

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 960 969

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

10 02415

51 Int Cl⁸ : G 01 N 1/22 (2006.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.06.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.12.11 Bulletin 11/49.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : THALES — FR.

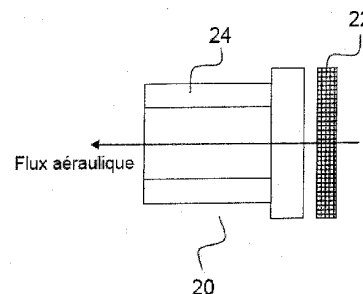
72 Inventeur(s) : ROBINE ENRIC, FROMENT
CHRISTOPHE, DRAGHI MARJORIE, GUICHARD
GREGORY et LOUAT JEROME.

73 Titulaire(s) : THALES.

74 Mandataire(s) : MARKS & CLERK FRANCE.

54 DISPOSITIF PORTATIF DE COLLECTE DE PARTICULES AEROPORTEES.

57 Dispositif de collecte de particules aéroportées, comprenant un module de collecte (20) caractérisé en ce que le module de collecte (20) comprend un filtre (22) juxtaposé à un ventilateur (24), le ventilateur permettant l'écoulement d'un flux d'air au travers du filtre (22), le filtre (22) collectant les particules aéroportées. Le dispositif de collecte peut être utilisé sur des porteurs pendant des missions de longue durée, par exemple sur le terrain d'opérations militaires, ou bien dans des laboratoires, ou bien dans le cadre d'études épidémiologiques.



FR 2 960 969 - A1



DISPOSITIF PORTATIF DE COLLECTE DE PARTICULES AEROPORTEES

La présente invention concerne un dispositif portatif de collecte de particules aéroportées. Elle s'applique notamment au prélèvement d'échantillons d'air, réalisé au préalable d'analyses. Elle s'applique par exemple plus particulièrement à la collecte d'aérosols biologiques, mais peut
5 également s'appliquer à la collecte d'aérosols chimiques et/ou aux aérosols contenant des particules radioactives.

L'échantillonnage de l'air permet de collecter des échantillons de particules aéroportées présentes dans l'environnement. Les échantillons
10 prélevés peuvent faire l'objet d'analyses, dont les résultats peuvent notamment fournir des informations quant à l'exposition de sujets à des agents potentiellement dangereux. Les analyses réalisées peuvent notamment permettre l'identification et la quantification d'éléments chimiques et/ou biologiques, par exemple diffusés dans l'environnement sous la forme
15 d'aérosols. Les éléments biologiques peuvent par exemple comprendre des organismes microbiologiques viables ou non-viables tels que des bactéries, des spores fongiques, des pollens, etc.

En ce qui concerne la collecte d'aérosols biologiques, celle-ci présente notamment deux difficultés : une première difficulté est liée à la
20 collecte des aérosols d'une manière générale, et une seconde difficulté est liée à la récupération des particules biologiques dans le but de permettre une analyse biologique ultérieure. A ces difficultés s'ajoutent des problématiques de résistance à l'environnement et d'autonomie des dispositifs utilisés pour la collecte des échantillons. Les dispositifs de collecte d'aérosols biologiques
25 sont communément désignés biodosimètres. Il peut être particulièrement avantageux d'équiper des personnels potentiellement exposés à des doses d'agents biologiques, par exemple des forces armées ou des personnels de laboratoires ou d'industries, de biodosimètres, afin que ceux-ci puissent être informés des doses d'agents auxquelles ils ont été confrontés, et
30 éventuellement de les alerter en cas de doses excessives. Il peut être en outre préférable que les biodosimètres soient portatifs et alimentés en

2

énergie de manière autonome, en étant suffisamment légers et robustes pour pouvoir suivre les utilisateurs dans leurs déplacements sans que ces derniers n'en soient impactés. Les dispositifs portatifs peuvent par exemple être disposés sur la tête, l'épaule ou le torse des porteurs, afin que l'aérosol qu'ils collectent soit comparable avec l'aérosol effectivement inhalé par les porteurs. Egalement, le débit d'air des dispositifs portatifs doit être adapté de façon à correspondre au débit d'air de la respiration humaine, typiquement de 30 litres par minutes et plus. Les dispositifs portatifs peuvent être utilisés notamment pour mesurer les doses d'agents biologiques inhalés par des personnels militaires ou des personnels de laboratoires, ou bien dans le cadre d'études épidémiologiques.

Il existe différents types de biodosimètres connus de l'état de la technique, se basant sur au moins trois techniques de collecte décrites succinctement ci-après.

Une première technique de collecte est désignée impaction sèche. Le principe associé consiste à communiquer aux aérosols à échantillonner une vitesse suffisante pour provoquer leur impaction sur une surface solide. Cette technique présente l'inconvénient de requérir une énergie importante ; il est en effet nécessaire de communiquer aux plus petites particules une vitesse élevée. La consommation d'énergie associée est donc incompatible d'une bonne autonomie du biodosimètre mettant en œuvre une telle technique. De plus, cette technique s'avère peu efficace pour la collecte de petites particules, typiquement des particules de dimension inférieure à 3 micromètres. L'impaction sèche peut également s'opérer sur des media alternatifs tels que des mousses solides, par exemple des mousses polyuréthane, cependant l'usage de ces média ne résout pas les inconvénients et limitations précités.

L'impaction peut être orthogonale, c'est-à-dire que le flux d'air est reçu perpendiculairement à la surface du medium. Dans ce cas, la vitesse des particules collectées est directement liée au flux d'air entrant, et au diamètre d'ouverture du dispositif collecteur.

L'impaction peut être également dite cyclonique, c'est-à-dire que les particules sont mises en rotation à grande vitesse afin d'améliorer l'efficacité de la collecte. L'impaction cyclonique permet de dé-corréler le flux entrant et le phénomène d'impaction, cependant l'énergie nécessaire à communiquer

aux particules reste identique à l'énergie requise dans le cadre d'une impaction orthogonale, et l'impaction cyclonique s'avère également très consommatrice d'énergie.

Une deuxième technique de collecte est désignée collecte liquide.

5 Cette technique consiste à réaliser un changement de milieu entre l'air et un liquide. Les principes physiques sur lesquels cette technique se fonde sont identiques aux principes sur lesquels se fonde la technique d'impaction sèche précitée, à la différence que le medium sur lequel l'impaction s'opère est en phase liquide et non solide. Cette deuxième technique présente

10 cependant plusieurs inconvénients. La nature de liquide du medium impose en effet des contraintes de stockage dans le dispositif de collecte ; la présence de liquide au sein du dispositif affecte notamment la robustesse de l'équipement sur le terrain, et peut s'avérer particulièrement indésirable, par exemple en cas de chute du dispositif. En outre, le liquide est susceptible de

15 s'évaporer, au détriment d'une bonne autonomie du dispositif collecteur ; le recours au stockage d'une grande quantité de liquide, par exemple dans un réservoir, a un impact négatif sur le volume et le poids du dispositif collecteur pouvant s'avérer embarrassant si ce dernier est portatif. Un autre inconvénient de la technique de collecte liquide est lié au fait que l'interaction

20 air / liquide nécessaire au changement des phases des aérosols est consommateur en énergie, par conséquent une longue autonomie suppose un débit d'aspiration plus faible.

Une troisième technique de collecte, dite "collecte sur filtre", consiste en la collecte de l'aérosol sur un filtre. Cette technique offre des avantages :

25 notamment une faible consommation électrique et une bonne robustesse. La technique de collecte sur filtre est ainsi privilégiée pour des applications de collecte sur une longue durée. Cependant, les dispositifs existants se basant sur cette technique présentent certaines limitations. Notamment, l'extraction des aérosols du filtre, nécessaire au préalable des analyses, s'avère

30 particulièrement délicate. En outre, le filtre peut être obstrué par les aérosols ambiants, au détriment de l'autonomie des dispositifs. Un autre inconvénient de la technique de collecte sur filtre est que la consommation électrique des dispositifs de collecte la mettant en œuvre reste trop élevée, notamment en raison de la structure aéraulique indirecte nécessairement adoptée par ces

35 dispositifs ; en effet tous les dispositifs portatifs connus se basant sur la

poitrine du porteur. Par conséquent, l'air ne pouvant s'écouler au travers de la poitrine, des coudes sont nécessaires : la collecte se fait par exemple par le devant, et une aspiration d'air se fait par le côté. D'autres dispositifs portatifs connus comprennent un moteur de ventilation et une batterie
5 séparés, par exemple fixés à la ceinture des porteurs, et sont reliés aérauliquement au dispositif de collecte via des tuyaux souples, dans lesquels il est nécessaire de pousser le flux d'air, au prix d'un surdimensionnement du système de ventilation, et partant d'une surconsommation électrique. Encore un autre inconvénient de cette
10 technique est lié au fait que pour certains types de filtres employés, la solution finale obtenue après extraction des aérosols contenus, peut inhiber certaines analyses. Par exemple, des dispositifs collecteurs comprennent un filtre essentiellement réalisé en gélatine. L'extraction de l'aérosol contenu dans le filtre est alors réalisée par une dissolution dans de l'eau de la
15 gélatine, cependant la réaction de dissolution peut par la suite inhiber des réactions de type réactions en chaîne par polymérase ou PCR et partant rendre impossibles certains type d'analyses. De fait, en pratique, des dispositifs basés sur la technique de collecte sur filtre sont plus communément employés pour des applications telles que la surveillance des
20 doses de poussières inhalées par des sujets, pour lesquelles de simples pesées du filtre suffisent à la quantification des poussières.

Un but de la présente invention est de pallier au moins les inconvénients précités propres aux techniques connues, en proposant un
25 dispositif de collecte de particules aéroportées, notamment d'aérosols biologiques, présentant un bon compromis entre les caractéristiques d'efficacité de collecte, de volume, d'autonomie, de robustesse, et de compatibilité avec les techniques d'analyse existantes, telles que par exemple les techniques d'immuno-analyse, de biologie moléculaire, de
30 spectrométrie de masse, etc., aucune des solutions connues de l'état de la technique n'offrant un compromis permettant la réalisation de dispositifs de collecte de nature portative, et aptes à satisfaire les exigences d'information et de sécurité de personnels militaires ou évoluant dans des contextes industriels ou de laboratoires.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de collecte de particules aéroportées, comprenant un module de collecte caractérisé en ce que le module de collecte comprend un filtre juxtaposé à un ventilateur, le ventilateur permettant l'écoulement d'un flux d'air au travers du filtre, le filtre collectant les particules aéroportées.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le filtre peut avoir sensiblement la forme d'un disque.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le diamètre du filtre peut être supérieur à 4 centimètres.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le ventilateur peut comprendre un moteur électrique entraînant des pales, l'axe principal du moteur électrique étant sensiblement aligné avec le centre du filtre, le dispositif de collecte de particules aéroportées comprenant également des moyens de stockage d'énergie électrique alimentant ledit moteur électrique.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de collecte de particules aéroportées peut être caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de régulation contrôlant le débit du flux d'air imposé par le ventilateur.

Dans un mode de réalisation de l'invention, lesdits moyens de régulation peuvent contrôler la tension appliquée au moteur électrique.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de collecte de particules aéroportées peut être protégé par une coque extérieure de protection.

Dans un mode de réalisation de l'invention, une première grille de protection peut être disposée en avant du filtre.

Dans un mode de réalisation de l'invention, une seconde grille de protection peut être disposée en arrière du ventilateur.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de collecte de particules aéroportées peut en outre comprendre un système d'accroche assurant la fixation du dispositif de collecte à un porteur.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le système d'accroche peut comprendre des extrémités de formes adaptées pour la fixation à la coque extérieure de protection, les extrémités étant reliées par une ceinture élastique.

6

Dans un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de collecte de particules aéroportées peut également comprendre un microcontrôleur et une mémoire, contrôlant le régulateur suivant des programmes prédéterminés.

5 Dans un mode de réalisation de l'invention, ledit microcontrôleur peut être programmé depuis un dispositif extérieur via une interface d'échange de données.

Dans un mode de réalisation de l'invention, ledit microcontrôleur peut contrôler le régulateur à partir d'informations délivrées par des capteurs
10 fournissant des informations relatives à l'état physiologique et d'effort du porteur, les capteurs appartenant au groupe comportant les accéléromètres, les capteurs de pulsations cardiaques et les capteurs d'impédance transthoracique.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de collecte de
15 particules aéroportées peut également comprendre des éléments de protection formés dans un matériau souple élastique et protégeant les cavités réalisées dans la coque extérieure de protection.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la
20 lecture de la description, donnée à titre d'exemple, faite en regard des dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, un schéma illustrant de manière synoptique un système global d'analyse de dosimétrie ;
- 25 - la figure 2, une vue en coupe illustrant le module collecteur d'un dispositif de collecte de particules aéroportées, dans un exemple de réalisation de l'invention ;
- la figure 3, une vue d'ensemble, en vue éclatée, d'un dispositif de collecte dans un exemple de réalisation de l'invention.

30

La figure 1 présente un schéma illustrant de manière synoptique un système global d'analyse de dosimétrie.

Une chaîne globale de dosimétrie comprend une première phase de collecte 100, suivie d'une deuxième phase d'extraction 102 ; la deuxième
35 étape d'extraction 102 est suivie d'une étape d'analyse 104, et peut en

parallèle être suivie d'une étape de stockage 106 pouvant être suivie d'une étape de confirmation 108 lors de laquelle de analyses supplémentaires peuvent être réalisées pour confirmer les analyses réalisées lors de l'étape d'analyse 104. Les étapes d'extraction 102, d'analyse 104, de stockage 106 et de confirmation 108 sont typiquement réalisées dans un laboratoire de terrain. L'étape de stockage 106 peut également être suivie d'une étape d'analyse de référence 110, où des analyses de référence éventuellement plus exhaustives, portant sur une partie des échantillons collectés, peuvent être réalisées dans un laboratoire de référence. La présente invention se rapporte principalement à la première phase de collecte 100.

La figure 2 présente une vue en coupe illustrant le module collecteur d'un dispositif de collecte de particules aéroportées, dans un exemple de réalisation de l'invention.

La collecte d'aérosol peut se faire par un module collecteur 20 équipant un dispositif de collecte de particules aéroportées. Par exemple, le module collecteur 20 peut comprendre un filtre 22 placé devant un ventilateur 24. La configuration du module collecteur 20 présente une configuration aéraulique directe, c'est-à-dire que l'air est aspiré par le ventilateur 24 directement au travers du filtre 22 : le filtre 22 et le ventilateur 24 peuvent être juxtaposés.

Le ventilateur 24 peut par exemple être un ventilateur à pales, mu par un moteur électrique. L'axe principal du moteur peut être dans l'alignement du centre du filtre 22;

Le filtre 22 peut par exemple se présenter sous la forme d'un disque. Il doit être adapté de manière à permettre la rétention des particules appartenant à la gamme des particules respirées, c'est-à-dire dont la dimension est typiquement comprise entre 1 et 5 micromètres ; par exemple, le filtre 22 peut être choisi avec un diamètre de coupure de l'ordre de 1 micromètre. Ainsi que cela est évoqué précédemment, le débit du dispositif de collecte doit être comparable au débit respiratoire humain, c'est-à-dire de l'ordre de 30 litres par minutes et plus. Pour assurer un tel débit tout en limitant la consommation du moteur électrique, il est avantageux de recourir à un filtre de diamètre élevé, typiquement de l'ordre de 4 centimètres ou plus.

Egalement, il est avantageux que le filtre 22 présente des pertes de charge de l'ordre de quelques dizaines de Pascal.

Selon la présente invention, le dispositif de collecte de particules aéropartées portatif utilise ainsi un principe de filtration suivant une configuration aéraulique directe, sans tuyauterie. De la sorte, le flux d'air ne subit aucune déviation le long de son passage dans le dispositif. Cette configuration suppose que le dispositif de collecte soit porté de manière à permettre l'écoulement du flux d'air : par exemple sur l'épaule du porteur, ou bien autour du bras du porteur, voire à la ceinture de celui-ci. Cette configuration permet d'atteindre une consommation électrique suffisamment faible pour obtenir de bonnes performances d'autonomie, et offrir des caractéristiques très satisfaisantes en termes de masse et de volume. D'une manière typique, la consommation électrique peut être inférieure à 0,2 W, pour une autonomie électrique supérieure à 24 heures. L'efficacité de collecte peut être supérieure à 50% dans le domaine des particules dont les dimensions sont comprises entre 1 et 5 micromètres.

La figure 3 présente une vue d'ensemble, en vue éclatée, d'un dispositif de collecte dans un exemple de réalisation de l'invention.

Un dispositif de collecte de particules 30 comprenant un ventilateur 24 et un filtre 22 tels que décrits ci-dessus en référence à la figure 2, peut comprendre une coque extérieure de protection 32, réalisée par exemple dans un matériau plastique rigide, assurant le maintien et la protection des différents constituants. Une coque de fixation 34, réalisée également par exemple dans un matériau plastique rigide, peut assurer le maintien au sein de la coque extérieure de protection 32, notamment du ventilateur 24, du filtre 22, et d'un module de stockage d'énergie électrique 36, par exemple des batteries. Un module électromécanique 38 peut être disposé au sein du dispositif de collecte 30, par exemple maintenu par la coque de fixation 34. Le module électromécanique 38 peut par exemple comprendre un régulateur de tension permettant la commande du moteur du ventilateur 24 afin que celui-ci assure par exemple un débit d'air constant. Le module électromagnétique 38 peut également comprendre des moyens de contrôle de la charge du module de stockage d'énergie 36, pour permettre par exemple la recharge de batteries rechargeables, depuis une source

d'alimentation électrique extérieure, par exemple via un câble électrique et des moyens de connexion disposés sensiblement au niveau de la surface de la coque extérieure de protection 32.

Avantageusement, le module électromécanique 38 peut également
5 comprendre un microcontrôleur et une mémoire, par exemple pour assurer un contrôle du débit d'air selon des programmes déterminés. Avantageusement encore, le microcontrôleur peut être reprogrammable via une interface d'échange de données. Avantageusement encore, le module électromagnétique 38 peut comprendre des moyens de traitement de
10 signaux en provenance de capteurs délivrant des signaux représentatifs de l'état physiologique du porteur, par exemple un capteur de pulsations cardiaques, d'impédance transthoracique, et/ou un accéléromètre, disposé au sein du dispositif ou bien à l'extérieur du dispositif et communiquant avec le dispositif de collecte 30 via des moyens filaires ou de communication
15 radiofréquence par exemple. Le microcontrôleur peut alors par exemple contrôler le débit d'air du ventilateur 24, via la commande du moteur par le régulateur, afin de le faire correspondre aux volumes d'air effectivement inhalés par le porteur, tels qu'évalués sur la base des informations fournies par les capteurs.

Avantageusement, une première grille de protection 31A peut être
20 disposée en avant du filtre 22, afin de protéger celui-ci, notamment de l'exposition à de l'eau ou à de grosses poussières. La première grille de protection 31A peut par exemple être formée par des lamelles parallèles. Avantageusement la première grille de protection 31A peut être formée au
25 sein d'un cache destiné à contenir le filtre 22. Le cache comprenant le filtre 22 et la grille de protection peut par exemple être fixé au dispositif de collecte 30 par clipsage, vissage, ou d'autres moyens de fixation réversibles permettant un échange facile du filtre 22.

Avantageusement, une seconde grille de protection 31B peut être
30 disposée en arrière du ventilateur 24, également dans le but de protéger ce dernier d'éventuelles projections d'eau ou de poussières. La seconde grille de protection 31B peut également être formée par des lamelles parallèles.

Avantageusement, la coque extérieure de protection 32 peut être formée par deux demi-coques, assemblées par exemple par des vis ou des

moyens de clipsage, ou d'autres moyens de fixation connus, par exemple par collage ou soudure plastique.

Avantageusement, la coque extérieure de protection 32 peut comprendre des moyens de fixation 320, par exemple une pate de fixation, 5 permettant la fixation d'un système d'accroche 310. Le système d'accroche 310 peut par exemple comprendre à ses extrémités supérieure 3101 et inférieure 3102, des éléments de fixation, par exemple dans un matériau plastique semi-rigide, de forme adaptée à la forme des moyens de fixation précités, réalisés sur la coque extérieure de protection 32. Le système 10 d'accroche 310 peut comprendre dans sa partie centrale, une ceinture 3103 réalisée dans un matériau souple élastique, et permettant par exemple une fixation autour du bras du porteur. Les moyens de fixation 320 permettent une fixation simple et rapide du dispositif de collecte 30 au porteur.

Avantageusement encore, le dispositif de collecte 30 peut comprendre 15 des éléments de protection 312, permettant d'assurer une bonne étanchéité du dispositif de collecte, notamment au niveau des ouvertures pouvant être réalisées sur la coque extérieure de protection 32, par exemple les ouvertures pour les passage de vis, ou pour le passage de connecteurs de données ou d'alimentation électrique. Les éléments de protection 312 20 peuvent par exemple être réalisés dans un matériau souple élastique, et peuvent être profilés de manière à s'adapter aux ouvertures à protéger.

REVENDICATIONS

- 5 1- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30), comprenant un module de collecte (20) caractérisé en ce que le module de collecte (20) comprend un filtre (22) juxtaposé à un ventilateur (24), le ventilateur permettant l'écoulement d'un flux d'air au travers du filtre (22), le filtre (22) collectant les particules aéroportées.
- 10 2- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le filtre (22) a sensiblement la forme d'un disque.
- 3- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le diamètre du filtre (22) est supérieur à 4 centimètres.
- 15 4- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le ventilateur (24) comprend un moteur électrique entraînant des pales, l'axe principal du moteur électrique étant sensiblement aligné avec le centre du filtre (22), le dispositif de collecte de particules aéroportées (30) comprenant également des moyens de stockage d'énergie électrique (36) alimentant ledit moteur électrique.
- 20 5- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de régulation (38) contrôlant le débit du flux d'air imposé par le ventilateur (22).
- 25 6- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les moyens de régulation (38) contrôlent la tension appliquée au moteur électrique.
- 30

12

7- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une coque extérieure de protection (32) protégeant le dispositif de collecte de particules aéroportées (30).

5

8- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une première grille de protection (31A) est disposée en avant du filtre (22).

10

9- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une seconde grille de protection (31B) est disposée en arrière du ventilateur (24).

15

10- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un système d'accroche (310) assurant la fixation du dispositif de collecte (30) à un porteur.

20

11- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant la revendication 10, caractérisé en ce que le système d'accroche (310) comprend des extrémités (3101, 3102) de formes adaptées pour la fixation à la coque extérieure de protection (32), et reliées par une ceinture élastique (310).

25

12- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications 5 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend également un microcontrôleur et une mémoire, contrôlant le régulateur suivant des programmes prédéterminés.

30

13- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant la revendication 12, caractérisé en ce que le microcontrôleur peut être programmé depuis un dispositif extérieur via une interface d'échange de données.

35

- 5 14- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que le microcontrôleur contrôle le régulateur à partir d'informations délivrées par des capteurs fournissant des informations relatives à l'état physiologique et d'effort du porteur, les capteurs appartenant au groupe comportant les accéléromètres, les capteurs de pulsations cardiaques et les capteurs d'impédance transthoracique.
- 10 15- Dispositif de collecte de particules aéroportées (30) suivant l'une quelconque des revendications 7 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend également des éléments de protection (312) formés dans un matériau souple élastique et protégeant les cavités réalisées dans la coque extérieure de protection (32).

1/2

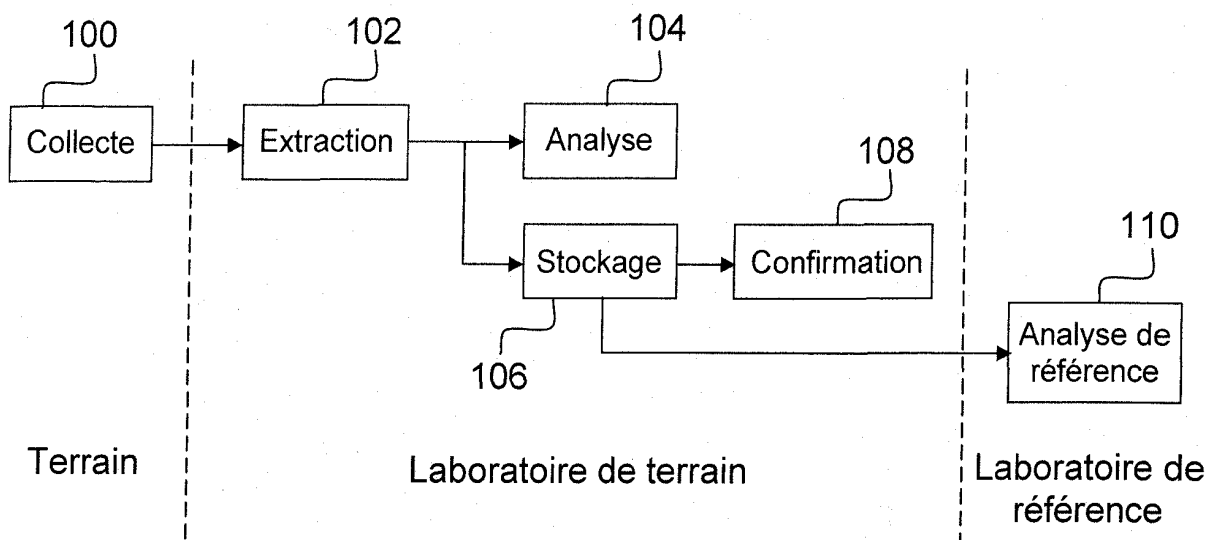


FIG.1

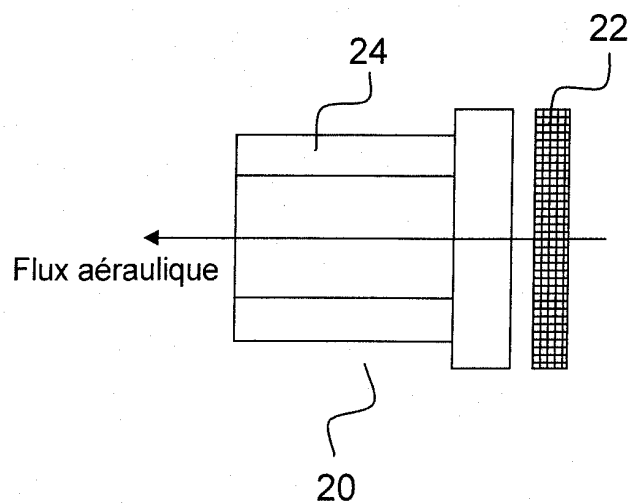


FIG.2

2/2

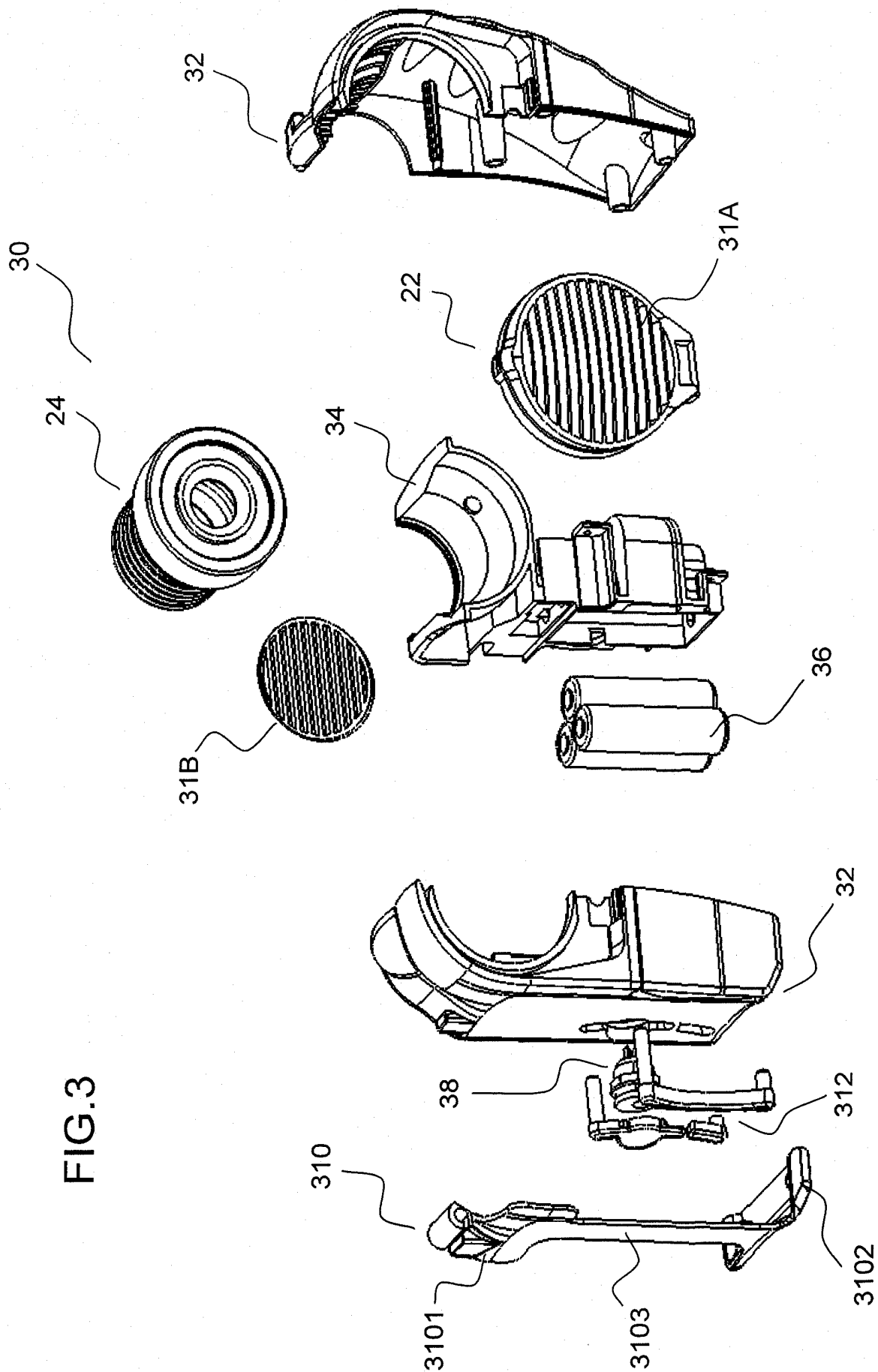


FIG.3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 740142
FR 1002415

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 03/081212 A2 (PATHOGENUS INC [CA]; SPURRELL LEON [CA]; BIOCHEM TECH LLC [US]; NAT HV) 2 octobre 2003 (2003-10-02) * figures 1-2 * * page 8, alinéa 4 - page 12, alinéa 3 * -----	1-15	G01N1/22
X	WO 03/048739 A1 (VAN NETTEN CHRISTIAAN [CA]) 12 juin 2003 (2003-06-12) * figures 1,3 * * page 5, ligne 24 - page 7, ligne 30 * -----	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01N
X	EP 1 233 056 A1 (MIDORI ANZEN CO LTD [JP]) 21 août 2002 (2002-08-21) * revendications 1-8; figures 1-4 * * alinéa [0012] - alinéa [0014] * -----	1-15	
X	WO 90/10282 A1 (HAMBURGER ROBERT N [US]) 7 septembre 1990 (1990-09-07) * figures 1-4 * * page 5, ligne 21 - page 7, ligne 29 * * page 9, ligne 11 - page 11, ligne 2 * -----	1-15	
X	US 5 517 866 A (MANNING CHARLES R [US] ET AL) 21 mai 1996 (1996-05-21) * figure 2 * * colonne 5, ligne 65 - colonne 7, ligne 20 * -----	1-15	
X	WO 02/087771 A1 (UNIV BARDFORD [GB]; DENNIS JOHN HUGH [GB]) 7 novembre 2002 (2002-11-07) * figures 1-3 * * page 4, ligne 24 - page 5, ligne 30 * * page 6, ligne 26 - ligne 29 * -----	1-15	
		-/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 janvier 2011		Bockstahl, Frédéric	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 740142
FR 1002415

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 350 507 A (GREENOUGH GEORGE K ET AL) 21 septembre 1982 (1982-09-21) * figures 2-3 * * colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 30 *	1-15	
X	DE 88 12 640 U1 (RHEINISCH-WESTFÄLISCHER TECHNISCHER ÜBERWACHUNGSVEREIN) 9 mars 1989 (1989-03-09) * figures 1-3 *	1-4,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		24 janvier 2011	Bockstahl, Frédéric
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1002415 FA 740142**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 24-01-2011

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03081212	A2	02-10-2003	AU 2003230660 A1	08-10-2003

WO 03048739	A1	12-06-2003	AU 2002347151 A1	17-06-2003
			CA 2364407 A1	05-06-2003

EP 1233056	A1	21-08-2002	CA 2393926 A1	31-05-2001
			CN 1390251 A	08-01-2003
			HK 1052527 A1	23-12-2005
			WO 0138483 A1	31-05-2001
			JP 4441024 B2	31-03-2010
			JP 2001149064 A	05-06-2001
			TW 234646 B	21-06-2005
			US 6692953 B1	17-02-2004

WO 9010282	A1	07-09-1990	AT 116463 T	15-01-1995
			AU 5196790 A	26-09-1990
			DE 69015622 D1	09-02-1995
			DE 69015622 T2	11-05-1995
			EP 0460066 A1	11-12-1991
			JP 2881710 B2	12-04-1999
			JP 4505655 T	01-10-1992
			US 5001463 A	19-03-1991

US 5517866	A	21-05-1996	AUCUN	

WO 02087771	A1	07-11-2002	EP 1383606 A1	28-01-2004
			US 2004216612 A1	04-11-2004

US 4350507	A	21-09-1982	DE 3107758 A1	28-01-1982
			JP 1584726 C	31-10-1990
			JP 2008650 B	26-02-1990
			JP 56152659 A	26-11-1981

DE 8812640	U1	09-03-1989	AUCUN	
