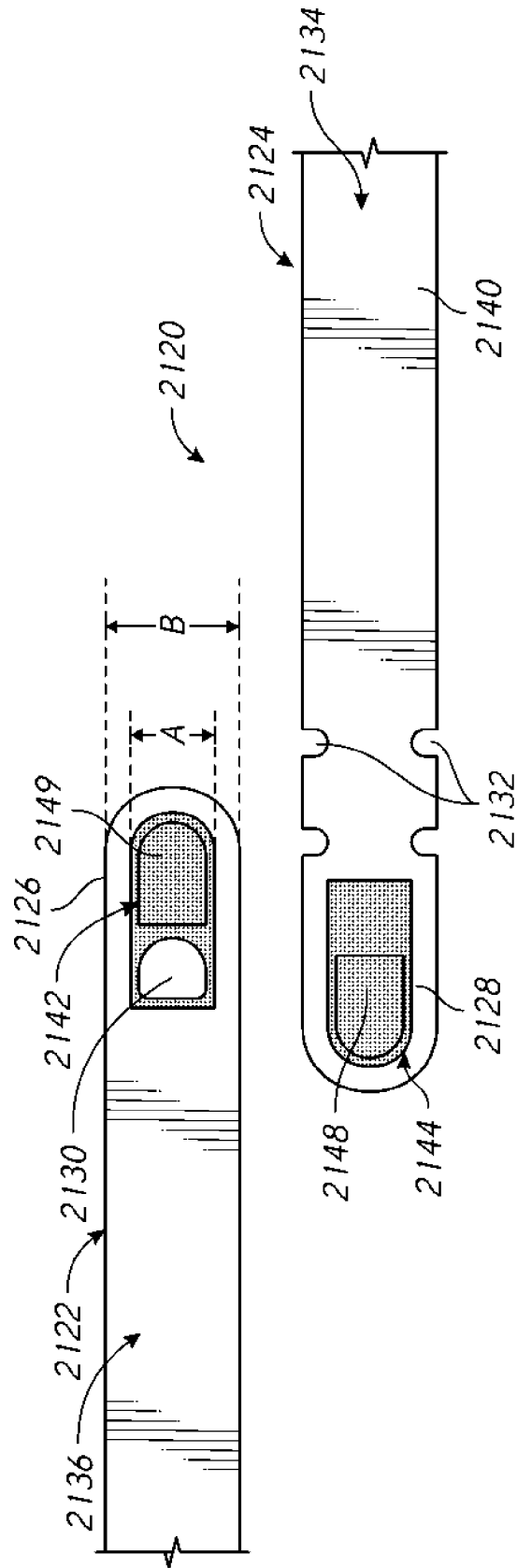


FIG. 27

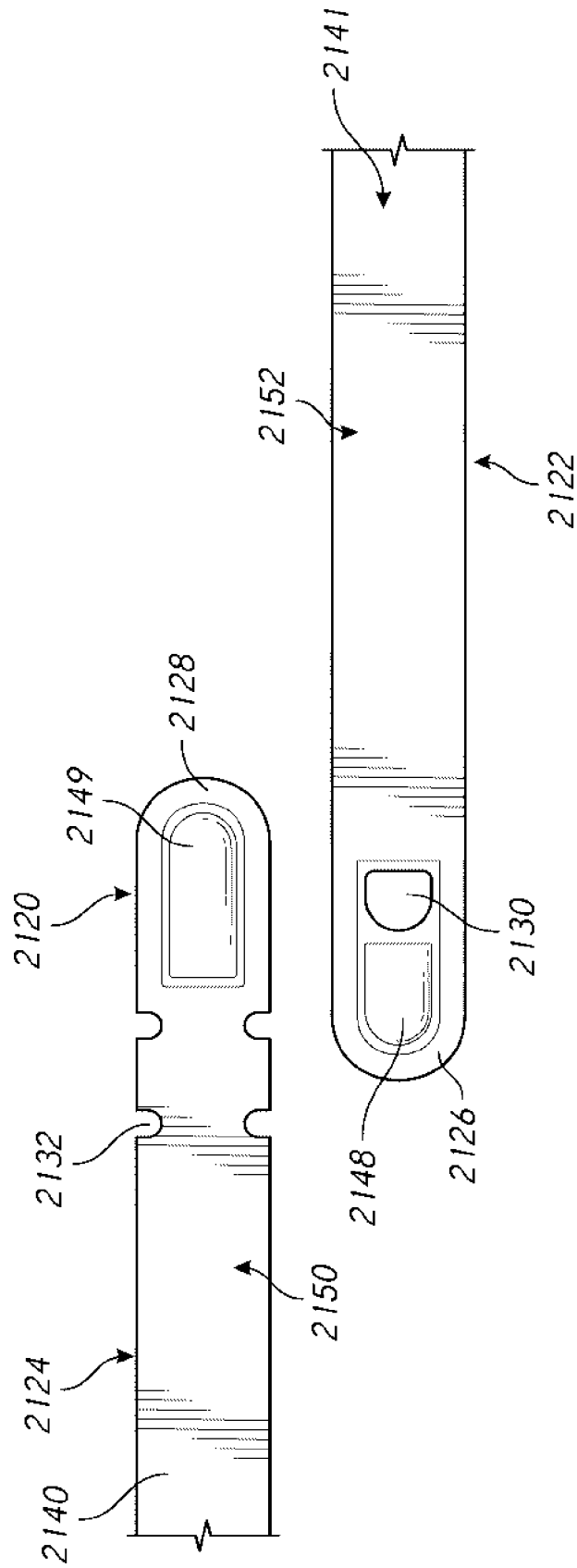


FIG. 28

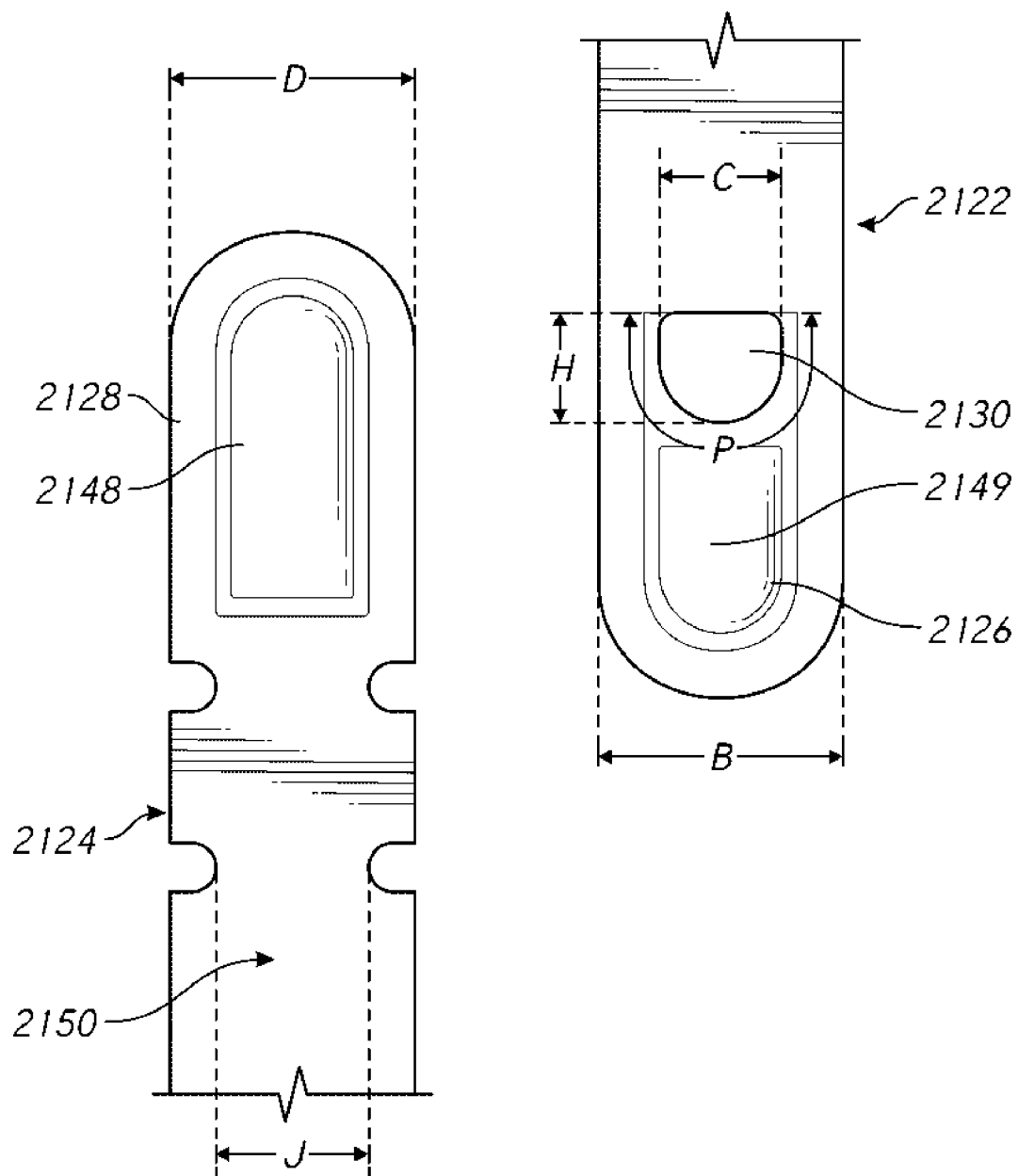


FIG. 29

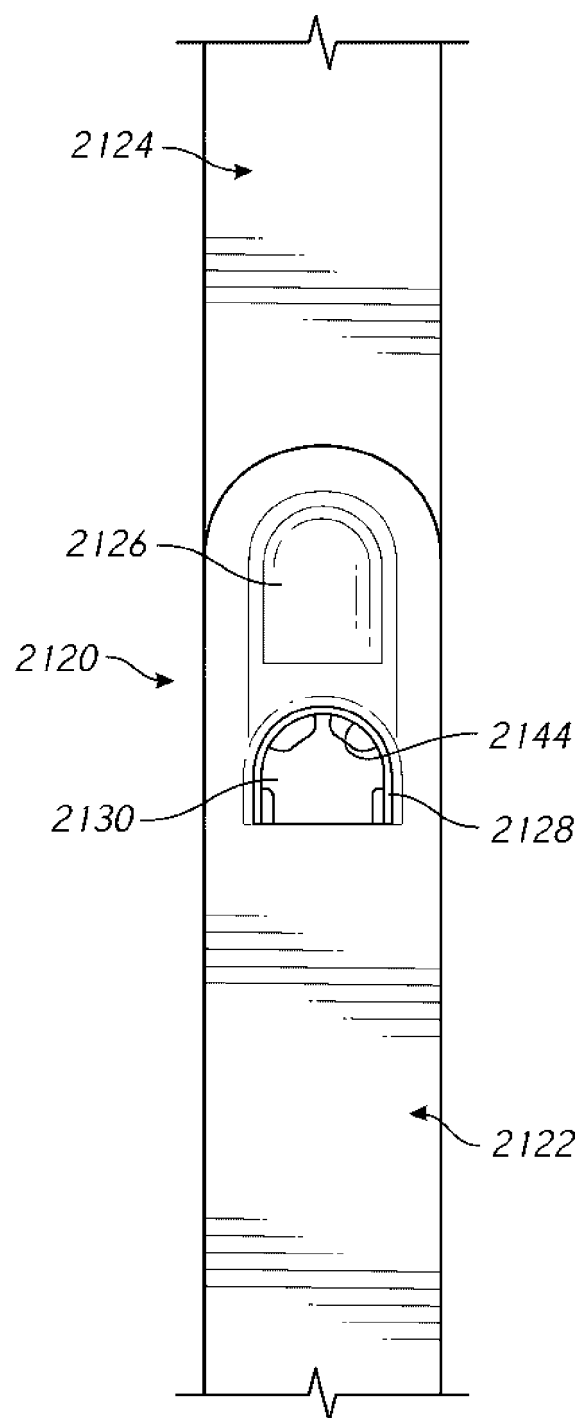


FIG. 30

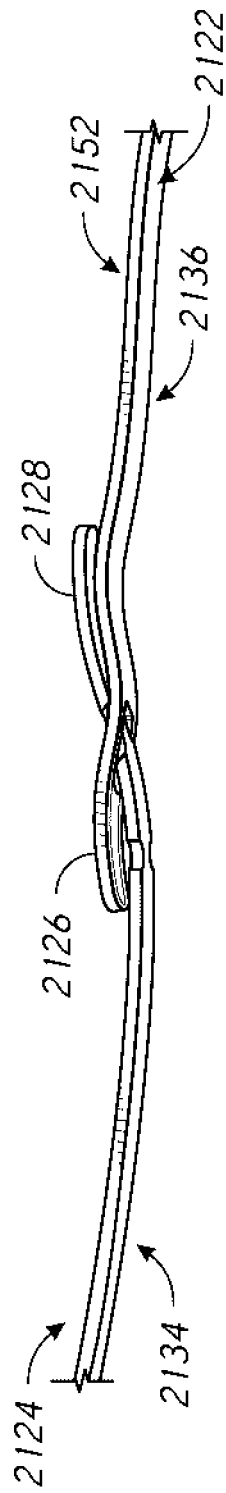


FIG. 32

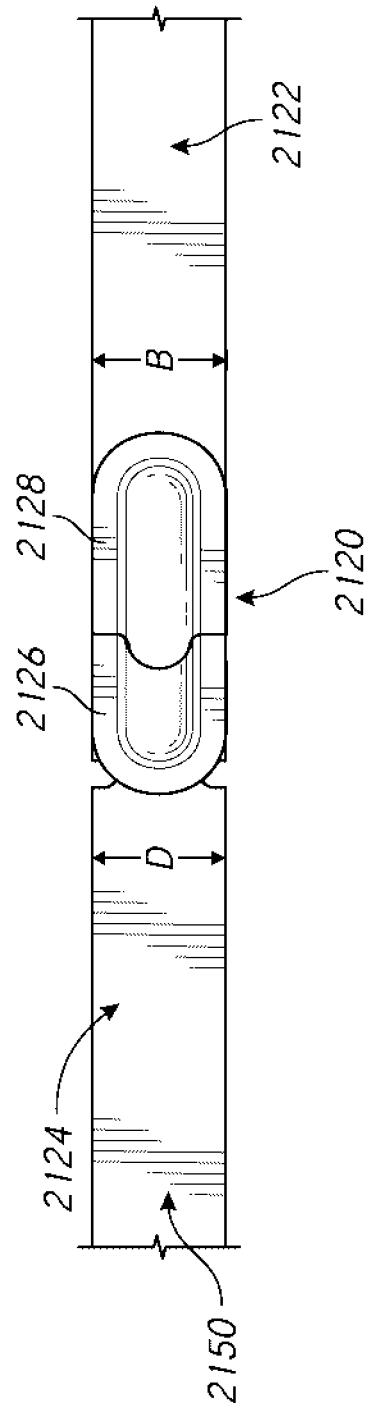


FIG. 33

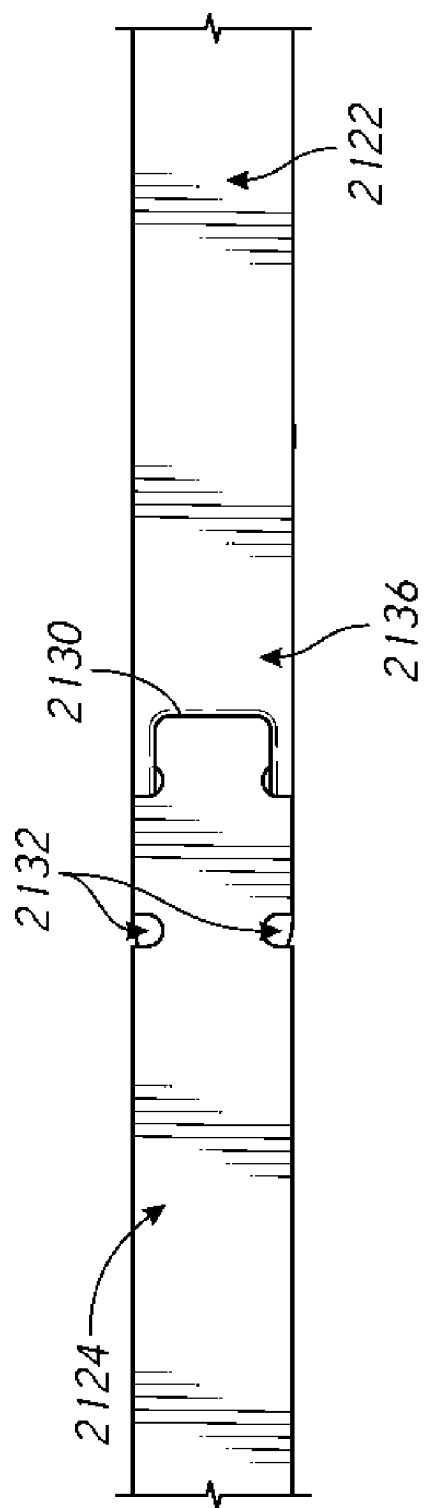


FIG. 34

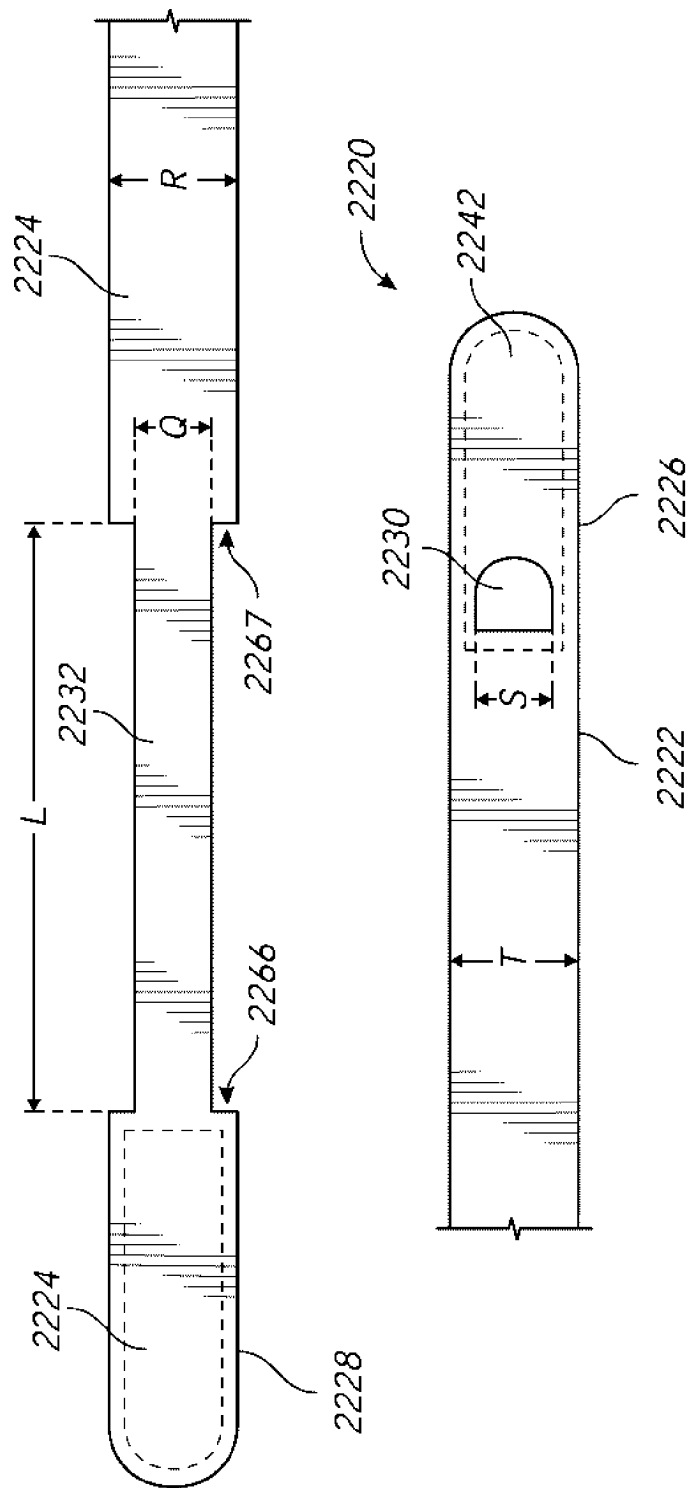


FIG. 35