



(11) **EP 3 978 081 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.04.2022 Patentblatt 2022/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A62B 18/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20199306.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A62B 18/10

(22) Anmeldetag: **30.09.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **SKOV, Torben**
72124 Pliezhausen (DE)
• **SKOV, Roman**
70197 Stuttgart (DE)
• **KRZEMPEK, Gregor Andreas**
72764 Reutlingen (DE)

(71) Anmelder: **Moldex-Metric AG & Co. KG**
72141 Walddorfhäslach (DE)

(74) Vertreter: **Clarenbach, Carl-Philipp et al**
Gleiss Große Schrell und Partner mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Leitzstraße 45
70469 Stuttgart (DE)

(54) **ATEMMASKE MIT SCHEIBENVENTIL**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ventileinrichtung (4) für eine Atemmaske (1), mit einem Trägerkörper (6), der an einem Maskenkörper (2) der Atemmaske (1) befestigbar ist und eine axial durchströmbare Ventilöffnung (9) aufweist, wobei der Trägerkörper (6) einen die Ventilöffnung (9) kreisförmig umgebenden Ventil Sitz (18) mit einer durchgehenden Dichtfläche (19) aufweist, und mit einem elastisch verformbaren Ventilelement (8), das kreisscheibenförmig ausgebildet und an einer Befestigungsstelle (20) des Trägerkörpers (6) mittig in der Ven-

tilöffnung (9) derart befestigt ist, dass es in einem unbetätigten Zustand randseitig auf der Dichtfläche (19) dichtend aufliegt, wobei der Ventil Sitz (18) quer zur Durchströmungsrichtung eine durch den Mittelpunkt der Ventilöffnung (9) führende Längserstreckung (L) und eine durch den Mittelpunkt führende Quererstreckung (Q) aufweist. Es ist vorgesehen, dass der Ventil Sitz (18) in einer Seitenansicht in Richtung der Längserstreckung (L) insgesamt eine konkave Krümmung aufweist, entlang welcher sich die Dichtfläche (19) erstreckt.

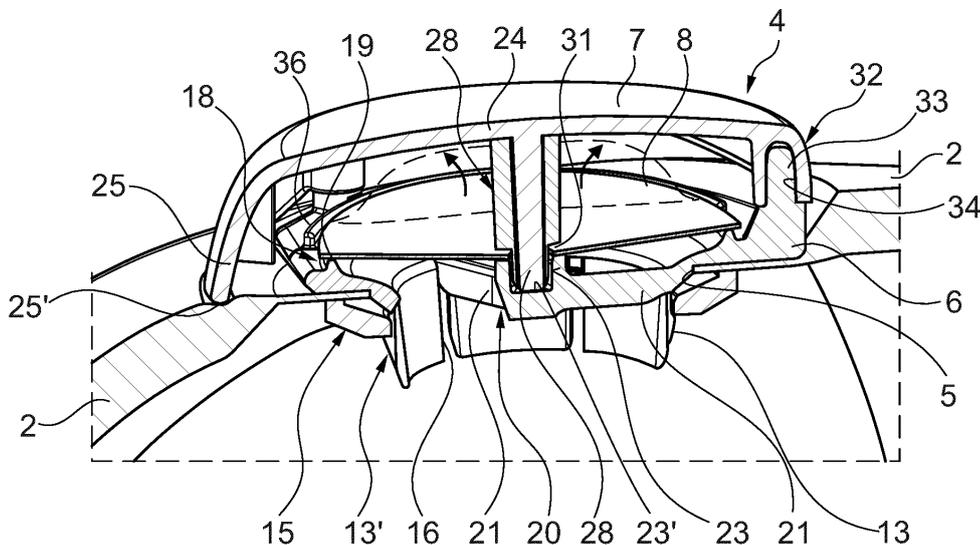


Fig. 2

EP 3 978 081 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventileinrichtung für eine Atemmaske, mit einem Trägerkörper, der an einem Maskenkörper der Atemmaske befestigbar ist und eine axial durchströmbare Ventilöffnung aufweist, wobei der Trägerkörper einen die Ventilöffnung kreisförmig beziehungsweise kreisringförmig umgebenden Ventilsitz mit einer durchgehenden Dichtfläche aufweist, und mit einem elastisch verformbaren Ventilelement, das kreisscheibenförmig ausgebildet und an dem Trägerkörper an einer Befestigungsstelle mittig in der Ventilöffnung derart befestigt ist, dass es in einem unbetätigten Zustand randseitig auf der Dichtfläche dichtend aufliegt, wobei der Ventilsitz quer zu der Durchströmungsrichtung eine durch den Mittelpunkt der Ventilöffnung führende Längserstreckung und eine durch den Mittelpunkt führende Quererstreckung aufweist.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung eine Atemmaske, insbesondere für einen menschlichen Benutzer, mit einem Maskenkörper, der dazu ausgebildet ist, bei bestimmungsgemäßem Gebrauch Mund und Nase des Benutzers zu überdecken und randseitig dichtend an dem Gesicht des Benutzers anzuliegen, und mit einer an dem Maskenkörper angeordneten Ventileinrichtung, wie sie obenstehend beschrieben wurde.

[0003] Ventileinrichtungen und Atemmasken mit entsprechenden Ventileinrichtungen sind aus dem Stand der Technik bereits bekannt. So offenbart beispielsweise die Offenlegungsschrift US 2009/0151728 A1 eine gattungsgemäße Ventileinrichtung für eine Atemmaske. Atemmasken dienen im Allgemeinen dazu, den Benutzer der Atemmaske vor Luftverunreinigungen, wie beispielsweise Rauch, Staub, Fremdpartikeln oder Aerosole zu schützen, sodass die eingeatmete Luft nur durch das Filtermaterial des Maskenkörpers hindurch zu dem Mund oder der Nase des Benutzers gelangen kann. Der Maskenkörper ist insoweit in der Regel filternd ausgebildet. Um das Ausatmen zu erleichtern, ist es bekannt, den Luftstrom nicht den gleichen Weg zurückzuführen, also direkt durch das Material des Maskenkörpers, sondern durch eine Ventileinrichtung, die einen geringeren Luftwiderstand bietet. Dadurch wird der Tragekomfort der Atemmaske und beispielsweise auch die Akzeptanz zum Tragen einer Atemmaske für einen längeren Zeitraum erhöht. Bei bekannten Atemmasken weisen die Ventileinrichtungen ein einseitig festgelegtes Ventilelement auf, das sich andererseits von einer Dichtfläche lösen kann, wie beispielsweise in den Offenlegungsschriften US RE43,289E, WO 2018/052874 A1 oder EP 1 399 222 B1 offenbart. Die aus der oben zuerst genannten Druckschrift bekannte gattungsgemäße Ventileinrichtung hat demgegenüber Vorteil, dass das Ventilelement sich an zwei Stellen von der Dichtfläche lösen kann, wodurch ein geringer Gegendruck beim Ausatmen gewährleistet ist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Ventileinrichtung zu schaffen, bei welcher insbesondere der Gegendruck weiter reduziert und die Wahrscheinlichkeit von Tröpfchenbildung an der dem Benutzer zugewandten Innenseite der Atemmaske minimiert wird.

[0005] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch eine Ventileinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Diese hat den Vorteil, dass durch eine Vorbiegung des Ventilelements in seiner unbetätigten Stellung beziehungsweise in seinem unbetätigten Zustand das Lösen des Ventilelements von der Dichtfläche beidseits der Befestigungsstelle erleichtert und dadurch der Gegendruck beim Ausatmen weiter reduziert wird. Durch die erfindungsgemäße Ausführungsform des Ventilsitzes wird das Ventilelement aneinander gegenüberliegenden Randbereichen, bezogen auf die Befestigungsstelle, bereits in die Richtung gebogen, in welche sich das Ventilelement bei einem Ausatemvorgang mit ausreichendem Luftdruck bewegen würde. Durch diese Vorformung entfällt die initiale Energie, die aufgewandt werden müsste, um das Ventilelement aus einer ebenen Lage, wie sie in der Offenlegungsschrift US 2009/0151728 A1 gezeigt ist, zu lösen. Dadurch löst sich das Ventilelement früher als bisher von der Dichtfläche und erleichtert somit den Ausatemvorgang für den Benutzer weiter, sodass noch längere Tragezeiten der Ventileinrichtung beziehungsweise einer Atemmaske mit der Ventileinrichtung ohne Komforteinbußen erzielt werden können. Erfindungsgemäß ist hierzu vorgesehen, dass der Ventilsitz in einer Seitenansicht in Richtung der Längserstreckung insgesamt eine konkave Krümmung aufweist, entlang welcher sich die Dichtfläche erstreckt. Der Ventilsitz ist somit in Gänze konkav gekrümmt, sodass sich die konkave Krümmung in einer Seitenansicht über den gesamten Ventilsitz erstreckt. Eine derartige Form der Dichtfläche ergibt sich exemplarisch dadurch, dass der insbesondere rohrförmige Ventilsitz von einem gedachten Zylinder geschnitten wird, der sich senkrecht zu der Längserstreckung des rohrförmigen Ventilsitzes, also senkrecht zur Axialerstreckung des Ventilsitzes und der Ventilöffnung, erstreckt, sodass die Dichtfläche letztendlich entlang der Mantelaußenfläche des gedachten Zylinders verläuft. Das Ventilelement ist somit im Rahmencumzustand in nur eine Richtung gekrümmt. Durch die vorteilhafte Formgebung der Dichtfläche beziehungsweise des Ventilsitzes wird erreicht, dass das Ventilelement dadurch, dass es in dem Ruhezustand flächig beziehungsweise randseitig dichtend auf der Dichtfläche aufliegt, und sich somit ebenfalls in der Seitenansicht zylinder-konkavförmig erstreckt und damit an zwei diametral gegenüberliegenden Seiten beabstandet zu der Befestigungsstelle in Betätigungsrichtung bereits weiter vorgebogen ist als in einem Abschnitt zwischen den beiden Endbereichen. Im Betrieb löst sich somit das Ventilelement schnell und mit wenig Kraftaufwand an den außenliegenden Endbereichen, und somit an zwei Stellen von dem Ventilsitz, wodurch der dem Benutzer entgegenwirkende Gegendruck minimiert wird.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich die Dichtfläche nur parallel zu der Quererstreckung des Ventilsitzes konkav. In Längserstreckung oder einer anderen von der Quererstreckung oder der paral-

lelen zu der Quererstreckung abweichenden Erstreckung ergibt sich der Verlauf der Dichtfläche zur konkaven Krümmung des Ventilsitzes. Dadurch ist gewährleistet, dass das Ventilelement in dem Ruhezustand randseitig sicher auf der Dichtfläche aufliegt und die Dichtung über den gesamten Umfang des Ventilelements dauerhaft gewährleistet ist. Dadurch wird gewährleistet, dass bei einem Einatemvorgang das Ventilelement sicher schließt und auch bei dem Fehlen eines

Luftstroms, beispielsweise wenn die Ventileinrichtung derart vom Benutzer gehalten ist, dass das Ventilelement unterhalb des Ventilsitzes liegt, sich das Ventilelement nicht durch sein Eigengewicht von dem Ventilsitz lösen kann. Hierzu ist die Befestigungsstelle relativ zu der Dichtfläche derart angeordnet, dass stets eine Vorspannung des Ventilelements auf die Dichtfläche wirkt. Dazu liegt die Befestigungsstelle in der Ventilöffnung in Durchströmungsrichtung gesehen vor der Dichtfläche. Dadurch ist das Ventilelement stets zwischen Befestigungsstelle und Dichtfläche vorgespannt gehalten.

[0007] Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass sich ein axialer Abstand der Dichtfläche zu der Befestigungsstelle im Verlauf der Dichtfläche um die Ventilöffnung herum stetig verändert. Dadurch werden Stufen oder stufenförmige Übergänge im Verlauf der Dichtfläche vermieden und eine sichere Anlage des scheibenförmigen Ventilelements auf der Dichtfläche gewährleistet. Dies wird insbesondere durch einen ausreichend großen Radius der konkaven Krümmung erreicht.

[0008] Bevorzugt weist die Krümmung zumindest abschnittsweise einen Radius auf, der größer ist als ein Radius einer Innenseite oder einer Außenseite des Ventilsitzes. Dadurch ist gewährleistet, dass die Dichtfläche einen stetigen Verlauf aufweist, insbesondere in den Bereichen, die den größten axialen Abstand zu der Befestigungsstelle aufweisen. Je größer der Radius der Krümmung gewählt ist, desto flacher ist die Konusform des Ventilsitzes ausgebildet, wodurch ein stetiger Verlauf der Ventilfläche auf einfache Art und Weise gewährleistet ist. Mit anderen Worten ist dabei der Durchmesser oder der Radius des den Ventilsitz schneidenden Zylinders größer, insbesondere deutlich größer, als der Durchmesser oder Radius des Ventilsitzes.

[0009] Vorzugsweise weist der Trägerkörper wenigstens einen, vorzugsweise mehrere radial in der Ventilöffnung vorstehende Stege auf, und der jeweilige Steg bildet an seinem in der Ventilöffnung liegenden Ende die Befestigungsstelle aus. Durch den oder die Stege wird somit die Befestigungsstelle in der Ventilöffnung positioniert und die mittige Lagerung oder Befestigung des Ventilelements an dem Trägerkörper auf einfache Art und Weise ermöglicht.

[0010] Besonders bevorzugt sind die mehreren Stege an ihren Enden einstückig miteinander verbunden und bilden in dem Verbindungsbereich die Befestigungsstelle aus, die insbesondere eine Auflage für das Ventilelement aufweist. Bei der Montage kann das Ventilelement somit auf den Ventilsitz und die Befestigungsstelle aufgelegt werden. Durch den zuvor erwähnten vorteilhaften axialen Abstand der Befestigungsstelle zu der Dichtfläche liegt das Ventilelement aufgrund seiner Eigenspannung im vormontierten Zustand nicht auf der Befestigungsstelle auf, es sei denn, es wird in Richtung der Befestigungsstelle durch Überwindung der Eigenspannung in die Ventilöffnung hineingedrückt.

[0011] Besonders bevorzugt weist die Ventileinrichtung außerdem eine auf dem Trägerkörper befestigte und das Ventilelement mit Abstand überdeckende Abdeckung auf, die einen in Richtung der Ventilscheibe vorstehenden Haltevorsprung aufweist, der die Ventilscheibe gegen die Auflage der Befestigungsstelle drückt. Die Abdeckung überdeckt somit das Ventilelement, sodass dieses vor äußeren Einflüssen geschützt ist. Dabei ist der Abstand der Abdeckung zu dem Ventilelement derart gewählt, dass das Ventilelement bei seiner Betätigung, also bei Auftreten eines Ausatemluftstroms, der ein ausreichend hohen Druck auf das Ventilelement in der Ventilöffnung ausübt, von der Dichtfläche angehoben wird, ohne durch die Abdeckung daran gehindert zu werden. Durch den Haltevorsprung wird gewährleistet, dass die Ventilscheibe bei montierter Abdeckung gegen die Auflage gedrückt ist und dadurch die Vorspannung auf das Ventilelement zum dichten Anliegen auf dem Ventilsitz beziehungsweise der Dichtfläche sicher erreicht ist. Durch die mittige Anordnung der Befestigungsstelle wird eine gleichmäßige Kraftbeaufschlagung des Ventilelements gewährleistet, wodurch unter anderem auch eine große Haltbarkeitsdauer gewährleistet wird.

[0012] Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass der Haltevorsprung an seinem der Auflage zugewandten Ende einen Zentrierpin beziehungsweise Montagepin aufweist, der eine mittige Halteöffnung der Ventilscheibe durchgreift und in eine Zentrierpinaufnahme beziehungsweise Montagepinaufnahme in der Auflage der Befestigungsstelle eingesteckt ist. Durch den Zentrierpin und die Zentrieraufnahme wird gewährleistet, dass der Haltevorsprung optimal bezüglich der Befestigungsstelle ausgerichtet ist, um die gewünschte Anpresskraft zu realisieren. Darüber hinaus wird dadurch, dass der Haltevorsprung mit dem Zentrierpin die Ventilscheibe durchgreift, dauerhaft eine optimale Anordnung der Ventilscheibe an dem Ventilsitz beziehungsweise dem Trägerkörper gewährleistet. Weiterhin ist dadurch eine einfache Montage gewährleistet, die insbesondere ein fehlerfreies Fügen der Einzelteile der Ventileinrichtung gewährleistet. Vorzugsweise weisen der Haltevorsprung und/oder der Zentrierpin einen kreisförmigen Querschnitt auf. Durch den optional kreisförmigen Querschnitt des Zentrierpins wird ein einfaches Zusammenführen von Zentrierpin und Zentrierpinaufnahme gewährleistet. Durch den kreisförmigen Querschnitt des Haltevorsprungs und insbesondere auch der Befestigungsstelle beziehungsweise deren Auflage für die Ventilscheibe wird gewährleistet, dass eine gleichmäßige Kraftbeaufschlagung der Ventilscheibe beziehungsweise des kreisscheibenförmigen Ventilelements erfolgt. Durch den kreisförmigen Querschnitt wird außerdem erreicht, dass die Ventilscheibe in jeglicher Ausrichtung an der Befestigungsstelle angeordnet werden kann, eine vorbestimmte Ausrichtung der Ventilscheibe in Bezug auf die Befestigungsstelle entfällt, wodurch die Montage erheblich vereinfacht und beispielsweise auch automatisiert werden kann.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Zentrierpin in die Zentrierpinaufnahme mit radialem Spiel eingesteckt und liegt an einem Axialanschlag der Zentrierpinaufnahme axial an. Die Einstecktiefe des Zentrierpins in die Zentrierpinaufnahme ist somit durch den Axialanschlag begrenzt. Weil außerdem der Zentrierpin radial mit Spiel eingesteckt ist, ist gewährleistet, dass bei der Montage der Ventileinrichtung der Zentrierpin die gewünschte axiale Anlage an dem Axialanschlag der Zentrierpinaufnahme erreicht, ohne beispielsweise vorher in der Zentrierpinaufnahme zu verklemmen oder zu verkanten. Durch die so definierte Eindringtiefe des Zentrierpins ist auch die Verformung des Ventilelements beziehungsweise der Ventilscheibe durch die Montage der Ventileinrichtung einfach auf einen vorbestimmten Wert begrenzbare oder einstellbar. Insbesondere ist die Ventilscheibe zwischen dem Haltevorsprung und der Auflage gehalten, wobei der Abstand zwischen dem Haltevorsprung und der Auflage durch die Einstecktiefe des Zentrierpins definiert ist. Somit ist auch die Position der Ventilscheibe zwischen Auflage und Haltevorsprung definiert und dadurch die relative Position der Ventilscheibe im Bereich der Auflage zu der Dichtfläche (also in axialer Richtung gesehen) beziehungsweise die Vorspannung der Ventilscheibe in der Ventileinrichtung. Insbesondere ist die Einstecktiefe des Zentrierpins derart gewählt, dass die Ventilscheibe im Bereich der Auflage axial beabstandet zu der Dichtfläche, insbesondere axial beabstandet auch zu dem niedrigsten Punkt des Ventilsitzes, in Axialerstreckung gesehen, angeordnet ist, um die Vorspannung und Verformung des Ventilelements gemäß der konkaven Ausbildung des Ventilsitzes zu erreichen.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bilden der Trägerkörper und die Abdeckung zumindest eine radial außerhalb des Ventilsitzes angeordnete Steckverbindung aus. Der Trägerkörper und die Abdeckung sind somit vorzugsweise zusätzlich zu der Verbindung des Haltevorsprungs mit der Befestigungsstelle auch außerhalb des Ventilsitzes beziehungsweise des Ventilelements formschlüssig durch die Steckverbindung, bevorzugt kraftschlüssig, verbunden, um die Abdeckung sicher an dem Trägerkörper zu halten und insbesondere die auf das Ventilelement wirkende Anpresskraft vorteilhaft in den Trägerkörper einzuleiten. Besonders bevorzugt sind zwischen dem Trägerkörper und der Abdeckung drei Steckverbindungen ausgebildet, die über den Umfang des Ventilelements beziehungsweise des Ventilsitzes herum verteilt angeordnet sind.

[0015] Vorzugsweise weist die jeweilige Steckverbindung einen axial von dem Trägerkörper oder der Abdeckung vorstehenden Haltepin und eine in der Abdeckung oder dem Trägerkörper ausgebildete Halteöffnung auf, wobei der Haltepin in die Halteöffnung eingesteckt, insbesondere eingepresst ist. Hierdurch ist eine einfache Steckverbindung gewährleistet, die insbesondere beim Fügen des Zentrierpins mit der Zentrieraufnahme gleichzeitig herstellbar ist und dadurch keinen separaten Montagevorgang benötigt. Durch das Einpressen des Haltepins in die Halteöffnung wird darüber hinaus die Haltekraft der Abdeckung an dem Trägerkörper erhöht, sodass beispielsweise die Anpresskraft, die durch den Haltevorsprung auf das Ventilelement ausgeübt wird, erhöht werden kann.

[0016] Besonders bevorzugt sind mehrere Steckverbindungen zwischen Trägerkörper und Abdeckung ausgebildet und um die Ventilöffnung herum verteilt angeordnet. Besonders bevorzugt sind die Steckverbindungen ungleichmäßig um die Ventilöffnung herum verteilt angeordnet, sodass eine Asymmetrie entsteht. Die Asymmetrie gewährleistet, dass eine Fehlmontage der Abdeckung auf den Trägerkörper sicher verhindert wird. Insbesondere erlaubt darüber hinaus die asymmetrische Anordnung, dass eine Automatisierung der Montage, da die Anordnung der Steckverbindungen, insbesondere der Haltepins und/oder der Halteöffnung, an dem jeweiligen Einzelteil auch maschinell erkannt und dadurch eine korrekte Ausrichtung der Einzelteile zueinander gewährleistet wird.

[0017] Besonders bevorzugt ist der Ventilsitz als axial von dem Trägerkörper vorstehender Dichtsteg ausgebildet. Der Ventilsitz steht somit insbesondere von dem Trägerkörper axial vor, wodurch das Ausbilden der Dichtfläche kostengünstig realisierbar ist.

[0018] Besonders bevorzugt ist radial beabstandet zu dem Ventilsitz wenigstens ein sich insbesondere parallel zu dem Dichtsteg erstreckender Schutzsteg ausgebildet, der weiter von dem Träger vorsteht als der Dichtsteg, um die Ventilscheibe im unbetätigten Zustand randseitig zu überragen. Durch den Schutzsteg, der in keiner direkten Wirkverbindung mit der Ventilscheibe steht, der also radial beabstandet auch zu der Ventilscheibe liegt, wird die Ventilscheibe weiter vor äußeren Einflüssen geschützt. Erst bei der Betätigung der Ventilscheibe hebt sich diese bereichsweise über den Schutzsteg hinaus, um den Ausatemvorgang zu erleichtern. Im unbetätigten Zustand liegt sie unterhalb des Schutzstegs und ist damit beispielsweise in einer Seitenansicht nicht erkennbar.

[0019] Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass der Trägerkörper einen Einsteckabschnitt aufweist, der insbesondere auf der von dem Dichtsitz abgewandten Seite des Trägerkörpers ausgebildet ist, und der zur Ausrichtung und/oder Befestigung der Ventileinrichtung an dem Maskenkörper in eine Öffnung des Maskenkörpers einsetzbar oder einsteckbar ist. Der Einsteckabschnitt stellt somit ein Befestigungsmittel für den Trägerkörper dar, mittels dessen der Trägerkörper an dem Maskenkörper der Atemmaske anordenbar und insbesondere ausrichtbar ist. Insbesondere ist dabei der Einsteckabschnitt mit einer Außenkontur gefertigt, die der Innenkontur der Öffnung des Maskenkörpers entspricht, sodass eine formschlüssige Verbindung zwischen Maskenkörper und Trägerkörper realisierbar ist. Besonders bevorzugt weist der Einsteckabschnitt einen Verbindungsring auf, der in die Öffnung einsteckbar ist, oder mehrere über den Umfang verteilt angeordnete Rastelemente, die durch Längsschlitze in Umfangsrichtung gesehen voneinander getrennt sind. Optional kann auf den Einsteckabschnitt oder Einsteckring ein Spanning aufgeschoben und beispielsweise durch Rast-

nasen des Verbindungsringes oder der Rastelemente formschlüssig an dem Einsteckabschnitt derart gehalten sein, dass zwischen dem Spannring und dem Trägerkörper Material des Maskenkörpers eingeklemmt und dadurch der Trägerkörper beziehungsweise die Ventileinrichtung an dem Maskenkörper befestigt ist.

5 **[0020]** Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass die Abdeckung zumindest einen Umfangswandabschnitt einer Umfangswand aufweist, der dazu ausgebildet ist, an seinem freien Ende auf dem Maskenkörper aufzuliegen. Durch den Umfangswandabschnitt wird somit die Abdeckung auf dem Maskenkörper in der montierten Stellung abgestützt. Dadurch ist zum einen eine robuste Ausführung der Atemmaske geboten, und zum anderen bietet die Abstützung der Abdeckung auf dem Maskenkörper den Vorteil, dass gegebenenfalls an der Abdeckung kondensierende Feuchtigkeit in vorteilhafter Weise in den Maskenkörper abgeleitet wird und insbesondere nicht von der Maske heruntertropft. Insbesondere ist die Ventileinrichtung derart an der Atemmaske montierbar oder montiert, dass der Umfangswandabschnitt mit seinem freien Ende auf dem Maskenkörper derart aufgedrückt ist, dass er den Maskenkörper bereichsweise verformt und eine Vertiefung an dessen Außenseite bildet, die vorteilhaft bei der Einleitung von Feuchtigkeit in den Maskenkörper wirkt.

10 **[0021]** Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass die Abdeckung zumindest zwei Durchströmungsöffnungen ausbildet, die in Quererstreckung des Ventil Sitzes einander diametral gegenüberliegen. Damit sind die Durchströmungsöffnungen jeweils dem Bereich des Ventilelements beziehungsweise des Scheibenventils zugeordnet, der bei einem Ausatemvorgang als erstes sich von der Dichtfläche löst. Dadurch wird Luft bei einem Ausatemvorgang durch den jeweils angeordneten Ventilabschnitt direkt durch die diesem zugeordnete Durchströmungsöffnung der Abdeckung in die Umgebung der Atemmaske ausgeblasen. Dadurch wird ein besonders geringer Gegendruck für den Benutzer gewährleistet. Besonders bevorzugt bildet die Abdeckung die jeweilige Durchströmungsöffnung zwischen sich und dem Maskenkörper aus. Alternativ weist die Abdeckung in ihrer Mantelwand oder Umfangswand für jede der Durchströmungsöffnungen eine Öffnung beziehungsweise einen Durchbruch auf.

15 **[0022]** Die erfindungsgemäße Atemmaske mit den Merkmalen des Anspruchs 18 zeichnet sich durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Ventileinrichtung aus. Es ergeben sich hierdurch die bereits genannten Vorteile. Vorzugsweise ist die Ventileinrichtung dabei derart an dem Maskenkörper angeordnet, dass die Längserstreckung der Ventileinrichtung, insbesondere des Trägerkörpers, in Längserstreckung des Maskenkörpers, also insbesondere parallel zu einer Symmetrie-Mittellinie des Maskenkörpers, die sich durch einen Nasen- und Mundbereich des Maskenkörpers erstreckt, erstreckt, sodass sie das Ventilelement bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der Atemmaske links und rechts von einer Nase und Mund verbindenden, gedachten Linie von der Dichtfläche löst. Hierdurch wird sowohl ein geringer Luftwiderstand erreicht als auch eine Tröpfchenbildung an der Innenseite der Atemmaske vermieden.

25 **[0023]** Insbesondere weist der Trägerkörper einen Einsteckabschnitt auf, wie obenstehend bereits beschrieben, der zur Ausrichtung und/oder Befestigung der Ventileinrichtung in die Öffnung des Maskenkörpers eingesteckt ist. Dadurch wird das Ventil der Öffnung des Maskenkörpers vorteilhaft zugeordnet und die Ausrichtung und Anordnung der Ventileinrichtung an dem Maskenkörper sichergestellt. Insbesondere ist dabei die Abdeckung auf zumindest einen Umfangswandabschnitt auf die Außenseite des Maskenkörpers aufgedrückt, insbesondere derart, dass sich entlang des freien Endes des Umfangswandabschnitts eine Vertiefung an dem Maskenkörper ergibt. Hierdurch wird Feuchtigkeit, die beispielsweise an der dem Ventilelement zugewandten Innenseite der Abdeckung kondensiert, in die Maske eingeleitet wird. Dabei ist der Umfangswandabschnitt bei bestimmungsgemäßem Gebrauch insbesondere an einer Unterseite der Ventileinrichtung angeordnet, sodass Kondensat, das an der Abdeckung entsteht, am unteren Ende in die Maske eingeleitet wird, ohne die Maske zu durchdringen. Vorzugsweise weist die Abdeckung, wie obenstehend bereits beschrieben, Durchströmungsöffnungen auf, die in Quererstreckung des Ventil Sitzes einander diametral gegenüberliegen, sodass die jeweilige Durchströmungsöffnung dem Bereich des Scheibenventils zugeordnet ist, der axial den größten Abstand zu der Auflage aufweist und somit als erster öffnet, wenn der Benutzer ausatmet. Hierdurch ist ein besonders geringer Gegendruck durch die Atemmaske insgesamt gewährleistet. Insbesondere liegen die Durchströmungsöffnungen links und rechts von einer Mund und Nase verbindenden, gedachten Linie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch. Besonders bevorzugt sind die Durchströmungsöffnungen zwischen der Abdeckung und dem Maskenkörper ausgebildet, sodass eine randseitige Begrenzung der jeweiligen Durchströmungsöffnung durch die Abdeckung einerseits und den Maskenkörper andererseits begrenzt ist. Alternativ ist die jeweilige Durchströmungsöffnung vollständig in einem Umfangswandabschnitt der Abdeckung ausgebildet.

30 **[0024]** Weitere Vorteile und bevorzugte Merkmale und Merkmalskombinationen ergeben sich insbesondere aus dem zuvor Beschriebenen sowie aus den Ansprüchen. Im Folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Dazu zeigen

Figur 1 eine Atemmaske mit einer vorteilhaften Ventileinrichtung in einer perspektivischen Darstellung,

35 Figur 2 die Atemmaske in einer vereinfachten Schnittdarstellung,

Figuren 3A bis 3F einen Trägerkörper der Ventileinrichtung in unterschiedlichen Ansichten,

Figur 4 eine Abdeckung der Ventileinrichtung in einer perspektivischen Darstellung und

Figur 5 die Atemmaske mit der Ventileinrichtung in einer vergrößerten Seitenansicht.

5 **[0025]** Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine vorteilhafte Atemmaske 1 für einen menschlichen Benutzer. Die Atemmaske 1 weist einen Maskenkörper 2 auf, der dazu ausgebildet ist, Mund und Nase des Benutzers zu überdecken und mit einem umlaufenden Dichtrand 3 dichtend auf dem Gesicht des Benutzers aufzuliegen. Der Maskenkörper 2 ist ein- oder mehrlagig ausgebildet, insbesondere um eine formstabile Ausbildung des Maskenkörpers 2 zu gewährleisten, sowie um eine Filterfunktion des Maskenkörpers 2 zu bieten. Liegt der Maskenkörper 2 dichtend am Gesicht des Benutzers an, sodass er Mund und Nase des Benutzers überdeckt, so dient der Maskenkörper zur Filtrierung der vom Benutzer eingeatmeten Umgebungsluft. Um einen Ausatemvorgang zu erleichtern, bei welchem die ausgeatmete Luft nicht durch das luftdurchlässige Material des Maskenkörpers 2 hindurchgeführt werden soll, weist der Maskenkörper 2 eine Ventileinrichtung 4 auf, die eine in dem Maskenkörper 2 ausgebildete Öffnung 5 (in Figur 2 gezeigt) ausfüllt.

15 **[0026]** Die Ventileinrichtung 4 ist als Ausatemventil ausgebildet, sodass sie öffnet beziehungsweise einen Durchströmungsvorgang freigibt, wenn ein Benutzer ausatmet, und schließt, wenn der Benutzer einatmet. Dadurch ist gewährleistet, dass beim Einatmen die Außenluft nur durch den Maskenkörper 2 beziehungsweise durch das filtrierende und luftdurchlässige Material des Maskenkörpers 2 zu dem Benutzer gelangen kann, und dass beim Ausatmen die Luft durch das Öffnen des Ventils mit einem reduzierten Widerstand aus der Atemmaske 2 austreten kann. Dadurch wird dem Benutzer ein hoher Tragekomfort gewährleistet, der das Tragen der Atemmaske 1 auch über einen längeren Zeitraum hinweg beschwerdefrei ermöglicht.

[0027] Die Ventileinrichtung 4, die im Folgenden näher erläutert wird, hat den Vorteil, dass sie einen besonders geringen Widerstand bei einem Ausatemvorgang bietet und außerdem wirksam eine Tröpfchenbildung an der Innenseite der Atemmaske 1 verhindert.

25 **[0028]** Figur 2 zeigt die Ventileinrichtung 4 in einer vereinfachten Längsschnittdarstellung gemäß Linie A-A aus Figur 1, also in einer Längsschnittdarstellung. Die Ventileinrichtung 4 weist einen Trägerkörper 6, eine Abdeckung 7 sowie ein Ventilelement 8 auf. Die Ventileinrichtung 4 ist insbesondere vormontierbar und im Anschluss an dem Maskenkörper 2 befestigbar. Dabei sind die Einzelteile der Ventileinrichtung 4, also der Trägerkörper 6, die Abdeckung 7 und das Ventilelement 8 vorzugsweise jeweils aus einem Kunststoffmaterial gefertigt, wobei sich die Materialien der Einzelteile auch voneinander unterscheiden können.

[0029] Figur 3 zeigt in unterschiedlichen Ansichten den Trägerkörper 6 der Ventileinrichtung 4. Der Trägerkörper 6 ist insbesondere ein aus Kunststoff gefertigtes Einzelteil, das eine im Wesentlichen kreisförmige Außenkontur aufweist und mittig eine Ventilöffnung 9, die gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls kreisförmig ausgebildet ist.

35 **[0030]** Figur 3A zeigt den Trägerkörper 6 dazu in einer perspektivischen Darstellung. Der Trägerkörper 6 weist einen tellerförmigen Basisabschnitt 10 auf, durch welchen sich die Ventilöffnung 9 axial hindurch erstreckt, sodass die Ventilöffnung 9 auch axial durchströmbar ist.

[0031] Figur 3B zeigt den Trägerkörper 6 in einer Seitenansicht gemäß Pfeil 11 in Figur 3A. Von einer Unterseite 12 des Basisabschnitts 10 ragen mehrere, die Ventilöffnung 9 umfangsseitig umgebende Rastelemente 13 axial vor, die elastisch verformbar ausgebildet sind und an ihrer Außenseite jeweils eine radial vorstehende Rastnase 14 aufweisen. Die Rastelemente 13 sind somit in der Art von Biegeelementen ausgebildet, wobei die Rastelemente 13 auf Höhe der Rastnasen 14 optional einen Außendurchmesser aufweisen, der größer ist als der Innendurchmesser der Öffnung 5, in welcher die Ventileinrichtung 4 befestigt ist. Bei der Montage wird der Trägerkörper 6 mit den Rastelementen 13 derart eingeschoben, dass die Rastelemente 13 elastisch radial nach innen verformt werden, um die Öffnung 5 des Maskenkörpers 2 zu durchdringen, und aufgrund ihrer Eigenelastizität anschließend radial nach außen drängen, um den Maskenkörper 2 axial zu hintergreifen.

45 **[0032]** Alternativ, gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, ist der Außendurchmesser der Rastelemente 13 im Bereich der Rastnasen 14 derart gewählt, dass er kleiner ist als der Innendurchmesser der Öffnung 5, sodass der Trägerkörper 6 widerstandsfrei mit den Rastelementen 13 in die Öffnung 5 einsetzbar ist, wie in Figur 2 gezeigt. Anschließend wird ein insbesondere elastisch verformbarer Spannring 15 über die Rastelemente 13 außenseitig aufgeschoben, um die Rastnasen 14 zu hintergreifen. Auch hierdurch ist eine sichere Arretierung des Trägerkörpers 6 an dem Maskenkörper 2 gewährleistet. Optional sind die Rastelemente 13 nicht, wie in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel durch Schlitze 16, die sich axial erstrecken, voneinander getrennt, sondern einstückig als geschlossener Verbindungsring ausgebildet. Die Rastelemente 13 oder der Verbindungsring bilden einen ringförmigen Einsteckabschnitt 13' aus, der in die Öffnung 5 des Maskenkörpers zur Ausrichtung und/oder Befestigung der Ventileinrichtung 4 an dem Maskenkörper eingesteckt ist.

55 **[0033]** Figur 3C zeigt den Trägerkörper in einer Draufsicht. Der Trägerkörper 6 weist eine Längserstreckung L und eine Quererstreckung Q auf, wobei im montierten Zustand die Längserstreckung der Schnittlinie A-A entspricht und die Quererstreckung senkrecht dazu liegt, wobei Längserstreckung und Quererstreckung jeweils durch den Mittelpunkt des

Trägerkörpers 6 beziehungsweise der Ventilöffnung 9 führen, wie in Figuren 3A und 3C gezeigt. Die Seitenansicht gemäß Pfeil 11, wie sie in Figur 3B gezeigt ist, ist somit eine Ansicht in Längserstreckung L beziehungsweise senkrecht zur oder auf die Quererstreckung Q.

[0034] Auf einer von der Unterseite 12 abgewandten Oberseite 16 weist der Trägerkörper 6 auf dem Basisabschnitt 10 einen sich kreisringförmig erstreckenden Dichtsteg 17 auf, der die Ventilöffnung 9 umgibt und insbesondere coaxial zu dieser angeordnet ist. Der Dichtsteg 17 steht von dem Basiskörper 10 axial vor und bildet einen Ventil Sitz 18 für das bereits genannte Ventilelement 8.

[0035] In der Seitenansicht gemäß Pfeil 11, also in der Ansicht in Längserstreckung, ist der Ventil Sitz 8 insgesamt konkav ausgebildet, sodass er eine Krümmung mit dem Radius R1 aufweist. An seiner freien Stirnseite weist der Dichtsteg 17 eine Dichtfläche 19 auf, die der Schnittfläche des Dichtstegs 17 mit einem gedachten Zylinder mit dem Radius R1 entspricht, dessen Mittelachse oder Rotationsachse in Längsrichtung gemäß Pfeil 11 ausgerichtet ist. Damit erstreckt sich die Dichtfläche 19 nur parallel zu der Quererstreckung Q des Ventil Sitzes 18 konkav, wobei die Dichtfläche aufgrund des Radius R1, der deutlich größer ist als der Radius R2 der Ringform des Dichtstegs 17, einen Verlauf in Umfangsrichtung aufweist, bei welchem sich der Abstand der Dichtfläche 19 entlang des Verlaufs der Dichtfläche 19 zu einer mittig in der Ventilöffnung 9 liegenden Befestigungsstelle 20 stetig verändert.

[0036] Der Basiskörper 10 weist mehrere, vorliegend drei, radial nach innen in die Ventilöffnung 9 vorstehende Stege 21 auf, die von der Innenseite der Ventilöffnung 9 zu der mittig liegenden Befestigungsstelle 20 führen. Insbesondere sind die Stege 21 jeweils einstückig mit dem Basiskörper 10 sowie mit der Befestigungsstelle 20 ausgebildet. Die Befestigungsstelle 20 ist becherförmig ausgebildet, mit einer freien Stirnfläche, die eine Auflage 22 ausbildet und mit einer in der Auflage 22 angeordneten Vertiefung, die eine Zentrierpinaufnahme 23 ausbildet. Die Stege 21 sind dabei insbesondere gleichmäßig über den Umfang der Ventilöffnung 9 verteilt angeordnet.

[0037] Figur 3D zeigt dazu eine Schnittdarstellung des Trägerkörpers 6 in Quererstreckung Q, wie in Figur 3C gezeigt. Dabei ist zu erkennen, dass die becherförmige Befestigungsstelle 22 mittig in der Ventilöffnung 9 liegt und axial beabstandet zu der Dichtfläche 19 des Ventil Sitzes 18 endet. Auch in der Schnittdarstellung von Figur 3D ist die konkave Ausbildung des Ventil Sitzes 18 erkennbar. Der kleinste axiale Abstand x zwischen der Auflage 22 der Befestigungsstelle 20 und der Dichtfläche 19 entspricht dem Wert x_1 . Der größte axiale Abstand x_2 liegt zwischen der Auflage 22 der Befestigungsstelle 20 und der Dichtfläche 19 im - im Längsschnitt von Figur 3D gesehen - ganz außen liegenden Bereich des Dichtstegs 17.

[0038] Vorzugsweise wird der Wert x_1 derart gewählt, dass er zwischen 0,8 und 1,3 mm liegt. Besonders bevorzugt ist $x_1 = 1,1$ mm. Der maximale axiale Abstand x_2 liegt vorzugsweise zwischen 1,9 mm und 2,8 mm. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel liegt der axiale Abstand bei $x_2 = 2,3$ mm. Die Abstände x_1 und x_2 werden insbesondere in Abhängigkeit von der Ausführungsform des Ventilelements 8, insbesondere in Abhängigkeit von dessen Elastizität, die sich aus dem gewählten Werkstoff und der Form des Ventilelements 8 ergeben, gewählt, um ein dichtes Anliegen des Ventilelements 8 auf der Dichtfläche 19 dauerhaft zu gewährleisten. Dabei wird auch berücksichtigt, mit welcher Kraft das Ventilelement 8 durch die Abdeckung 7 vorgespannt wird.

[0039] Figur 3E zeigt eine vergrößerte Detailschnittdarstellung des Trägerkörpers im Bereich des Dicht Sitzes 18.

[0040] Figur 3F zeigt eine Schnittdarstellung des Trägerkörpers 6 gemäß dem Längsschnitt beziehungsweise der Längserstreckung L. In dieser Ansicht, also in einer Seitenansicht in Quererstreckung, ist die konkave Ausbildung des Ventil Sitzes 17 nicht zu erkennen. Gezeigt ist jedoch auch in Figur 3F der Abstand x_1 zu der Auflage 22.

[0041] Figur 4 zeigt in einer perspektivischen Darstellung die Abdeckung 7 mit Blick auf die dem Trägerkörper 6 zugewandten Unterseite. Die Abdeckung 7 weist einen vorliegend kreisförmigen Basisabschnitt 24 auf, von dessen Außenrand eine insbesondere umlaufende Mantelwand 25 in Richtung des Trägerkörpers 6 vorsteht, wobei die Höhe der Mantelwand 25 über den Umfang gesehen unterschiedlich groß ausgebildet ist. Dabei ist die Höhe der Mantelwand 25 insbesondere in Abhängigkeit von dem Maskenkörper 2 gewählt, auf welchem die Ventileinrichtung 4 befestigt wird, sodass die Mantelwand 25 insbesondere an zwei einander diametral gegenüberliegenden Wandabschnitte 25' mit größerer Höhe auf dem Maskenkörper 2 mit einem freien Ende des jeweiligen Mantelwandabschnitts 25' aufliegt, und an zwei einander diametral gegenüberliegenden Wandabschnitte 25" mit geringerer Höhe, die zwischen den erstgenannten Wandabschnitten liegen, beabstandet zu dem Maskenkörper 2 endet, um jeweils eine Durchströmungsöffnung 26 zwischen dem Maskenkörper 2 und der Abdeckung 7 auszubilden, wie beispielsweise in der Seitenansicht der Atemmaske 1 in Figur 5 gezeigt. Vorzugsweise liegen die Durchströmungsöffnungen 26 dem Bereich des Ventil Sitzes 17 zugeordnet sind, der axial den größten Abstand zu der Auflage 22 aufweist. Dadurch ist gewährleistet, dass bei einer Betätigung des Ventils durch einen Ausatemvorgang, die ausgeatmete Luft durch das angehobene Ventilelement 8 direkt die Durchströmungsöffnung 26 jeweils erreicht und dadurch mit geringem Gegendruck aus der Ventileinrichtung 4 ausgeblasen werden kann. Optional weist die Abdeckung 7 nur die Wandabschnitte 25' auf. Vorzugsweise, wie in Figur 2 gezeigt, ist das freie Ende des jeweiligen Wandabschnitts 25' in den Maskenkörper 2 derart engedrückt, dass in der Außenseite des Maskenkörpers 2 eine Vertiefung gebildet ist.

[0042] Mittig in dem Basisabschnitt 24 weist die Abdeckung 7 einen axial vorstehenden Haltevorsprung 27 auf. An

seinem freien Ende weist der Haltevorsprung 27 einen im Durchmesser verjüngten Zentrierpin 28 auf. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind der Haltevorsprung 7 und der Zentrierpin 28 jeweils mit sich axial erstreckenden und radial vorstehenden Versteifungsrippen 29,30 versehen. Der Außendurchmesser des Haltevorsprungs 27 beziehungsweise der Versteifungsrippen 28 ist dabei derart größer gewählt, dass der Haltevorsprung 27 mit seinem Stirnrand der Auflage 22 der Befestigungsstelle 29 gegenüberliegt. Der Zentrierpin 28 ist insbesondere mit radialem Spiel in die Zentrierpinaufnahme 23 eingesteckt, sodass das freie Ende des Zentrierpins 28 sicher auf dem Boden der insbesondere becherförmigen Zentrierpinaufnahme aufliegt. Der Boden der Zentrierpinaufnahme bildet insoweit einen Axialanschlag 23' für den Zentrierpin 28 aus, der die Eindringtiefe des Zentrierpins 28 in der Zentrierpinaufnahme 23 begrenzt. Dadurch ist gewährleistet, dass die Ventilscheibe beziehungsweise das Ventilelement 8 durch die Stirnwand des Haltevorsprungs 27 nur derart weit in Richtung der Auflage 22 verformt wird, bis der Zentrierpin 28 den Axialanschlag 23' erreicht. Damit ist eine begrenzte Vorverformung der Ventilscheibe beziehungsweise des Ventilelements 8 und damit eine definierte Anpresskraft des Ventilelements 8 auf die Dichtfläche 19 bei der Montage auf einfache Art und Weise gewährleistet.

[0043] Das scheibenförmige Ventilelement 8 weist mittig eine Öffnung 31 auf, die insbesondere ebenfalls kreisförmig ausgebildet ist, wie in Figur 2 gezeigt. Der Innendurchmesser der Öffnung 31 ist dabei größer als der Außendurchmesser des Zentrierpins 28, sodass der Haltevorsprung 27 mit dem Zentrierpin 28 die Ventilscheibe beziehungsweise das Ventilelement 8 mit radialem Abstand beziehungsweise mit radialem Spiel durchdringt, sodass das Ventilelement 8 im montierten Zustand, wie in Figur 2 gezeigt, zwischen dem Haltevorsprung 28 und der Auflage 22 axial gehalten, insbesondere verspannt und verklemmt ist. Der Innendurchmesser der Öffnung 31 ist dazu kleiner ausgebildet als der Außendurchmesser des Haltevorsprungs 27 beziehungsweise der Versteifungsrippen 29. Durch das Aufstecken der Abdeckung 7 auf den Trägerkörper 6 ist somit das Ventilelement 8 axial derart vorgespannt, dass es randseitig, also mit seinem Außenrand, flächig auf der Dichtfläche 19 des Ventilsitzes 18 aufliegt, wie beispielhaft in Figur 2 gezeigt.

[0044] Vorzugsweise und wie in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigt, sind zwischen der Abdeckung 7 und dem Trägerkörper 6 weitere Steckverbindungen 32 ausgebildet. Jede der Steckverbindungen 32 weist dabei einen Haltepin 33 auf, der vorliegend axial von dem Basisabschnitt 10 des Trägerkörpers 6 an der Oberseite 16 vorsteht, sowie eine Halteöffnung 34, in welche der Haltepin 33 eingepresst ist. Vorliegend sind drei derartiger Steckverbindungen 32 vorhanden, die radial außerhalb des Ventilsitzes 18 liegen. Vorteilhaftweise sind die Halteöffnungen 34 in von dem Basisabschnitt 24 der Abdeckung 7 in Richtung des Trägerkörpers 6 vorstehenden Haltedomen 35 ausgebildet. Durch die Steckverbindungen 32, die eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Abdeckung und Trägerkörper 6 gewährleisten, ist sichergestellt, dass sich die Abdeckung 7 nicht unerwünscht von dem Trägerkörper 6 löst. Darüber hinaus ist gewährleistet, dass die gewünschte Anpresskraft des Ventilelements 8 dauerhaft gewährleistet ist. Durch die vorteilhaften Steckverbindungen 32 ist außerdem der Basisabschnitt 24 der Abdeckung 7 derart weit beabstandet zu dem Trägerkörper 6 und dem Ventilelement 8 gehalten, dass das Ventilelement 8 sich zum Freigeben eines Durchströmungsweges ausreichend weit elastisch verformen kann, wie in Figur 2 durch gestrichelte Linien angezeigt.

[0045] Durch die vorteilhafte Ausrichtung und Ausbildung des Trägerkörpers 6 ist gewährleistet, dass der Bereich mit dem größten Abstand x_2 zwischen Dichtfläche 19 und Auflage 22 im Bereich der Durchströmungsöffnungen 26 liegt, sodass ein direkter Durchströmungsweg von dem Ventilelement 8 durch die Durchströmungsöffnung 26 hindurch gewährleistet ist.

[0046] Durch die vorteilhafte konkave Ausbildung des Ventilsitzes 18 wird erreicht, dass durch die vorteilhafte konkave vor-Formung des Ventilelements 8 sich das Ventilelement 8 an seinem der Durchströmungsöffnung 26 zugewandten Abschnitten oder Endbereichen bereits bei geringem Luftdruck innerhalb der Atemmaske 1 verformt und sich von der Dichtfläche 19 löst, um den Durchströmungsweg freizugeben. Dadurch wird ein besonders geringer Widerstand der Ventileinrichtung 4 beim Ausatmen geboten.

[0047] Um das Ventilelement 8 vor äußeren Einflüssen zu schützen, ist vorzugsweise dem Ventilsitz 18 beziehungsweise dem Dichtsteg 17 ein Schutzsteg 36 zugeordnet, wie beispielsweise auch in der Schnittdarstellung von Figur 3D oder 3E gezeigt, der radial nach außen beabstandet zu dem Dichtsteg 17 angeordnet ist, und weiter von dem Basisabschnitt 10 axial vorsteht als der Dichtsteg 17. Dabei verläuft der Schutzsteg 36 bevorzugt parallel zu dem Dichtsteg 18, wobei er insbesondere ebenfalls der konkaven Form des Ventilsitzes 18 folgt, wie in den Figuren 3D und 3E gezeigt. Dabei ist die Höhe des Schutzstegs 36 derart gewählt, dass er das auf dem Dichtsteg 17 im unbetätigten Zustand aufliegende Ventilelement 8 überragt, sodass das Ventilelement 8 in einer Seitenansicht der Ventileinrichtung 4, wie beispielsweise in der Seitenansicht der Atemmaske 1 von Figur 5 gezeigt, nicht sichtbar ist und durch den Schutzsteg 36 vor einer ungewünschten Beschädigung geschützt ist. Der Schutzsteg 36 erstreckt sich entweder durchgehend um den Dichtsteg 17 herum, bildet also ebenfalls eine geschlossene Ringform, oder er ist abschnittsweise unterbrochen, wie in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, insbesondere in den Figuren 3A und 3C gezeigt.

[0048] Vorteilhafterweise weist der Trägerkörper 6 eine von einer Kreisform abweichende Außenkontur auf, die gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel durch einen gerade verlaufenden Randabschnitt 37, wie in Figur 3C gezeigt, gebildet ist. Dadurch erhält der Trägerkörper 6 eine geometrische oder mechanische Referenz, die eine einfache Ausrichtung und Sortierung und damit eine maschinelle Verarbeitung des Trägerkörpers 6 bei Montage, Lagerung und Transport des Trägerkörpers 6 und der Ventileinrichtung 4 bietet. Optional sind außerdem die Steckverbindungen 32

nicht gleichmäßig über den Umfang der Ventilöffnung 9 verteilt angeordnet, sondern ungleichmäßig. Auch hierdurch wird eine maschinelle Verarbeitung, insbesondere eine maschinelle Ausrichtung des Trägerkörpers sowie der Abdeckung zueinander ermöglicht, die einen einfachen maschinellen Montageprozess ermöglichen, wodurch die vorliegende Atemmaske 1 beziehungsweise die Ventileinrichtung 4 auch vollautomatisch in hoher Stückzahl hergestellt werden kann.

[0049] Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch öffnet das Ventilelement 8 links und rechts beziehungsweise seitlich in Bezug auf eine gedachte Linie, die Mund und Nase eines Benutzers verbindet, wie in Figur 1 durch Pfeile 38, die eine Luftströmung eines Ausatemvorgangs anzeigen, dargestellt.

Patentansprüche

1. Ventileinrichtung (4) für eine Atemmaske (1), mit einem Trägerkörper (6), der an einem Maskenkörper (2) der Atemmaske (1) befestigbar ist und eine axial durchströmbare Ventilöffnung (9) aufweist, wobei der Trägerkörper (6) einen die Ventilöffnung (9) kreisförmig umgebenden Ventilsitz (18) mit einer durchgehenden Dichtfläche (19) aufweist, und mit einem elastisch verformbaren Ventilelement (8), das kreisscheibenförmig ausgebildet und an einer Befestigungsstelle (20) des Trägerkörpers (6) mittig in der Ventilöffnung (9) derart befestigt ist, dass es in einem unbetätigten Zustand randseitig auf der Dichtfläche (19) dichtend aufliegt, wobei der Ventilsitz (18) quer zur Durchströmungsrichtung der Ventilöffnung (9) eine durch den Mittelpunkt der Ventilöffnung (9) führende Längserstreckung (L) und eine durch den Mittelpunkt führende Quererstreckung (Q) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilsitz (18) in einer Seitenansicht in Richtung der Längserstreckung (L) insgesamt eine konkave Krümmung aufweist, entlang welcher sich die Dichtfläche (19) erstreckt.
2. Ventileinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Dichtfläche (19) nur parallel zu der Quererstreckung (Q) des Ventilsitzes (18) konkav erstreckt.
3. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein axialer Abstand (x) der Dichtfläche (19) zu der Befestigungsstelle (20) im Verlauf der Dichtfläche (19) um die Ventilöffnung (9) herum stetig verändert.
4. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krümmung zumindest abschnittsweise einen Radius (R_1) aufweist, der größer ist als ein Radius (R_2) einer Innenseite oder Außenseite des Ventilsitzes (18).
5. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerkörper (6) wenigstens einen, vorzugsweise mehrere radial in die Ventilöffnung (9) vorstehende Stege (21) aufweist, und dass der jeweilige Steg (21) an seinem in der Ventilöffnung (9) liegenden Ende die Befestigungsstelle (20) bildet.
6. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Stege (21) an ihren Enden einstückig miteinander verbunden sind und dem Verbindungsbereich die Befestigungsstelle (20), insbesondere mit einer axialen Auflage (22) für das Ventilelement (8) ausbilden.
7. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine auf dem Trägerkörper (6) befestigte und das Ventilelement (8) überdeckende Abdeckung (7), die einen in Richtung des Ventilelements (8) vorstehenden Haltevorsprung (28) aufweist, der die Ventilscheibe (8) gegen die Auflage (22) drückt.
8. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltevorsprung (28) an seinem der Auflage (22) zugewandten Ende einen Zentrierpin (29) aufweist, der eine mittige Halteöffnung (31) des Ventilelements (8) durchgreift und in eine Zentrierpinaufnahme (23) der Befestigungsstelle (20) eingesteckt ist.
9. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zentrierpin (29) in die Zentrierpinaufnahme (23) mit radialem Spiel eingesteckt ist und axial an einem Axialanschlag (23') der Zentrierpinaufnahme (23) anliegt.
10. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerkörper (6) und die Abdeckung (7) zumindest eine radial außerhalb des Ventilsitzes (18) angeordnete Steckverbindung (32) ausbilden.

EP 3 978 081 A1

- 5
11. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Steckverbindung (32) einen axial von dem Trägerkörper (6) oder der Abdeckung (7) vorstehenden Haltepin (33) und eine in der Abdeckung (7) oder dem Trägerkörper (6) ausgebildete Halteöffnung (34) aufweist, wobei der Haltepin (33) in die Halteöffnung (34) eingesteckt, insbesondere eingepresst ist.
- 10
12. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Steckverbindungen (32) ausgebildet und um die Ventilöffnung (9) herum ungleichmäßig verteilt angeordnet sind.
13. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilsitz (18) als axial von dem Trägerkörper (6) vorstehender Dichtsteg (17) ausgebildet ist.
- 15
14. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** radial beabstandet zu dem Ventilsitz (18) wenigstens ein sich insbesondere parallel zu dem Dichtsteg (17) erstreckender Schutzsteg (36) ausgebildet ist, der axial weiter von dem Trägerkörper (6) vorsteht als der Dichtsteg (17), um die Ventilscheibe (8) im unbetätigten Zustand randseitig zu überragen.
- 20
15. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerkörper (6) einen Einsteckabschnitt (13') aufweist, der zur Ausrichtung und/oder Befestigung der Ventileinrichtung (4) in eine Öffnung des Maskenkörpers (2) einsteckbar ist.
- 25
16. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung (7) zumindest einen Umfangswandabschnitt (25') aufweist, der dazu ausgebildet ist, an seinem freien Ende auf dem Maskenkörper (2) aufzuliegen.
- 30
17. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung (7) zumindest zwei Durchströmungsöffnungen (26) ausbildet, die in Quererstreckung (Q) des Ventilsitzes (18) einander diametral gegenüberliegen.
- 35
18. Atemmaske (1), insbesondere für einen menschlichen Benutzer, mit einem Maskenkörper (2), der dazu ausgebildet ist, bei bestimmungsgemäßem Gebrauch Mund und Nase des Benutzers zu überdecken und randseitig dichtend an dem Gesicht des Benutzers aufzuliegen, und mit einer Ventileinrichtung, die an einer Öffnung (5) des Maskenkörpers (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (4) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17 ausgebildet ist.

35

40

45

50

55

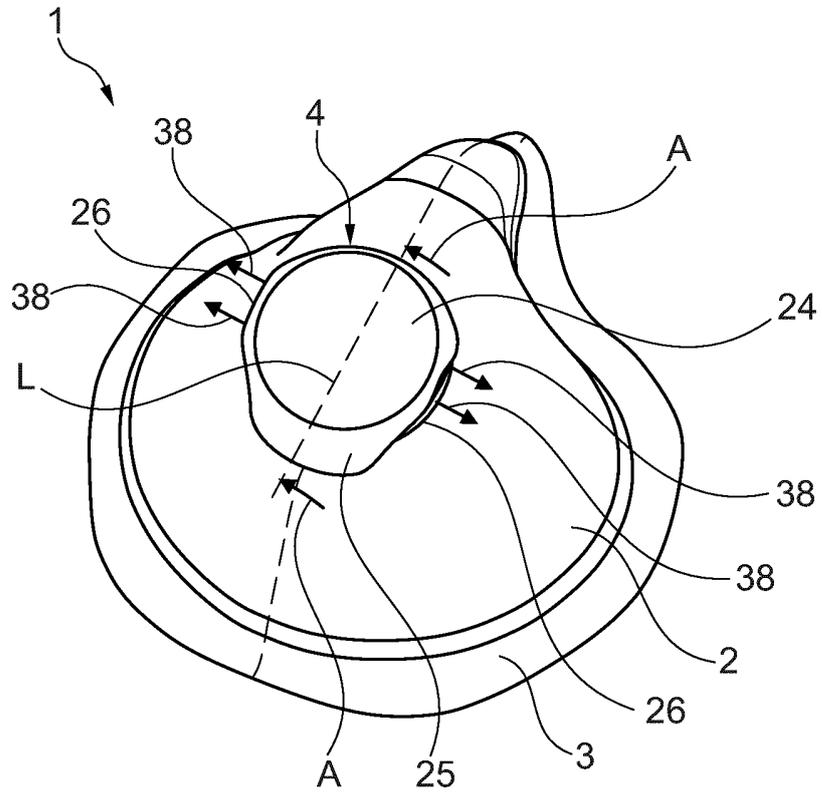


Fig. 1

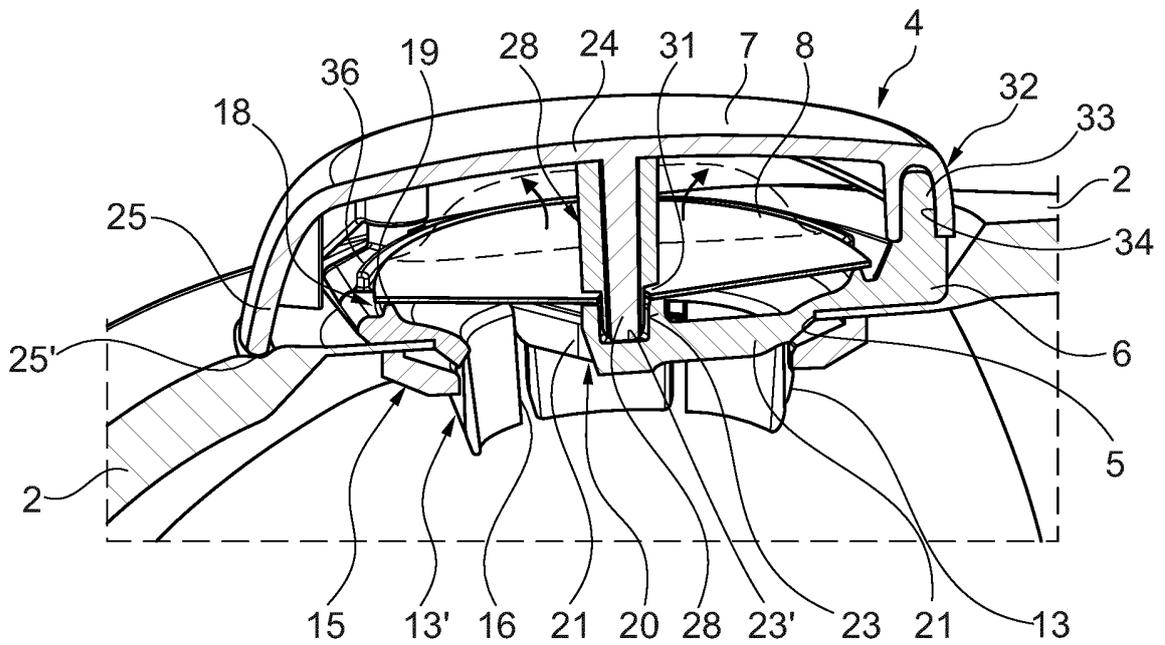


Fig. 2

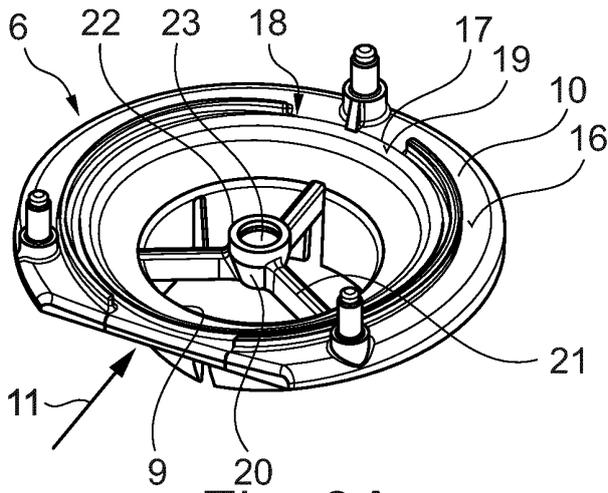


Fig. 3A

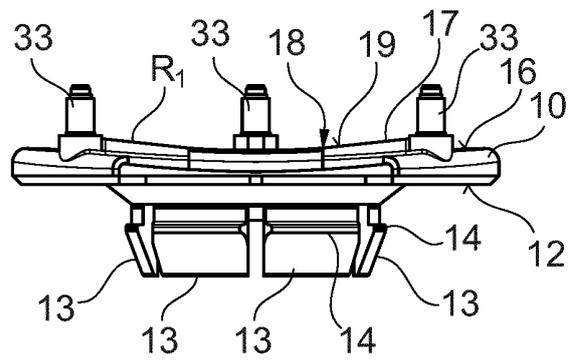


Fig. 3B

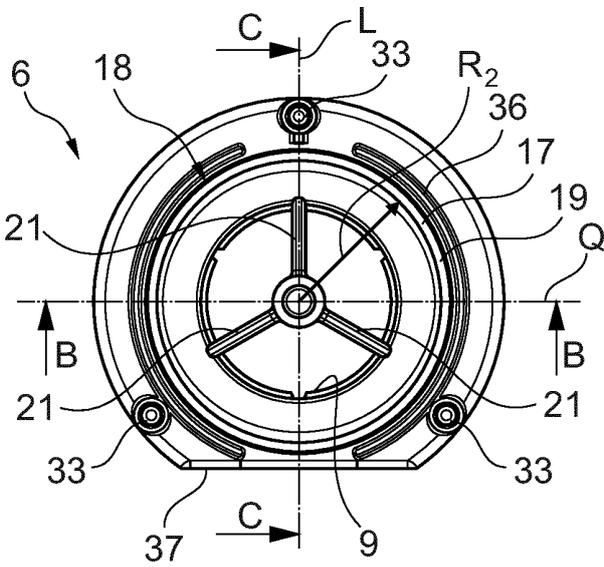


Fig. 3C

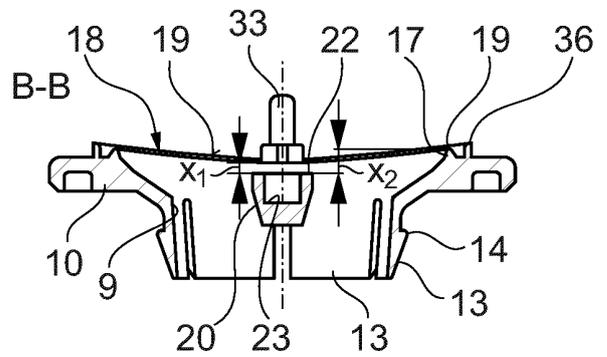


Fig. 3D

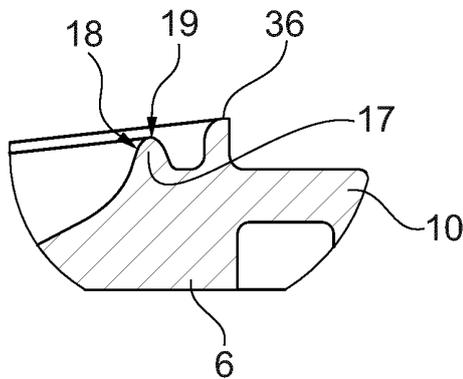


Fig. 3E

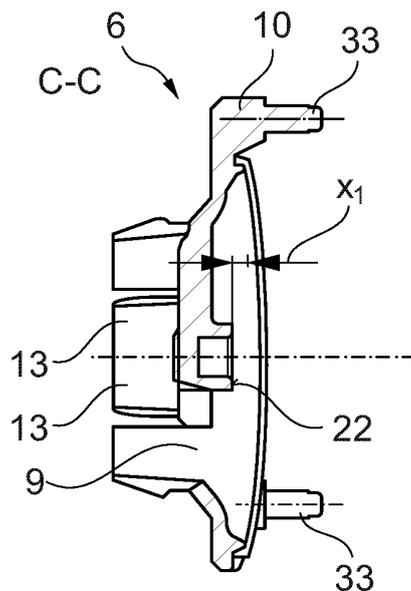


Fig. 3F

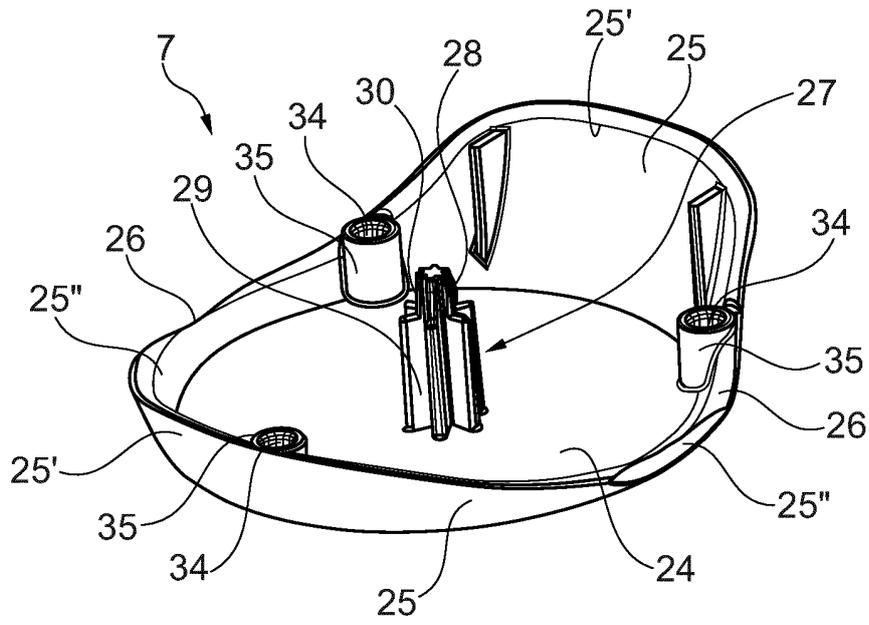


Fig. 4

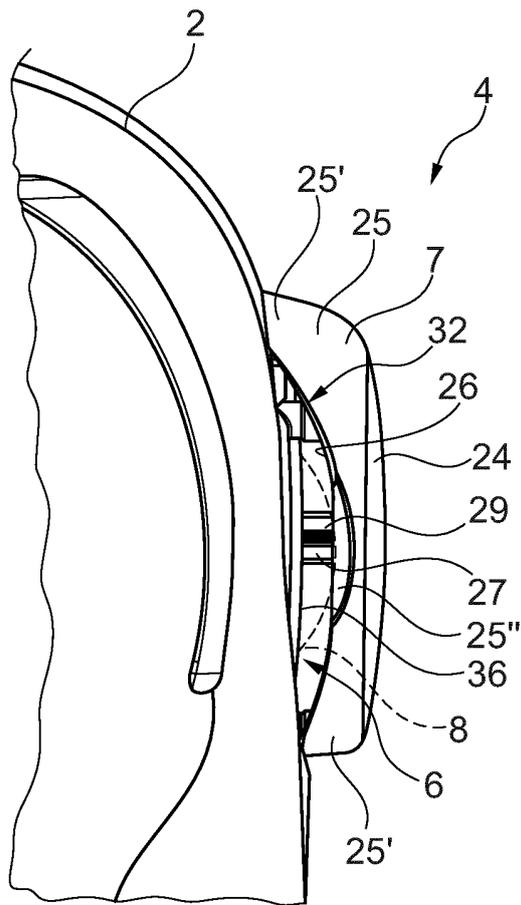


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 19 9306

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | WO 99/21618 A1 (SCOTT TECH INC [US]) 6. Mai 1999 (1999-05-06) * Absätze [0037], [0038]; Abbildungen 1,2,5,8 * | 1-18 | INV. A62B18/10 |
| A | JP H08 332239 A (KOKEN KK) 17. Dezember 1996 (1996-12-17) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4 * | 1-18 | |
| A | WO 2008/092052 A2 (GERSON CO INC LOUIS M [US]; CUPICHA MICHAEL [US] ET AL.) 31. Juli 2008 (2008-07-31) * Absatz [0032] - Absatz [0036]; Abbildung 3 * | 1-18 | |
| A,D | WO 2018/052874 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 22. März 2018 (2018-03-22) * Seite 12, Zeile 34 - Seite 13; Abbildungen 1,3,4,5 * | 1-18 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | A62B A61M F16K A62C |
| Recherchenort | | Abschlussdatum der Recherche | Prüfer |
| Den Haag | | 17. März 2021 | Prelovac, Jovanka |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 19 9306

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-03-2021

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 9921618 A1 | 06-05-1999 | AU 744319 B2 | 21-02-2002 |
| | | CA 2306828 A1 | 06-05-1999 |
| | | DE 19882756 T1 | 28-09-2000 |
| | | GB 2345860 A | 26-07-2000 |
| | | IL 135724 A | 04-01-2004 |
| | | WO 9921618 A1 | 06-05-1999 |
| ----- | | | |
| JP H08332239 A | 17-12-1996 | JP 2773025 B2 | 09-07-1998 |
| | | JP H08332239 A | 17-12-1996 |
| ----- | | | |
| WO 2008092052 A2 | 31-07-2008 | CA 2676532 A1 | 31-07-2008 |
| | | US 2008178884 A1 | 31-07-2008 |
| | | WO 2008092052 A2 | 31-07-2008 |
| ----- | | | |
| WO 2018052874 A1 | 22-03-2018 | BR 112019005171 A2 | 11-06-2019 |
| | | CA 3036977 A1 | 22-03-2018 |
| | | CN 109715252 A | 03-05-2019 |
| | | CO 2019002377 A2 | 29-03-2019 |
| | | EP 3512608 A1 | 24-07-2019 |
| | | JP 2019530499 A | 24-10-2019 |
| | | KR 20190049842 A | 09-05-2019 |
| | | WO 2018052874 A1 | 22-03-2018 |
| ----- | | | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20090151728 A1 [0003] [0005]
- US RE43289 E [0003]
- WO 2018052874 A1 [0003]
- EP 1399222 B1 [0003]