



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 32 789 T2 2004.09.30**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 705 622 B1**

(51) Int Cl.7: **A62B 18/08**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 32 789.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 306 811.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.09.1995**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.04.1996**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **31.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.09.2004**

(30) Unionspriorität:
316422 30.09.1994 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT, NL

(73) Patentinhaber:
BE Intellectual Property, Inc., Wellington, Fla., US

(72) Erfinder:
**McDonald, Thomas K., Overland Park, Kansas
66212, US; Hannah, Gary R., Merriam, Kansas
66203, US; Stratman, Randy G., Prairie Village,
Kansas 66208., US; Jones, Gregory R., Lenexa,
Kansas 66216, US**

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(54) Bezeichnung: **Sauerstoffmaske zum schnellen Anziehen mit aufblasbarer Bänderung und weichen faltbaren Sichtscheiben**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Bereich der Erfindung:

[0001] Diese Erfindung betrifft Gesichtsmaskensysteme zum Schutz vor atmosphärischen Schadstoffen und für die Versorgung des Maskenträgers mit Sauerstoff und insbesondere Maskensysteme für die Sauerstoffzufuhr zur Verwendung in einem Umfeld mit unzureichendem Sauerstoff während der Druckverminderung in Luftfahrzeugen, bei Rauch durch Feuer an Bord, zum Schutz vor in der Luft befindlichen Fremdkörpern oder anderen toxischen Gasen, welche in das Flugdeck oder andere Besatzungsräume eindringen können.

Beschreibung der zu Grunde liegenden Technik:

[0002] Im Laufe des Betriebs des Luftfahrzeugs ist es möglich, dass verschiedene Mitglieder der Besatzung, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Piloten, Navigatoren, und andere Personen der Besatzung, ein Maskensystem benötigen, welches Sauerstoff zum Atmen zur Verfügung stellt und auch einen Schutz vor Rauch durch Feuer an Bord und vor anderen möglichen, in der Luft befindlichen Reizstoffen für Auge und Lunge bietet, welche in die Kabine(n) der Besatzung gefangen können. In der kommerziellen Flugindustrie gilt die Forderung, dass die Masken, die für die Verwendung durch die Besatzung vorgesehen sind, innerhalb von höchstens fünf Sekunden angelegt werden können, über Brillen gezogen werden können und in der Lage sind gemäß den physiologischen Bedürfnissen bei Höhen bis zu 40.000 Fuß Sauerstoff zur Verfügung zu stellen.

[0003] Die Maske muss so verstaubt werden können, dass sie den Forderungen nach raschem Überziehen und dem stark begrenzten Raum, der auf dem Flugdeck eines Luftfahrzeugs zur Verfügung steht, entspricht, und es ist insbesondere wünschenswert, dass die Maske so verstaubt werden kann, dass sie auf dem Flugdeck in einer bequemen Position in der Nähe des Besatzungsmitglieds leicht platziert werden kann, wenn dieses an seinem Platz sitzt. Es ist auch in hohem Maße wünschenswert, dass die Maske für eine große Vielzahl von Gesichtsrößen und Gesichtsformen passend ist und das Gesicht dabei immer noch angemessen von dem externen Umfeld abdichtet.

[0004] Da die Maske von Besatzungsmitgliedern in einem Umfeld verwendet werden soll, das sowohl hinsichtlich der visuellen Aufgaben als auch hinsichtlich der bei Rauch o. ä. vorhandenen Sicht in hohem Maße belastend ist, ist es wichtig, dass die Maske ein akzeptables Niveau optischer Klarheit und die Abwesenheit von Verformung gemäß den anderen wünschenswerten Merkmalen der Maske bietet. Ein weiteres wünschenswertes Merkmal besteht darin, dass die Maske, so weit es bei einer verstaubaren Maske möglich ist, vor einem Auftreffen von Fremdstoffen

und Schadstoffen in der Luft auf das Gesicht schützt und insbesondere die Augen vor in der Luft befindlichen Fremdstoffen, die durch eine explosive Druckverminderung oder einen anderen Bruch des Windschutzsystems in einem großen Luftfahrzeug vorhanden sein können, schützt. Bei Besatzungsmasken nach dem Stand der Technik begegnet man diesen Problemen durch Masken, welche an der flexiblen Maske angebrachte feste Sichtgläser umfassen, oder durch Kombinationen von Schutzbrillen und Sauerstoffmasken. Diese Masken sind funktionell nützlich, sie weisen aber Nachteile im Sichtbereich, in der Anpassungsfähigkeit für einen großen Bereich von Kopfgrößen und Kopfformen, in der Fähigkeit, rasch über Brillen gezogen zu werden und in der Verstaubarkeit in kleinen Räumen im Cockpit des Luftfahrzeugs in der Nähe der Besatzungsmitglieder auf. [0005] Eine Sauerstoffmaske für die Flugbesatzung mit bequemer pneumatischer Anpassung ist in der internationalen Veröffentlichung Nr. WO-A-89/07961 offenbart, wobei die Maskenvorrichtung die Nase und den Mund des Benutzers bedeckt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die vorliegende Erfindung sieht eine Sauerstoffmaske zur Verwendung durch Träger vor, die einer sauerstoffarmen oder verschmutzten Umgebung ausgesetzt sind, wobei die Maske umfasst: einen Druckregler, der dem Träger ein Atemgas liefert, und eine aufblasbare Bebänderung, wobei der Druckregler mit einer Atemgasquelle verbunden ist, wobei der Druckregler darüber hinaus Mittel zum Liefern des Atemgases an die aufblasbare Bebänderung umfasst, und wobei die aufblasbare Bebänderung wenigstens einen flexiblen Schlauch umfasst, der um die Rückseite des Kopfes des Trägers herum verläuft, dadurch gekennzeichnet, dass:

die Maske darüber hinaus eine flexible Gesichtsabdichtung umfasst, die ein an der flexiblen Gesichtsabdichtung angebrachtes flexibles, elastomeres Sichtglas von optischer Qualität umgibt, und wobei das flexible Sichtglas dafür ausgelegt ist, über den Augen des Trägers zu liegen, wobei die aufblasbare Bebänderung an der flexiblen Gesichtsabdichtung angebracht ist, wobei der wenigstens eine Schlauch mit der flexiblen Gesichtsabdichtung durch Bänder und Befestigungsvorrichtungen an der flexiblen Gesichtsabdichtung verbunden ist, wobei das flexible Sichtglas und die flexible Gesichtsabdichtung von ausreichender Flexibilität sind, um das Zusammenrollen der Maske zur Aufbewahrung zu ermöglichen.

[0007] Die vorliegende Erfindung sieht darüber hinaus eine Sauerstoffmaske nach Anspruch 3 vor.

[0008] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sehen eine verstaubare Maske vor, die eine Reihe von strengen und schwierigen Anforderungen bezüglich Umfeld und Funktion zur Verwendung unter Bedingungen erfüllt, die typischerweise in einem unter Druck stehenden Luftfahrzeug nach Druckver-

lust oder im Fall eines Notfalls während des Flugs, der dazu führt, dass Rauch oder Fremdkörper in das Flugdeck gelangen, vorliegen. In einem solchen Fall wird davon ausgegangen, dass die Fähigkeit der Flugbesatzung, weiterhin mit hoher Kompetenz zu operieren, von großer Bedeutung ist, um den Verlust von Leben oder Eigentum zu verhindern, und somit ist auch das Vorhandensein solcher Masken und ihre Funktionalität für ein solches Luftfahrzeug in hohem Maße wünschenswert.

[0009] Da die Vorzüge solcher Maskensysteme anerkannt sind, ist das Vorhandensein solcher Masken üblicherweise auch bei vielen Personen erwünscht, die im Verlauf ihrer Beschäftigung solchen Gefahren ausgesetzt sind und dabei wichtige Aufgaben ausführen müssen. Insbesondere im Fall eines Luftfahrzeugs ist es in hohem Maße erwünscht, dass solche Masken vor ihrer Verwendung möglichst wenig Stauraum benötigen, um sie dem an seinem Platz sitzenden Anwender verfügbar zu machen, ohne dabei den begrenzten Raum des Flugdecks in Anspruch zu nehmen. Daher sind das Instrumentenbrett oder Seitenwände der Besatzungsstation bevorzugte Orte für diese Ausrüstung. Es ist wichtig, dass die Maske in einer Weise verstaut ist, die rasches Überziehen erlaubt und den normalen Betrieb des Luftfahrzeugs nicht beeinträchtigt. Da die Maske sowohl in bestehenden als auch in neueren Luftfahrzeugen angebracht wird, ist es aus wirtschaftlicher Sicht wichtig, dass die Maske in bereits für diesen Zweck vorgesehene Hohlräume passt.

[0010] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sehen eine Maskenanordnung vor, welche die Erfordernisse raschen Überziehens seitens des Trägers, der mit gefährlichen Flugbedingungen konfrontiert sein kann, erfüllt. Bevorzugte Ausführungsformen weisen darüber hinaus den Vorzug auf, dass sie rasch über Augenbedeckungen, wie beispielsweise vom Nutzer getragene Brillen, gezogen werden können. Da auf einen Notfall während des Flugs häufig ein recht langer Zeitraum folgt, in dem die Besatzungsmitglieder in dem gefährlichen Umfeld operieren müssen und das Luftfahrzeug zu einer sicheren Landung bringen müssen, ist die Maske derart gestaltet, dass sie auch bei langen Tragezeiten bequem ist. Ein solches Merkmal ist insbesondere angesichts bestimmter Regelungen der Flugbestimmungen wichtig, die erforderlich machen, dass ein Besatzungsmitglied die Maske ständig trägt. Bestimmte Flugbestimmungen fordern auch, dass ein Besatzungsmitglied die Maske benutzt, wenn das Flugdeck verlassen wird. Auch andere längere Handlungsszenarien können es erforderlich machen, dass die Maske über drei Stunden oder länger getragen wird, und daher ist Tragekomfort von besonderer Bedeutung.

[0011] Es ist bekannt, dass das vorrangige Ziel der Maske darin besteht, die Infiltration von Schmutzstoffen einzuschränken und in gefährlicher Umgebung infolge eines Druckverlusts im Flugzeug oder durch

gefährliche Gase, nicht beschränkt auf Rauch, die in die Besatzungskabinen eindringen können, angemessene physiologische Sauerstoffmengen zur Verfügung zu stellen.

[0012] Bei einer derzeit bevorzugten Ausführungsform besteht ein Merkmal der Maske in der Fähigkeit, eine Notfall-Atemvorrichtung vorzusehen, bei der der Sauerstofffluss entsprechend den physiologischen Erfordernissen regelbar ist. Ob dieses Merkmal erforderlich ist, hängt von den jeweils gültigen gesetzlichen Bestimmungen der Region ab, in der das Luftfahrzeug betrieben wird. Es ist auch von Bedeutung, dass die Maske dem Anwender ermöglicht, nach dem Überziehen beide Hände zur Verfügung zu haben, um seinen Aufgaben nachzugehen, und dass die Maske zur Erfüllung dieser Funktionen das erforderliche Sichtfeld bereitstellt. Entsprechend ist die Maske derart konstruiert, dass sie nicht nur ein großes Sichtfeld aufweist, sondern auch über eine Sauerstoffbelüftung verfügt, um den Bereich um die Augen klar zu halten und eine Kondensierung an den inneren Flächen des Sichtglases zu verhindern. Da unter anderem die Kommunikation mit anderen Besatzungsmitgliedern und der Bodenkontrolle zu den Aufgaben der Besatzung zählt, kann die getragene Maske auch ein integriertes Mikrofon für die ständige Kommunikation zwischen Flugbesatzung und Bodenstationen vorsehen.

[0013] Um die oben genannten Vorzüge zu bieten, verwendet die Maske statt steifer oder halb-steifer Gläser, wie sie bei früheren Notfallmasken üblich waren, flexible Sichtgläser, die es bei Kombination mit einer Maskenfassung aus flexiblem Material ermöglichen, dass die Maske als relativ kleines Paket zum Verstauen auf dem Flugdeck zusammengerollt wird. Man hat herausgefunden, dass die flexiblen Sichtgläser des vorliegenden Systems in Kombination mit der flexiblen Gesichtsabdichtung der Maske bei der Anpassung an eine große Bandbreite von Gesicht- und Kopfgrößen größere Vorzüge bieten. In Kombination mit dem flexiblen Sichtglas und der flexiblen Gesichtsabdichtung umfasst die Maske darüber hinaus eine aufblasbare Behälterung, wobei das Aufblasen durch einen Sauerstoffregler erfolgt und gesteuert wird, welcher dem Träger auch Atemsauerstoff liefert. Ein Teil des Sauerstoffs zum Verbrauch durch den Träger kann auch um die Augen des Trägers herum verteilt werden, um das Sichtglas unter Bedingungen, die das Beschlagen und eine Reizung der Augen fördern, zu reinigen und klar zu halten.

[0014] Bei einer derzeit bevorzugten Ausführungsform umfasst die Maske ein flexibles, elastomeres Sichtglas, das in eine das Sichtglas umgebende flexible Gesichtsabdichtung eingelassen ist. Die Gesichtsabdichtung umfasst Anbringungspunkte für eine aufblasbare Behälterung, die sich von der Maske rund um den Hinterkopf des Trägers erstreckt. Bei dieser Ausführungsform ist die aufblasbare Behälterung aus einem flexiblen, elastomeren Schlauchsystem gebildet, das von einer flammenhemmenden

Beschichtung aus Nomex[®] o. ä. gebildet ist und Verbindungselemente zwischen dem aufblasbaren Schlauchsystem und der Maske umfasst, um nach dem Aufblasen die erwünschte Form und Gestalt der Bebänderung zu erhalten. Die Verbindungselemente können einstellbare Bänder umfassen, um die Größe der Bebänderung für eine Vielzahl von Kopfgrößen anzupassen. Die Maskendichtung ist geformt, um einen Regler aufzunehmen, welcher dem Träger Sauerstoff oder Atemgas zuführt, und auch um die aufblasbare Bebänderung durch einen geeigneten Zugang mit Gas zu versorgen. Die Maske kann auch Durchlässe von dem Regler zum Inneren des Sichtglases umfassen, um das Innere des Sichtglases während des Tragens zu reinigen und klar zu halten. Die Maskenanordnung kann auch durch Formen der gesamten Maske aus einem flexiblen, optisch transparenten Silikon oder einem anderen geeigneten Kunststoffmaterial gemacht sein, welches die optische Qualität im Sichtglasbereich erhalten kann und die übrigen oben genannten Merkmale aufweist. Der Sichtglasbereich der jeweiligen Ausführungsform kann mit einem abriebfesten Material, wie beispielsweise Urethan, beschichtet sein, um eine Beschädigung des Sichtglases vor und während der Anwendung zu verhindern. Bei jeder der Anordnungen kann auch ein Mikrofon in der Maske integriert sein, um eine fortlaufende Verständigung zwischen den Besatzungsmitgliedern und dem elektronischen Kommunikationssystem im Luftfahrzeug zu ermöglichen. In ähnlicher Weise können an der Maske Einrichtungen vorgesehen sein, um, falls erforderlich, Kopfhörer oder Hörer für die Besatzungsmitglieder aufzunehmen.

[0015] Aus der vorangehenden Beschreibung wird deutlich, dass die Erfindung eine verbesserte Maske für die Anwendung durch Flugbesatzungen eines Luftfahrzeugs während eines Ereignisses mit Druckverminderung oder Rauch im Cockpit vorsieht und auch den Komfort, die Sicht und die Verstaubarkeit der Maske verbessert, sowie eine hochwertige Leistung bezüglich der Isolierung des Trägers von dem feindlichen Umfeld bietet. Andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen deutlich, welche beispielhaft die Grundsätze der Erfindung darstellen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Besatzungsmaske, welche die allgemeine Anordnung der Komponenten darstellt.

[0017] **Fig. 2A** ist eine Darstellung einer Maske nach dem Stand der Technik mit dem einhergehenden Stauvolumen einer solchen Maske.

[0018] **Fig. 2B** ist eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Maske, welche das Stauvolumen der erfindungsgemäßen Maske zeigt.

[0019] **Fig. 3A** ist eine vertikale Ansicht der Maske nach dem Stand der Technik und mit Bezug zu dem Bereich der von der Maske aufgenommenen Kopfgrößen.

[0020] **Fig. 3B** ist eine vertikale Ansicht einer erfindungsgemäßen Maske, welche die Fähigkeit der Maske zeigt, eine geeignete Vielfalt von Kopfgrößen aufzunehmen.

[0021] **Fig. 4** ist eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Maske, welche die Dichtungsabschnitte der Maske und ihren Bezug zu dem Sichtglas im Gesicht des Trägers zeigt.

[0022] **Fig. 5** ist eine vertikale Ansicht der Maske, welche das Sichtfeld der Augen des Trägers und die Aufnahme des Sichtfelds durch das vorliegende Sichtglas und durch Sichtgläser nach dem Stand der Technik zeigt.

[0023] **Fig. 6** ist eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform der aufblasbaren Maskenbebänderung.

[0024] **Fig. 7** ist eine perspektivische rückseitige Ansicht einer zweiten Ausführungsform der aufblasbaren Maske.

[0025] **Fig. 8** ist eine perspektivische rückseitige Ansicht einer dritten Ausführungsform der aufblasbaren Bebänderung.

[0026] **Fig. 9** ist eine perspektivische rückseitige Ansicht einer vierten Ausführungsform der aufblasbaren Bebänderung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0027] Wie in den beispielhaften Zeichnungen gezeigt, ist eine erste, derzeit bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Form einer flexiblen Maske zur Bedeckung des gesamten Gesichts zur Verwendung durch Flugbesatzungen von Luftfahrzeugen ausgeführt, welche ein flexibles Sichtglas umfasst, welches abgedichtet in die Gesichtsabdichtung geformt ist. Die Maske umfasst darüber hinaus eine aufblasbare Bebänderung, welche durch Atemsauerstoff aufgeblasen wird, der durch einen in die Gesichtsmaske aufgenommenen Regler eingestellt wird. Die Maske sieht auch eine Reinigung des Inneren des flexiblen Sichtglases durch Gas von dem Regler vor, um ein Beschlagen oder eine andere Beeinträchtigung der Sicht des Trägers durch das Sichtglas zu hemmen. Die gesamte Vorrichtung kann in einem relativ kleinen Paket zusammengerollt werden, welches die Anbringung in dem verfügbaren begrenzten Raum bei den sitzenden Besatzungsmitgliedern auf dem Flugdeck erleichtert. Bei einer zweiten, derzeit bevorzugten Ausführungsform kann der gesamte, das Sichtglas umfassende, flexible Maskenabschnitt aus einer einzelnen Einheit gebildet sein, entweder durch die Verwendung eines in die Fassung der Maske geformten Einsatzes oder durch die Verwendung eines elastomeren transparenten Materials für den gesamten Maskenabschnitt der

Vorrichtung.

[0028] **Fig. 1** zeigt eine allgemeine Anordnung einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Maskenvorrichtung **10** umfasst eine Gesichtsabdichtung **12**, welche gebildet ist, um rund um die Peripherie des Gesichts des Trägers zu passen und ein flexibles Sichtglas **14** aufzunehmen, welches mit der elastomeren Gesichtsabdichtung **12** verbunden oder in diese eingefügt ist. Der untere, nach vorne gerichtete Abschnitt der Gesichtsabdichtung **12** umfasst einen Abschnitt, welcher eine Regelvorrichtung **16** für die Sauerstoffzufuhr umfasst, die entfernbar an dem unteren, nach vorne gerichteten Abschnitt der Maske angebracht ist. Der Regler **16** liefert dem Maskenträger durch innere Öffnungen an dem unteren, nach vorne gerichteten Abschnitt der Gesichtsabdichtung **12** Atemsauerstoff und liefert ebenso Sauerstoff oder andere Gasmischungen zum Atmen zu einer aufblasbaren Bebanderung **18**, welche mit dem Atemgas-Regler und der Gesichtsabdichtung **12** durch geeignete Gasdurchlässe und Verbindungselemente an der Maske verbunden ist. Verbindungsbänder **20** und **22** werden dann in ähnlicher Weise an ihren Enden mit einem Verbindungselement **24** verbunden, welches auch regelbar sein kann, um Mittel zum Anpassen der Größe und des Komforts der Maske nach dem Aufblasen vorzusehen. Ein weiteres Verbindungselement **26** verbindet das Band **20** mit dem aufblasbaren Teil **18** der Bebanderungsanordnung.

[0029] Bei einer derzeit bevorzugten Ausführungsform ist ein klares, flexibles, elastomeres Sichtglas **14** in eine Aufnahmevorrichtung an der elastomeren Gesichtsabdichtung **12** eingeführt oder mit ihr verbunden. Die Verwendung des flexiblen Sichtglases zusammen mit der elastomeren Gesichtsabdichtung dient dazu, die Fähigkeit der Maske, gegen toxische oder die Sicht beeinträchtigende Gase abzudichten, zu verbessern. Diese verbesserten Gesichtsabdichtungseigenschaften führen auch zu einer Verbesserung des Sauerstoffverbrauchs durch die Maske, da bei einer größeren Vielzahl von Gesichts-Konfigurationen eine geringere Undichtigkeit vorliegt. Die Sauerstoffzufuhr für die Maske erfolgt durch einen Sauerstoffzufuhr-Schlauch **28**, der mit dem Regler **16** verbunden ist. Um die Kommunikation zu erleichtern, kann die Maske auch ein Mikrofon (nicht gezeigt) umfassen, welches mit dem Kommunikationssystem des Luftfahrzeugs durch elektrische Geräte **30** verbunden ist, welche zusammen mit der Sauerstoffzufuhr **28** verlegt sein können.

[0030] Bestimmte Vorzüge der beschriebenen Ausführungsform sind mit Bezug zu **Fig. 2** besser zu verstehen, welche den Unterschied bezüglich Größe und Konfiguration der Maske im Vergleich zu Besatzungsmasken für Notfälle in Luftfahrzeugen nach dem Stand der Technik, die feste Sichtglasaneordnungen umfassen, zeigt. Wie der Stand der Technik in **Fig. 2A** zeigt, erfordert eine Maske **32** mit einer festen Sichtglasaneordnung **34** notwendigerweise eine

relativ große Fassung **36**, in die die Maske passen muss, um die Unflexibilität des Sichtglases auszugleichen, und dies unabhängig von der Flexibilität der Fassung der Maskenanordnung. Im Gegensatz dazu kann die Maske, wie in **Fig. 2B** gezeigt, durch die Verwendung eines flexiblen Sichtglases, einer flexiblen Gesichtsabdichtung und einer aufblasbaren Bebanderung gerollt werden, sodass das Sichtglas **14** und die Gesichtsabdichtung **12** im Vergleich zur Maske nach dem Stand der Technik einen deutlich geringeren Raum **38** in Anspruch nehmen. Dieses Merkmal macht es möglich, dass die Maske im Luftfahrzeug auf deutlich kleinerem Raum angebracht wird und dem Besatzungsmitglied im Notfall eine bequemere Handhabung möglich ist. Angesichts der größeren Komplexität und Raffinesse moderner Luftfahrzeuge und der geringeren Anzahl von Besatzungsmitgliedern im Vergleich zu vorhergehenden gleichermaßen komplexen Luftfahrzeugen ist der zur Verfügung stehende Raum auf dem Flugdeck geringer, und so stellt das geringere Volumen der verstaute Maske gemäß der beschriebenen Ausführungsform einen wesentlichen Vorteil im Vergleich zu Notfallmasken für Besatzungsmitglieder nach dem Stand der Technik dar.

[0031] Mit Bezug zu **Fig. 3** stellt **Fig. 3A** dar, wie sich die vorliegende Maske im Vergleich zu Masken nach dem Stand der Technik leichter an Gesichter verschiedener Größen anpasst. Genauer gesagt ist mit Bezug zu **Fig. 3A**, welche sowohl große **40** als auch kleine **42** Köpfe darstellt, die von Notfallmaskenanordnungen für Besatzungsmitglieder aufgenommen werden müssen, zu sehen, dass eine konventionelle, feste Maske-Sichtglasaneordnung **34** in einer konventionellen Masken-Gesichtsabdichtung **44** nicht diese Bandbreite von Kopfgrößen aufnehmen kann, ohne dass an den Rändern des Sichtglases und an den Rändern der Gesichtsabdichtung in hohem Maße anpassungsfähige Dichtungen angebracht sind. Der Vergleich der Flexibilität der vorliegenden Sichtglasaneordnung und der durchsichtig dargestellten Gesichtsabdichtung **46** zeigt die relativ geringe Flexibilität einer Sichtglasaneordnung nach dem Stand der Technik, um die gewünschte Bandbreite der Kopfgrößen aufzunehmen. Mit Bezug zu **Fig. 3B** ist zu sehen, dass die gleichen Kopfgrößen **40** und **42** von der vorliegenden Maske leichter aufgenommen werden. Insbesondere ist zu sehen, dass die flexible, integrierte Masken- und Sichtglasaneordnung **48** wesentlich stärker zu biegen ist, wie in gestrichelten Linien **50** in Durchsicht dargestellt ist, um die erwünschte Bandbreite an Kopfgrößen leichter aufnehmen zu können. Darüber hinaus erfolgt die Aufnahme ohne dass in hohem Maße anpassungsfähige Dichtungen an den Rändern der Sichtglasaneordnung erforderlich sind, um die unterschiedliche Festigkeit zwischen einem festen Sichtglas und einer weichen Gesichtsabdichtung zu überbrücken, und die Belastungen an der Dichtung zwischen dem Sichtglas und der Gesichtsabdichtung werden durch

die größere Flexibilität des Sichtglases der beschriebenen Ausführungsform wesentlich reduziert. Aufgrund der Flexibilität des Sichtglases kann sich die gesamte Gesichtsabdichtung besser an unterschiedliche Kopf- und Gesichtsgrößen anpassen. Ein weiterer Vorzug besteht darin, dass aufgrund der Tatsache, dass das weiche Sichtglas durch Kombination mit dem Gesicht des Anwenders als Reaktion auf die aufblasbare Bebanderung mit der Gesichtsabdichtung gekrümmt wird, eine geringere Rahmenstruktur für die Gesichtsabdichtung erforderlich ist als bei Anordnungen mit hartem Sichtglas, welche eine entsprechende Struktur umfassen müssen, um das feste Sichtglas zu stützen.

[0032] **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht der flexiblen Maske und der Sichtglasanordnung, die darstellt wie leicht die Maske das Gesicht des Anwenders aufnimmt und eine Abdichtung des Gesichts des Anwenders bietet. Mit Bezug zu **Fig. 4**, welche eine Querschnittsansicht der Maskenanordnung der beschriebenen Ausführungsform am Gesicht des Anwenders zeigt, ist zu sehen, dass sich der flexible Gesichtsabdichtungsabschnitt **12** eng an das Gesicht des Trägers **52** anpasst, wodurch eine hervorragende Dichtung für die Maske für eine Vielzahl von Gesichtskonfigurationen und Oberflächen entsteht. Das flexible Sichtglas **14** ist abdichtend an der Gesichtsabdichtung **12** in den Positionen **54**, **56** angebracht, wodurch ermöglicht wird, dass sich die Gesichtsabdichtung **12** eng an das Gesicht des Trägers anpasst, um durch Biegung jede einer Vielzahl von Gesichtskonfigurationen aufzunehmen. Ein Dichtungsabschnitt zur Nasenüberbrückung **58** ist an der Gesichtsabdichtung **12** geformt, um eine besonders anpassbare Konfiguration für die Abdichtung um die Nase des Trägers zu schaffen.

[0033] **Fig. 5** ist eine Darstellung einer vertikalen Ansicht, die das Sichtfeld des Trägers darstellt und die überlegene Anpassung der Sichtfelder eines Trägers durch die beschriebene Ausführungsform zeigt. Der Träger **60**, dessen Augäpfel **62** ein Sichtfeld θ umfassen, wird in der Regel durch das Sichtfeld eines starren Sichtglases des nach dem Stand der Technik verwendeten Typs **64** eingeschränkt. Ein solches festes oder halbfestes Sichtglas weist eine gute optische Qualität auf, weist aber kein breites Sichtfeld auf, und dies führt zu bestimmten wichtigen Einschränkungen, insbesondere wenn eine Flugbesatzung unter Notfallbedingungen in einem Luftfahrzeug operiert. Im Gegensatz dazu kann sich das Sichtglas **14** der vorliegenden Maske über einen sehr viel größeren Bereich des Gesichts des Trägers biegen und dabei eine akzeptable optische Qualität aufweisen, wodurch die volle Sicht durch den optischen Teil der Maske des Sichtfelds θ der Augen **62** des Anwenders möglich ist. Dieses große Sichtfeld wird darüber hinaus dadurch verbessert, dass die Maske an den Seitenabschnitten des Gesichts durch die Verwendung des flexiblen Sichtglases **14** und der flexiblen Gesichtsabdichtung **12**, die sich an die vorderen Seiten-

abschnitte des Gesichts des Trägers eng anpasst, eng sitzt.

[0034] Die **Fig. 6** bis **9** zeigen eine Vielzahl von Konfigurationen, welche für die aufblasbare Bebanderung verwendet werden können um ein enges und bequemes Anliegen der Maske vorzusehen. Der aufblasbare Teil von **Fig. 6** umfasst sowohl einen seitlich anliegenden elastomeren Schlauch **66** als auch einen zentralen kreisförmigen elastomeren Schlauch **68**, welche durch eine Bebanderungsverbindung **70** miteinander verbunden sind und mit der Maske durch einstellbare Bänder **72** verbunden sind. Eine ähnliche Anordnung ist in **Fig. 7** dargestellt, in der ein einzelner aufblasbarer Schlauch **66** angeordnet ist, um durch Verbindungselemente **74** eine ähnliche Gestalt wie die in **Fig. 60** anzunehmen, wodurch der Vorteil eines einzelnen fortlaufenden Schlauchs zur Verwendung für die aufblasbare Bebanderungsanordnung erzielt wird. Ähnlich wie in **Fig. 6** wird dann der aufblasbare Teil der Bebanderung durch Bänder **72** an der Gesichtsabdichtung befestigt. **Fig. 8** zeigt eine weitere Variante, in der die aufblasbare Anordnung aus einem oberen und unteren seitlichen Schlauch **66**, **76**, verbunden durch einen vertikalen Schlauch **80**, besteht, wobei diese mit Luft durch den Regler im vorderen Abschnitt der Maske versorgt werden. **Fig. 9** zeigt noch eine weitere Anordnung der Bebanderung, welche vorteilhafterweise zusammen mit der Maske verwendet werden kann. Bei dieser Ausführungsform sind die elastomeren Schläuche **82**, **84** an der Gesichtsabdichtung **12** der Maske durch Verbindungselemente **86** befestigt und sind durch den Rückhalter **88** in der gekreuzten Position hinter dem Kopf des Trägers gehalten. Ein Band **90** dient ebenfalls dazu, die Gestalt der Bebanderung während der Anwendung zu halten.

[0035] Es ist wichtig, dass das Sichtglas über eine ausreichende optische Qualität und eine ausreichende Abriebfestigkeit und Stabilität verfügt, um ähnlich wie feste und halbfeste Sichtgläser in Masken nach dem Stand der Technik zu funktionieren. Es ist bekannt, dass eine Reihe von Silikonformulierungen existieren, die bezüglich Vergilbung oder anderen optischen Degenerationen eine ausreichende Widerstandsfähigkeit für die Verwendung in einer Maske aufweisen, die vor der Verwendung über einen längeren Zeitraum gelagert werden muss. Ein solches Material, das für diesen Zweck als Material für ein Sichtglas geeignet sein sollte, ist General Electric SE6800-D2 Silikon im „klaren“, ausgehärtet geformten Peroxid-Grad. Andere klare, flexible Kunststoffmaterialien mit optischer Durchlässigkeit im 80%-Bereich können abhängig von der genauen Konstruktion der Maske ebenfalls geeignet sein. Es gibt auch kratzfeste Zusätze und Beschichtungen, die für Silikonformulierungen erhältlich sind und die Fähigkeit des Sichtglases, bei Abrieb die optische Qualität beizubehalten, verbessern. Eine solche kratzfeste Beschichtung umfasst die Beschichtung des Sichtglases mit Urethan. Bei einer derzeit bevorzugten Aus-

führungsform umfasst die Erfindung die Verwendung eines mit Urethan beschichteten Silikon-Sichtglases, das mit der Gesichtsabdichtung auf Silikonbasis durch die Anwendung des folgenden Verfahrens verbunden ist. Das Sichtglas ist aus Silikon vorgeformt und mit einer abriebfesten Beschichtung, wie beispielsweise Urethan, beschichtet. Das Sichtglas wird dann in einer Form platziert, welche zum Aufnehmen des Sichtglases und zum Formen des flüssigen Maskenmaterials um das Sichtglas und andere Einbringungen herum, wie ggf. beispielsweise Anbringungs-zubehör für die Bebanderung und Anbringungs-zubehör für den Regler konstruiert ist. Der Umfang des Sichtglases und die Maskenabdichtung werden mit Methylethylketon gereinigt und das Sichtglas mit Hexan. Ein Haftmittel, wie beispielsweise das von Synthetic Surfaces, Scotch Plains, New Jersey hergestellte 34D, wird dann verwendet, um das Sichtglas an der Gesichtsabdichtung anzuhaften. Die Maske wird dann abhängig von den Erfordernissen des speziellen Silikons gehärtet, und die komplette Maske wird aus der Form entfernt.

[0036] Ein wichtiger Aspekt der Maske besteht in der Fähigkeit, die Flexibilität der Maskenabdichtung und des Sichtglases mit der aufblasbaren Bebanderung zu kombinieren, um ein zuvor nicht erreichbares Niveau betreffend das Sichtfeld des Sichtglases, die Verstaubarkeit, den Komfort, die Tragbarkeit und die Abdichtung einer Maske vorzusehen, die auch eine ausreichende optische Qualität für die Anwendung bei hoher Belastung der Flugbesatzungen ermöglicht. Während eine Vielzahl von Reglern verwendet werden kann, ist bei einer derzeit bevorzugten Ausführungsform ein für die Verwendung mit der Maske geeigneter Regler der Puritan-Bennett Sauerstoffdruckregler, der zuvor in der Puritan-Bennett Sweep On 2000 Besatzungsmaske verwendet wurde, die ohne Sichtglas, aber mit einer aufblasbaren Bebanderung aus mit Nomex[®] umflochtenen Silikonschläuchen erhältlich ist. Dieser Nachfrageregler sieht auch die Fähigkeit vor, den Druck in der aufblasbaren Bebanderung anzupassen und so den Komfort der Bebanderung durch eine mögliche Steuerung mit einem Drehknopf durch die Besatzungsmitglieder an der Seite der Nachfragereglervorrichtung zu erhöhen. Die Nachfragereglervorrichtung sieht auch ein Mittel zum Vorsehen von Reinigungsluft im Inneren der Sichtglasordnung durch in geeigneter Weise angeordnete Durchlässe in der Maske vor.

[0037] Eine zweite derzeit bevorzugte Ausführungsform erreicht die gewünschten Vorzüge, auch hinsichtlich Kosten, Zuverlässigkeit und Herstellbarkeit durch die Herstellung der Maske als ein einziges Stück aus Sichtglas und Gesichtsabdichtung aus transparentem Silikon des zur Verwendung als flexibles Sichtglasmaterial geeigneten Typs. Es hat sich herausgestellt, dass eine solche Konfiguration die Konstruktion der Maske weiter vereinfacht, weil der Herstellungsschritt des Abdichtens des Sichtglases mit der Fassung der Gesichtsabdichtung entfällt und

Unregelmäßigkeiten in der Flexibilität, die durch Brüche zwischen Materialien und dem Übergang zwischen dem Sichtglas und der Gesichtsabdichtung verbunden sind, vermieden werden. Ähnlich wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen ist der vordere untere Abschnitt der Gesichtsabdichtung geformt, um den Zufuhr-Regler und die Befestigungspunkte für die Bänder der aufblasbaren Bebanderung aufzunehmen, um eine vollständige Anordnung vorzusehen. Bei dieser alternativen Konstruktionsmethode ist der Bereich des geformten Sichtglases mit einer ausreichend hohen optischen Genauigkeit für den gewünschten Zweck versehen und so geformt, dass der Sichtglasbereich im Vergleich zu der Fassung der Maske eine ausreichende Dicke aufweist. Dann wird ein klares Silikon von optischer Qualität verwendet, um die Maske zu formen und eine vollständig geformte Maske und Sichtglasordnung vorzusehen. Bei einer derzeit bevorzugten Ausführungsform kann ein als 454-3243 Ultra Tufel bekanntes wasserklares General Electric Silikon mit schneller Auswertung verwendet werden, um eine solche Maske zu formen und eine akzeptable Klarheit, Flexibilität, Stärke und Widerstand gegen Beschädigungen aufzuweisen.

[0038] Aus der vorangehenden Beschreibung wird deutlich, dass die Besatzungsmaskenanordnung für Notfallbedingungen gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein deutlich verbessertes Sichtfeld und eine bessere Verstaubarkeit aufweist, während gleichzeitig eine bequeme und hocheffiziente Maske zur Verwendung unter gefährlichen Bedingungen auf dem Flugdeck eines Hochleistungs-Luftfahrzeugs vorliegt.

[0039] Während verschiedene Formen der Erfindung erläutert und beschrieben worden sind, wird gleichzeitig deutlich, dass verschiedene Veränderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Rahmen der Erfindung abzuweichen. Entsprechend ist keine Einschränkung der Erfindung beabsichtigt, außer durch die beiliegenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Sauerstoffmaske zur Verwendung durch Träger, die einer sauerstoffarmen oder verschmutzten Umgebung ausgesetzt sind, wobei die Maske umfasst:

einen Druckregulator (**16**), der dem Träger (**60**) ein Atemgas liefert, und

eine aufblasbare Bebanderung (**18**), wobei der Druckregulator mit einer Atemgasquelle verbunden ist, wobei der Druckregulator darüber hinaus Mittel zum Liefern des Atemgases an die aufblasbare Bebanderung (**18**) umfasst, und wobei die aufblasbare Bebanderung wenigstens einen flexiblen Schlauch (**66**) umfasst, der um die Rückseite des Kopfes des Trägers herum verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, dass:

die Maske darüber hinaus eine flexible Gesichtsab-

dichtung (12) umfasst, die ein an der flexiblen Gesichtsdichtung angebrachtes flexibles, elastomeres Sichtglas von optischer Qualität (14) umgibt, und wobei das flexible Sichtglas dafür ausgelegt ist, über den Augen (62) des Trägers (60) zu liegen, wobei die aufblasbare Bebanderung (18) an der flexiblen Gesichtsdichtung angebracht ist, wobei der wenigstens eine Schlauch (66) mit der flexiblen Gesichtsdichtung durch Bänder (72) und Befestigungsvorrichtungen (86) an der flexiblen Gesichtsdichtung verbunden ist, wobei das flexible Sichtglas und die flexible Gesichtsdichtung von ausreichender Flexibilität sind, um das Zusammenrollen der Maske zur Aufbewahrung zu ermöglichen.

2. Maske nach Anspruch 1, wobei das flexible Sichtglas (14) abgedichtet an der flexiblen Gesichtsdichtung (12) an seiner Peripherie befestigt ist, um dadurch das flexible, optische Sichtglas an die flexible Gesichtsdichtung zu binden.

3. Sauerstoffmaske zur Verwendung durch Träger, die einer sauerstoffarmen oder verschmutzten Umgebung ausgesetzt sind, wobei die Maske umfasst:

eine aufblasbare Bebanderung (18), die um den Kopf des Trägers (60) herum verläuft und an der Maske befestigt ist, und einen Druckregulator (16) an der Maske zum Vorsehen von Atemgas für den Träger (60) und Gas zum Aufblasen der aufblasbaren Bebanderung (18), dadurch gekennzeichnet, dass:

die Maske darüber hinaus eine flexible Gesichtsdichtung (12) umfasst, welche ein flexibles, elastomeres Sichtglas optischer Qualität (14) umgibt, geformt in Kombination mit der flexiblen Gesichtsdichtung als eine einzige Einheit, und wobei das flexible Sichtglas dafür ausgelegt ist, über den Augen (62) des Trägers (60) zu liegen, wobei die flexible Bebanderung an der flexiblen Gesichtsdichtung durch an der Bebanderung und der Maske befestigte Bänder (72) angebracht ist und wobei das flexible Sichtglas und die flexible Gesichtsdichtung von ausreichender Flexibilität sind, um das Zusammenrollen der Maske zur Aufbewahrung zu ermöglichen.

4. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das flexible Sichtglas (14) aus einem transparenten Silikonmaterial gebildet ist.

5. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das flexible Sichtglas (14) mit einer abriebfesten Beschichtung beschichtet ist.

6. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Teil des Atemgases zum Verhindern von Beschlagen zur inneren Fläche des flexiblen Sichtglases (14) geleitet wird.

7. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Regulator (16) Mittel zum Anpas-

sen des Drucks des zu dem Bebanderungsschlauch (66) geleiteten Gases umfasst.

8. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Bänder Mittel (72) zum Anpassen der Länge der Bänder zum Aufnehmen verschiedener Kopfgrößen umfassen.

9. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Vielzahl von Durchgängen zwischen dem Regulator (16) und dem Inneren der flexiblen Gesichtsdichtung (12) vorgesehen ist, um den Träger mit Atemgas zu versorgen.

10. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, welche darüber hinaus wenigstens ein innerhalb der flexiblen Gesichtsdichtung (12) angebrachtes Mikrofon umfasst, um Gespräche zu ermöglichen, wenn die Maske getragen wird.

11. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die flexible Gesichtsdichtung (12) darüber hinaus eine Vielzahl von Anbringungspunkten (86) umfasst und die aufblasbare Bebanderung (18) und der wenigstens eine Schlauch (66) an der flexiblen Gesichtsdichtung (12) durch diese Anbringungspunkte (86) angebracht sind.

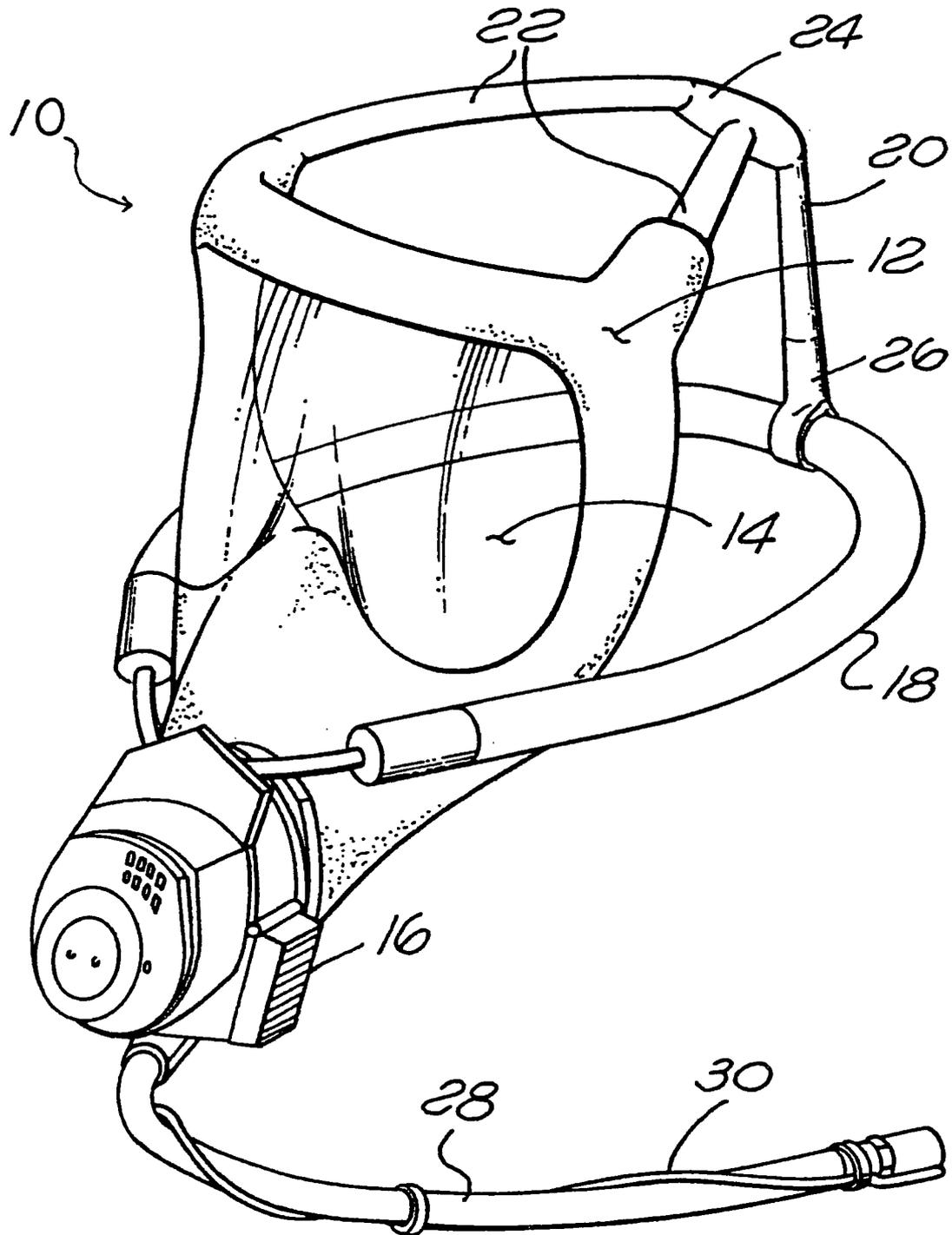
12. Maske nach Anspruch 11, wobei die Bebanderung (18) darüber hinaus eine Vielzahl aufblasbarer Schläuche (66) umfasst, welche mit dem Regulator (16) verbunden sind und durch einstellbare Bänder (72) anpassbar mit den Anbringungspunkten (86) an der flexiblen Gesichtsdichtung (12) verbunden sind.

13. Maske nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die aufblasbaren Schläuche (66) flexible, elastomere Schläuche umfassen, welche von einem flammenhemmenden Material bedeckt sind.

14. Maske nach Anspruch 13, wobei das flammenhemmende Material Nomex[®] ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1



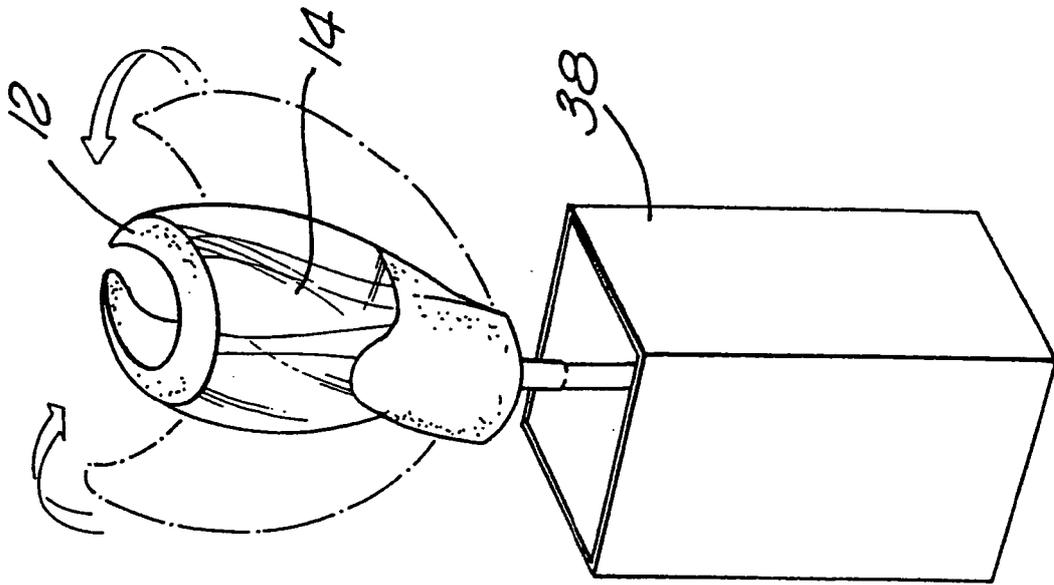


FIG. 2b

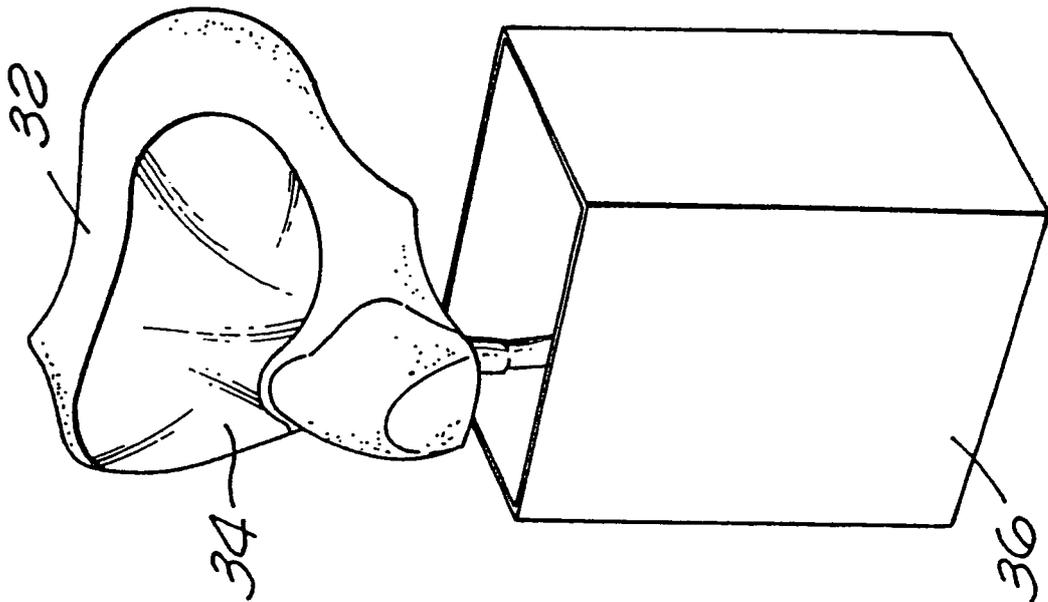


FIG. 2a

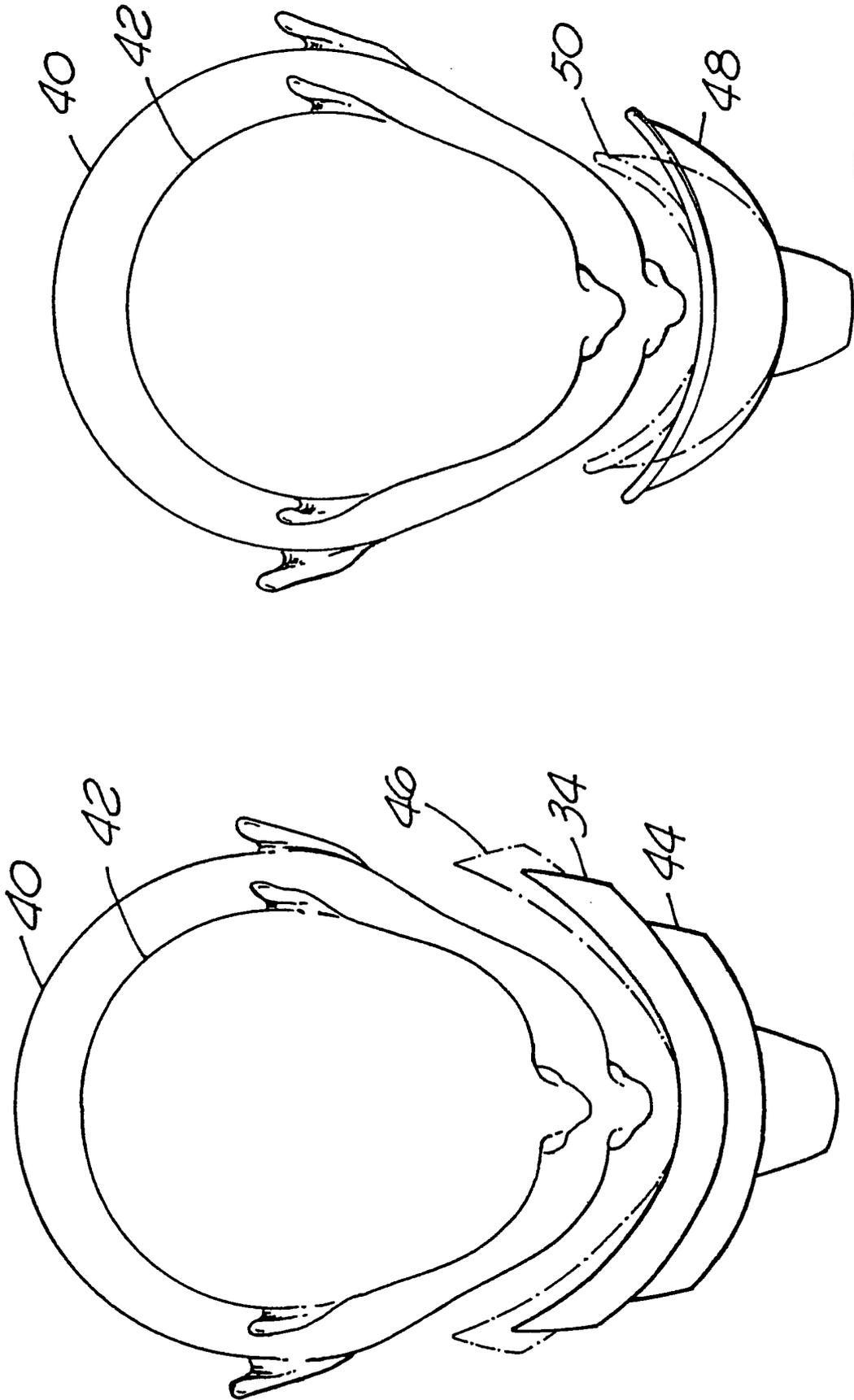


FIG. 3b

FIG. 3a

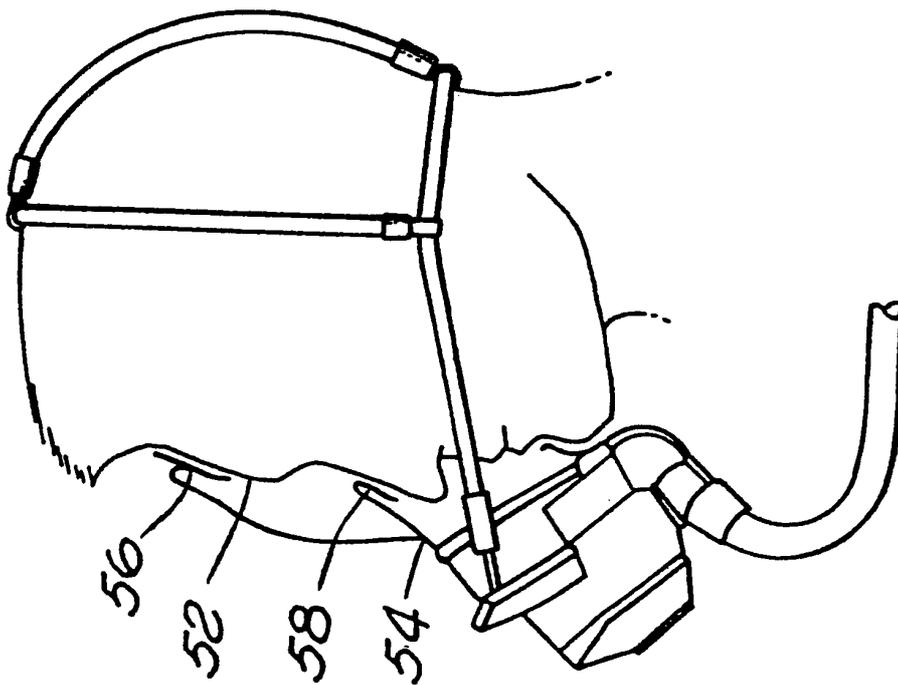


FIG. 4

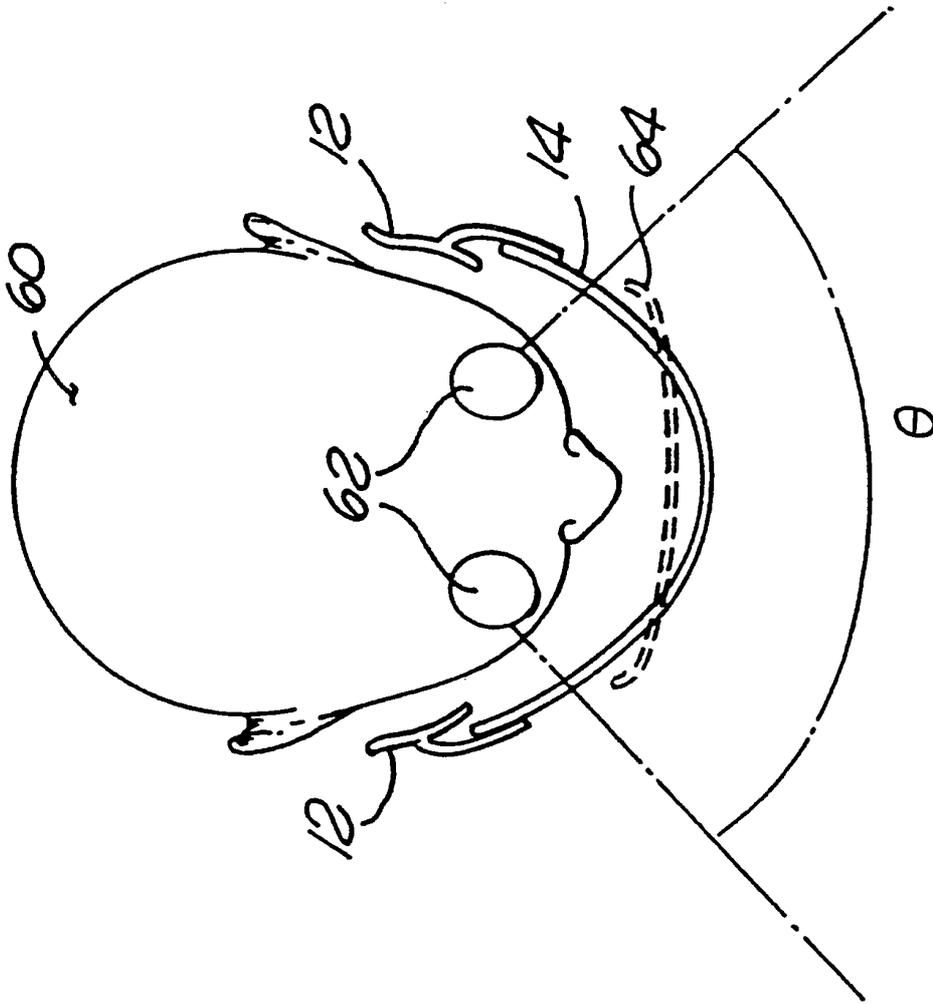


FIG. 5

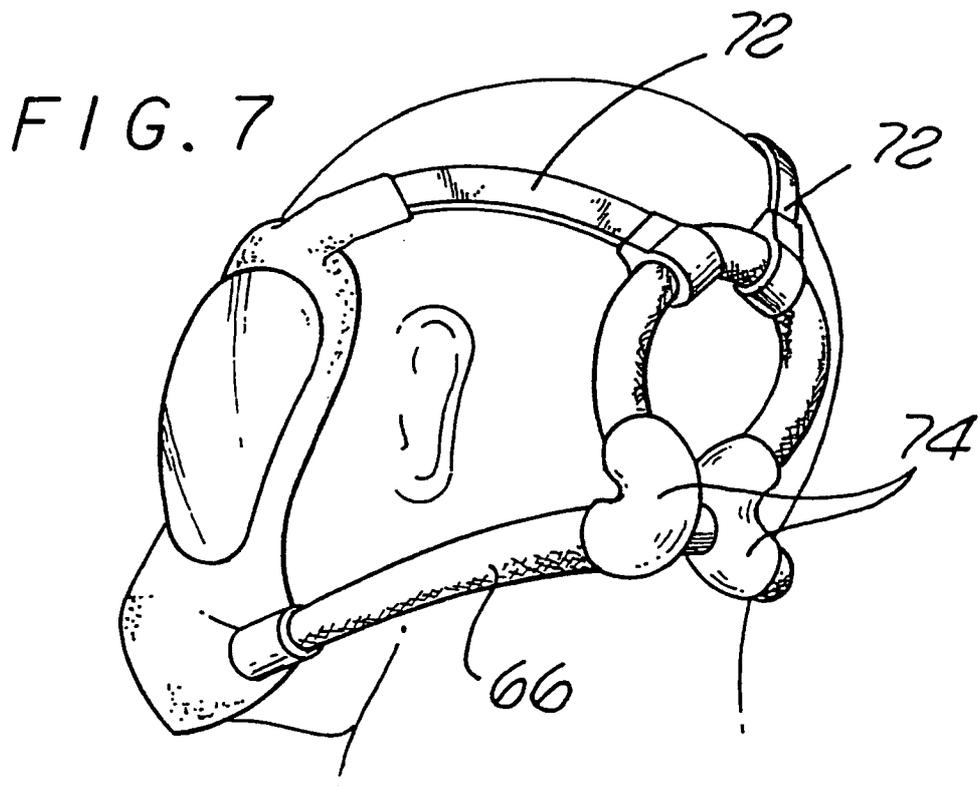
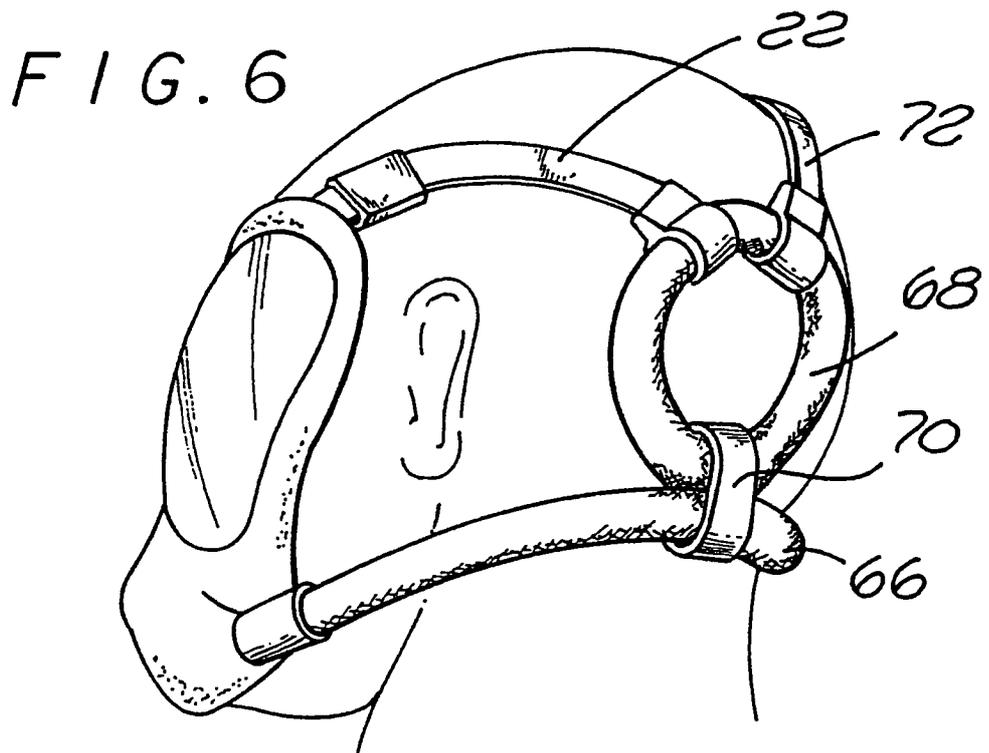


FIG. 8

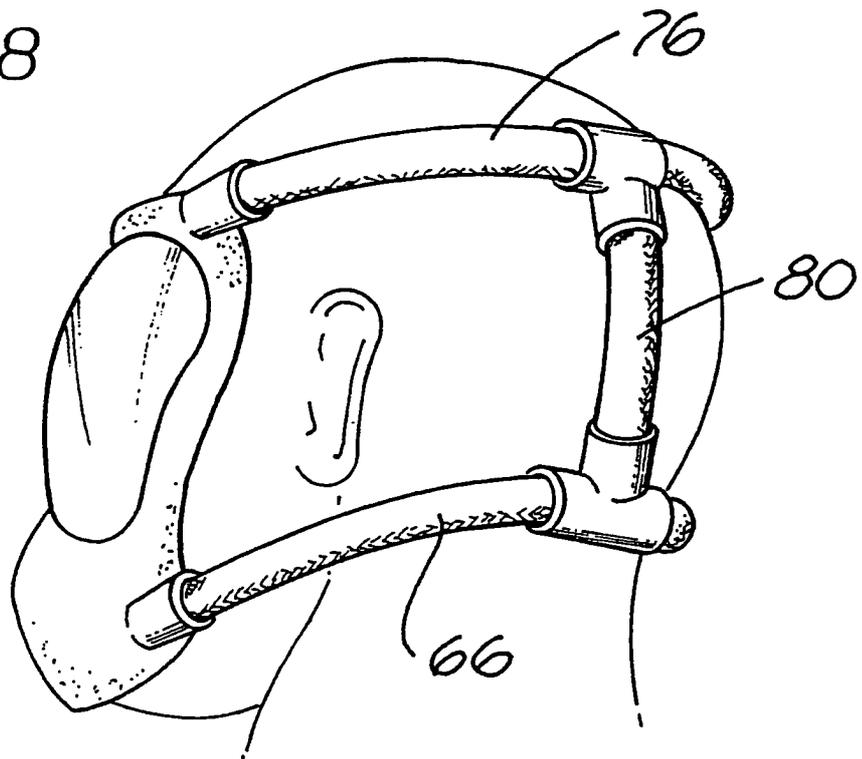


FIG. 9

