

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 818 217 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
28.11.2001 Bulletin 2001/48

(51) Int Cl.7: **A62B 7/10**

(21) Numéro de dépôt: **97401679.2**

(22) Date de dépôt: **11.07.1997**

(54) **Appareil respiratoire à fonctionnement en circuit fermé**

Atemschutzgerät mit geschlossenem Kreislauf

Closed circuit breathing apparatus

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB GR IT

(30) Priorité: **11.07.1996 FR 9608671**

(43) Date de publication de la demande:
14.01.1998 Bulletin 1998/03

(73) Titulaire: **Commeinhes Remco**
93290 Tremblay en France (FR)

(72) Inventeur: **Le Masson, Yves**
91580 Etrechy (FR)

(74) Mandataire: **Schrimpf, Robert**
Cabinet Regimbeau
20, rue de Chazelles
75847 Paris cedex 17 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 182 581 **EP-A- 0 182 979**
EP-A- 0 356 000 **GB-A- 1 051 054**
GB-A- 2 233 905

EP 0 818 217 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un appareil respiratoire en circuit fermé,

[0002] Les appareils respiratoires en circuit fermé où l'air expiré est régénéré par une substance appropriée, généralement du KO^2 (super oxyde de potassium), sont bien connus et se distinguent les uns des autres par les moyens mis en oeuvre pour palier la température très élevée des gaz régénérés par la réaction, fortement exothermique, qui transforme le gaz carbonique en oxygène.

[0003] Dans son principe de base, un appareil de ce type se compose essentiellement d'un sac respiratoire de 4 à 6 litres dit "faux poumon", raccordé aux voies respiratoires par l'intermédiaire d'une cartouche filtrante contenant le KO^2 . L'air contenu dans le "faux poumon" est alors respiré en circuit fermé (respiration pendulaire).

[0004] Les gaz ainsi recyclés sont, côté sujet appauvris en oxygène et enrichis en CO^2 , tandis que, après passage sur le KO^2 , le CO^2 est fixé par une réaction qui produit de l'oxygène en remplacement de celui consommé par le sujet.

[0005] Dans la pratique, une telle configuration de l'appareil présente l'inconvénient majeur de fournir, à l'inspiration, des gaz sortant directement de la cartouche de KO^2 , alors à une température de plus de $100^\circ C$.

[0006] Pour abaisser la température des gaz inspirés, il est connu de substituer à la respiration pendulaire simple, une respiration où les trajets des gaz inspirés et expirés sont séparés par un jeu de conduits et clapets afin que les gaz chauds se refroidissent en partie dans le "faux poumon", d'où ils seront directement repris à l'inspiration.

[0007] La température des gaz inspirés est ainsi réduite à $50-60^\circ C$, température encore suffisamment élevée pour nécessiter l'usage exclusif d'un embout buccal, qui évite le contact des gaz sur le pourtour externe de la bouche.

[0008] Pour assurer la première inspiration lors de la prise en bouche, les appareils connus sont équipés d'un dispositif de production de quelques litres d'oxygène pour remplir initialement le "faux poumon".

[0009] Destinés généralement à l'évacuation d'urgence, ces appareils sont souvent d'un usage unique et leur simplicité est un atout important.

[0010] L'usage d'un embout buccal et le choix d'une circulation sélective des gaz (respiration non pendulaire) présentent deux inconvénients : les communications verbales sont exclues, et la quantité minimale nécessaire de KO^2 est majorée du fait d'un seul passage des gaz à travers la cartouche filtrante par cycle respiratoire.

[0011] La publication EP 0 182 581 décrit un appareil respiratoire de type pendulaire circuit fermé qui comprend un sac respiratoire constituant un faux poumon en communication de gaz avec un moyen facial à appliquer au sujet auquel l'appareil est destiné en sorte que

les gaz expirés par le sujet soient envoyés au faux poumon et que les gaz inspirés proviennent du faux poumon, cet appareil comportant une cartouche filtrante apte à éliminer le gaz carbonique des gaz expirés et comprenant un piège apte à absorber de la chaleur des gaz provenant de la cartouche filtrante, le piège et la cartouche étant placés dans cet ordre sur le trajet des gaz expirés et dans l'ordre inverse sur le trajet des gaz inspirés.

[0012] Dans cet appareil :

- la cartouche filtrante est conçue pour absorber le gaz carbonique sans recyclage de ce gaz ;
- le piège à calories est un échangeur chimique qui ne fonctionne que dans un sens ;
- il est nécessaire de prévoir un apport d'oxygène en permanence.

[0013] La présente invention a pour objet un appareil réalisant un circuit pendulaire simple compatible avec l'usage d'un masque, affranchi des inconvénients ci-dessus.

[0014] On y parvient selon l'invention avec un appareil respiratoire du type pendulaire à fonctionnement en circuit fermé, comprenant un sac respiratoire constituant un faux poumon en communication de gaz avec une pièce faciale à appliquer au sujet auquel l'appareil est destiné en sorte que les gaz expirés par le sujet soient envoyés au faux poumon et que les gaz inspirés par le sujet proviennent du faux poumon, cet appareil comprenant une cartouche filtrante apte à éliminer le gaz carbonique des gaz expirés et comprenant un piège apte à absorber de la chaleur dans les gaz provenant de la cartouche filtrante, le piège et la cartouche étant placés dans cet ordre sur le trajet des gaz expirés et dans l'ordre inverse sur le trajet des gaz inspirés, caractérisé en ce que ladite cartouche filtrante contient une substance apte à transformer en oxygène le gaz carbonique des gaz expirés, en ce que ledit piège est une éponge thermique apte à absorber par effet capacitif de la chaleur des gaz provenant de la cartouche filtrante et apte à se refroidir au contact des gaz expirés qui le traversent, en ce que le faux poumon est muni d'un moyen d'admission pour admettre l'air extérieur dans le faux poumon lorsque la pression dans le faux poumon est inférieure à la pression extérieure, et en ce que l'appareil comprend un filtre à carbone actif, ledit filtre, l'éponge thermique et la cartouche filtrante étant placés dans cet ordre sur le trajet des gaz expirés et dans l'ordre inverse sur le trajet des gaz inspirés.

[0015] Une éponge thermique ne peut ainsi fonctionner qu'en régime pendulaire, le terme éponge signifiant bien que toute quantité de chaleur prélevée suppose que la précédente ait été évacuée. Le piège thermique décrit dans l'antériorité pouvant être disposé dans un circuit non pendulaire (fig.2), il apparait clairement qu'il ne peut s'agir d'une éponge thermique.

[0016] On peut remarquer en outre que l'appareil de

l'antériorité fonctionne avec un embout, alors qu'un avantage important de la présente invention est de permettre l'utilisation d'un moyen autre qu'un embout buccal, du fait d'un meilleur refroidissement des gaz avant inspiration.

[0017] Dans les réalisations préférées, l'appareil de l'invention présente encore une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- ladite substance est ou comprend du super oxyde de potassium.
- le filtre au charbon actif est constitué d'une couche de 4 à 6 millimètres d'une mousse poreuse carbonée.
- l'éponge thermique est constituée de copeaux métalliques compacts formant une couche poreuse de 10 à 20 millimètres.
- le faux poumon est muni d'un moyen d'admission de l'air dans le faux poumon.
- ledit moyen d'admission d'air extérieur est un clapet qui est normalement fermé et qui s'ouvre vers l'intérieur du faux poumon lorsque la pression dans le faux poumon est inférieure à la pression extérieure.
- lequel ladite pièce faciale est un demi-masque.

[0018] On décrira ci-après, un mode de réalisation préféré de l'invention en référence à la figure unique du dessin joint qui est une vue de principe de cette réalisation.

[0019] Un demi-masque (1) raccorde l'appareil respiratoire aux voies respiratoires du sujet. Il débouche successivement sur :

- un élément filtrant (2) contenant du charbon actif et destiné à éliminer d'éventuels polluants qui auraient pénétré initialement dans le circuit par l'élément (6) décrit ci-dessous.
- un élément (3) dit "éponge thermique" destiné à piéger les calories. Cette "éponge" est avantageusement constituée d'un tampon de copeaux métalliques, présentant une grande surface de contact et une haute capacité thermique. Lorsqu'un gaz chaud traverse l'éponge, un échange thermique s'effectue en rapport avec les capacités thermiques entre le gaz et le métal. Quelques degrés d'élévation de la température de l'éponge suffisent pour absorber près de 80% de la chaleur dans le gaz chaud. A l'expiration, les gaz à 37°C se réchaufferont en sens inverse en traversant l'éponge.
- l'élément (4) est une cartouche filtrante contenant 150 à 200 g de KO² concassé ou pastillé, ainsi qu'il est connu.
- l'élément (5) est le "faux poumon", sac souple et étanche pouvant contenir 5 à 6 litres d'air.
- l'élément (6) est un clapet s'ouvrant vers l'intérieur du sac, de telle sorte qu'une dépression dans le sac entraîne son ouverture et, par là, une entrée d'air ambiant. Tant que le sac contient du gaz et ne se

collabe pas durant les mouvements respiratoires, ce clapet reste fermé.

[0020] L'appareil fonctionne de la façon suivante :

[0021] A la mise en place initiale de l'appareil, le "faux poumon" (5) est naturellement vide d'air et la première inspiration tente à collaber le sac (5), ce qui ouvre le clapet (6) et fait pénétrer un volume d'air ambiant correspondant au volume de l'inspiration.

[0022] Si cet air contient des polluants (odeurs, fumées,...), le filtre (2) fixera ces polluants sur le charbon actif.

[0023] Si cette filtration n'est pas totale au premier cycle respiratoire, le circuit étant fermé par la suite, elle se poursuivra durant les cycles suivants. Ce filtre est donc relativement discret et peut avantageusement être constitué d'une couche de 4 à 6 millimètres de mousse synthétique, poreuse, imprégnée de charbon actif.

[0024] Suite à la première inspiration, les gaz expirés se sont appauvris en O² et enrichi en CO².

[0025] Au cours de leur passage sur le KO² en (4), le CO² réagit avec le KO² pour produire de l'oxygène en remplacement de celui consommé par le sujet. La réaction très exothermique chauffe le KO², qui s'élève à une température de près de 150°C.

[0026] La respiration étant pendulaire, les gaz inspirés sortent de la cartouche de KO² à près de 100°C, mais transfèrent cette chaleur dans l'éponge thermique (3), qui ne s'élève que de quelques degrés au-dessus de sa température moyenne, limitée à 40-45°C. En effet, si l'éponge s'échauffe à l'inspiration, les gaz expirés à 37°C la refroidissent lors de l'expiration.

[0027] L'oxygène fourni par la réaction sur le KO² est en réalité en quantité légèrement supérieure à celle consommée par le sujet.

[0028] De ce fait, le volume courant respiré augmente lentement, et il arrive un moment où le sac "faux poumon" (5) est plein avant la fin de l'expiration. Un clapet s'ouvrant vers l'extérieur est alors nécessaire pour évacuer ce trop plein.

[0029] Dans la mesure où un appareil utilise un embout buccal, ce clapet est absolument nécessaire.

[0030] Dans le cas de la présente invention, si l'on utilise un demi-masque, celui-ci fait office de clapet de trop plein dans la mesure où une suppression respiratoire le décolle du visage et assure par là, la fuite de l'excès d'air circulant.

[0031] L'invention n'exclut cependant pas la possibilité d'insérer un clapet d'échappement, qui peut être éventuellement un moyen mécanique d'ouverture à nouveau du clapet (6), si le "faux poumon" prend un volume excédant une valeur donnée.

[0032] L'invention n'est pas limitée à cet exemple de réalisation.

Revendications

1. Appareil respiratoire du type pendulaire à fonctionnement en circuit fermé, comprenant un sac respiratoire constituant un faux poumon (5) en communication de gaz avec une pièce faciale (1) à appliquer au sujet auquel l'appareil est destiné en sorte que les gaz expirés par le sujet soient envoyés au faux poumon et que les gaz inspirés par le sujet proviennent du faux poumon, cet appareil comprenant une cartouche filtrante (4) apte à éliminer le gaz carbonique des gaz expirés et comprenant un piège (3) apte à absorber de la chaleur dans les gaz provenant de la cartouche filtrante, le piège et la cartouche étant placés dans cet ordre sur le trajet des gaz expirés et dans l'ordre inverse sur le trajet des gaz inspirés, **caractérisé en ce que** ladite cartouche filtrante contient une substance apte à transformer en oxygène le gaz carbonique des gaz expirés, **en ce que** ledit piège est une éponge thermique apte à absorber par effet capacitif de la chaleur des gaz provenant de la cartouche filtrante et apte à se refroidir au contact des gaz expirés qui le traversent, **en ce que** le faux poumon (5) est muni d'un moyen d'admission (6) pour admettre l'air extérieur dans le faux poumon lorsque la pression dans le faux poumon est inférieure à la pression extérieure, et **en ce que** l'appareil comprend un filtre à carbone actif (2), ledit filtre (2), l'éponge thermique (3) et la cartouche filtrante (4) étant placés dans cet ordre sur le trajet des gaz expirés et dans l'ordre inverse sur le trajet des gaz inspirés.
2. Appareil selon la revendication 1, dans lequel ladite substance est ou comprend du super oxyde de potassium.
3. Appareil selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le filtre (2) au charbon actif est constitué d'une couche de 4 à 6 millimètres d'une mousse poreuse carbonée.
4. Appareil selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'éponge thermique (3) est constitué de copeaux métalliques compacts formant une couche poreuse de 10 à 20 millimètres.
5. Appareil selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ledit moyen d'admission d'air (6) est un clapet qui est normalement fermé et qui s'ouvre vers l'intérieur du faux poumon lorsque la pression dans le faux poumon est inférieure à la pression extérieure.
6. Appareil selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite pièce faciale (1) est un demi-masque.

Patentansprüche

1. Atmungsgerät vom pendelnden Typ, das mit geschlossenem Kreislauf arbeitet, mit einem Atmungssack, der eine Scheinlunge (5) in Gasverbindung mit einem Gesichtsteil (1) bildet, das an eine Person anzulegen ist, für die das Gerät bestimmt ist, derart, dass die von der Person ausgeatmeten Gase zur Scheinlunge befördert werden und die von der Person eingeatmeten Gase von der Scheinlunge kommen, welches Gerät eine Filterkartusche (4), die das Kohlendioxid aus den ausgeatmeten Gasen entfernen kann, und eine Falle (3) umfasst, die die Wärme in den Gasen absorbieren kann, die von der Filterkartusche kommen, welche Falle und welche Kartusche in dieser Reihenfolge im Weg der ausgeatmeten Gase und in der umgekehrten Reihenfolge im Weg der eingeatmeten Gase angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet dass** die Filterkartusche einen Stoff enthält, der das Kohlendioxid der ausgeatmeten Gase in Sauerstoff umwandeln kann, und dass die Falle ein Wärmeschwamm ist, der über einen kapazitiven Effekt die Wärme der Gase absorbieren kann, die von der Filterkartusche kommen, und der sich in Kontakt mit den hindurch strömenden, ausgeatmeten Gasen abkühlen kann, die Scheinlunge (5) mit Zutrittsrichtungen (6) versehen ist, damit Aussenluft in die Scheinlunge eintreten kann, wenn der Druck in der Scheinlunge unter dem Aussendruck liegt, und das Gerät ein Aktivkohlefilter (2) umfasst, welches Filter (2), welcher Wärmeschwamm (3) und welche Filterkartusche (4) in dieser Reihenfolge im Weg der ausgeatmeten Gase und in der umgekehrten Reihenfolge im Weg der eingeatmeten Gase angeordnet sind.
2. Gerät nach Anspruch 1 bei dem der Stoff Kalium-superoxid ist oder umfasst.
3. Gerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem das Aktivkohlefilter (2) aus einer 4 bis 6 mm starken Schicht eines porösen kohlenstoffhaltigen Schaumes besteht.
4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Wärmeschwamm (3) aus kompakter Metallspäne besteht, die eine poröse 10 bis 20 mm starke Schicht bildet.
5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Luftzutrittsrichtungen (6) aus einer Klappe bestehen, die normalerweise geschlossen ist und sich zum Inneren der Scheinlunge öffnet, wenn der Druck in der Scheinlunge unter dem Aussendruck liegt.
6. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Gesichtsteil (1) eine Halbmaske ist.

Claims

1. Breathing apparatus of the pendular type with closed-circuit operation, the apparatus comprising a breathing bag constituting a false lung in gas communication with a face piece (1) suitable for applying to the subject for whom the apparatus is intended so that the gas breathed out by the subject is sent into the false lung and the gas breathed in by the subject comes out from the false lung, the apparatus including a filter cartridge (4) suitable for eliminating carbon dioxide gas from the breathed-out gas and including a trap (3) suitable for absorbing heat from the gas that comes from the filter cartridge, the trap and the cartridge being placed in that order on the path of the breathed-out gas and in the opposite order on the path of the breathed-in gas, the apparatus being **characterized in that** said filter cartridge contains a substance suitable for transforming the carbon dioxide of the breathed-out gas into oxygen, **in that** said trap is a heat sponge suitable for absorbing heat from the gas coming from the filter cartridge by a heat capacity effect, and suitable for cooling in contact with the breathed-out gases passing through it, **in that** the false lung (5) is provided with admission means (6) for admitting outside air into the false lung when the pressure in the false lung is lower than outside pressure, and **in that** the apparatus has an activated carbon filter (2), said filter (2), the thermal sponge (3), and the filter cartridge (4) being placed **in that** order on the path of the breathed-out gas and in the opposite order on the path of the breathed-in gas.

5
10
15
20
25
30
2. Apparatus according to claim 1, in which said substance is or comprises potassium super oxide.

35
3. Apparatus according to claim 1 or claim 2, in which the activated carbon filter (2) is constituted by a 4 millimeter to 6 millimeter thick layer of a carbon-containing porous foam.

40
4. Apparatus according to any one of claims 1 to 3, in which the thermal sponge (3) is constituted by compact metal shavings forming a porous layer that is 10 millimeters to 20 millimeters thick.

45
5. Apparatus according to any one of claims 1 to 4, in which said air admission means (6) is a valve which is normally closed and which opens towards the inside of the false lung whenever the pressure inside the false lung is lower than outside pressure.

50
6. Apparatus according to any preceding claim, in which said face piece (1) is a half-mask.

55

