

(19)



(11)

**EP 2 163 278 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.01.2015 Patentblatt 2015/05**

(51) Int Cl.:

**A62B 9/00 (2006.01)**

**A62B 99/00 (2009.01)**

(21) Anmeldenummer: **09169530.4**

(22) Anmeldetag: **04.09.2009**

(54) **Heizpatrone zum Erhitzen von Atemluft in einem Trainingsatemgerät**

Cartridge for heating breathable air in a training breathing apparatus

Cartouche pour chauffer de l'air respirable dans un appareil d'apprentissage respiratoire

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **10.09.2008 DE 102008041938**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.03.2010 Patentblatt 2010/11**

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

(72) Erfinder:

- **Krügel, Keith  
12435 Berlin (DE)**

- **Feldner, Karl-Heinz  
12359 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Maikowski, Michael et al  
Patentanwälte  
Maikowski & Ninnemann  
Postfach 15 09 20  
10671 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-B3-102006 044 951 GB-A- 2 011 792  
US-A- 4 265 238**

**EP 2 163 278 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 Arbeit in Bereichen wie dem Bergbau oder bei der Feuerwehr erfordert oftmals den Einsatz von Atemschutzgeräten. Diese müssen bei nicht atembarer Luft entweder Sauerstoff bereitstellen oder den Träger vor schädlichen Gasen wie Kohlenmonoxid schützen. In die letzte Gruppe fallen Filterselbstretter (FSR), welche aufgrund der in ihnen enthaltenen Filter ein Einatmen von Außenluft ermöglichen, welche bei Durchgang durch den Filter von Schadgasen befreit wird.

[0002] Im Gegensatz zu Sauerstoffs selbstrettern (SSR), d.h. sauerstoff-erzeugenden Geräten, welche den Träger unabhängig von der Außenluft in einem geschlossenen System basierend auf seiner Ausatemluft mit Sauerstoff versorgen, stellen Filterselbstretter offene Systeme dar. Entsprechend atmet der Träger oftmals Außenluft, welche eine hohe Temperatur aufweist, beispielsweise im Falle eines Brandes, ein.

[0003] Eine weitere Erschwernis ist das Auftreten veränderter Atemwiderstände bei Verwendung von Selbstrettern. Um das Anlegen sowie den veränderten Atemwiderstand für den Ernstfall zu trainieren, werden oftmals Trainingsgeräte eingesetzt. Diese simulieren den erhöhten Widerstand bei Durchgang durch einen Filter. DE 35 45 439 A1 beschreibt hierfür beispielsweise den Einsatz von Ventilen.

[0004] Für geschlossene Systeme wie SSR's ist es bekannt, dass bei der Erzeugung des Sauerstoffs auch die Temperatur zwangsläufig steigt. Entsprechend gibt es hierfür Trainingsgeräte, welche warme Luft generieren. Beispielsweise beschreibt die DE 10 2006 644 951 B3 den Einsatz von Zeolithen als wärmeerzeugendem Material.

[0005] Die bekannten Filterselbstretter-Trainingsgeräte ermöglichen aber oftmals nicht die Gewöhnung an das Veratmen heißer oder sehr heißer Luft. Die DE 35 45 439 A1 verwendet für den Filter-Selbstretter-Simulator zur Erzeugung warmer Luft lediglich einen Behälter mit Natronkalk [Stoffgemisch aus Natriumhydroxid (NaOH) und Calciumhydroxid ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )], mit welchem das ausgeatmete  $\text{CO}_2$  und/oder die Feuchtigkeit reagiert. Zur Wärmegewinnung wird dabei überwiegend eine zusätzliche Trocknungsschicht (imprägnierte Aktivkohle) benutzt, die vor dem Atemkalk (zur Mundstückseite) liegt. Eine vergleichbare technische Lösung, ebenfalls unter Mitwirkung von Natronkalk, ist Gegenstand der GB 2011792 A.

[0006] Nachteilig hierbei ist der komplizierte, da mehrschichtige Aufbau. Weiterhin sind größere Chemikalmengen erforderlich (1x 100g und 1x 50g) und die erzeugten Temperaturen sind relativ niedrig. Es sind hohe Anforderungen an die Kornverteilung der Chemikalien wegen der zu erzielenden/einzuhaltenden Atemwiderstände zu stellen.

[0007] Aufgabe der Erfindung war daher die Bereitstellung einer Heizpatrone für einen Filterselbstretter, welche das Training des Atmens bei heißer Außenluft unter

Verwendung eines wärmeerzeugenden Materials ermöglicht, welches die oben genannten Nachteile vermeidet, ebenso wie die Bereitstellung eines entsprechenden Verfahrens zum Erhitzen von Atemluft, welches die genannten Nachteile überwindet.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Heizpatrone zum Erhitzen von Atemluft in einem Trainingsatemgerät gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäß Anspruch 2. Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen. In anderen Worten wird die Aufgabe durch eine Heizpatrone zum Erhitzen von Atemluft in einem Trainingsatemgerät gelöst, wobei die Heizpatrone Luftbehandlungskammern aufweist und sich mindestens in einer inneren Luftbehandlungskammer ein wärmeerzeugendes Material befindet, welches im Wesentlichen granuläres Kaliumhyperoxid ( $\text{KO}_2$ ) ist. "Im Wesentlichen granuläres Kaliumhyperoxid ( $\text{KO}_2$ )" bedeutet, dass dem  $\text{KO}_2$  keine weiteren Stoffe wie andere wasserbindende oder reaktive Stoffe zugesetzt werden. Geringe Beimengungen wie beispielsweise Verunreinigungen mit einem Gehalt von weniger als 1 Gew.-%, die im Wesentlichen nicht zur Reaktion beitragen, können enthalten sein. Im Optimalfall ist ausschließlich reines  $\text{KO}_2$  enthalten.

[0009] Bei einem Filterselbstretter-Trainingsatemgerät verlässt die Ausatemluft das Gerät direkt über das Ausatemventil. Eingeatmet wird Außenluft, welche bei Durchgang durch die erfindungsgemäße Heizpatrone erwärmt wird. Da die Außenluft deutlich weniger Kohlendioxid als die Ausatemluft enthält, läuft in der Heizpatrone chemisch eine andere Reaktion als bei Anwesenheit von viel  $\text{CO}_2$  ab, d.h. das  $\text{KO}_2$  reagiert nahezu ausschließlich mit der in der Außenluft enthaltenen Feuchtigkeit, wobei Wärme erzeugt wird.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Erhitzen von Atemluft in einem Atemgerät mittels einer Heizpatrone wie oben beschrieben ist **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Atmen innerhalb eines Zeitraums von 5 bis 40 Minuten eine Temperatur von 40 bis 60°C erzeugt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform wird beim Atmen innerhalb eines Zeitraums von 5 bis 20 Minuten eine Temperatur von 45 bis 50°C erzeugt. Der Atemwiderstand (AMV) beträgt ca. 30 l/min.

[0011] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin ein Trainingsatemgerät mit einer Heizpatrone wie oben beschrieben, wobei das Trainingsatemgerät ein Filterselbstretter-Trainingsatemgerät (FSR-Trainingsatemgerät) ist. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des Trainingsatemgeräts mit einer Heizpatrone wie oben beschrieben ist das Trainingsatemgerät ein Sauerstoffs selbstretter-Trainingsatemgerät (SSR-Trainingsatemgerät).

[0012] Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heizpatrone. Diese ist insbesondere geeignet für einen Filterselbstretter, wie er beispielsweise unter der Bezeichnung FSR W 95 von der Firma MSA

Auer angeboten wird. Eine für die Dimensionen eines Standard-FSR-Trainingsgeräts geeignete Heizpatrone umfasst 20 bis 60 g KO<sub>2</sub>, vorzugsweise 40 g KO<sub>2</sub>.

[0013] Abgebildet ist eine Schnittansicht der Heizpatrone 9 mit einem Gehäuse 1, welches in drei Luftbehandlungskammern 6, 7 und 8 unterteilt ist. In den äußeren Luftbehandlungskammern 6 und 8 befinden sich jeweils an den äußeren Enden der Heizpatrone 9 zwei Feinsiebe 4, zwischen die ein Vlies 5 eingebettet ist, welches als Staubschutz fungiert. Die Feinsiebe (4) dienen im Wesentlichen der Halterung und als Schutz für das Vlies (5). In Richtung zur mittleren Luftbehandlungskammer 7 sind Gestrickpakete 3 in den Luftbehandlungskammern 6 und 8 angeordnet, welche vorzugsweise aus Kupfer bestehen. Diese Gestrickpakete 3 dienen der Wärmespeicherung und Fixierung. In der mittleren Luftbehandlungskammer 7 befindet sich granuläres Kaliumhyperoxid 2 als wärmeerzeugendes Material.

#### Bezugszeichenliste

[0014]

- |   |                            |  |
|---|----------------------------|--|
| 1 | Gehäuse                    |  |
| 2 | Granuläres Kaliumhyperoxid |  |
| 3 | Kupfer-Gestrickpaket(e)    |  |
| 4 | Feinsieb(e)                |  |
| 5 | Vlies(e)                   |  |
| 6 | Luftbehandlungskammer      |  |
| 7 | Luftbehandlungskammer      |  |
| 8 | Luftbehandlungskammer      |  |
| 9 | Heizpatrone                |  |

#### Patentansprüche

1. Filterselbstretter-Trainingsatemgerät zum Training des Atmens heißer Atemluft mit einem Ausatemventil, über welches die Außenluft das Gerät direkt verlässt, mit einer Heizpatrone (9), die nur von der eingeatmeten Außenluft durchströmt wird, wobei die Heizpatrone (9) Luftbehandlungskammern (6, 7, 8) aufweist und sich mindestens in einer inneren Luftbehandlungskammer (7) granuläres Kaliumhyperoxid ein wärmeerzeugendes Material (2) befindet, wobei die Heizpatrone (9) zum Erhitzen der als Atemluft verwendeten Außenluft dient und das Training des Atmens von heißer Atemluft unter Verwen-

dung des wärmeerzeugenden Materials ermöglicht, wobei das wärmeerzeugende Material im Wesentlichen granuläres Kaliumhyperoxid ist.

2. Filterselbstretter-Trainingsatemgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizpatrone (9) drei Luftbehandlungskammern (6, 7, 8) aufweist, wobei sich in den äußeren Luftbehandlungskammern (6, 8) jeweils an den äußeren Enden der Heizpatrone (9) zwei Feinsiebe (4) befinden, zwischen die ein Vlies (5) eingebettet ist, und in Richtung zur mittleren Luftbehandlungskammer (7) Gestrickpakete (3) in den Luftbehandlungskammern (6, 8) angeordnet sind, welche der Wärmespeicherung und Fixierung dienen.
3. Verfahren zum Erhitzen von Atemluft in einem Filterselbstretter-Atemgerät mittels einer Heizpatrone (9), wobei die Heizpatrone (9) Luftbehandlungskammern (6, 7, 8) aufweist und sich mindestens in einer inneren Luftbehandlungskammer (7) ein wärmeerzeugendes Material (2) befindet, wobei das wärmeerzeugende Material im Wesentlichen granuläres Kaliumhyperoxid ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizpatrone (9) nur von der eingeatmeten Außenluft durchströmt wird, wobei das Kaliumhyperoxid nahezu ausschließlich mit der in der eingeatmeten Außenluft enthaltenen Feuchtigkeit unter Wärmeezeugung reagiert, wobei beim Atmen innerhalb eines Zeitraums von 5 bis 40 Minuten eine Temperatur von 40 bis 60°C erzeugt wird.

#### Claims

1. Filter-type self-rescuer training breathing apparatus for training the breathing of hot breathing air, having an exhalation valve via which the exhaled air directly leaves the apparatus, having a heating cartridge (9) which is passed through only by the inhaled ambient air, wherein the heating cartridge (9) displays air treatment chambers (6, 7, 8), and granular potassium superoxide, a heat-generating material (2), is located in at least one inner air treatment chamber (7), wherein the heating cartridge (9) serves for heating the ambient air which is used as breathing air and makes possible training the breathing of hot breathing air, using the heat-generating material, wherein the heat-generating material substantially is granular potassium superoxide.
2. Filter-type self-rescuer training breathing apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the heating cartridge (9) displays three air treatment chambers (6, 7, 8), wherein, in the outer air treatment chambers (6, 8), two fine screens (4), between which a non-woven material (5) is embedded, are in each

case located on the outer ends of the heating cartridge (9), and knitted packs (3), which serve for heat storage and for fixing, are disposed in the air treatment chambers (6, 8), in the direction towards the central air treatment chamber (7).

3. Method for heating breathing air in a filter-type self-rescuer breathing apparatus by means of a heating cartridge (9), wherein the heating cartridge (9) displays air treatment chambers (6, 7, 8), and a heat-generating material (2) is located in at least one inner air treatment chamber (7), wherein the heat-generating material substantially is granular potassium superoxide, **characterized in that** the heating cartridge (9) is passed through only by the inhaled ambient air, wherein the potassium superoxide reacts almost exclusively with the moisture contained in the inhaled ambient air, while generating heat, wherein, when breathing, within a time period of 5 to 40 minutes a temperature of 40 to 60°C is generated.

5

10

15

20

appareil respiratoire pour un auto-sauveteur à filtre au moyen d'une cartouche chauffante (9), la cartouche chauffante (9) présentant des chambres de traitement d'air (6, 7, 8) et un matériau générateur de chaleur (2) se trouvant au moins dans une chambre de traitement d'air interne (7), le matériau générateur de chaleur étant essentiellement du superoxyde de potassium granulaire, **caractérisé en ce que** la cartouche chauffante (9) est parcourue uniquement par l'air extérieur inspiré, le superoxyde de potassium réagissant presque exclusivement avec l'humidité contenue dans l'air extérieur inspiré en générant de la chaleur, où, lors de la respiration dans un intervalle de 5 à 40 minutes, une température de 40 à 60 °C est générée.

## Revendications

1. Appareil d'apprentissage respiratoire pour un auto-sauveteur à filtre, pour l'apprentissage de la respiration d'air respirable chaud, avec une soupape d'expiration, par le biais de laquelle l'air expiré quitte directement l'appareil, avec une cartouche chauffante (9) qui est uniquement parcourue par l'air extérieur inspiré, la cartouche chauffante (9) présentant des chambres de traitement d'air (6, 7, 8) et du superoxyde de potassium granulaire, un matériau générateur de chaleur (2), se trouvant au moins dans une chambre de traitement d'air interne (7), la cartouche chauffante (9) servant à chauffer l'air extérieur utilisé en tant qu'air respirable et permettant l'apprentissage de la respiration d'air respirable chaud en utilisant le matériau générateur de chaleur, le matériau générateur de chaleur étant essentiellement du superoxyde de potassium granulaire.
2. Appareil d'apprentissage respiratoire pour un auto-sauveteur à filtre selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la cartouche chauffante (9) présente trois chambres de traitement d'air (6, 7, 8), deux tamis fins (4) se trouvant dans les chambres de traitement d'air extérieures (6, 8) à chaque fois au niveau des extrémités extérieures de la cartouche chauffante (9), un non-tissé (5) étant incorporé entre les deux tamis fins, et dans la direction de la chambre de traitement d'air centrale (7), des paquets d'étoffe à mailles (3) étant disposés dans les chambres de traitement d'air (6, 8), lesquels servent à l'accumulation de chaleur et à la fixation.
3. Procédé pour chauffer de l'air respirable dans un

25

30

35

40

45

50

55

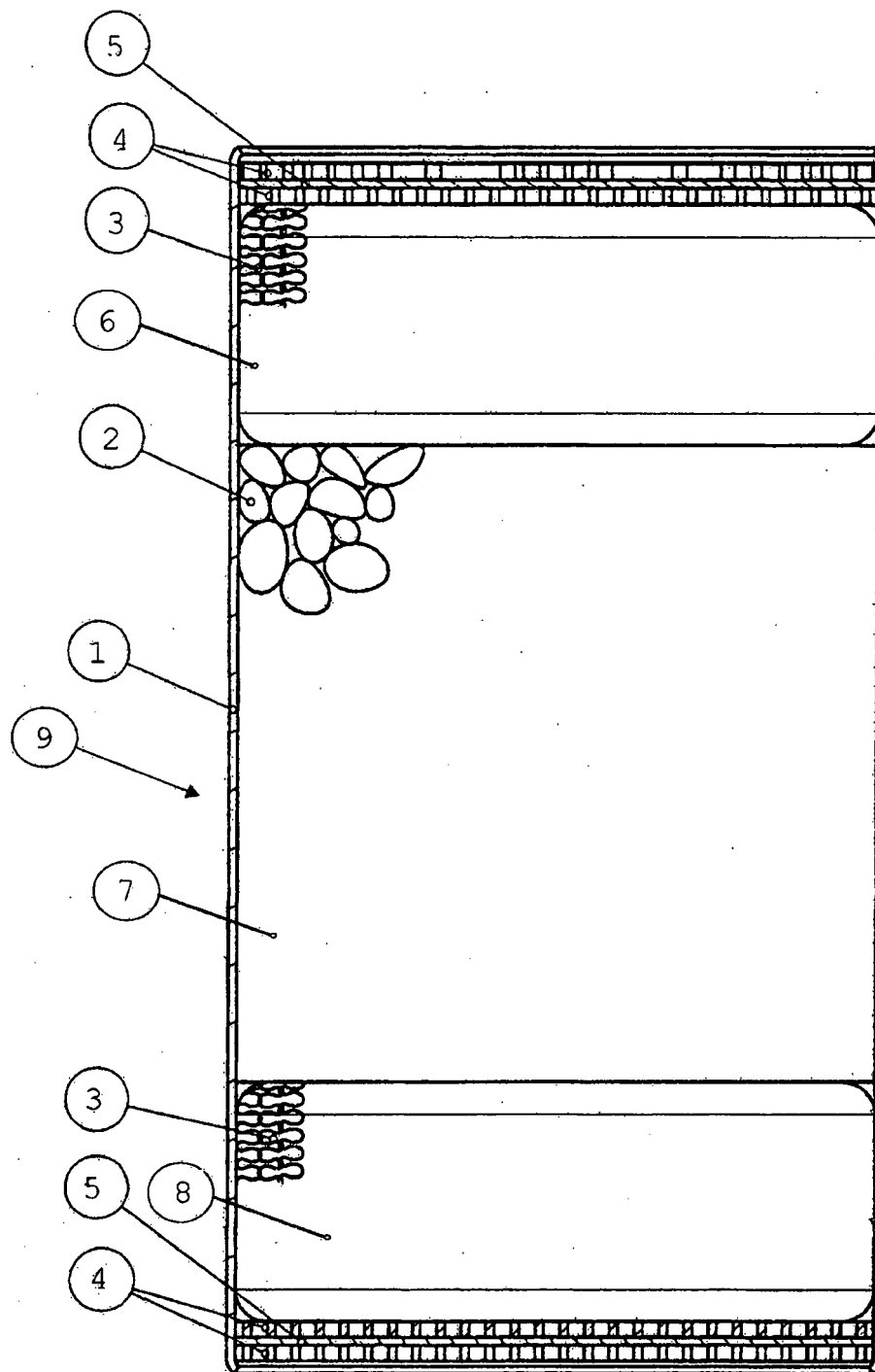


Fig. 1

**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 3545439 A1 [0003] [0005]
- DE 102006644951 B3 [0004]
- GB 2011792 A [0005]