

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **699 885 A2**

(51) Int. Cl.: **A61B** **5/097** (2006.01)
G01N **33/497** (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01750/08

(71) Requérant:
Jiri Rektorik, 7, rue Carteret
1202 Genève (CH)

(22) Date de dépôt: 07.11.2008

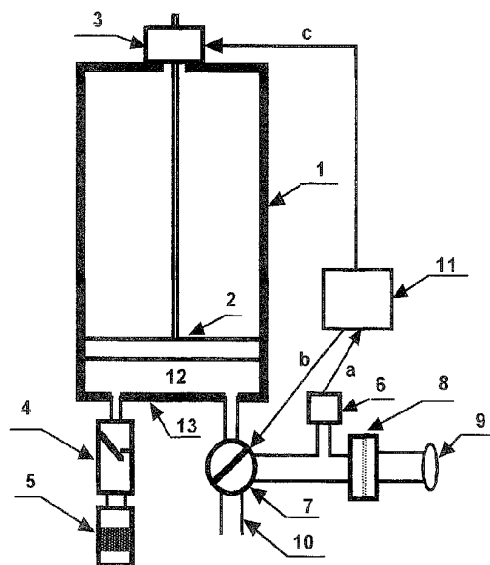
(43) Demande publiée: 14.05.2010

(72) Inventeur(s):
Jiri Rektorik, 1202 Genève (CH)

(54) **Procédé et dispositif pour collecter l'air expiré.**

(57) Appareil destiné à la collecte de l'air expiré par un humain ou par un animal avec l'intention de procéder à des analyses à usage médical.

L'appareil comporte un cylindre à collecter l'air expiré, une vanne à 3-voies commandée par un capteur de pression et un processeur pour sélectionner l'air alvéolaire et pour permettre au sujet examiné d'inspirer l'air respiratoire ou expirer l'air alvéolaire dans le cylindre; une vanne à 2-voies pour ouvrir le cylindre afin d'acheminer le contenu du cylindre vers une trappe d'adsorption. Le cylindre comporte un piston actionné par un moteur, celui-ci commandé par un capteur de pression. Par son déplacement, le piston facilite le remplissage du conteneur par l'air alvéolaire. Avec le déplacement dans le sens opposé, le piston transfère l'air collecté dans la trappe.



Description

Objet et domaine public.

[0001] L'invention concerne la collecte de l'air expiré par un humain ou par un animal en vue d'une analyse dans le domaine médical.

Description de l'invention.

Etat de la technique.

[0002] Actuellement, le domaine médical a de plus en plus tendance à employer des procédés de diagnostic non-effractifs.

[0003] Diverses méthodes et appareils ont été développés dans ce sens. La probabilité de guérir des maladies graves augmente avec la précocité de leur mise en évidence. Comme ces procédés visent le dépistage auprès d'un grand nombre de sujets, dont l'état de santé est incertain, l'examen doit être confortable et rapide. L'un des procédés les moins contraignants est l'analyse des marqueurs spécifiques qui se trouvent dans l'air expiré.

[0004] Les résultats sont exploités dans divers domaines comme le dépistage du cancer des poumons, du stress oxydatif, de marqueurs issus de l'anesthésie etc. L'air expiré par le sujet présente plusieurs litres d'échantillons de très faible concentration, tandis que l'échantillon nécessaire pour une analyse chromatographique peut n'être que de l'ordre de quelques microlitres, mais suffisamment concentré. En d'autres termes, tous les marqueurs de l'air expiré doivent se trouver dans un volume très réduit; d'où la nécessité de procéder à une concentration préalable.

[0005] Actuellement, on emploie un tube dans lequel le sujet souffle pendant quelques minutes. L'air ainsi retenu, riche en marqueurs, est transféré sur un adsorbant solide ou autre, afin d'être analysé. Le transfert se fait couramment par une pompe aspirant le contenu du tube. Comme les composées majoritaires (azote, oxygène et dioxyde de carbone) ne sont pas retenues sur les adsorbants couramment utilisés, on obtient ainsi un échantillon de marqueurs concentré. Pour éviter la condensation de l'eau qui est très présente dans l'air expiré, le tube de collecte est maintenu à une température supérieure à celle du corps du sujet.

[0006] Afin d'obtenir une concentration maximale de marqueurs, on cherche à collecter l'air alvéolaire et à éliminer l'air non-alvéolaire qui se trouve dans la trachée et dans la bouche. Ce dernier peut être dévié en dehors du tube par une vanne manuelle ou électrique. Comme l'air alvéolaire est caractérisé par une concentration accrue de dioxyde de carbone, une autre solution consiste à commander la vanne par un capteur, dès que la concentration de dioxyde de carbone dépasse le seuil de 3-4%.

Inconvénients, problèmes techniques, solutions.

[0007] Les systèmes actuels formés d'un tube ouvert à la pression atmosphérique présente les inconvénients suivants:
a) Résistance à l'air expiré:

[0008] Elle est déterminée par la géométrie du tube, mais aussi par la présence d'autres éléments sur le chemin de l'air expiré, comme les spiromètres, vannes, filtres, clapets etc. Elle n'est jamais nulle et nécessite un effort qui peut être certes négligeable pour une personne en bonne santé, mais pénible pour un malade souffrant d'une insuffisance respiratoire par exemple. Comme il s'agit d'une solution statique, la résistance au souffle (ou la perte de charge) varie selon la force d'expiration.

[0009] Les caractéristiques décrites dans la revendication 1 permettent de résoudre le problème technique.

[0010] Des développements profitables découlent des revendications indépendantes. L'avantage de l'invention réside dans la solution dynamique. Étant donné que le circuit fonctionne en rétroaction (feedback), la résistance du conteneur au souffle est constante et seulement de l'ordre d'unités de kPa.

b) Diffusion de l'air ambiant dans le tube:

[0011] Dans les solutions actuelles, le tube est ouvert à l'air ambiant en permanence ou pendant l'expiration. Une diffusion de l'air ambiant vers l'intérieur du tube contenant l'air alvéolaire est dommageable pour la concentration et la pureté de son contenu.

[0012] Le but de la présente invention est de développer un appareil à collecter un air expiré qui soit qualitativement et quantitativement défini.

[0013] Les caractéristiques décrites dans les revendications 6 et 7 permettent de résoudre le problème technique.

[0014] L'avantage de l'invention réside dans le fait, que l'air collecté dans le conteneur n'est autre que celui expiré par le patient. L'air non-alvéolaire étant éliminé, son volume est exactement le volume de l'air alvéolaire.

c) Condensation des vapeurs d'eau contenues dans l'air expiré:

[0015] L'air alvéolaire est chargé de l'eau corporelle. Si le transfert de l'air expiré se fait sur un adsorbant solide ou sur un dispositif cryogénique, on emploie une pompe-à-vide.

[0016] La dépression ainsi créée provoque une condensation de l'eau contenue dans l'air expiré, ce qui dégrade la qualité de l'analyse chromatographique qui suit.

[0017] Les caractéristiques décrites dans les revendications 8 et 9 permettent de résoudre le problème technique.

[0018] L'avantage de l'invention réside dans le fait, que l'absence de l'eau dans l'échantillon à analyser augmente la sensibilité de détection des composés de faible concentration et améliore le pouvoir de séparation de la colonne chromatographique.

Énumération des figures.

[0019] L'invention va être exposée de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation représenté dans le dessin suivant: Fig. 1: Appareil pour collecter l'air expiré.

Réalisation de l'invention.

[0020] La Fig. 1 montre un schéma fonctionnel de l'appareil pour collecter l'air alvéolaire. Le cylindre 1 fermé d'un côté par la flasque 13 et du côté opposé par le piston 2, collecte l'air alvéolaire dans l'espace 12.

[0021] Au départ, le sujet inspire l'air ambiant ou respiratoire venant de l'ouverture 10 à travers la vanne 7, filtre à particules 8 et l'embouchure 9.

[0022] Au début de l'expiration, la colonne de l'air non-alvéolaire s'échappe par la vanne 7 dans l'atmosphère. Puis, sur la commande conjointe du capteur de pression 6 et du processeur 11, la vanne 7 ferme l'ouverture 10 et ouvre la voie à l'air alvéolaire vers l'espace 12. Le piston 2 avance vers le haut proportionnellement à l'expiration.

[0023] Pour déplacer l'air alvéolaire de l'espace 12 vers la trappe 5, le piston 2 se déplace dans le sens opposé et la vanne 4 s'ouvre.

[0024] Le déplacement du piston se fait au moyen d'un moteur 3. Il peut être électrique ou pneumatique.

[0025] Nota, a, b, c: liaisons électriques.

Revendications

1. Procédé de collecte de l'air alvéolaire par un conteneur en vue d'une analyse consécutive, caractérisé en ce que le volume du conteneur est variable et proportionnel à la pression de l'air expiré.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression dans le conteneur est automatiquement compensée par une augmentation du volume du cylindre.
3. Dispositif selon la revendication 1 et 2, caractérisé par un cylindre et un piston, dont le mouvement est commandé par un moteur, ledit moteur commandé par un capteur de pression qui réagit à la pression de l'air expiré et commande le moteur.
4. Procédé d'élimination de l'air expiré non-alvéolaire en dehors du conteneur, caractérisé par une dépendance de ladite élimination à la phase ascendante et descendante de la pression de l'air expiré.
5. Dispositifs pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 4, caractérisés par une vanne à trois voies, commandée par un capteur de pression et un processeur.
6. Dispositif selon la revendication 3 pour empêcher la pénétration de l'air ambiant dans le circuit de prélèvement caractérisé par un cylindre fermé par une flasque étanche, un piston étanche, une vanne à 3 voies, une embouchure reliée par la bouche du sujet à ses poumons, et dont l'ensemble est fermé à l'atmosphère ambiante au moment de l'expiration.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par une vanne à 2 voies, fermant la sortie du cylindre au moment de l'inspiration et de l'expiration.
8. Procédé de transfert de l'air alvéolaire afin de déposer des marqueurs sur un adsorbant ou dans un piège cryogénique caractérisé en ce que la pression à l'intérieur du cylindre créé par le mouvement du piston en direction de l'adsorbant est supérieure à la pression atmosphérique.
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par un cylindre et un piston exerçant la pression sur l'air alvéolaire contenu dans l'espace entre le piston, le cylindre et la flasque enfermant ledit cylindre.

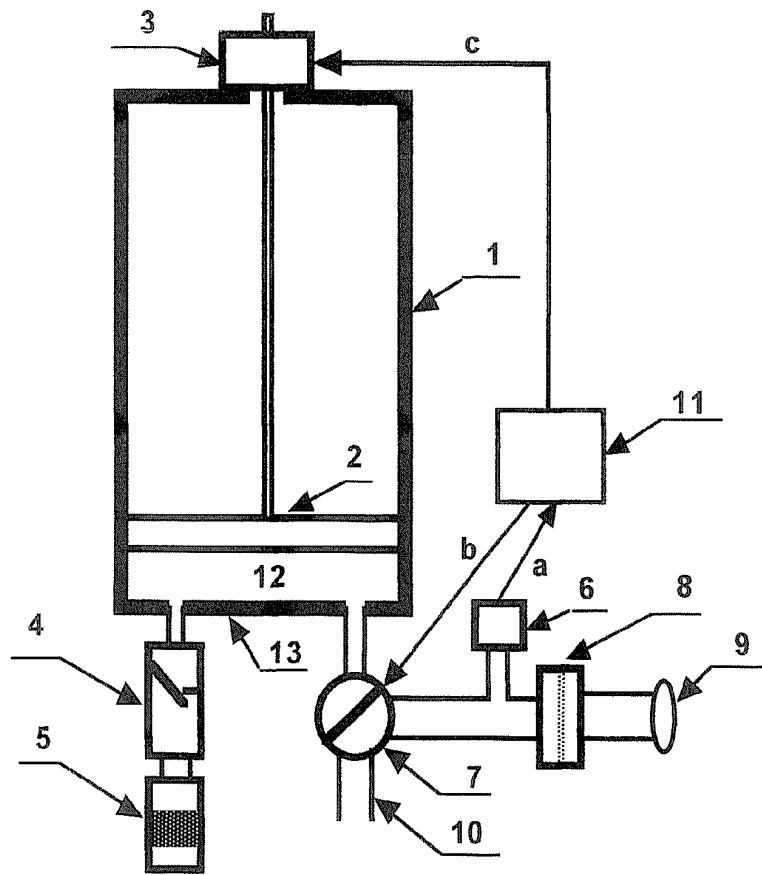


Fig. 1