(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 875 847 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
11.03.2020 Bulletin 2020/11

(51) Int Cl.:
A62B 9/00 *(2006.01)* ***A62B 18/08*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **13290293.3**

(22) Date de dépôt: **26.11.2013**

(54) **Dispositif sécurisé de protection respiratoire**

Gesicherte Atemschutzvorrichtung

Secure device for respiratory protection

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Date de publication de la demande:
27.05.2015 Bulletin 2015/22

(73) Titulaire: **NAPHTACHIMIE S.A.**
13117 Lavéra (FR)

(72) Inventeur: **Clerc, Nicolas**
13001 Marseille (FR)

(74) Mandataire: **De Kezel, Eric et al**
Mathisen & Macara LLP
Communications House
South Street
Staines-upon-Thames
Middlesex, TW18 4PR (GB)

(56) Documents cités:
WO-A1-95/12432 **US-A- 4 873 970**
US-A- 5 297 544

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 875 847 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Introduction

[0001] La présente invention concerne les dispositifs de filtration de gaz toxiques à l'aide d'appareils comprenant une masse filtrante (en général du charbon actif) au travers duquel s'écoule le fluide gazeux et/ou les vapeurs à filtrer contenant les gaz toxiques. La présente invention se rapporte également d'une manière générale à un procédé de détection de l'état de saturation d'une masse filtrante d'un dispositif de filtration de gaz.

Contexte

[0002] La présente invention trouve des applications dans de nombreux secteurs de l'industrie, en particulier pour les dispositifs sécurisés de protection respiratoire comprenant des cartouches filtrantes (généralement appelés filtres anti-gaz) ainsi que des masques respiratoires pour protéger les individus contre les gaz toxiques que peut contenir l'atmosphère dans laquelle ils évoluent.

[0003] Ces dispositifs filtrants sont soit à ventilation libre lorsque le passage de l'air au travers du filtre est assuré uniquement du fait des échanges respiratoires de l'utilisateur du dispositif, soit à ventilation assistée lorsque par exemple un ventilateur motorisé est compris dans le dispositif (porté habituellement à la ceinture de l'utilisateur). La présente invention se rapporte aux dispositifs à ventilation assistée.

[0004] Il existe différents types de filtres anti-gaz selon la nature des gaz ou vapeurs concernés. Ils sont habituellement désignés par un marquage combiné de lettre(s) et de bande de couleur particulière en fonction de leur affinité pour un gaz spécifique et/ou une famille de gaz ou de vapeurs.

[0005] La masse filtrante qui constitue les filtres anti-gaz est en général du charbon actif. C'est par un double mécanisme d'absorption, à la fois physique et chimique, que la filtration au travers de la masse filtrante opère. On recherchera donc une surface spécifique de charbon actif élevée ce qui est généralement obtenu par pyrolyse de matière contenant du carbone (par exemple du charbon ou un matériau végétal) suivi par une oxydation à la vapeur d'eau ce qui permet d'obtenir une structure microporeuse. Un empilement de plusieurs types de charbon est également utilisé. En fonction du type de polluant, on peut également doper le charbon par ajout de réactifs chimiques de manière à améliorer ses performances.

[0006] Le mécanisme le plus fréquent dans une cartouche pour retirer les gaz et vapeurs de l'air ambiant est l'absorption. Les cartouches contiennent un élément actif, généralement un absorbant en grains, comme le charbon actif qui possède un réseau étendu de pores internes pouvant atteindre la grosseur d'une molécule de contaminant, offrant ainsi une large surface de contact. Le charbon piège les molécules gazeuses à sa surface, au contact de l'air chargé de contaminant, au fur et à mesure de son passage dans l'adsorbant, jusqu'à saturation. Il peut s'agir d'une absorption de type physique qui implique une faible énergie. C'est le cas de la plupart des vapeurs organiques. Pour les gaz et les vapeurs qui sont difficilement adsorbés, le charbon actif peut être imprégné d'un réactif chimique de manière à améliorer ses performances comme déjà décrit ci-dessus.

[0007] Les différents filtres anti-gaz, et donc en particulier les différents types de cartouches, sont identifiables grâce à un code, habituellement un code de couleur imprimé sur une étiquette. Ce code est inscrit sur chaque cartouche et permet d'identifier le type de protection offerte, en particulier le degré de protection promis par le fabricant du dit filtre (par exemple au moyen des dénominations 1, 2, 3, et de leur couleur). Il est donc essentiel pour les utilisateurs finaux de lire attentivement les étiquettes pour s'assurer que le filtre est bien en adéquation avec son utilisation ; en d'autres termes, il faudra s'assurer que le filtre et ses caractéristiques permettront bien de protéger son utilisateur par rapport aux types de contaminants auxquels il sera confronté.

[0008] Les filtres anti-gaz sont aussi caractérisés par un paramètre critique dit de « temps de saturation », également appelé « temps de claquage ». Ce paramètre est déterminant pour connaître la durée de vie (c'est-à-dire le temps réel de protection) du filtre anti-gaz. Il peut être mesuré en fonction d'une procédure d'essai normalisé selon laquelle le filtre est soumis sur un banc a un débit fixe d'air comprenant une concentration prédéterminée de gaz d'essai ; la concentration de ce gaz en aval du filtre est mesurée et reportée sur un graphe comme décrit dans la figure 1 ci-attachée.

[0009] On peut apercevoir sur la courbe correspondante le temps de claquage. Quand le balayage de la cartouche par contaminant atteint le seuil de saturation, le filtre anti-gaz laisse passer les polluants et devient donc inopérant.

[0010] Quand le filtre anti-gaz est soumis à un mélange de contaminants, tous les contaminants s'absorbent simultanément à la surface du charbon. Lorsqu'il ne reste plus de place au sein de la masse filtrante, le contaminant/solvant le plus volatil claque la cartouche, c'est-à-dire la rend inopérante. Le contaminant/solvant le moins volatil, ne trouvant plus de place pour s'adsorber à la surface du charbon actif, expulse le plus volatil. La concentration du solvant volatil désorbé s'additionne à la concentration du même contaminant provenant de l'air ambiant, qui traverse maintenant la cartouche saturée. Le total des deux fait que la concentration de contaminants à l'intérieur du masque devient plus élevée que dans l'air ambiant. Ce phénomène est représenté à la figure 2 ci-attachée pour un mélange de styrène et d'acétone.

[0011] Ce phénomène lié à une utilisation du filtre anti-gaz en dans un environnement de mélange de contaminants (ce qui est généralement le cas) rend donc encore plus aléatoire la durée de vie du filtre et donc son temps

d'utilisation.

[0012] Dans l'état actuel de la technique, il n'existe pas de dispositif pratique et fiable capable de détecter la saturation d'un filtre anti-gaz. De plus, la détection d'un gaz dans le masque (ou toute autre pièce faciale adéquate équivalente) par l'odorat est dangereuse dans la mesure où

- les seuils de détection olfactive sont souvent supérieurs aux valeurs limites de concentrations admissibles,
- les seuils olfactifs peuvent dépendre d'une personne à l'autre,
- tous les gaz toxiques ne sont pas odorants.

Art antérieur

[0013] L'art antérieur a déjà proposé des solutions dans le but de mieux contrôler les performances des filtres anti-gaz et prévenir les utilisateurs en cas de saturation.

[0014] Le document GB2264870 décrit un dispositif qui comporte un recyclage d'une partie de l'air exhalé dans l'air inspiré en fonction d'une teneur maximum autorisée en C02 dans le mélange : air neuf provenant des filtres et air recyclé, proposé à un utilisateur ; l'autre partie est rejetée à l'atmosphère par un système de vanne à trois voies ou de valves de décharge continue. L'objectif principal de cette invention est de prolonger la durée de vie théorique des filtres anti-gaz sans en améliorer le contrôle de la durée de vie.

[0015] Le document US6040777 décrit un dispositif et un procédé pour indiquer la fin de vie d'un filtre d'adsorption afin d'en prévoir à temps le remplacement. Cette évaluation est basée sur des méthodes publiées par l'AIHA, le dispositif utilisé devant être préconfiguré sur le cas à traiter avant toute utilisation. Le dispositif proposé n'est pas adapté au cas de mélanges de substances puisqu'il évalue à priori une variable non désirée à la sortie des filtres à partir de données concernant une seule substance et des mesures d'ambiance pratiquées à l'entrée des filtres. Même dans l'hypothèse où ces mesures indiqueraient la somme des concentrations en substances, cela n'assurerait pas la sûreté de fonctionnement recherchée, chaque substance ayant un comportement complexe différent sur des filtres. De plus, la mise en oeuvre de ce dispositif/procédé n'est pas pratique.

[0016] Le document US6162281 décrit une technique complexe qui nécessite une modification des filtres. Son objectif principal est d'anticiper la fin de l'efficacité d'un tel filtre en pratiquant des mesures sur de l'air prélevé en plusieurs zones de l'adsorbant par rapport à une concentration mesurée dans la zone d'entrée, concentration prise comme référence flottante dans le but selon les inventeurs de compenser les dérives de zéro d'un détecteur. Outre la nécessaire modification des filtres à leur construction, une telle méthode ne peut fonctionner que si la concentration en substance est moyennement stable à l'entrée du filtre, ce qui est rarement le cas dans la réalité. Le document EP838243 décrit un procédé pour fixer des substances indésirables contenues dans l'air sur un support préalablement imprégné d'une substance choisie pour ses propriétés odorantes et non nocives. La substance odorante est déplacée par les substances indésirables à absorber au-dessus d'un certain seuil de saturation de l'absorbant. L'odeur perçue par un utilisateur permet selon les inventeurs de déterminer la fin de vie d'un tel support.

[0017] D'autres indicateurs de saturation de filtres pour appareils respiratoires sont connus des documents WO 95/12432 A1, US 5,297,544 A1 et US 4,873,970 A1.

[0018] Il est bien entendu possible d'utiliser un détecteur du type analyseur de laboratoire tel qu'un chromatographe en phase gazeuse ou d'autres systèmes complexes et onéreux mais ceci n'est pas imaginable pour les dispositifs de notre invention. Des capteurs miniaturisés ont également été proposés ; toutefois, comme ces capteurs (mesure de différence de potentiel ; semi-conducteur) sont généralement basés sur un principe de fonctionnement électrique, ils ne conviennent pas pour les sites industriels ou le risque d'explosion existe.

[0019] Le but de la présente invention est donc de remédier à la majorité des inconvénients susmentionnés tout en apportant une solution pratique et efficace à ce problème de détection de la saturation du filtre anti-gaz dans un dispositif sécurisé de protection respiratoire.

Invention

[0020] La présente invention a précisément pour objet un dispositif individuel de protection respiratoire tel que décrit dans la revendication 1.

[0021] La présente invention se rapporte également à un procédé de détection de l'état de saturation d'une masse filtrante selon la revendication 7.

[0022] L'invention, avec ses caractéristiques et avantages, ressortira plus clairement à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- La figure 3 ci-attachée représente un mode d'exécution particulier de la présente invention. On peut y apercevoir un dispositif individuel de protection respiratoire conforme à la présente invention.
- La figure 4 ci-attachée représente un schéma détaillé de la partie caractérisante de la présente invention, à savoir le module (tel que défini en détail ci-après) réceptacle du réactif chimique.
- Les figures 5 à 8 annexées représentent des vues éclatées d'un exemple de module conforme à la présente invention tel que décrit de manière détaillée ci-après.
- La figure 9 annexée représente une photographie du module.

[0023] Selon la présente invention, le dispositif individuel de protection respiratoire est à ventilation assistée. Afin de faciliter la compréhension de la présente description, il apparaitra évident ci-après que le terme « filtre anti-gaz » peut aussi être utilisé pour désigner l'« ensemble filtre anti-gaz » comprenant la masse filtrante et pouvant également avantageusement comprendre une ceinture adaptable à l'utilisateur et/ou un moteur en cas de ventilation assistée.

[0024] Selon la présente invention, le dispositif individuel de protection respiratoire comprend également un tuyau reliant le filtre anti-gaz au masque de protection. Comme décrit ci-après, le réactif chimique indicateur d'état de la saturation du filtre anti-gaz est positionné entre le filtre anti-gaz et le tuyau et/ou entre le tuyau et le masque, de préférence directement connecté à une des extrémités du dit tuyau. Ceci permet à l'utilisateur (ou à toute autre personne située à proximité de l'utilisateur) de visualiser facilement tout changement de couleur du dit réactif.

[0025] Comme expliqué ci-après dans la description, la présente invention répond aux problèmes soulevés de l'art antérieur tout en y apportant de nombreux avantages parmi lesquels on peut citer à titre d'exemples non limitatifs : le fait que le dispositif soit facile à mettre en œuvre et puisse être utilisé sur tout site, y compris les sites sujets à des risques d'explosion (absence de principe électrique et/ou de combustion de fonctionnement) ; le fait que le dispositif ne nuise pas à l'ergonomie car il n'y a pas de rajout de poids, ni de volume important supplémentaire (le détecteur chimique est petit, de faible encombrement) ; le fait que le dispositif soit facile d'utilisation (il peut par exemple se visser simplement et sa lecture est instantanée suivant le code couleur) ; le fait que le dispositif n'ait pas d'impact sur le débit d'air de l'assistance respiratoire, ni de perte d'autonomie de son ventilateur ; le fait que le module détecteur et son installation soit peu coûteux de manière qu'il soit possible par toute catégorie de personnel de s'en doter et de l'utiliser autant qu'il est nécessaire en fonction des interventions à réaliser ; le fait qu'on puisse sélectionner le réactif chimique le plus approprié à l'environnement et donc aux polluants présents lors des interventions à réaliser.

[0026] La masse filtrante constituant le filtre anti-gaz est donc en général du charbon actif. On recherchera de préférence une surface spécifique de charbon actif élevée ce qui est généralement obtenu par pyrolyse de matière contenant du carbone (par exemple du charbon ou un matériau végétal) suivi généralement par une oxydation à la vapeur d'eau ce qui permet d'obtenir une structure microporeuse. Un empilement de plusieurs types de charbon peut également avantageusement être utilisé. En fonction du type de polluant, on peut également doper le charbon par ajout de réactifs chimiques de manière à améliorer ses performances. Par exemple, le charbon peut être imprégné de sels métalliques, comme le chlorure de nickel pour la filtration de l'ammoniac, ou d'oxydes de chrome et de manganèse pour la filtration des gaz acides, tels que l'acide chlorhydrique et/ou le dioxyde de soufre. Dans ces cas, il s'agit donc d'une adsorption de type chimique dans laquelle l'énergie d'adsorption est élevée. Si le contaminant ne reste pas à la surface, mais qu'il pénètre le charbon solide ou le produit imprégné et réagit chimiquement avec ce dernier, il s'agit alors d'absorption. L'adsorbant peut aussi agir comme catalyseur, tel l'hopcalite qui convertit le monoxyde de carbone en dioxyde de carbone. Il décompose et détoxique ainsi le contaminant tout en formant un produit moins nocif.

[0027] Tout réactif chimique approprié pourra être sélectionné par l'homme de l'art. La présente invention est donc basée sur le principe que le dit réactif chimique réagit avec la et/ou les substances nocives et/ou toxiques et/ou dangereuses qui franchissent le filtre anti-gaz en raison de la saturation de la masse filtrante de ce dernier. En d'autres termes, la présente invention est donc caractérisée par l'application particulière au dispositif individuel de protection respiratoire d'un principe chimico-colorimétrique qui est par ailleurs bien connu dans le domaine de la chimie analytique. Il est également évident que le réactif chimique peut en fait être composé de deux ou plusieurs réactifs chimiques permettant une visualisation différentiées grâce à des colorations différentes en fonction des réactions chimico-colorimétriques correspondantes. On pourra ainsi utiliser des mélanges de réactifs chimiques - ou même synthétiser de nouveaux réactifs chimiques - particulièrement adaptés au type d'environnement (généralement complexe) dans lequel l'utilisateur du dispositif individuel de protection respiratoire évolue. A titre illustratif de réactifs chimiques pouvant être utilisés dans le cadre de la présente invention, on peut citer les réactifs de la société RAE ou de la société Dräger, en particulier les réactifs se trouvant dans les tubes en verre réactif vendus par ces sociétés.

[0028] Tout masque de protection approprié pourra être sélectionné par l'homme de l'art pour le dispositif selon la présente invention. On pourra citer à titre d'illustration les demi-masque, masque, cagoule et/ou casque. Les masques étanches munis d'une soupape inspiratoire reliée au filtre anti-gaz et d'une soupape expiratoire seront particulièrement privilégiés pour une utilisation conforme à la présente invention.

[0029] Selon la présente invention, le dispositif individuel de protection respiratoire est à ventilation assistée. Cette ventilation assistée est généralement fournie par gestion automatique du débit d'air au moyen d'un microprocesseur ce qui permet l'intervention de l'utilisateur dans des milieux très exigeants. Le système de contrôle du dispositif indique continuellement l'état du ventilateur et ajuste le débit d'air. Il comprend en général un système d'alarme perfectionné qui en garantit la sécurité opérationnelle ainsi qu'un affichage visuel constant de l'état de charge de la batterie et du débit, avec déclenchement d'une alarme sonore lorsqu'il est temps de les recharger et/ou que le débit d'air est insuffisant (ce qui peut arriver lors du colmatage du filtre). Le débit d'air est de préférence supérieur ou égal à 120 l/min disponible.

[0030] La présente invention est donc caractérisée en ce que le dispositif individuel de protection respiratoire comprend en aval du filtre anti-gaz un réactif chimique qui permet par changement de couleur la détection visuelle de l'état de la saturation du dit filtre anti-gaz. Grâce à cet enseignement et aux explications qui suivent, l'homme de l'art saura adapter les dispositifs de protection respiratoires existants et/ou construire de nouveaux dispositifs intégrant le principe de la présente invention.

[0031] Selon la présente invention, le réactif chimique est intégré dans un module ; ce module est solidaire du tuyau respiratoire. Cette solidarité avec le dispositif, et en particulier avec le tuyau respiratoire, représente un avantage important de la présente invention car elle permet une adaptation du dit module avec les embouts et/ou joints existants du dispositif. Afin de faciliter la compréhension de la présente description, il apparaitra évident ci-après que le terme « module » peut aussi être utilisé pour désigner l'« ensemble module » comprenant le réactif chimique de détection et pouvant également avantageusement comprendre les raccords adaptables au dispositif individuel de protection respiratoire. Ainsi, selon la présente invention, le module qui contient le réactif chimique comprend un compartiment à double paroi entre lesquelles le réactif chimique est piégé et possède une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- il possède un dispositif d'adaptation à ses deux extrémités qui permet de facilement le raccorder au dispositif de protection (par exemple un pas de vis standard) ;
- il est de forme cylindrique;
- il comprend une matière au moins partiellement transparente (de préférence totalement transparente pour sa partie périphérique visible comprenant le réactif) de manière à pouvoir visualiser facilement le changement de couleur du réactif chimique qu'il contient ;
- le module est traversé par au moins 30% en volume, de préférence au moins 50%, au moins 75%, par exemple 100% du gaz provenant du filtre anti-gaz ;
- le réactif chimique occupe moins de 75%, moins de 50%, par exemple moins de 30 % du volume du module ;
- le poids du module est inférieur à 500 grammes, de préférence moins de 200 grammes ;
- le volume du module est inférieur à 50 cc, par exemple inférieur à 30 cc ;
- il induit une perte de charge du dispositif inférieure à 20 %, par exemple inférieure à 10% (un avantage du dispositif selon la présente invention réside dans le fait que la dite perte de charge sera automatiquement compensée par le microprocesseur qui ajuste le débit d'air du dispositif permettant ainsi de satisfaire aux besoins des utilisateurs en toutes conditions).

[0032] La présente invention sera à présent décrite à l'aide d'un mode de réalisation particulier qui servira d'exemple particulier. Chaque caractéristique mentionnée dans cet exemple pourra très bien faire l'objet d'une caractéristique individuelle particulière de la présente invention sans que cette caractéristique ne doive être combinée avec l'une ou l'autre des autres caractéristiques décrites.

[0033] Ce mode de réalisation est décrit ci-après et supporté par les schémas de principe des figures 3 à 9 annexées.

[0034] Un dispositif individuel de protection respiratoire conforme à la présente invention est donc décrit au moyen du croquis de la figure 3. On peut y apercevoir un masque facial de protection (30), un système autonome ventilé (20) comprenant le filtre anti-gaz (représenté dans la figure par deux cartouches à charbon actif) et un tuyau (4) (annelé) d'arrivée d'air; on peut également y apercevoir en (10) le module « détecteur» caractérisant la présente invention, le dit module étant solidaire du filtre anti-gaz (en particulier du bloc moteur du filtre anti-gaz) et du tuyau souple d'alimentation en air.

[0035] Le module « détecteur» (10) de la figure 3 est ensuite détaillé au moyen du croquis de la figure 4. On peut apercevoir dans la figure 4 un module de forme cylindrique - par exemple un cylindre en PVC transparent vissé entre le bloc moteur (1) (par exemple un dispositif autonome ventilé de type « MAVA») et le tuyau d'alimentation en air (par exemple un tuyau annelé souple d'arrivée d'air au porteur du masque facial). Le module est de préférence muni à ses deux extrémités de grilles fines (non visibles sur le croquis) permettant à l'air de passer; selon l'invention, le module comprend une double paroi contenant le réactif chimique (un réactif colorimétrique - identifie au moyen de la référence (2) dans le croquis) qui change de couleur lorsqu'il réagit à la présence de gaz toxiques (par exemple un ou plusieurs hydrocarbures). Il n'y a donc pas de contact des cristaux colorimétriques avec l'air respirable pulsé du moteur jusqu'à l'utilisateur ; en effet, le réactif colorimétrique est piégé entre la grille poreuse en contact avec l'air filtré pulsé et un joint d'étanchéité en sa partie supérieure. La partie supérieure du détecteur est fermée par une grille poreuse de sécurité englobant à la fois le diamètre du passage préférentiel de l'air filtré et la double paroi hermétiquement étanche où se trouve le réactif colorimétrique. Le cylindre d'amenée d'air filtré au porteur du dispositif est repris sous la référence (3) dans le croquis. Enfin, le croquis fait également référence (5) au sens d'écoulement de l'air jusqu'au porteur.

[0036] Les figures 5 à 8 annexées représentent donc des vues éclatées d'un exemple de module conforme à la présente invention tel que décrit de manière détaillée ci-après. Les figures 5 et 6 correspondent à des vues du dessus du module éclaté ; on peut y apercevoir des joints toriques ainsi qu'une grille de protection qui coiffe l'ensemble du module avant mise en place du tuyau jusqu'au porteur du masque. Les figures 7 et 8 correspondent à des vues du dessous du module éclaté ; on peut y aper-

cevoir des joints toriques ainsi qu'une grille de protection qui coiffe l'ensemble de la partie basse du module pour toute la surface en contact avec les cristaux réactifs. Seul le passage préférentiel d'air (au centre du module (10) reste ouvert et libre en partie haute et basse. Dans la figure 7, on peut apercevoir la zone de contact avec l'air filtré et les cristaux (2), le tube fixé étanche (3) sur la grille en partie basse et le passage canalisé préférentiel de l'air (5) depuis la filtration jusqu'au porteur via le masque.

[0037] Enfin, la figure 9 représente une photographie du module dont la description a déjà été donnée ci-dessus pour la figure 4. On peut donc y apercevoir un module de forme cylindrique (cylindre en PVC transparent) vissé à sa gauche sur le bloc moteur du dispositif autonome ventilé du filtre anti-gaz et vissé à sa droite sur le tuyau annelé souple d'arrivée d'air au porteur du masque facial. Dans cette configuration, les pas de vis du module ont été conçus de manière à ce qu'ils puissent être insérés dans les dispositifs existants sans devoir y apporter la moindre modification, ce qui représente bien évidemment un avantage considérable de la présente invention.

[0038] Dans une variante de réalisation de la présente invention, le réceptacle du réactif chimique à double paroi est caractérisé en ce que sa surface de contact avec le passage d'air vers l'utilisateur est étanche (surface identifiée au moyen de la référence (3) dans la figure 7). Cela permet en addition des avantages de la présente invention d'éviter que des produits de la réaction entre le réactif chimique et la et/ou les substances nocives et/ou toxiques et/ou dangereuses ne pénètrent dans le passage d'air vers l'utilisateur.

[0039] On a réalisé de nombreux tests de fiabilité au moyen de dispositifs conformes à ceux décrits et détaillés dans les figures 3 à 9. Ces tests ont permis de prouver que la présente invention permettait de visualiser à temps - grâce au changement de couleur du réactif colorimétrique - l'état de quasi-saturation du filtre anti-gaz. On a par exemple utilisé un réactif colorimétrique de type « hydrocarbure totaux » (cristaux spécifiques colorimétrique particulièrement adaptés aux atmosphères rencontrées au sein de certains ateliers de sites pétrochimiques). Pour les besoins de ce test, le réactif a été chargé en vrac dans le prototype détecteur quelques minutes avant l'utilisation du dispositif. Ce dispositif a permis de visualiser la saturation de la cartouche car le réactif de couleur initiale brune a viré au vert de manière instantanée une fois que la cartouche a laissé passer l'hydrocarbure. On a également utilisé de manière probante d'autres réactifs en fonction de la nature du polluant que l'on cherche à identifier (ou un polluant plus complexe si c'est un mélange de produit).

[0040] Le dispositif selon la présente invention a donc permis d'éliminer toute interprétation sur une odeur ressentie liée le plus souvent au débit de fuite du masque et/ou à un mauvais positionnement du dit masque sur le visage du porteur.

[0041] Ce dispositif selon la présente invention est particulièrement destiné à répondre à la contrainte des sites pétrochimiques et/ou de raffinage avec la présence de produits chimiques dans l'ambiance de travail « ACD ou CMR », ce qui impose aux personnels qui assurent la maintenance et la production de porter une protection respiratoire.

[0042] Il suffit donc de disposer de modules « détecteur » adaptables conforme à la présente invention, de préférence dans un emballage scellé et conditionné de manière simple et hermétique qu'il suffit de déchirer, et de visser ensuite le dit module entre le masque et le filtre anti-gaz, de préférence entre le tuyau d'arrivée d'air et le filtre anti-gaz (habituellement le moteur MAVA de la ventilation assistée).

[0043] Il est pertinent de rappeler à présent quelques avantages essentiels de la présente invention. L'invention couvre donc un dispositif passif de détection car il n'utilise pas de principe électrique de fonctionnement (comme par exemple une mesure de différence de potentiel / ou de combustion comme pour un semi-conducteur) ; cela permet au module de remplir les exigences de certification ATEX et de sécurité de fonctionnement, indispensables sur les sites de risque d'explosion. Le module ne nuit pas à l'ergonomie : il n'y a pas de rajout de poids supplémentaire ni de volume sur l'existant. Le module détecteur est petit, de faible encombrement et facilement utilisable : il se visse simplement et la lecture est instantanée suivant le code couleur. Le module n'engendre pas de modification de débit du MAVA ni de perte d'autonomie (A et P du ventilateur).

[0044] Le module détecteur est peu coûteux de manière qu'il soit possible par toute catégorie de personnel de s'en doter et de l'utiliser autant qu'il est nécessaire en fonction des interventions à réaliser. La caractéristique des réactifs colorimétriques permet de détecter tous les polluants sans distinction (HC) une fois que la cartouche est saturée et que le produit chimique la traverse ; il n'est pas figé comme peut l'être un abaque de fabricant de cartouche filtrante ; et il s'adapte aux différentes valeurs de produits « mode binaire ».

[0045] La présente demande décrit diverses caractéristiques techniques et avantages en référence aux figures et/ou aux divers modes d'exécution décrits ci-dessus. L'homme du métier comprendra que les caractéristiques techniques d'un mode d'exécution décrit peuvent très bien être combinées avec des caractéristiques d'un autre mode d'exécution décrit. De plus, les caractéristiques techniques décrites dans un mode de réalisation donné peuvent également être isolées des autres caractéristiques de ce mode à moins que l'inverse ne soit explicitement mentionné.

[0046] Il doit être évident pour les personnes versées dans la technique que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiqué. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes.

Revendications

1. Dispositif individuel de protection respiratoire à ventilation assistée (20) comprenant un filtre anti-gaz relié à un masque de protection (30) des voies respiratoires et un tuyau (4) reliant le filtre anti-gaz au masque de protection, le dispositif comprenant en aval du filtre anti-gaz un réactif chimique (2) qui permet par changement de couleur la détection visuelle d'une indication de l'état de saturation du filtre anti-gaz, le réactif chimique indicateur d'état de la saturation du filtre anti-gaz étant positionné entre le filtre anti-gaz et le tuyau et/ou entre le tuyau et le masque, de préférence directement connecté à une des extrémités du dit tuyau, le réactif chimique étant intégré dans un module (10) qui est solidaire du tuyau, et le module comprenant une double paroi dans laquelle le réactif chimique est piégé pour éviter que le réactif chimique ne s'introduise dans le masque.

2. Dispositif selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** le module (10) est cylindrique et transparent.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le volume du module (10) est inférieur à 50 cc, par exemple inférieur à 30 cc.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le poids du module (10) est inférieur à 500 grammes, de préférence moins de 200 grammes.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le module (10) possède un dispositif d'adaptation à ses deux extrémités qui permet de facilement le raccorder au dispositif de protection , par exemple un pas de vis standard.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le réactif chimique (2) occupe moins de 75%, moins de 50%, par exemple moins de 30 % du volume du module.

7. Procédé de détection de l'état de saturation du filtre anti-gaz du dispositif individuel de protection respiratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 **caractérisé en ce qu'**il comprend la détection visuelle par changement de couleur du réactif chimique (2) positionné en aval du filtre anti-gaz.

Patentansprüche

1. Persönliches Atemschutzgerät mit künstlicher Beatmung (20), das einen mit einer Schutzmaske (30) für die Atemwege verbundenen Gasschutzfilter und einen Schlauch (4) aufweist, der den Gasschutzfilter mit der Schutzmaske verbindet, wobei das Gerät stromabwärts des Gasschutzfilters ein chemisches Reagenz (2) aufweist, das durch Farbänderung die visuelle Erfassung einer Angabe des Sättigungszustands des Gasschutzfilters ermöglicht, wobei das chemische Reagenz, das den Sättigungszustand des Gasschutzfilters anzeigt, zwischen dem Gasschutzfilter und dem Schlauch und/oder zwischen dem Schlauch und der Maske angeordnet ist, vorzugsweise direkt mit einem der Enden des Schlauches verbunden ist, wobei das chemische Reagenz in ein Modul (10) integriert ist, das mit dem Schlauch fest verbunden ist, und das Modul eine Doppelwand aufweist, in der das chemische Reagenz eingeschlossen ist, um das Eindringen des chemischen Reagenzes in die Maske zu verhindern.

2. Gerät nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Modul (10) zylindrisch und transparent ist.

3. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen des Moduls (10) weniger als 50 cm^3, z.B. weniger als 30 cm^3, beträgt.

4. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewicht des Moduls (10) weniger als 500 Gramm, vorzugsweise weniger als 200 Gramm, beträgt.

5. Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Modul (10) an beiden Enden eine Adaptervorrichtung aufweist, mit der es leicht mit dem Schutzgerät verbunden werden kann, z.B. ein Standard-Schraubengewinde.

6. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das chemische Reagenz (2) weniger als 75 %, weniger als 50 %, z. B. weniger als 30 % des Volumens des Moduls, einnimmt.

7. Verfahren zum Nachweis des Sättigungszustandes des Schutzgasfilters des persönlichen Atemschutzgeräts nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es den visuellen Nachweis durch Farbveränderung des chemischen Reagenzes (2) umfasst, das sich stromabwärts des Schutzgasfilters befindet.

Claims

1. Individual device for ventilation-assisted respiratory protection (20), comprising an anti-gas filter connect-

ed to a protective mask (30) for the respiratory tract and a pipe (4) connecting the anti-gas filter to the protection mask, the device comprising, downstream of the anti-gas filter, a chemical reagent (2) which, by means of changing color, makes it possible to visually detect an indication of the saturation state of the anti-gas filter, the chemical reagent which indicates the saturation state of the anti-gas filter being positioned between the anti-gas filter and the pipe and/or between the pipe and the mask and preferably directly connected to one end of said pipe, the chemical reagent being integrated in a module (10) which is secured to the pipe, and the module comprising a double wall in which the chemical reagent is trapped in order to prevent the chemical reagent from entering the mask.

2. Device according to the preceding claim, **characterized in that** the module (10) is cylindrical and transparent.

3. Device according to either of the preceding claims, **characterized in that** the volume of the module (10) is less than 50 cc, for example less than 30 cc.

4. Device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the weight of the module (10) is less than 500 grams, preferably less than 200 grams.

5. Device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the module (10) has an adaptation device at the two ends thereof which makes it possible to easily couple said module to the protection device, for example a standard screw thread.

6. Device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the chemical reagent (2) occupies less than 75%, less than 50%, for example less than 30%, of the volume of the module.

7. Method for detecting the saturation state of the anti-gas filter of the individual device for respiratory protection according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the method comprises the visual detection by means of the chemical reagent (2) which is positioned downstream of the anti-gas filter changing color.

Figures

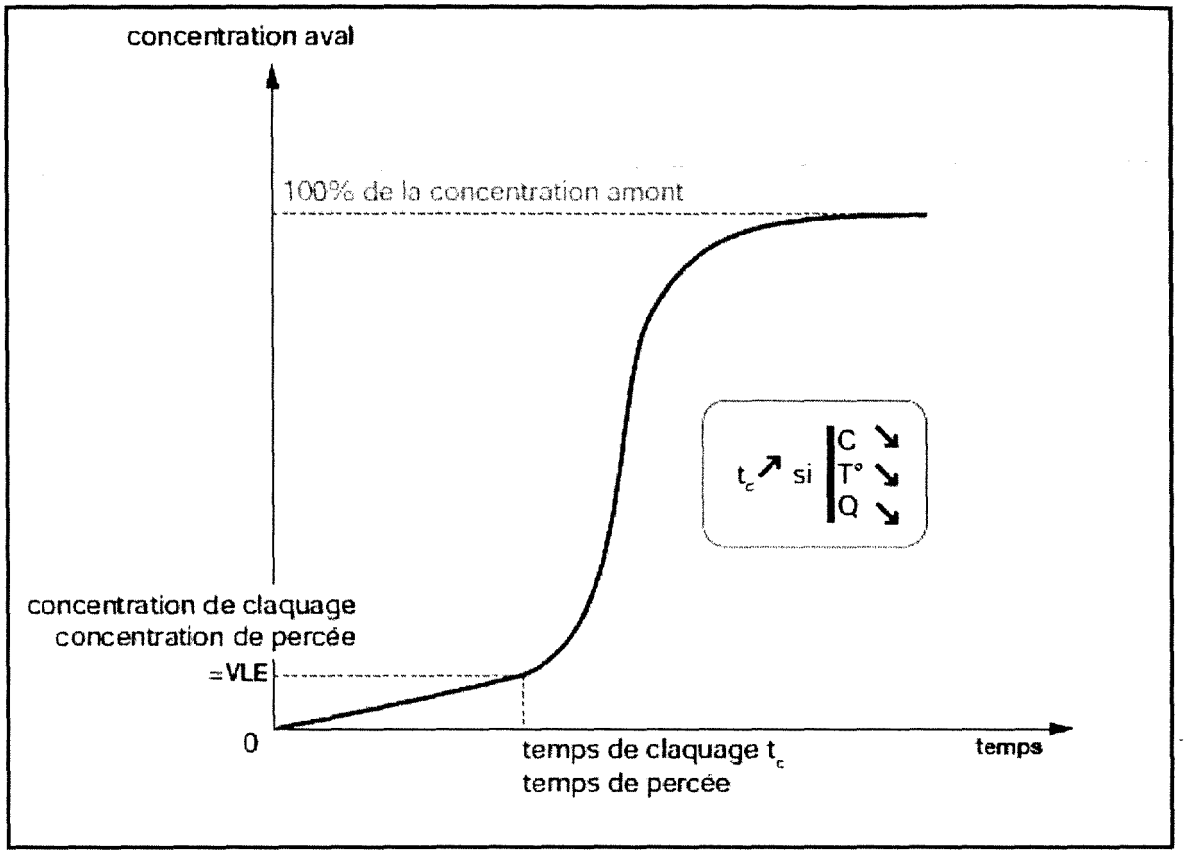


FIGURE 1

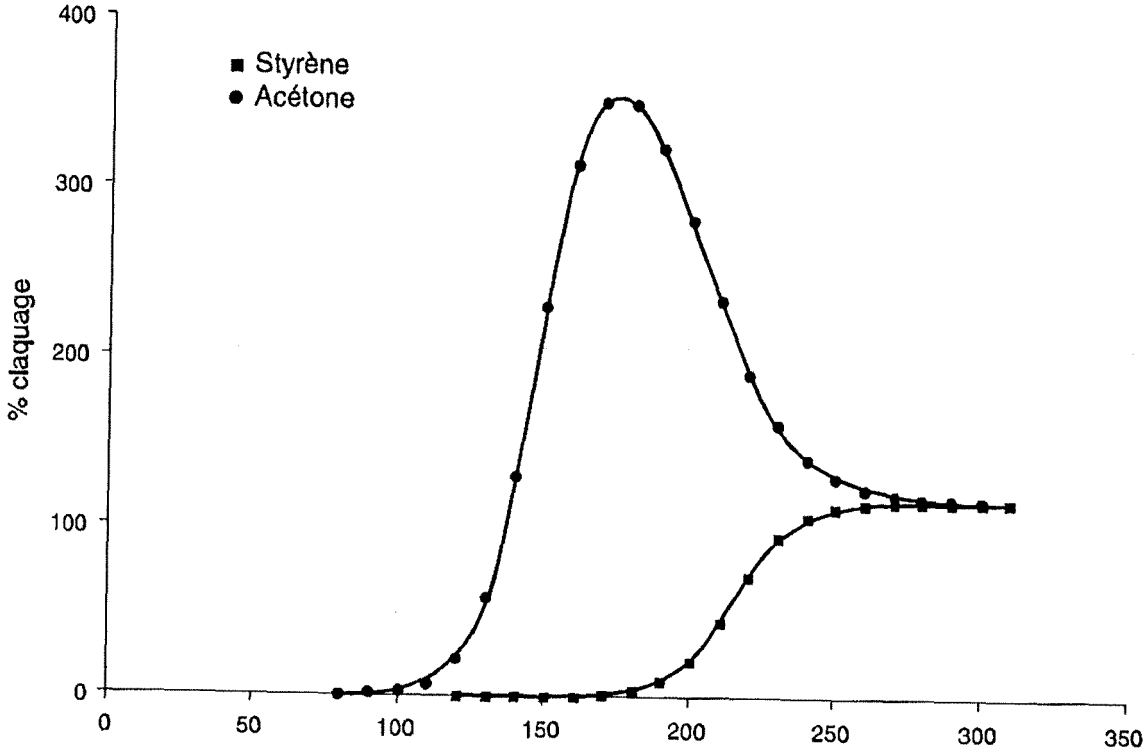

400
300
200
100
0
% claquage
Styrène
Acétone
0
50
100
150
200
250
300
350

FIGURE 2

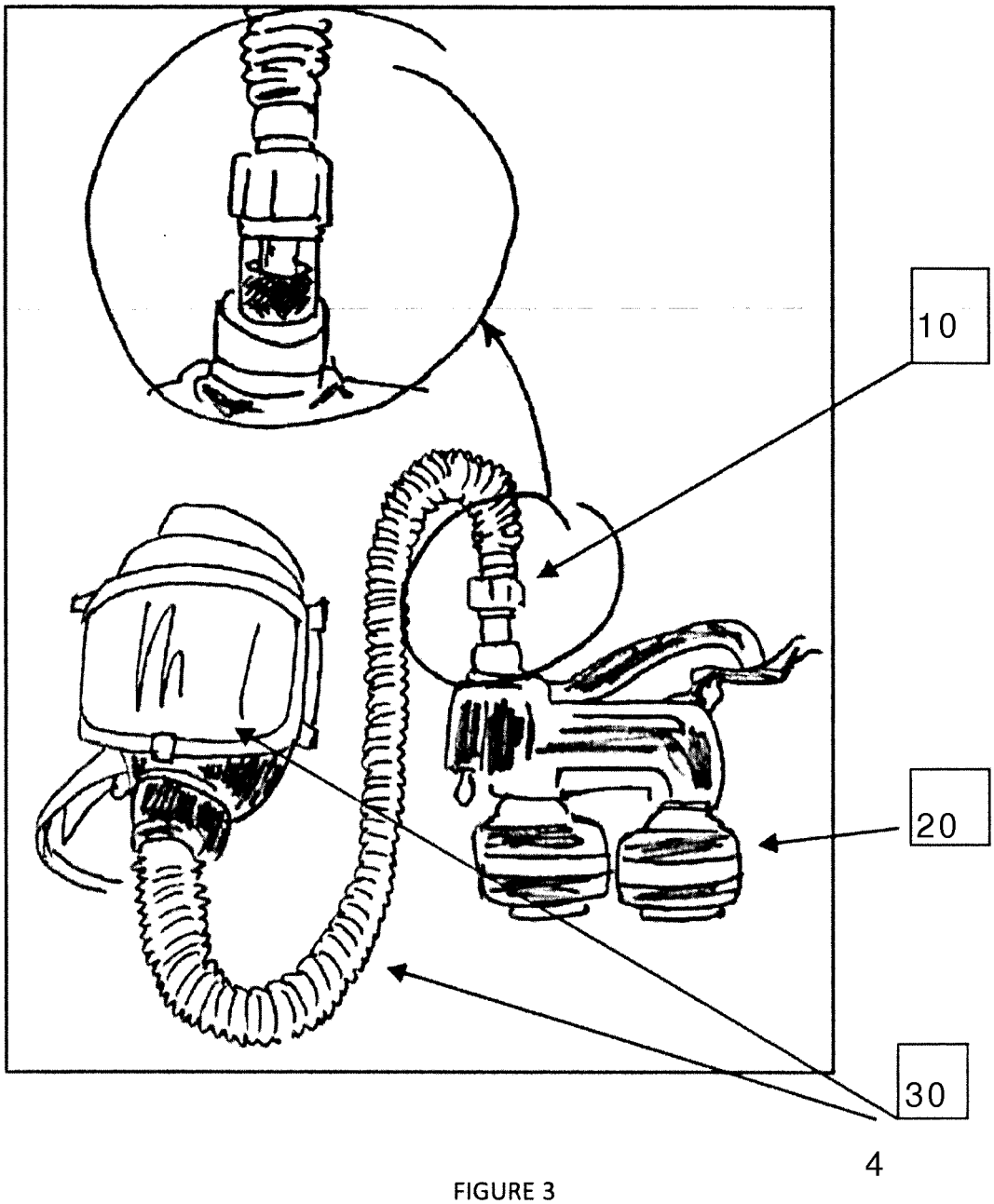


FIGURE 3

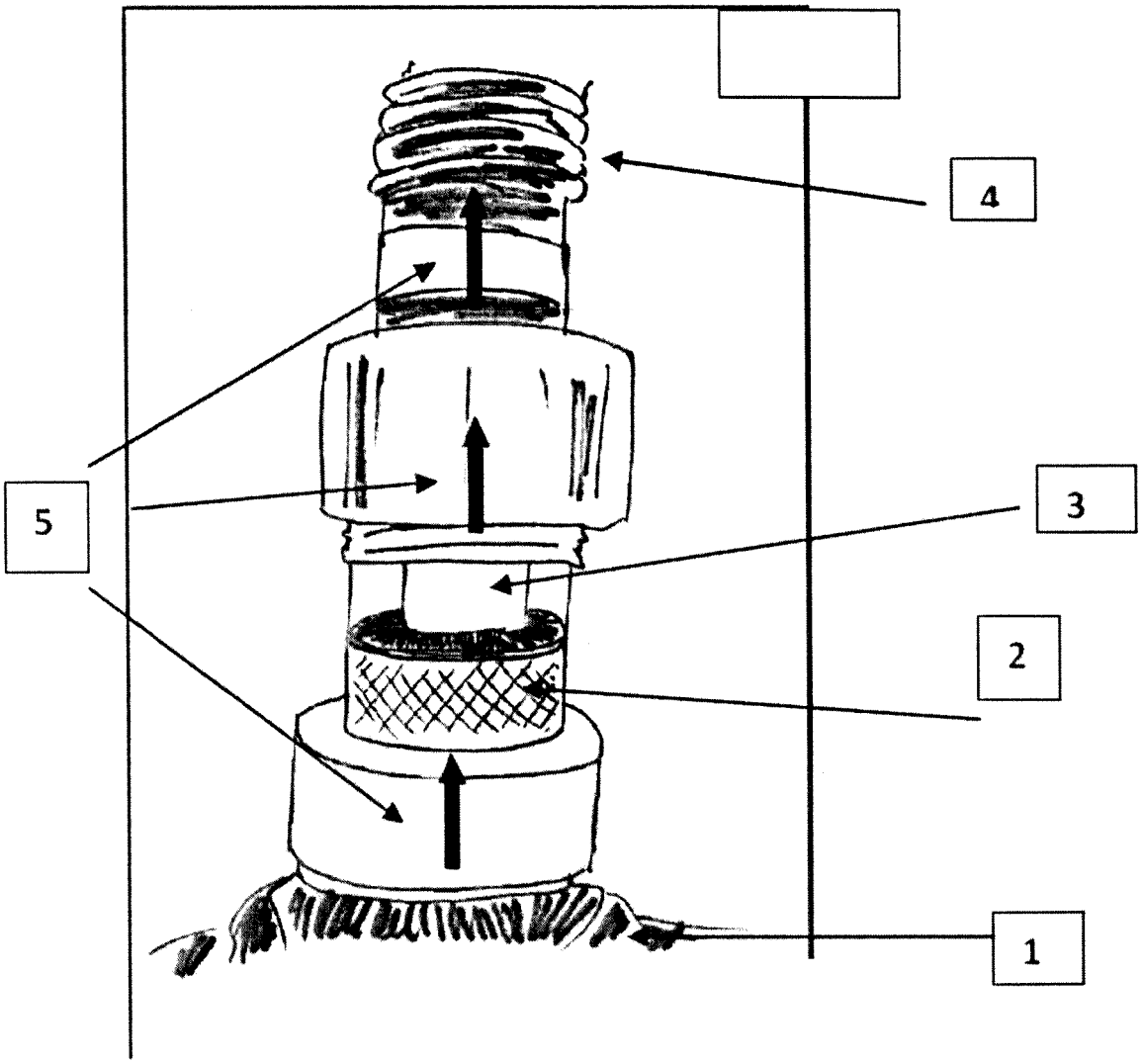


FIGURE 4

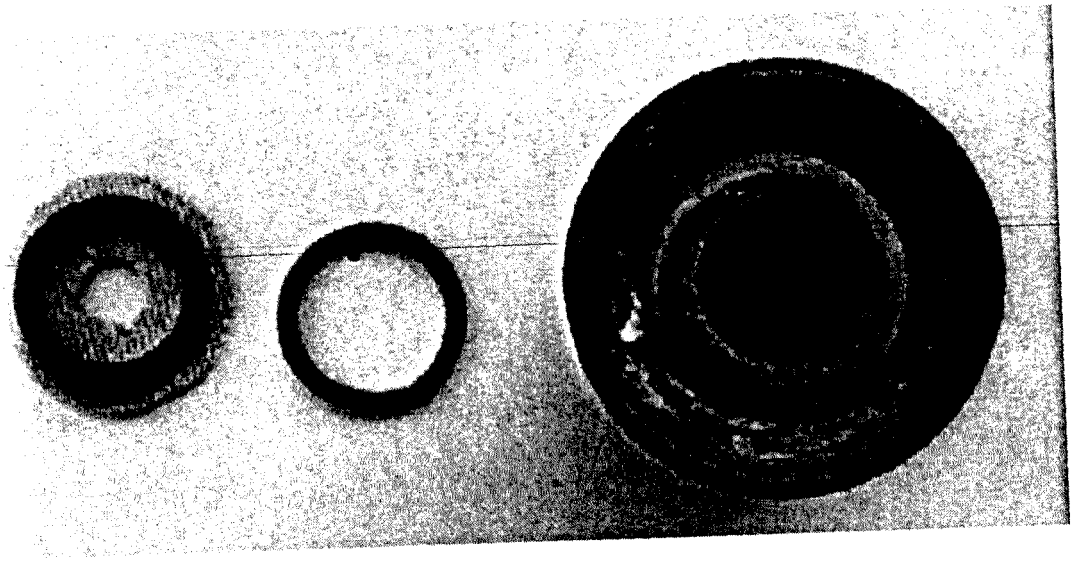


FIGURE 5

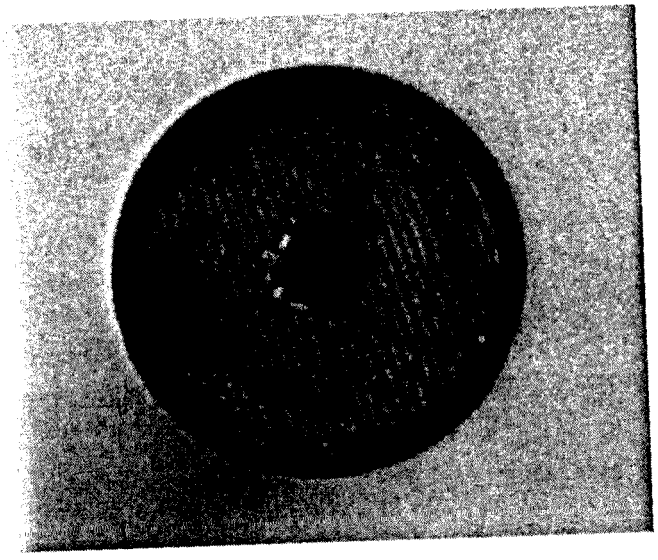


FIGURE 6

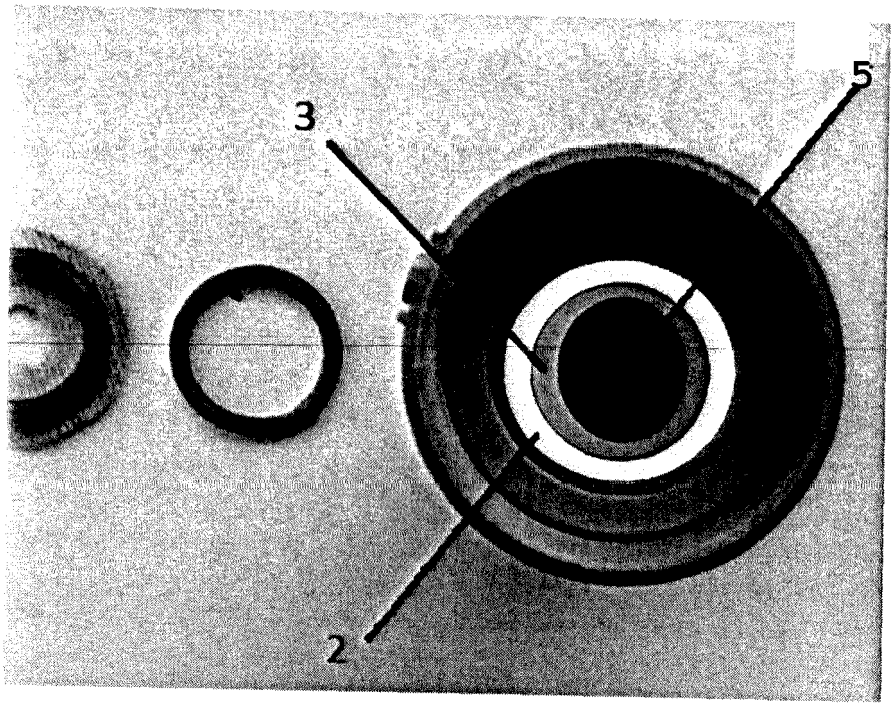


FIGURE 7

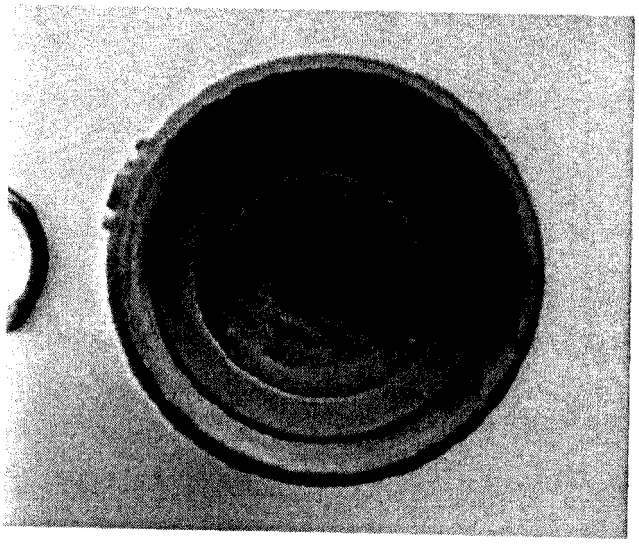


FIGURE 8

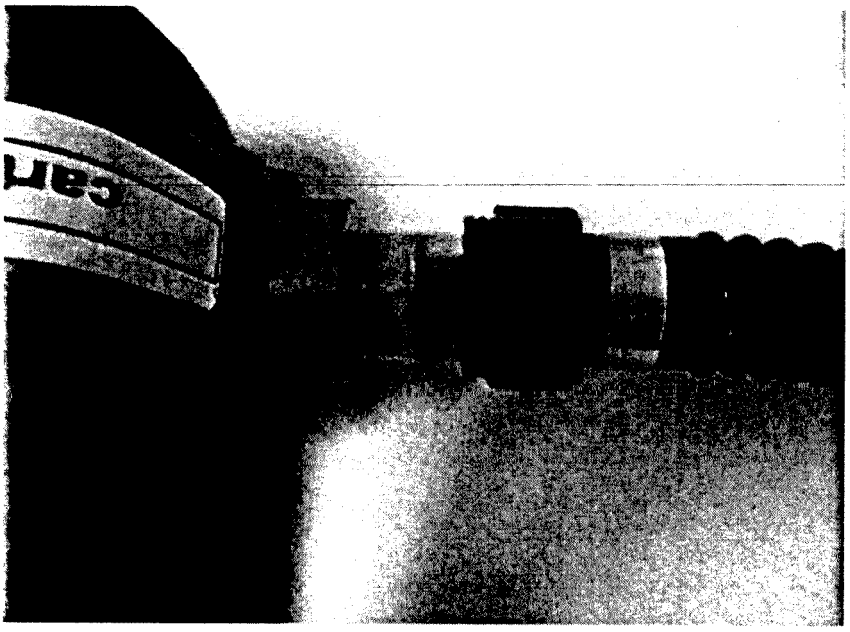


FIGURE 9

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- GB 2264870 A **[0014]**
- US 6040777 A **[0015]**
- US 6162281 A **[0016]**
- EP 838243 A **[0016]**
- WO 9512432 A1 **[0017]**
- US 5297544 A1 **[0017]**
- US 4873970 A1 **[0017]**