

(19)



(11)

EP 1 861 173 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.08.2008 Patentblatt 2008/33

(51) Int Cl.:
A62B 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06722697.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2006/000545

(22) Anmeldetag: **23.03.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/099863 (28.09.2006 Gazette 2006/39)

(54) **VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR ERMITTLUNG DER RESTKAPAZITÄT AN VERATEMBARER LUFT FÜR EIN SAUERSTOFFERZEUGENDES, IM KREISLAUF BETRIEBENES ATEMSCUTZGERÄT**

METHOD AND ARRANGEMENT FOR DETERMINATION OF THE RESIDUAL CAPACITY OF BREATHABLE AIR FOR AN OXYGEN-GENERATING BREATHING APPARATUS OPERATED IN CIRCUIT

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR DETERMINER LA CAPACITE RESTANTE D'AIR POUVANT ETRE RESPIRE DANS UN APPAREIL RESPIRATOIRE FILTRANT GENERANT DE L'OXYGENE ET FONCTIONNANT PAR CYCLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

• **FELDNER, Karl-Heinz**
12359 Berlin (DE)

(30) Priorität: **25.03.2005 DE 102005015275**

(74) Vertreter: **Wablat, Wolfgang**
Patentanwalt
Dr. Dr. W. Wablat
Potsdamer Chaussee 48
14129 Berlin (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.12.2007 Patentblatt 2007/49

(73) Patentinhaber: **MSA Auer GmbH**
12059 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 324 259 EP-A- 1 145 740
US-A- 5 157 378 US-A- 5 613 488

(72) Erfinder:
• **KRÜGER, Frank**
14163 Berlin (DE)

EP 1 861 173 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Restkapazität an veratembare Luft für ein Sauerstoff erzeugendes, im Kreislauf betriebenes Atemschutzgerät mit mindestens einem Chemikalkanister, der an einen Ausatembeutel mit integriertem Gebläse und an einen Einatembeutel mit Einatemschlauch angeschlossen ist, sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Ein derartiges, im Kreislauf betriebenes Atemschutzgerät mit einer Verbrauchsanzeige für das im Verlauf der Einsatzzeit noch verbleibende veratembare Luftvolumen ist beispielsweise aus der DE 44 11 560 bekannt. An ein Ausatemventil schließt sich ein Ausatembeutel an, in dem ein Gebläse untergebracht ist. Die ausgeatmete Luft wird mit Hilfe des Gebläses durch zwei parallel angeordnete Chemikalkanister gedrückt. Mit Hilfe des Gebläses wird der beim Ausatmen vom Benutzer aufgrund der nachgeschalteten Chemikalkanister zu überwindende Atemwiderstand erheblich verringert. Die in den Chemikalkanistern als Granulat enthaltene Chemikalie bindet einen Teil des in der ausgeatmeten Luft enthaltenen Kohlendioxids und wandelt diesen in einer exothermen Reaktion in Sauerstoff um. Die mit Sauerstoff angereicherte Luft gelangt über ein Partikelfilter in den Einatembeutel und über ein Einatemventil zum Benutzer. Das als Isoliergerät betriebene, Sauerstoff erzeugende Atemschutzgerät kann - beispielsweise bei Einsätzen der Feuerwehr oder Grubenwehr - über einen deutlich längeren Zeitraum als herkömmliche Pressluftatemgeräte benutzt werden. Beispielsweise sind Einsatzzeiten von vier Stunden denkbar, basierend auf einem bestimmten - durchschnittlichen - Atemvolumen, von 30 l/min. Da die angegebene Einsatzzeit auf der Basis eines angenommenen Durchschnittswerts des Atemvolumens des Benutzers pro Minute (Atemminutenvolumen) sehr ungenau ist, wurde in der DE 44 11 560 bereits eine an das Gebläse gekoppelte Verbrauchsanzeige vorgeschlagen. Anhand der gemessenen Gebläseparameter wird mit Hilfe einer Auswerteeinheit der noch vorhandene Vorrat an nutzbarem Atemgas ermittelt.

[0003] Die bei den bekannten Geräten mit Hilfe der Gebläseparameter ermittelte Verbrauchsanzeige ist jedoch ungenau, da der Verbrauch der Chemikalie bzw. der Atemgasbedarf oder das Atemvolumen pro Minute zum einen bei den verschiedenen Benutzern unterschiedlich ist und zum anderen wesentlich von der Belastung des Benutzers, das heißt den Einsatz- oder Atembedingungen, abhängt und die Temperatur das tatsächlich veratmete Volumen mit bestimmt. Die auf der Basis der Gebläseparameter ermittelte Verbrauchsanzeige muss bei der Instandsetzung nach jedem Einsatz neu kalibriert werden. Die Instandsetzung kann zudem nicht sofort, sondern nur bei einer unter 30°C liegenden Temperatur des Gebläses erfolgen.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zur Ermittlung der

Restkapazität an veratembare Luft für ein im Kreislauf betriebenes, Sauerstoff erzeugendes Atemschutzgerät so auszubilden, dass während des Einsatzes unter den herrschenden Bedingungen exakte, individuelle Werte über die zum jeweiligen Zeitpunkt noch zur Verfügung stehende Atemluft angezeigt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0005] Das Wesen der Erfindung besteht in der Ermittlung des Druckverlaufs und der Temperatur der Einatemluft beim Einatmen des Benutzers, wobei in gleichbleibenden, vorgegebenen Zeitintervallen jeweils die Druckhöhe und die Anzahl der Atemhübe festgestellt und daraus unter Berücksichtigung der Temperatur das in dem jeweiligen Zeitintervall tatsächlich veratmete Luftvolumen errechnet und ausgehend von der ursprünglichen Kapazität nach jedem Zeitintervall von dem vorhergehenden Wert der noch verbliebenen Atemluftkapazität der Chemikalkanister des Atemschutzgerätes subtrahiert wird. Die noch vorhandene Restkapazität an veratembare Luft wird - vorzugsweise als Prozentangabe - zu jedem Zeitpunkt des Einsatzes des Atemschutzgerätes auf der Grundlage der vom Benutzer tatsächlich verbrauchten Luft angezeigt und bietet diesem somit ein hohes Maß an Sicherheit. Die Verbrauchsanzeige ist unabhängig von gerätetechnischen Veränderungen des Atemschutzgerätes und kann ohne Kalibrierung und unabhängig von der Temperatur sofort für eine nachfolgende Anwendung vorbereitet werden und anschließend eingesetzt werden.

[0006] Die Dauer eines Zeitintervalls beträgt vorzugsweise zwanzig Sekunden. Bei Nichtbeatmung oder extrem geringer Beatmung wird für die Berechnung ein Festwert von 20 l/min eingesetzt.

[0007] Die erfindungsgemäße Anordnung zur Durchführung des Verfahrens umfasst eine in den Einatemschlauch des Atemschutzgerätes eingebundene Sensoreinheit mit einem Drucksensor zur Ermittlung des Druckverlaufs und einem Temperatursensor zur Messung der durch die exotherme Reaktion in den Chemikalkanistern stark beeinflussten Temperatur der Einatemluft. Über eine Verteilereinheit ist die Sensoreinheit mit einer Auswerte- und Anzeigeeinheit verbunden. In der Auswerte- und Anzeigeeinheit wird mit der festgestellten Anzahl der Atemhübe und deren jeweiliger Druckhöhe das der jeweiligen Temperatur entsprechende Atemvolumen für das jeweilige Zeitintervall ermittelt. Dieser Wert wird in der Auswerte- und Anzeigeeinheit von der Startkapazität bzw. der nach dem vorhergehenden Zeitintervall verbliebenen Restkapazität subtrahiert. Die Auswerte- und Anzeigeeinheit zeigt die jeweils ermittelte Restkapazität auf einem Display an.

[0008] In die Auswerte- und Anzeigeeinheit ist eine Totmann-Warnung und zusätzlich eine Fehleranzeige,

die die Energiequelle, elektrische Anschlüsse, das Gebläse oder die Starter betrifft, und ein Signalgeber zur Erzeugung eines Signals beim Erreichen bestimmter Restkapazitäten eingebaut.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung, in deren einziger Figur ein Sauerstoff erzeugendes Atemschutzgerät mit Verbrauchsanzeige für den Langzeiteinsatz schematisch dargestellt ist, näher erläutert.

[0010] Das Atemschutzgerät umfasst zwei in Parallelschaltung angeordnete Chemikalkanister 1, die über einen Luftverteiler 2 an einen Ausatembeutel 3 mit in diesem untergebrachten Gebläse 4 angeschlossen sind. In die Wand des Ausatembeckens 3 ist ein Überschussventil 5 integriert. An den Ausatembeutel 3 ist ein Ausatemschlauch 6 mit Ausatemventil 7 angeschlossen. Die Chemikalkanister 1 sind mit einem Kühlmantel 8 versehen und mit einem Kaliumhyperoxid-Granulat (KO_2) 21 gefüllt. Ein Verbindungsrohr 9 verbindet die Ausgänge der beiden Chemikalkanister 1 über ein Partikelfilter 10 mit einem Einatembeutel 11. In den Einatembeutel 11 mündet ein Einatemschlauch 12 mit Einatemventil 13. Das Ausatemventil 7 und das Einatemventil 13 sind an eine Ventilsteuerung (nicht dargestellt) angeschlossen.

[0011] Die mit Kohlendioxid angereicherte Ausatemluft strömt über das geöffnete Ausatemventil 7 (bei geschlossenem Einatemventil 13) in den Ausatembeutel 3 und wird mit Hilfe des Gebläses 4 über den Luftverteiler 2 durch die mit KO_2 -Granulat 21 gefüllten Chemikalkanister 1 gedrückt. Dabei wird in der Ausatemluft enthaltenes Kohlendioxid in einer exothermen Reaktion mit dem Kaliumhyperoxid in Sauerstoff umgewandelt. Die so aufbereitete, mit Sauerstoff angereicherte Luft gelangt über das Verbindungsrohr 9 und das Partikelfilter 10, in dem aus der Chemikalie mitgerissene feine Partikel zurückgehalten werden, in den Einatembeutel 11 und von dort über das jetzt geöffnete Einatemventil 13 und den Einatemschlauch 12 zum Benutzer.

[0012] Das Atemschutzgerät verfügt weiterhin über eine Energiequelle 14 und eine mit dieser verbundene Verteilereinheit 15. Neben einer Startautomatik 16 mit Quickstartern 17 sowie dem Gebläse 4 und einer Ladebuchse 18 sind an die Verteilereinheit 15 auch eine Sensoreinheit 19 und eine Auswerte- und Anzeigeeinheit 20 angeschlossen. Die Sensoreinheit 19, die dem Einatemschlauch 12 zugeordnet ist, weist einen Drucksensor und einen Temperatursensor (jeweils nicht dargestellt) auf.

[0013] Unter Zugrundelegung eines angenommenen Atemminutenvolumens von 30 l/min beträgt die Betriebszeit des oben beschriebenen Sauerstoff erzeugenden Atemschutzgerätes bei der Größe der beiden hier verwendeten Chemikalkanister 1, die insgesamt mindestens 7200 Liter veratembare Luft liefern können, vier Stunden. Tatsächlich kann die Einsatzzeit sowohl deutlich länger oder auch deutlich kürzer sein, da sie in erheblichem Maße von den jeweiligen Einsatzbedingungen und der Physis des betreffenden Benutzers, das heißt der Art der Atmung, abhängt. Mit dem Drucksensor

wird im Einatemschlauch 12 der Einatemwiderstand in Form des Druckverlauf gemessen, und in Intervallen von jeweils 20 Sekunden wird der Atemwiderstand in Form der maximalen Höhe der Atemhübe gemessen und deren Anzahl bestimmt. Da sich aufgrund der in den Chemikalkanistern 1 ablaufenden exothermen Reaktion die Temperatur des Einatemgases ändert und nach der Beziehung $p \cdot V/T = \text{const.}$ das Volumen auch von der Temperatur abhängt, wird mit dem in der Sensoreinheit 19 vorgesehenen Temperatursensor ständig auch die Temperatur des Einatemgases gemessen. Die von der Sensoreinheit 19 jeweils in einem 20-Sekunden-Intervall ermittelten Daten - Höhe des Druckes, Anzahl der Atemhübe und Temperatur - werden über die Verteilereinheit 15 zu einer Auswerte- und Anzeigeeinheit gesendet, in der mit diesen Daten das vom Benutzer in dem Zeitintervall eingeatmete - verbrauchte - Einatemgas errechnet wird und dieses Einatemvolumen pro Zeiteinheit - ausgehend von der ursprünglichen Kapazität von 7200 Litern - immer wieder von der in den Chemikalkanistern 1 noch verbliebenen Atemluftkapazität abgezogen wird. Die jeweilige Restkapazität wird als prozentuale Angabe errechnet und so auf dem Display der Auswerte- und Anzeigeeinheit 20 wiedergegeben. Der Benutzer erhält so zu jedem Zeitpunkt seines Einsatzes eine Information über das tatsächlich von ihm unter den herrschenden Bedingungen verbrauchte Atemvolumen bzw. über das zum jeweiligen Zeitpunkt noch verbleibende veratembare Luftvolumen. Die Restkapazität kann auch in Form einer bildlichen Darstellung einer "Flaschenfüllung" auf dem Display dargestellt werden. Wenn eine bestimmte Restkapazität erreicht bzw. unterschritten wird, erzeugt die Auswerte- und Anzeigeeinheit 20 mit einem Signalgeber ein optisches und/oder akustisches Signal.

Bezugszeichenliste

[0014]

1	Chemikalkanister
2	Luftverteiler
3	Ausatembeutel
4	Gebläse
5	Überschussventil
6	Ausatemschlauch
7	Ausatemventil
8	Kühlmantel
9	Verbindungsrohr
10	Partikelfilter
11	Einatembeutel
12	Einatemschlauch
13	Einatemventil
14	Energiequelle
15	Verteilereinheit
16	Startautomatik
17	Quickstarter
18	Ladebuchse
19	Sensoreinheit

- 20 Auswerte- und Anzeigeeinheit
 21 Kaliumhyperoxid (KO₂)-Granulat, Chemikalie

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung der Restkapazität an veratembare Luft bei einem Sauerstoff erzeugenden, im Kreislauf betriebenen Atemschutzgerät mit mindestens einem Chemikalkanister, der an einen Ausatembeutel mit integriertem Gebläse und an einen Einatembeutel mit Einatemschlauch angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckverlauf und die Temperatur der Einatemluft beim Einatmen des Benutzers sowie die Druckhöhe und die Anzahl der Atemhübe in vorgegebenen Zeitintervallen während des Einsatzes individuell ermittelt werden und daraus unter Berücksichtigung der Temperatur des Einatemgases das in dem jeweiligen Zeitintervall veratmete Luftvolumen errechnet und sukzessive von dem Ausgangsatemvolumen der Chemikalkanister subtrahiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restkapazität als Prozentangabe errechnet und angezeigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restkapazität bildlich in Form des Füllungsgrades einer Flasche dargestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erreichen einer bestimmten Restkapazität ein Warnsignal erzeugt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer eines Zeitintervalls zwanzig Sekunden beträgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei extrem geringer Beatmung oder Nichtbeatmung zur Ermittlung der Restkapazität ein Atemvolumen von 20 l/min festgelegt wird.
7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, für ein Sauerstoff erzeugendes, im Kreislauf betriebenes Atemschutzgerät mit mindestens einem Chemikalkanister, der an einen Ausatembeutel mit in diesen integriertem Gebläse und an einen Einatembeutel mit Einatemschlauch angeschlossen ist, **gekennzeichnet durch** eine dem Einatemschlauch (12) zugeordnete Sensoreinheit (19) mit einem Drucksensor zur Ermittlung des Druckverlaufs bei der Einatmung und einem Temperatursensor zur Messung der Temperatur der Einatemluft, sowie eine über eine Verteilereinheit (15) mit der Sensoreinheit (19) verbundene Auswerte- und Anzeigeeinheit (20) zum Ermitteln der Anzahl der Atem-

hübe in vorgegebenen Zeitintervallen, der maximalen Drücke der Atemhübe und der Temperatur der Einatemluft sowie zum Berechnen des in der Zeiteinheit von dem jeweiligen Benutzer eingeatmeten Luftvolumens und der zu dem jeweiligen Zeitpunkt noch zur Verfügung stehenden Restkapazität an veratembarem Luftvolumen.

8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerte- und Anzeigeeinheit (20) ein Display zur prozentualen oder bildlichen Angabe der Restkapazität an veratembarem Luftvolumen aufweist.
9. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerte- und Anzeigeeinheit (20) Signalgeber zur optischen und/oder akustischen Signalisierung bestimmter Restkapazitäten aufweist.
10. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an die Verteilereinheit (15) eine Energiequelle (12) und eine Ladebuchse (18), sowie eine Startautomatik (16), Quickstarter (17) und das Gebläse (4) angeschlossen sind.
11. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Auswerte- und Anzeigeeinheit (20) eine Totmann-Warnung integriert ist.
12. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerte- und Anzeigeeinheit (20) eine Fehleranzeige in Bezug auf die Kapazität der Energiequelle (14), fehlende oder defekte Anschlüsse und fehlende oder verbrauchte Quickstarter (17) aufweist.

Claims

1. A method for the determination of the residual capacity of breathable air in an oxygen-generating breathing apparatus operated in circuit, with at least one chemical canister which is connected to an exhalation bag with an integrated blower and to an inhalation bag with an inhalation tube, **characterised in that** the pressure characteristic and the temperature of the inhalation air during inhalation by the user as well as the pressure and the number of respiratory cycles are individually ascertained in preset time intervals during the deployment and the breathable air volume in the given time interval is calculated therefrom taking account of the temperature of the inhalation air and successively subtracted from the initial respiratory volume of the chemical canisters.
2. The method according to claim 1, **characterised in that** the residual capacity is calculated and displayed

as a percentage.

3. The method according to claim 1, **characterised in that** the residual capacity is represented pictorially in the form of the degree of filling of a bottle.
4. The method according to claim 1, **characterised in that** a warning signal is generated when a specific residual capacity is reached.
5. The method according to claim 1, **characterised in that** the duration of a time interval amounts to 20 seconds.
6. The method according to claim 1, **characterised in that**, in the case of extremely low respiration or non-respiration, a respiratory volume of 201/min is fixed in order to determine the residual capacity.
7. An arrangement for performing the method according to claim 1, for an oxygen-generating breathing apparatus operated in circuit, with at least one chemical canister which is connected to an exhalation bag with a blower integrated therein and to an inhalation bag with an inhalation tube, **characterised by** a sensor unit (19) assigned to the inhalation tube (12), with a pressure sensor for determining the pressure characteristic during inhalation and a temperature sensor for measuring the temperature of the inhalation air, as well as an evaluation and display unit (20) connected via a distributor unit (15) to the sensor unit (19), said evaluation and display unit being used to ascertain the number of respiratory cycles in preset time intervals, the maximum pressures of the respiratory cycles and the temperature of the inhalation air, as well as to calculate the air volume inhaled by the given user in the unit of time and the residual capacity of breathable air volume still available at the given point in time.
8. The arrangement according to claim 7, **characterised in that** the evaluation and display unit (20) has a display for the percentage or pictorial indication of the residual capacity of breathable air volume.
9. The arrangement according to claim 8, **characterised in that** the evaluation and display unit (20) has a signal transmitter for the optical and/or acoustic signalling of specific residual capacities.
10. The arrangement according to claim 7, **characterised in that** an energy source (12) and a charging socket (18), as well as an automatic starting mechanism (16), quick starters (17) and the blower (4) are connected to the distributor unit (15).
11. The arrangement according to claim 7, **characterised in that** a dead-man warning is integrated into

the evaluation and display unit (20).

12. The arrangement according to claim 7, **characterised in that** the evaluation and display unit (20) has a fault display in respect of the capacity of the energy source (14), absent or defective connections and absent or spent quick starters (17).

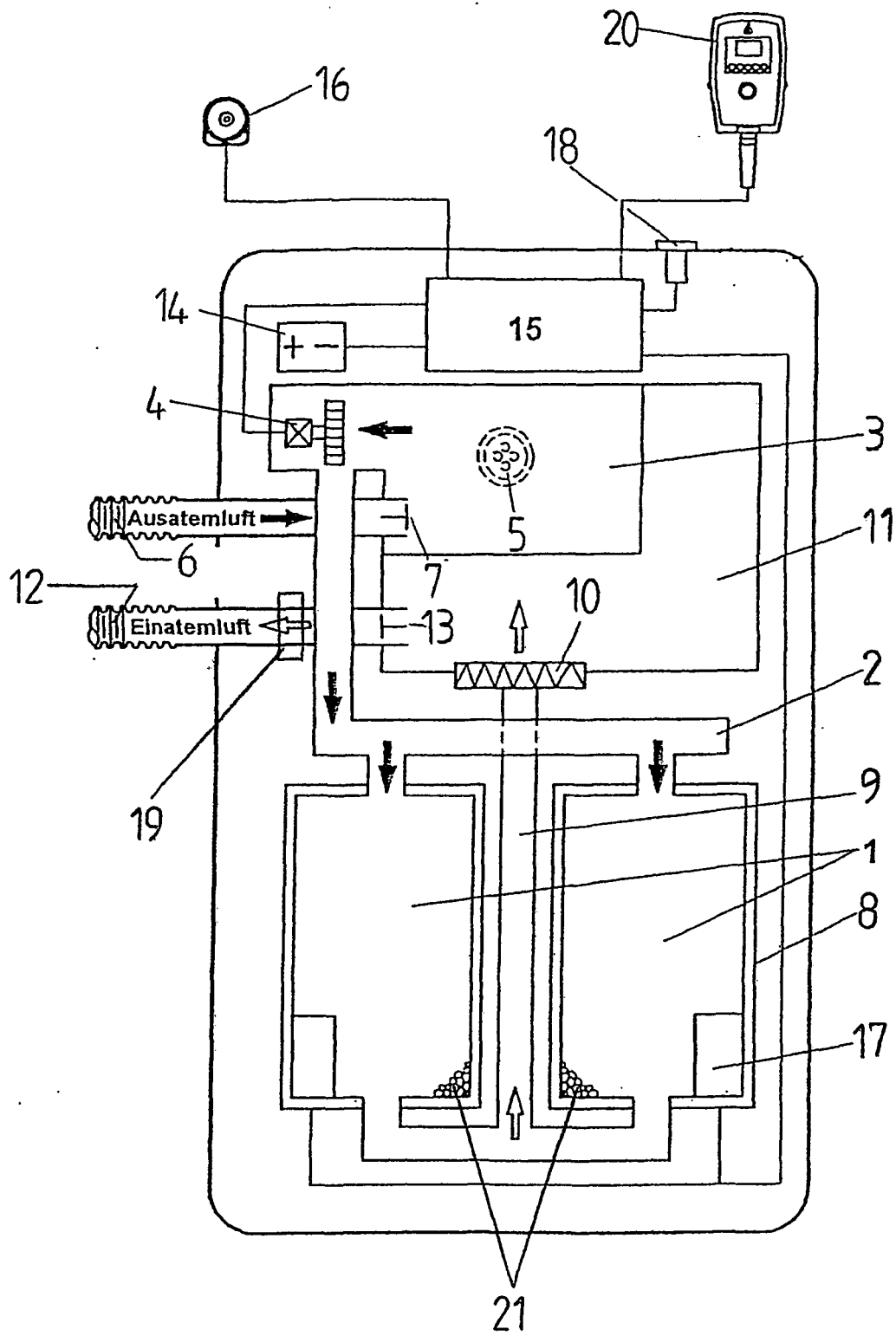
10 Revendications

1. Procédé de détermination de la capacité restante d'air pouvant être respiré dans un appareil de protection respiratoire fonctionnant par cycles, produisant de l'oxygène, comportant au moins une cartouche chimique, qui est raccordée à un sac d'air exhalé avec souffleur intégré dans celui-ci et à un sac d'air inhalé avec un tuyau flexible d'inhalation, **caractérisé en ce que** la courbe de pression et la température de l'air inhalé sont déterminées individuellement pendant l'emploi lors de l'inhalation de l'utilisateur ainsi que la hauteur de pression et le nombre de mouvements respiratoires à des intervalles de temps prescrits et, en se basant sur cela tout en prenant en compte la température du gaz inhalé, le volume d'air respiré pendant l'intervalle de temps respectif est calculé et est ensuite soustrait du volume de sortie de la cartouche chimique.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la capacité restante est calculée et affichée comme un pourcentage.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la capacité restante est représentée figurativement sous la forme du degré de remplissage d'une bouteille.
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, lorsqu'une capacité restante déterminée est atteinte, un signal d'alerte est généré.
5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la durée d'un intervalle de temps correspond à vingt secondes.
6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, lors d'une respiration extrêmement réduite ou d'une absence de respiration, un volume de respiration de 201/min est fixé afin de déterminer la capacité restante.
7. Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon la revendication 1, pour un appareil de protection respiratoire produisant de l'oxygène, fonctionnant par cycles, comportant au moins une cartouche chimique, qui est raccordée à un sac d'air exhalé avec souffleur intégré dans celui-ci et à un sac d'air inhalé

- avec tuyau flexible d'inhalation, **caractérisé par** une unité de capteur (19) coordonnée au tuyau flexible d'inhalation (12), comportant un capteur de pression pour déterminer la courbe de pression lors de l'inhalation et un capteur de température pour mesurer la température de l'air inhalé, ainsi qu'une unité d'évaluation et d'affichage (20) reliée par une unité de distributeur (15) à l'unité de capteur (19) afin de déterminer le nombre de mouvements respiratoires à des intervalles de temps prescrits, les pressions maximales des mouvements respiratoires et la température de l'air inhalé ainsi que calculer le volume d'air inhalé dans l'unité de temps de l'utilisateur respectif et la capacité restante de volume d'air pouvant être respiré restant encore disponible au moment respectif. 5
10
15
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité d'évaluation et d'affichage (20) présente un écran pour restituer en pourcentage ou figurativement la capacité restante du volume d'air pouvant être respiré. 20
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'unité d'évaluation et d'affichage (20) présente un générateur de signaux pour la signalisation optique et/ou acoustique de capacités restantes déterminées. 25
10. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** une source d'énergie (12) et une douille de chargeur (18) ainsi qu'un démarrage automatique (16), une fonction de démarrage rapide (17) et le souffleur (4) sont raccordés à l'unité de distributeur (15). 30
35
11. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** une alerte de Totmann est intégrée à l'unité d'évaluation et d'affichage (20). 40
12. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité d'évaluation et d'affichage (20) présente un affichage d'erreur en ce qui concerne la capacité de la source d'énergie (14), des connexions manquantes ou défectueuses et une fonction de démarrage rapide (17) manquante ou usée. 45

50

55



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

- DE 4411560 [0002] [0002]