

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Juli 2020 (23.07.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/148030 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
A61B 5/097 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/084624

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. Dezember 2019 (11.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2019 200 322.2  
14. Januar 2019 (14.01.2019) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **STUMBER, Michael**; Engelbergstrasse 6a, 70825 Korntal-Muenchingen (DE). **PLATZER, Joachim**; Hohenstauferstr. 55, 71686 Remseck-Hochberg (DE). **LUCKERT, Katrin**; Varnbuelerstr. 8, 71229 Leonberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

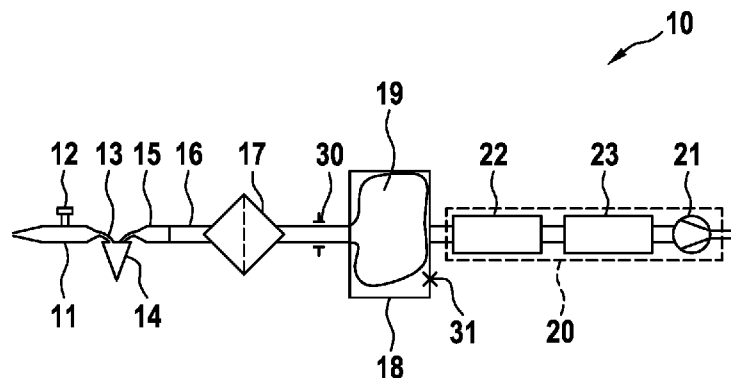
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: APPARATUS FOR COLLECTING A GASEOUS BREATH SAMPLE FROM A TEST SUBJECT

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR SAMMLUNG EINER GASFÖRMIGEN ATEMPROBE EINES PROBANDEN

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to an apparatus (10) for collecting a gaseous breath sample from a test subject and comprises a mouthpiece (11) for introducing the air exhaled by the test subject and at least one collection unit (18) for collecting the gaseous breath sample. The apparatus comprises a sensor-controlled device (20) for regulating the air flow within the apparatus. The invention furthermore relates to a device (30; 31) for preventing intake of the ambient air or escape of the breath sample collected in the absence of the air flow.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung (10) ist zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe eines Probanden vorgesehen und umfasst ein Mundstück (11) zum Einbringen der Ausatemluft des Probanden und wenigstens eine Sammeleinheit (18) zur Sammlung der gasförmigen Atemprobe. Die Vorrichtung umfasst dabei eine sensorgesteuerte Einrichtung (20) zur Regulierung des Luftstroms innerhalb der Vorrichtung. Weiterhin ist zumindest eine Einrichtung (30; 31) zur Vermeidung des Ansaugens von Umgebungsluft oder des Abfließens von gesammelter Atemprobe bei einem Ausbleiben des Luftstroms vorgesehen.



WO 2020/148030 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5 Beschreibung

Titel

Vorrichtung zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe eines Probanden

10 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe eines Probanden, ein Verfahren zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe eines Probanden sowie ein Computerprogramm und ein elektronisches Steuergerät zur Durchführung dieses Verfahrens.

15 Stand der Technik

Die von einem Menschen ausgeatmete Luft enthält verschiedene medizinische und insbesondere diagnostisch interessante Substanzen (Biomarker). Es sind bereits verschiedene Apparaturen bekannt, mit denen Atemproben gewonnen  
20 werden können, die dann vor allem für diagnostische Zwecke oder zum Zwecke der Grundlagenforschung untersucht werden können. So wird beispielsweise der Stickstoffmonoxidgehalt als flüchtige Substanz in der Ausatemluft untersucht, um Entzündungsprozesse oder chronische pulmonale Erkrankungen wie z. B. Asthma erkennen zu können.

25 Die internationale Patentanmeldungsschrift WO 2009/053958 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Überwachung der Ausatemluft, die mit einer Pumpe arbeitet, die einen Unterdruck erzeugt. Mithilfe eines Drucksensors wird ein Druckabfall in einem Atemgewinnungsrohr überwacht, um eine Blockierung anzeigen zu  
30 können und die Pumpe zu deaktivieren. Mit dieser Vorrichtung kann gewissermaßen in Echtzeit die Konzentration von Kohlenstoffdioxid in der Expirationsluft eines Patienten überwacht werden.

35 Die internationale Patentanmeldungsschrift WO 2014/009324 A2 beschreibt eine Trennvorrichtung zur Sammlung von ausgeatmeter Luft mit einem ersten

Behälter und einem zweiten Behälter. Es ist eine Atemstromlenkvorrichtung vorgesehen, so dass der Atemstrom des Patienten entweder in den ersten Behälter oder in den zweiten Behälter geleitet werden kann. Der zweite Behälter kann ein flexibler, faltbarer Atembeutel sein, in dem die Ausatemluft gesammelt werden kann, um sie beispielsweise zum Analysieren zu verschicken. Mit dieser Vorrichtung kann die diagnostisch interessante alveoläre Luft von sogenannter Totraumluft (aus dem Rachen, Mund, Nase und Bronchialsystem) separiert werden, so dass nur die alveoläre Luft in dem zweiten Behälter gesammelt wird.

Die US-Patentanmeldungsschrift US 2017/0303823 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur fraktionierten Sammlung von Atemgas, die auf sensorisch erfasste Parameter zielt.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung stellt eine Vorrichtung zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe eines Probanden bereit, mit der in standardisierter Weise ein vorgebbares Volumen einer gasförmigen Atemprobe gesammelt und für weitere Analysen bereitgestellt werden kann. Mit dieser Vorrichtung ist eine reproduzierbare Gewinnung einer gasförmigen Atemprobe möglich, so dass eine Standardisierung der Analyse vorgenommen werden kann, die das Potenzial einer Atemgas-Analyse insbesondere für diagnostische Zwecke erheblich erweitern kann. Die Vorrichtung umfasst ein Mundstück, um die Ausatemluft des Probanden in das System einzugeben, und wenigstens eine Sammeleinheit zur Sammlung der gasförmigen Atemprobe. Die Sammeleinheit kann in bevorzugter Weise mit einem Sammelbeutel, insbesondere mit einem Einweg-Sammelbeutel, ausgestattet sein. Kernpunkt der Erfindung ist, dass die Vorrichtung mit einer sensorgesteuerten Einrichtung zur Standardisierung des Ausatemmanövers und gleichzeitig zur Regulierung des Luftstroms innerhalb der Vorrichtung arbeitet, wobei zumindest eine Einrichtung vorgesehen ist, die zur Vermeidung des Ansaugens von Umgebungsluft oder des Abfließens von bereits gesammelter Atemprobe bei einem Ausbleiben des Luftstroms, beispielsweise nach der Beendigung des Ausatemvorgangs, dienen. Dem liegt zugrunde, dass zur

Unterstützung und zur Standardisierung der Ausatmung des Probanden in der Vorrichtung in sensorgesteuerter Weise insbesondere ein Unterdruck erzeugt wird, vorzugsweise in der Sammeleinheit und insbesondere zur Ausdehnung des Sammelbeutels. Dies kann durch eine definierte Pumpleistung oder  
5 beispielsweise mit einer Blasebalgfunktion erfolgen. Dies kann beim Ausbleiben des Luftstroms innerhalb der Vorrichtung zu einer Verfälschung bei der gesammelten Atemprobe führen, da bei einem Unterdruck in der Vorrichtung beim Ausbleiben des Luftstroms ein Nachsaugen von Umgebungsluft insbesondere durch das Mundstück auftreten kann. Weiterhin kann es auftreten,  
10 dass bei einem Ausbleiben des Luftstroms bereits gesammelte Atemprobe aus der Sammeleinheit abfließt. Wenn also ein Weiterfließen des Luftstroms in der Vorrichtung ausbleibt, versucht sich das in der Vorrichtung erzeugte Druckgefälle gegenüber der Umgebung durch Nachfließen auszugleichen. Dies kann beispielsweise bei der Beendigung des Atemmanövers auftreten. Insbesondere  
15 kann dies auch auftreten, wenn eine Probe gesammelt wird, die mehrere Ausatemstöße umfasst. Immer wenn der Proband zwischendurch einatmet, um anschließend wieder ausatmen zu können, tritt dieser Fall auf. Um diese Verfälschung der gesammelten Atemprobe beim Absetzen oder Unterbrechen der Ausatmung zu vermeiden, sieht die Erfindung eine Einrichtung vor, die zur Vermeidung dieses ungewollten Druckausgleichs geeignet ist. Hierbei kann es  
20 sich insbesondere um eine Ventilsteuerung bzw. um geeignete Ventile und/oder um eine Pumpensteuerung handeln. Es kann sich bei dieser Einrichtung also auch um ein oder mehrere Mittel zur Vermeidung des Ansaugens von Umgebungsluft oder des Abfließens von gesammelter Atemprobe bei einem  
25 Ausbleiben des Luftstroms handeln.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Vorrichtung weist die Sammeleinheit eine Ventileinrichtung zur Schnellentlüftung auf, wobei diese Ventileinrichtung in der oben beschriebenen Weise angesteuert werden kann. Hiermit kann bei  
30 Beendigung des Ausatemvorgangs ein schneller Druckausgleich im Sammelgefäß herbeigeführt werden, ohne dass es zu einer Verfälschung der gesammelten Atemprobe kommt. Diese Ausgestaltung ist insbesondere bei der Verwendung von Einweg-Sammelbeuteln innerhalb der Sammeleinheit vorteilhaft, da die Atemprobe in dem Sammelbeutel gesammelt wird und kein  
35 Gasaustausch zwischen dem Gas-Fluid in der Sammeleinheit und dem

Beutelinhalt auftritt. Insbesondere kann der in dem Sammelgefäß erzeugte Unterdruck zur Atmosphäre hin ausgeglichen werden und damit das Ansaugen von Umgebungsluft verhindert werden. Ein entsprechendes Entlüftungsventil des Sammelgefäßes kann beispielsweise als Reaktion auf ein Signal des Drucksensors im Bereich des Mundstückes, das ein Ausbleiben des Luftstroms signalisiert, angesteuert bzw. geöffnet werden.

In einer anderen Ausgestaltung der Vorrichtung kann die Sammeleinheit eine stromaufwärtige Verschlusseinrichtung aufweisen, damit der Gaspfad in Richtung des Mundstücks geschlossen wird, sobald der Ausatemvorgang beendet wird. Die Verschlusseinrichtung kann beispielsweise zwischen Mundstück und Sammeleinheit angeordnet sein. Die Beendigung des Ausatemvorgangs kann beispielsweise über einen Drucksensor im Bereich des Mundstücks festgestellt werden. Bei der Verschlusseinrichtung kann es sich beispielsweise um eine Klappe oder um ein Ventil handeln, insbesondere um ein Schlauchquetschventil. Der Vorteil dieser Ausgestaltung der Vorrichtung ist, dass anders als bei einer Schnellentlüftung der Sammeleinheit kein Druckausgleich erfolgt. Das heißt, ein erneuter Sammelvorgang kann unmittelbar nach erneuter Öffnung der Verschlusseinrichtung gestartet werden, ohne dass erneut insbesondere ein Unterdruck aufgebaut werden müsste.

Bei der sensorgesteuerten Einrichtung zur Regulierung des Luftstroms, insbesondere auch zur Erzeugung eines Unterdrucks in der Sammeleinheit, kann es sich beispielsweise um eine Blasebalgfunktion oder um eine mechanische Einrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in der Vorrichtung handeln. In besonders bevorzugter Weise handelt es sich bei der Einrichtung zur Regulierung des Luftstroms um eine Pumpe, wobei diese Pumpe vorzugsweise stromabwärts der Sammeleinheit angeordnet ist. Die Pumpe kann dabei auch als ein Zylinder mit einem darin beweglichen Kolben oder als ein Faltenbalg, in dessen Inneren sich vorzugsweise die Sammeleinheit mit dem Sammelbeutel befindet, ausgestaltet sein. Allgemein ist die Verwendung einer sensorgesteuerten Pumpe in der Vorrichtung sehr vorteilhaft, da durch die hiermit mögliche Regulierung des Luftstroms das Ausatemmanöver des Patienten in besonders präziser Weise geregelt und standardisiert werden kann. Hierfür kann insbesondere mit einem Unterdruck, der durch die Pumpe erzeugt

wird, gearbeitet werden. Dabei kann der Atemwiderstand beim Ausatemvorgang durch Unterstützung mittels der Pumpe gesenkt und insbesondere auf einen vorgebbaren Fluss beziehungsweise einen vorgebbaren Bereich für den Atemfluss eingeregelt werden. Bei dem Sensor für die sensorgesteuerte Pumpe handelt es sich insbesondere um einen Drucksensor. Mittels einer gemessenen Druckänderung kann somit der Beginn eines Ausatemmövers des Patienten erkannt werden und die Pumpe daraufhin gestartet werden. Weiterhin kann beispielsweise ein Durchflussmesser vorgesehen sein, der eine Messung des Luftmassenstroms oder des Luftvolumenstroms ermöglicht. Dieser Strom kann ebenfalls geregelt werden. Darüber hinaus kann auf dieser Basis das gesamte ausgeatmete Volumen berechnet und das gesammelte Volumen standardisiert werden. Ferner kann, wenn das Sammelgefäß einen Sammelbeutel für die Atemprobe umfasst, die Pumpeinrichtung oder Pumpe vorzugsweise eingerichtet sein, durch Erzeugung eines Unterdrucks in dem Sammelgefäß eine Ausdehnung des Sammelbeutels zum Sammeln der Atemprobe zu bewirken oder zumindest zu unterstützen. Damit wird vorteilhafterweise das Sammeln der Atemprobe durch Entlastung des Nutzers oder Probanden erleichtert.

Statt einer Ventilsteuerung bzw. statt entsprechender Ventile kann alternativ oder zusätzlich eine geeignete Ansteuerung der Pumpe vorgesehen sein. In diesem Fall ist es zweckmäßig, wenn das Druckverhalten des Befüllungsvorgangs im Gaspfad vermessen oder berechnet und/oder simuliert wird. Auf dieser Basis kann die Ansteuerung der Pumpe beziehungsweise das Pumpprofil entsprechend dem Füllstand angepasst und das Nachströmen oder das Abfließen nach Beendigung des Ausatemvorgangs bzw. Ausbleiben des Luftstroms minimiert werden. Durch den gegebenenfalls vorgesehenen Massenflusssensor kann das Probenvolumen integriert und damit eine Anpassung des Pump- und Ventilprofils vollzogen werden.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Vorrichtung umfasst die Vorrichtung eine Bypassleitung, insbesondere eine schaltbare Bypassleitung, zur Umgehung der Sammeleinheit. Für diese Bypassleitung ist wenigstens ein Umschaltventil vorgesehen. Wenn der Ausatemvorgang beziehungsweise das Einblasen der Ausatemluft in die Vorrichtung beendet wird, kann durch Ansteuerung des Umschaltventils unmittelbar auf den Bypass geschaltet werden

und so eine fälschliche Befüllung des Sammelbeutels mit Umgebungsluft verhindert werden. Eine solche Bypassleitung kann in besonders bevorzugter Weise darüber hinaus für eine Fraktionierung der Ausatemluft genutzt werden. So kann das Totvolumen des Mundrachenraums, das nicht repräsentativ für das alveoläre Volumen der Lunge ist, über die Bypassleitung an der Sammeleinheit vorbeigeführt und verworfen werden. Erst wenn alveoläre Luft ausgeatmet wird, schaltet die Vorrichtung auf die Sammeleinheit um, so dass ausschließlich die diagnostisch interessante alveoläre Luft in den Sammelbeutel gelangt. Diese Fraktionierung der Ausatemluft kann mit einer CO<sub>2</sub>-Sensorik kombiniert werden. Das Totvolumen des Mundrachenraums weist weniger CO<sub>2</sub> als die Ausatemluft der Lunge auf. Durch eine CO<sub>2</sub>-Sensorik kann der CO<sub>2</sub>-Gehalt in dem Luftstrom gemessen werden. Bis zum Erreichen eines vorgebbaren Schwellwerts für CO<sub>2</sub> kann der Luftstrom durch den Bypass (Bypassleitung) unter Umgehung der Sammeleinheit geleitet werden. Wird der CO<sub>2</sub>-Schwellwert erreicht, wird die Ausatemluft durch den Hauptgaspfad zur Probennahme und damit zum Sammelbeutel beziehungsweise zur Sammeleinheit geleitet.

Die Vorrichtung kann eine Temperiereinrichtung, insbesondere für eine moderate Beheizung, umfassen. Durch eine moderate Beheizung insbesondere im Bereich der Gasleitung und der Sammeleinheit kann eine Befeuchtung der Vorrichtung, also gewissermaßen ein Beschlagen (Betauen), vermieden werden. Durch eine unbeabsichtigte derartige Kondensatbildung könnten Analyseergebnisse der gesammelten gasförmigen Atemprobe verfälscht werden. Alternativ oder zusätzlich kann gegebenenfalls auch ein chemischer Entfeuchter eingesetzt werden, sofern kein Atemkondensat gesammelt wird.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung umfasst die Vorrichtung wenigstens eine Einrichtung zur Sammlung von Atemkondensat. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine einfache Kondensatfalle handeln. In besonders bevorzugter Weise ist ein Fliehkraftabscheider (Zyklon), insbesondere ein temperierbarer bzw. kühlbarer Fliehkraftabscheider, vorgesehen. Es ist vorteilhaft, wenn der Fliehkraftabscheider als Kühlfalle arbeitet, um durch Abkühlen der ausgeatmeten Luft besonders effektiv ein Atemluftkondensat zu gewinnen. Insbesondere bei Verwendung eines Fliehkraftabscheiders ist eine gleichzeitige (parallele) Sammlung von Atemgas und Atemkondensat möglich.

Weiterhin kann mithilfe eines Fliehkraftabscheiders eine Abtrennung von Partikeln und/oder Aerosolen erfolgen.

5 Weiterhin kann eine Speichelfalle vorgesehen sein, um eine Verfälschung der Analyseergebnisse zu vermeiden.

10 Weiterhin kann die Vorrichtung wenigstens einen Filter oder ein Filtersystem umfassen. Hiermit können potenziell störende Partikel und/oder Aerosole abgetrennt werden, die ebenfalls ein Analyseergebnis verfälschen könnten. Weiterhin kann der Filter oder das Filtersystem als Bakterienfilter ausgestaltet sein, der mit einer Entfeuchterfunktion kombiniert sein kann. Abhängig von der Art der zu sammelnden Probe, beispielsweise Sammlung von ausschließlich Atemgas oder Sammlung von einer Kombination aus Atemgas und Atemkondensat, kann die Filternutzung modular angepasst werden.

15 Die sensorgesteuerte Einrichtung zur Regulierung des Luftstroms kann eine Pumpe oder gegebenenfalls eine mechanische Einrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks, z. B. einen Blasebalg, aufweisen. Darüber hinaus kann der Einrichtung ein Reservoir beziehungsweise ein Container zugeordnet sein, der zum Ausgleich von Pulsationen, die durch die Druckveränderungen ausgelöst werden, vorgesehen ist. Weiterhin kann innerhalb der Einrichtung zur Regulierung des Luftstroms oder auch außerhalb ein Massenflusssensor vorgesehen sein, der insbesondere zur Standardisierung des gesammelten Volumens der Atemprobe genutzt werden kann.

25 Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe eines Probanden, bei dem die beschriebene Vorrichtung verwendet wird. Bei diesem Verfahren wird durch die sensorgesteuerte Einrichtung der Luftstrom innerhalb der Vorrichtung reguliert. Eine Verfälschung der gesammelten Atemprobe durch Ansaugen beziehungsweise Nachsaugen von Umgebungsluft insbesondere durch das Mundstück nach Beendigung des Ausatemvorgangs oder durch Abfließen von gesammelter Atemprobe nach Beendigung des Ausatemvorgangs bzw. bei einem Ausbleiben des Luftstroms wird vermieden, insbesondere durch zumindest eine Einrichtung zur Regulierung des Luftstroms, vorzugsweise durch eine Ventilsteuerung und/oder durch eine

30  
35

entsprechende Pumpensteuerung. Die Ventilsteuerung und/oder die Pumpensteuerung erfolgt dabei insbesondere in Rückkopplung mit Signalen eines Drucksensors, die das Ausbleiben des Luftstroms anzeigen. Bezüglich weiterer Merkmale dieses Verfahrens wird auf die obige Beschreibung verwiesen.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung dieses Verfahrens wird bei der Sammlung der Atemprobe eine Selektion der lungenextrahierten Fraktion der Ausatemluft unter Einbezug einer CO<sub>2</sub>-Sensorik vorgenommen. Hierfür kann das zunächst abgeatmete Volumen als diagnostisch uninteressantes Totvolumen verworfen werden. Prinzipiell können hierfür beispielsweise die ersten abgeatmeten 100 bis 150 ml verworfen werden, bevor die eigentliche Sammlung beginnt. In besonders bevorzugter Weise kann diese Fraktionierung sensorunterstützt durch Messung des CO<sub>2</sub>-Gehalts im Luftstrom erfolgen, wodurch das diagnostisch interessante alveoläre Volumen wesentlich genauer von dem diagnostisch uninteressanten Totraumvolumen unterschieden werden kann.

In einer weiteren besonders bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt eine gleichzeitige (parallele) Sammlung von Atemgas und Atemkondensat unter Verwendung wenigstens eines an sich bekannten Fliehkraftabscheiders innerhalb der Vorrichtung. Ein solcher Fliehkraftabscheider kann beispielsweise auch dazu genutzt werden, störende Partikel, Aerosole oder Kondensate abzutrennen, um Verfälschungen des Analyseergebnisses auf der Basis der gesammelten gasförmigen Probe zu vermeiden. Weiterhin ist es möglich, dass parallel mehrere Fraktionen der Ausatemluft gesammelt werden, beispielsweise durch Aufspaltung des Gaspfades mit Mündungen in mehreren Sammelbeuteln.

Das Verfahren kann als Computerprogramm, das zur Durchführung der Schritte des beschriebenen Verfahrens eingerichtet ist, ausgestaltet sein. Schließlich umfasst die Erfindung ein elektronisches Steuergerät zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens. Dieses Steuergerät kann beispielsweise als Steuergerät für die Vorrichtung ausgestaltet sein, wobei mittels dieses Steuergeräts der Luftstrom innerhalb der Vorrichtung reguliert wird und insbesondere geeignete Ventile (z. B. Entlüftungsventil der Sammeleinheit oder

Absperrventil der Sammeleinheit) oder die Pumpe zur Vermeidung des Ansaugens von Umgebungsluft oder des Abfließens der gesammelten Atemprobe nach Beendigung des Ausatemvorgangs bzw. bei Ausbleiben des Luftstroms entsprechend angesteuert werden.

5

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen. Hierbei können die einzelnen Merkmale jeweils für sich oder in Kombination miteinander verwirklicht sein.

10

In den Zeichnungen zeigen:

15

Fig. 1 schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe in einer möglichen Ausgestaltungsform der Erfindung;

Fig. 2 Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Blockdiagramm;

20

Fig. 3 Darstellung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Blockdiagramm;

25

Fig. 4 vereinfachte Darstellung des Prinzips der Sammeleinheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Bypassleitung und

Fig. 5 Darstellung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Bypassleitung als Blockdiagramm.

30

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

**Fig. 1** zeigt eine mögliche Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10. Das Mundstück 11 ist mit einem Drucksensor 12 ausgestattet. Daran schließt sich ein Schlauchleitungsstück 13 und optional eine Atem-Kondensatfalle 14 sowie optional ein weiteres Schlauchleitungsstück oder Verbindungsstück 15 an. Alternativ kann der Drucksensor 12 beispielsweise auch auf dem

35

Schlauchleitungsstück 13 angeordnet sein. An das Schlauchleitungsstück 15 kann sich ein Filtersystem 16, 17 anschließen, das beispielsweise für eine Trocknung der Ausatemluft sorgt und Kontaminationen, wie beispielsweise Bakterien oder andere Partikel, abscheidet. Die Ausatemluft gelangt dann in ein  
5 Sammelgefäß 18, das vorzugsweise mit einem Sammelbeutel 19 für die Atemprobe ausgestattet ist. Der Sammelbeutel 19 kann als Einwegbeutel in das Sammelgefäß 18 (Mehrweg) der Vorrichtung 10 eingelegt und nach erfolgter Sammlung entnommen werden, um die Atemprobe einer weiteren Analyse zuzuführen. Als Sammelbeutel können beispielsweise kommerzielle Produkte  
10 wie beispielsweise *Polypropylene Fitted Breeze-Gas Analysis Bags (SKC)* verwendet werden. Das Atemmanöver des Probanden wird durch die Pumpeneinheit 20 reguliert, wobei die Pumpleistung über den Drucksensor 12 gesteuert wird. Die Pumpeneinheit 20 umfasst die eigentliche Pumpe 21. Statt einer Pumpe kann in anderen Ausgestaltungen gegebenenfalls eine  
15 mechanische Einrichtung wie z.B. ein Blasebalg zur Erzeugung eines Unterdrucks vorgesehen sein. Wenn das Sammelgefäß 18 einen Sammelbeutel 19 für die Atemprobe umfasst, kann die Pumpeneinheit 20 vorzugsweise eingerichtet sein, durch Erzeugung eines Unterdrucks in dem Sammelgefäß 18 eine Ausdehnung des Sammelbeutels 19 zum Sammeln der Atemprobe zu  
20 bewirken oder zumindest zu unterstützen. Weiterhin kann ein Massenflusssensor 22 und ein Reservoir beziehungsweise ein Container 23 für einen Pulsationsausgleich durch die Pumpenaktivität vorgesehen sein.

Die Darstellung in Fig. 1 zeigt im Prinzip zwei Alternativen, mit denen ein  
25 Ansaugen von Umgebungsluft oder ein Abfließen von gesammelter Atemprobe bei einem Ausbleiben des Luftstroms realisiert werden kann. Hierfür kann zwischen dem optionalen Filtersystem 16, 17 und der Sammeleinheit mit dem Sammelgefäß 18 und dem Sammelbeutel 19 eine Verschlusseinrichtung 30 vorgesehen sein, die sich also in dem Gaspfad stromaufwärts der Sammeleinheit  
30 18, 19 befindet. Die Verschlusseinrichtung 30 kann sich beispielsweise auch stromaufwärts des Filtersystems 16, 17 oder an anderer Position befinden. Die Verschlusseinrichtung 30 kann beispielsweise als Klappe oder Ventil oder als Schlauchquetschventil ausgestaltet sein und wird bei Ausbleiben des Luftstroms, was beispielsweise anhand des Drucksensors 12 oder auch des Flusssensors 22  
35 festgestellt werden kann, verschlossen, so dass beim Absetzen oder

Unterbrechen der Ausatmung in die Vorrichtung 10 keine Umgebungsluft über das Mundstück 11 in den Sammelbeutel 19 nachströmen kann. Als zusätzliche oder alternative Möglichkeit zur Vermeidung eines verfälschenden Druckausgleichs kann in dem Sammelgefäß 18 eine Schnellentlüftung zur Atmosphäre hin mittels eines Entlüftungsventils 31 vorgesehen sein. Bei Ausbleiben des Luftstroms innerhalb der Vorrichtung kann dieses Entlüftungsventil 31 betätigt werden, so dass ein schneller Druckausgleich erfolgt, ohne dass das Volumen innerhalb des Sammelbeutels 19 beeinflusst wird.

Diese Vorrichtung kann insbesondere dann mit Vorteil genutzt werden, wenn größere Volumina von Atemproben gesammelt werden sollen. Für die Sammlung eines derartigen Probenvolumens sind mehrere Ausatemvorgänge erforderlich. Mehrere Ausatemstöße werden also gewissermaßen gepoolt. Um das hierbei zwangsläufig erforderliche Unterbrechen des Luftstroms ohne eine Verfälschung des Probenvolumens realisieren zu können, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit besonderem Vorteil einsetzbar.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Vorrichtung kann gegebenenfalls auf die Verschlusseinrichtung 30 oder das Entlüftungsventil 31 verzichtet werden, wenn die Pumpensteuerung derart angepasst wird, dass die Pumpenaktivität entsprechend dem Füllstand im Sammelbeutel 19 angepasst wird und dabei ein Nachströmen minimiert wird. Hierfür ist es zweckmäßig, das Druckverhalten des Befüllungsvorgangs im Gaspfad der Vorrichtung zu vermessen oder zu berechnen beziehungsweise zu simulieren.

**Fig. 2** zeigt eine Vorrichtung 10 zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe in schematischer Weise als Blockdiagramm, wobei dieses Schema im Prinzip auf die Vorrichtung 10 aus der Fig. 1 angewendet werden kann. Die gepunkteten Elemente deuten Einwegteile an. Die schraffierten Elemente deuten Mehrwegteile an. Vergleichbar mit der Darstellung in der Fig. 1 ist ein Mundstück 11, gegebenenfalls mit einer Speichelfalle, vorgesehen, dem ein Drucksensor 12 zugeordnet ist. Daran schließt sich ein Schlauchstück oder Schlauchsystem 13 an, das gegebenenfalls mit einer Kondensatfalle verbunden sein kann (siehe Fig. 3). Daran schließt sich ein Filtersystem 16, 17 oder gegebenenfalls ein anderes

Element an, das eine Entfeuchter- und/oder Filterfunktion übernimmt. Daran schließt sich eine Sammeleinheit beziehungsweise ein Sammelgefäß 18 mit einem darin eingesetzten Probenbeutel 19 an. Die Sammeleinheit 18 kann gegebenenfalls temperiert bzw. erwärmt sein, um eine Kondensation des Atemgases an dieser Stelle zu vermeiden. Auch andere Elemente, insbesondere die Gasleitungen, können temperiert werden, um eine unerwünschte Kondensatbildung zu vermeiden.

Die Sammeleinheit 18 ist als Mehrwegeteil der Vorrichtung 10 ausgestaltet, wohingegen der Probenbeutel 19 und auch das Mundstück 11, das Schlauchsystem 13 und der Entfeuchter und Filter 16, 17 als Einwegteile realisiert sein können, um Kreuzkontaminationen zwischen verschiedenen Probanden zu vermeiden. Der Luftstrom innerhalb der Vorrichtung 10 wird über eine Steuereinheit beziehungsweise Pumpeneinheit 20 reguliert, wobei die Pumpeneinheit die eigentliche Pumpe 21, ein Reservoir 23 und einen Massenflusssensor 22 sowie ein Einlassventil 24 und einen Auslass 25 umfasst. Diese Steuereinheit (Pumpeneinheit) 20 sowie auch der Drucksensor 12, dessen Signale in die Ansteuerung der Pumpe 21 einfließen, sind als Mehrwegteile der Vorrichtung 10 ausgestaltet. Die Entfeuchter- und Filtereinheit 16, 17 dient als Geräteschutz. Die Sammeleinheit 18 weist einen dichten Anschluss für den Probenbeutel beziehungsweise Sammelbeutel 19 auf sowie ein abgeschlossenes Gasvolumen. Dies ermöglicht die Befüllung des Sammelbeckens 19 stromabwärts der Pumpe 21 beziehungsweise der Mehrwegteile 20 bis 25, wodurch Kontaminationen über diese Mehrwegteile vermieden werden.

**Fig. 3** zeigt eine weitere Ausgestaltung einer Sammelvorrichtung 100. Die Vorrichtung 100 ist in weiten Teilen mit der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung 10 vergleichbar. Entsprechende Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Im Unterschied hierzu weist die Vorrichtung 100 zusätzlich einen Fliehkraftabscheider (Zyklon) 50 auf. Dieser vorzugsweise temperierbare (kühlbare) Fliehkraftabscheider 50 kann zur Realisierung einer Online-Probenvorbereitung zur Abtrennung von Partikeln und Aerosolen vorgesehen sein. Alternativ ist es auch möglich, mithilfe des Zyklons gleichzeitig eine Sammlung von Atemkondensat, welches über den Zyklon 50 gewonnen wird,

und von Atemgas, welches den Zyklon ohne Kondensierung durchläuft oder welches gegebenenfalls parallel zu dem Zyklon 50 geführt wird, zu ermöglichen. Als Alternative zu einem Fliehkraftabscheider kann beispielsweise auch eine einfache Kondensatfalle (Kühlfalle) vorgesehen sein. In weiteren  
5 Ausgestaltungen kann der Gaspfad der Vorrichtung aufgesplittet werden, um beispielsweise in mehreren Sammelbeuteln parallel gasförmige Atemproben zu sammeln.

**Fig. 4** zeigt einen Ausschnitt einer Vorrichtung 200, bei der eine Bypassleitung 150 zur Umgehung der Sammeleinheit 18 vorgesehen ist. Die Bypassleitung 150 ist in diesem Beispiel stromaufwärts der Geräteschutzeinheit beziehungsweise der Entfeuchter- und Filtereinheit 16, 17 und zwischen der Sammeleinheit 18, 19 und der Pumpeneinheit beziehungsweise der Steuereinheit 20 angelegt und ist über ein Ventil 151 zwischen der Steuereinheit 20 und der Sammeleinheit 18, 19  
15 schaltbar. Bei dieser Anordnung können der Sammelbeutel 19 und die Pumpe der Steuereinheit 20 über ein definiertes beziehungsweise vorgebbares Gasvolumen in der Sammeleinheit 18 beziehungsweise in dem Sammelbeutel 19 interagieren, vergleichbar zu mikrofluidischen Systemen.

**Fig. 5** zeigt eine derartige Vorrichtung 200 mit Bypassleitung aus Fig. 4 als Blockdiagramm. Viele der Elemente entsprechen den Vorrichtungen aus den Fig. 2 und 3 und sind mit entsprechenden Bezugszeichen versehen. Zusätzlich ist das Schlauchsystem 130 mit einer Abzweigung beziehungsweise einem T-Stück und/oder einem Ventil ausgestaltet, so dass das Schlauchsystem einen Bypass 150 (vorzugsweise als Einwegteil) ausbilden kann, der die Sammeleinheit 18 umgeht und direkt zu der Pumpeneinheit 20 geführt wird. Über diese Bypassleitung 150 ist es möglich, eine fraktionierte Sammlung der Atemluft vorzunehmen, wobei insbesondere das anfängliche Totvolumen eines Ausatemvorgangs um die Sammeleinheit 18 beziehungsweise den Probenbeutel 19 herum geführt werden kann und nur die diagnostisch relevante Ausatemluft aus der Lunge gesammelt werden kann. Um diese fraktionierte Sammlung zu steuern, kann in besonders bevorzugter Weise ein CO<sub>2</sub>-Sensor 152, insbesondere im Bereich des Mundstücks vorgesehen sein, da über die CO<sub>2</sub>-Konzentration erkannt werden kann, ob es sich um Ausatemluft aus dem  
30 Totraum handelt oder um alveoläre Luft aus der Lunge. Diese Vorrichtung 200  
35

mit dem schaltbaren Bypass 150 kann mit besonderem Vorteil auch zur Vermeidung eines Druckausgleichs in der Sammeleinheit 18 bei einem Ausbleiben des Luftstroms und einem damit einhergehenden Verfälschen des Volumens im Probenbeutel 19 genutzt werden, indem das Ventil in dem Schlauchsystem 130 dazu genutzt wird, auf den Bypass 150 beim Ausbleiben des Luftstroms, also bei Unterbrechung oder Absetzung der Ausatmung, umzuschalten, um eine fälschliche Befüllung oder Entleerung des Sammelbeutels 19 mit Umgebungsluft oder durch abfließende, bereits gesammelte Atemprobe zu verhindern.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt die Sammlung eines integrierten beziehungsweise gepoolten Ausatemvolumens aus mehreren Ausatemvorgängen. Die Atemsammlung kann damit über ein vorgebbares Ausatemvolumen definiert und damit normalisiert werden. Bisherige Vorrichtungen zur Sammlung von gasförmigen Atemproben waren in der Regel nicht dazu geeignet, das Atemmanöver zu standardisieren und ein definiertes Volumen zu sammeln. Durch die hier vorgestellte Kombination einer sensorgesteuerten und vorzugsweise pumpenunterstützten Sammlung des ausgeatmeten Atemgases beispielsweise in einem Sammelbeutel, der beispielsweise einen laborüblichen Anschluss für eine weitere Laboranalytik bietet, mit Lösung der Problematik, die durch die Regulierung des Luftstroms auftritt, können die Vorteile einer standardisierten Sammlung eines größeren, gasförmigen Atemprobenvolumens genutzt werden.

## Ansprüche

5

10

15

20

25

30

1. Vorrichtung (10; 100; 200) zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe eines Probanden, umfassend ein Mundstück (11) zum Einblasen der Ausatemluft des Probanden und wenigstens eine Sammeleinheit (18) zur Sammlung der gasförmigen Atemprobe, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine sensorgesteuerte Einrichtung (20) zur Regulierung des Luftstroms innerhalb der Vorrichtung umfasst, wobei weiterhin zumindest eine Einrichtung (30; 31; 130, 150, 151) zur Vermeidung des Ansaugens von Umgebungsluft oder des Abfließens von gesammelter Atemprobe bei einem Ausbleiben des Luftstroms vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammeleinheit (18) wenigstens einen Sammelbeutel (19) umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Vermeidung des Ansaugens von Umgebungsluft oder des Abfließens von gesammelter Atemprobe eine Ventilsteuerung (30; 31; 130, 150, 151) und/oder eine Pumpensteuerung umfasst.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammeleinheit (18) eine Ventileinrichtung (31) zur Schnellentlüftung als Einrichtung zur Vermeidung des Ansaugens von Umgebungsluft oder des Abfließens von gesammelter Atemprobe aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sammeleinheit (18) eine stromaufwärtige Verschlusseinrichtung (30) als Einrichtung zur Vermeidung des Ansaugens von Umgebungsluft oder des Abfließens von gesammelter Atemprobe zugeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die sensorgesteuerte Einrichtung (20) zur Regulierung des Luftstroms eine Pumpe (21) umfasst.
- 5 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung wenigstens eine schaltbare Bypassleitung (150) zur Umgehung der Sammeleinheit (18) und/oder eine CO<sub>2</sub>-Sensorik (152) umfasst.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Temperiereinrichtung zur moderaten Beheizung umfasst.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung wenigstens eine Einrichtung zur Sammlung von Atemkondensat (14; 50), insbesondere einen temperierbaren Fliehkraftabscheider (50), aufweist.
- 20 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (20) zur Regulierung des Luftstroms zusätzlich ein Reservoir (23) zum Pulsationsausgleich und/oder einen Massenflusssensor (22) aufweist.
- 25 11. Verfahren zur Sammlung einer gasförmigen Atemprobe eines Probanden, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung (10; 100; 200) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 verwendet wird, wobei der Luftstrom innerhalb der Vorrichtung durch eine sensorgesteuerte Einrichtung (20) reguliert wird und das Ansaugen von Umgebungsluft oder des Abfließens von gesammelter Atemprobe bei einem Ausbleiben des Luftstroms vermieden wird.
- 30 12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Ansaugen von Umgebungsluft oder des Abfließens von gesammelter Atemprobe durch eine Ventilsteuerung (30; 31; 130, 150, 151) und/oder durch eine Pumpensteuerung vermieden wird.
- 35

13. Verfahren nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Sammlung der Atemprobe eine Selektion der lungenextrahierten Fraktion der Ausatemluft unter Einbezug einer CO<sub>2</sub>-Sensorik erfolgt.
- 5 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine parallele Sammlung von Atemgas und Atemkondensat erfolgt.
15. Elektronisches Steuergerät (20), das eingerichtet ist, die Schritte eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13 durchzuführen.

Fig. 1

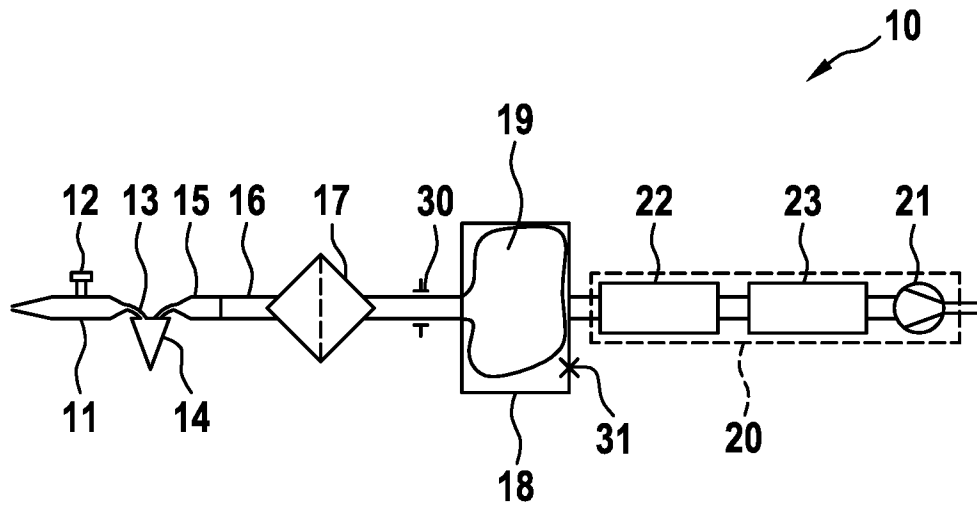


Fig. 2

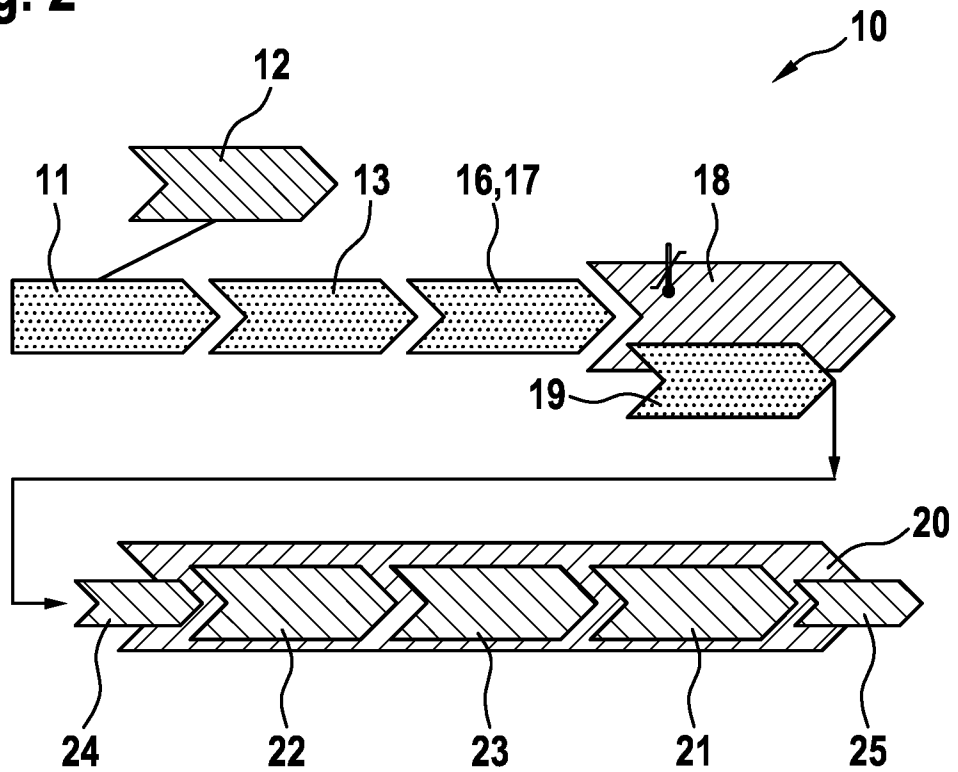


Fig. 3

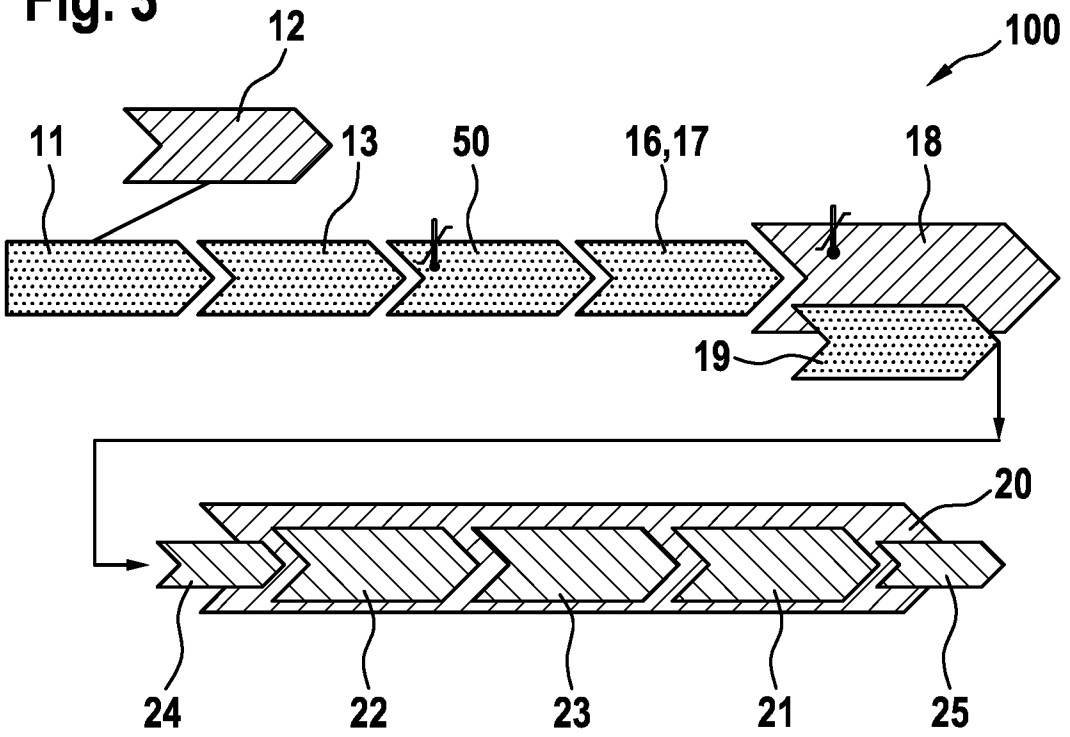


Fig. 4

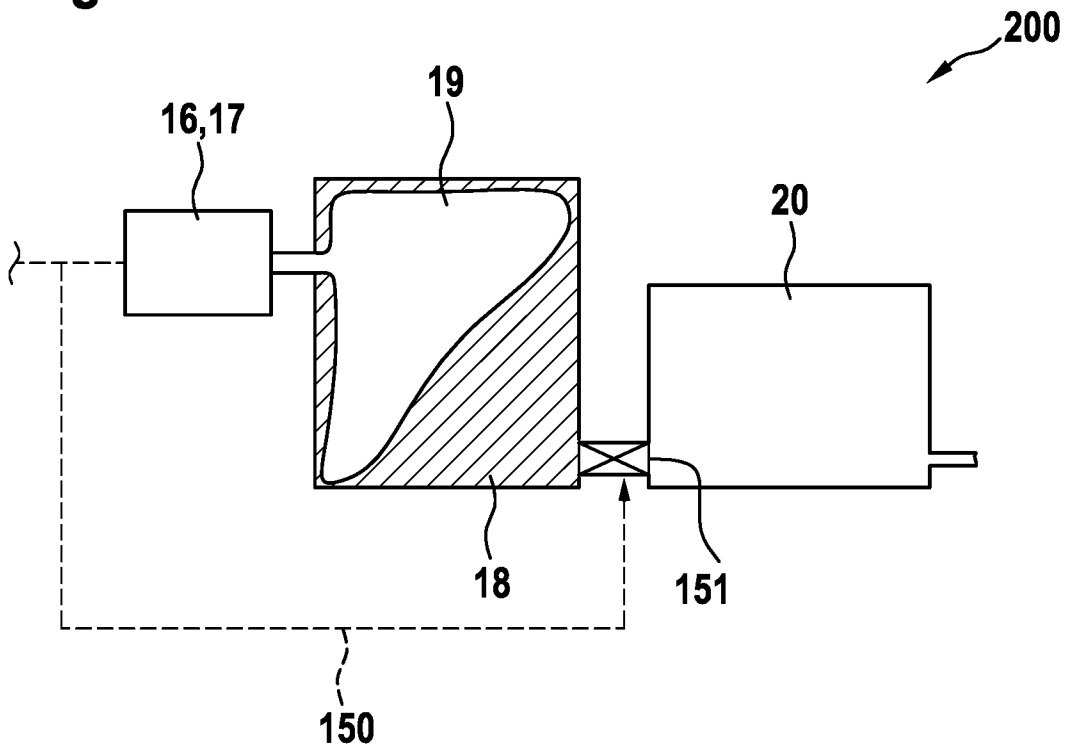
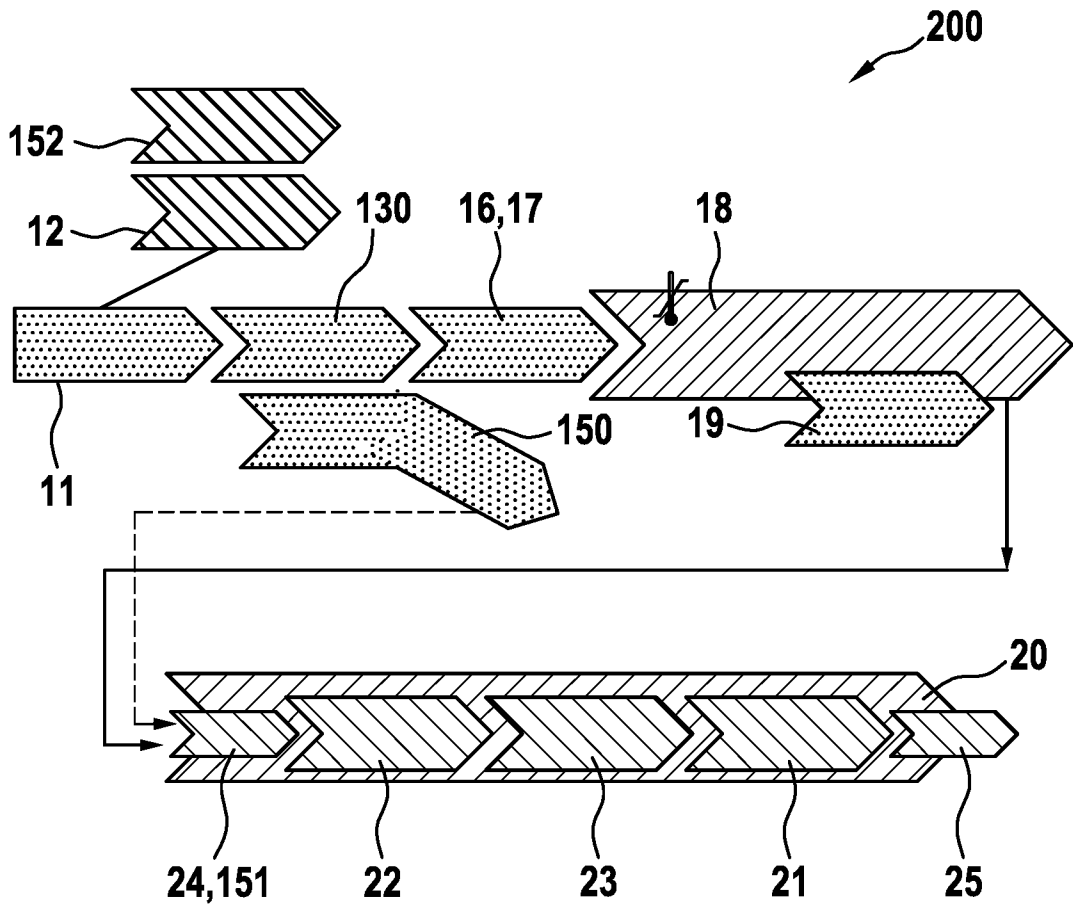


Fig. 5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/084624**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>A61B 5/097</i> (2006.01)j  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008060165 A1 (SYFT TECHNOLOGIES LTD [NZ]; ALLARDYCE RANDALL ALEXANDER [NZ] ET AL.) 22 May 2008 (2008-05-22)	1-8,10-13,15
Y	page 11, line 22 - page 15, line 20; figure 1	9,14
X	US 2013245483 A1 (EICHLER RUDIGER [DE]) 19 September 2013 (2013-09-19)	1-8,10-13,15
Y	paragraphs [0093], [0101], [0106], [0139], [0141], [0146], [0160], [0165], [0168], [0169]; figures 11,12	9,14
Y	WO 2017137365 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 August 2017 (2017-08-17)	9,14
	abstract	
Y	US 2013253360 A1 (WANG PING [CN] ET AL) 26 September 2013 (2013-09-26)	9,14
	figure 2	
A	WO 2018166928 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS NV [NL]) 20 September 2018 (2018-09-20)	1-15
	figure 1	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>03 March 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>11 March 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Lommel, André</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/084624**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2008060165	A1	22 May 2008	NONE			
US	2013245483	A1	19 September 2013	AU	2011340511	A1	30 May 2013
				BR	112013013993	A2	04 October 2016
				CA	2818031	A1	14 June 2012
				CN	103237493	A	07 August 2013
				DE	102010054397	A1	14 June 2012
				EP	2648614	A2	16 October 2013
				JP	2014503808	A	13 February 2014
				US	2013245483	A1	19 September 2013
				WO	2012076614	A2	14 June 2012
WO	2017137365	A1	17 August 2017	DE	102016202116	A1	17 August 2017
				WO	2017137365	A1	17 August 2017
US	2013253360	A1	26 September 2013	CN	103168233	A	19 June 2013
				US	2013253360	A1	26 September 2013
				WO	2012071716	A1	07 June 2012
WO	2018166928	A1	20 September 2018	CN	110446454	A	12 November 2019
				EP	3595512	A1	22 January 2020
				WO	2018166928	A1	20 September 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B5/097 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/060165 A1 (SYFT TECHNOLOGIES LTD [NZ]; ALLARDYCE RANDALL ALEXANDER [NZ] ET AL.) 22. Mai 2008 (2008-05-22)	1-8, 10-13,15
Y	Seite 11, Zeile 22 - Seite 15, Zeile 20; Abbildung 1	9,14
X	US 2013/245483 A1 (EICHLER RUDIGER [DE]) 19. September 2013 (2013-09-19)	1-8, 10-13,15
Y	Absätze [0093], [0101], [0106], [0139], [0141], [0146], [0160], [0165], [0168], [0169]; Abbildungen 11,12	9,14
Y	WO 2017/137365 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. August 2017 (2017-08-17) Zusammenfassung	9,14
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. März 2020		11/03/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Lommel, André

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2013/253360 A1 (WANG PING [CN] ET AL) 26. September 2013 (2013-09-26) Abbildung 2	9,14
	-----	
A	WO 2018/166928 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS NV [NL]) 20. September 2018 (2018-09-20) Abbildung 1	1-15
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/084624

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008060165	A1	22-05-2008	KEINE
US 2013245483	A1	19-09-2013	AU 2011340511 A1 30-05-2013 BR 112013013993 A2 04-10-2016 CA 2818031 A1 14-06-2012 CN 103237493 A 07-08-2013 DE 102010054397 A1 14-06-2012 EP 2648614 A2 16-10-2013 JP 2014503808 A 13-02-2014 US 2013245483 A1 19-09-2013 WO 2012076614 A2 14-06-2012
WO 2017137365	A1	17-08-2017	DE 102016202116 A1 17-08-2017 WO 2017137365 A1 17-08-2017
US 2013253360	A1	26-09-2013	CN 103168233 A 19-06-2013 US 2013253360 A1 26-09-2013 WO 2012071716 A1 07-06-2012
WO 2018166928	A1	20-09-2018	CN 110446454 A 12-11-2019 EP 3595512 A1 22-01-2020 WO 2018166928 A1 20-09-2018