

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 075 384**

②1 N° d'enregistrement national : **18 71139**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 01 N 33/497 (2019.01)**

⑫

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

**B3**

⑤4 APPAREIL PERSONNEL PORTABLE POUR SURVEILLER LA COMPOSITION DE L'HALEINE EXPIRÉE.

②2 Date de dépôt : 08.10.18.

③0 Priorité : 18.12.17 PL 423933.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *AKADEMIA GORNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE Etablissement public — PL.*

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.06.19 Bulletin 19/25.

④5 Date de la mise à disposition du public du certificat d'utilité : 06.12.19 Bulletin 19/49.

⑦2 Inventeur(s) : RYDOSZ ARTUR et MARSZALE KONSTANTY.

⑤6 Les certificats d'utilité ne font pas l'objet d'un rapport de recherche.

⑦3 Titulaire(s) : *AKADEMIA GORNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE Etablissement public.*

⑦4 Mandataire(s) : OPILEX.

**FR 3 075 384 - B3**



## Description

### **Titre de l'invention : APPAREIL PERSONNEL PORTABLE POUR SURVEILLER LA COMPOSITION DE L'HALEINE EXPIREE**

- [0001] Le présent modèle d'utilité concerne un appareil personnel portable pour surveiller la composition de l'haleine expirée.
- [0002] L'appareil est en particulier destiné à une mesure non invasive, qualitative et quantitative, de biomarqueurs dans l'haleine expirée, dans le but de déterminer l'état de santé actuel d'une personne ou des dysfonctionnements et affectations d'un organisme.
- [0003] Il est connu que l'état de santé actuel d'un organisme, des dysfonctionnements et certains états pathologiques peuvent être déterminés en se basant sur la présence et la concentration de composés organiques caractéristiques dans l'haleine expirée.
- [0004] Une demande de brevet européen EP2684043 divulgue un dispositif d'échantillonnage portable de substances médicamenteuses destiné à recueillir à la main un échantillon de l'haleine expirée par un sujet afin effectuer plus tard une analyse à l'aide de capteurs. L'appareil comprend un boîtier comprenant au moins une entrée et au moins une sortie pour y évacuer l'air expiré et une membrane de prélèvement d'échantillons disposée dans le boîtier. Un élément tubulaire ayant un embout permettant au sujet d'y expirer et une partie piège à salive comprenant des déflecteurs afin de créer un flux de gaz non rectiligne dans le but de laisser passer des aérosols via l'élément tubulaire. La membrane de prélèvements d'échantillons est disposée de manière à recueillir les aérosols de l'haleine expirée. L'appareil portatif de test des substances médicamenteuses comprend en outre un élément collecteur de volume.
- [0005] Une demande de brevet allemand DE102004052083 divulgue un appareil portable pour une détermination non invasive du taux de lactate, comprenant un micro-contrôleur incluant une mémoire ROM avec des algorithmes pré-programmés. Une détection non invasive par capteur complètement électronique et assistée par micro-contrôleur, une évaluation et un contrôle du taux de lactate ainsi que celui des valeurs seuil individuelles sont exécutés dans diverses conditions. Le pouls et la fréquence des ondes de pression du cœur d'une personne en train de marcher ou de courir à l'air libre sont prises en compte.
- [0006] Une demande de brevet américain US2009054799 divulgue un système avec biocapteurs avec un appareil électronique portable multifonctionnel pour une utilisation par un individu. Le système avec biocapteurs inclut un système pour la respiration avec un capteur capable de détecter un analyte dans la respiration d'un individu. Le système

inclut également un appareil électronique portable capable de recevoir des données d'analytes issus du capteur de respiration ainsi que les données relatives à la glycémie et d'autres types de données concernant la santé d'une personne. L'appareil électronique portable est capable d'enregistrer, analyser et/ou transmettre les données d'analytes de la respiration et les données relatives à la glycémie et d'autres types de données concernant la santé d'une personne.

[0007] Une demande de brevet américain US2008183094 divulgue un appareil pour récupérer des condensats de respiration. Ledit appareil comprend au moins une unité de détection placée sur un élément basique et est pourvu d'une surface de condensation fonctionnalisée ou activée de façon appropriée en plus des capteurs. L'appareil comprend également au moins un élément Peltier et un pont conducteur de chaleur. Dans un mode de réalisation privilégié, l'élément basique peut être connecté à une fixation placée en tête et peut ainsi être positionné directement dans le flux respiratoire devant la bouche de la personne portant l'appareil et connecté à un système d'alimentation électrique portable et à un système d'évaluation électronique le cas échéant.

[0008] Par conséquent, il existe un besoin pour la fourniture d'un appareil personnel, pour surveiller la composition de l'haleine expirée, qui pourrait être porté de façon confortable, et qui pourrait être aisément dissimulé quand il est porté en public. L'appareil devrait limiter le stress d'une personne causé par le fait de l'utiliser lorsqu'elle interagit avec d'autres personnes.

[0009] L'invention vise à résoudre un ou plusieurs de ces inconvénients. L'invention porte ainsi sur un appareil personnel portable pour surveiller la composition de l'haleine expirée, l'appareil comprenant :

- un boîtier ayant la forme d'une bande flexible, en forme d'une boucle ouverte, adaptée pour être portée autour du cou d'un utilisateur ;
- un orifice d'entrée pour laisser rentrer la respiration à analyser vers l'intérieur du boîtier, l'orifice d'entrée étant situé à une première extrémité du boîtier ;
- un ensemble de capteurs de détection de gaz, situés à l'intérieur du boîtier, connectés à un contrôleur avec un processeur de signaux pour traiter les signaux provenant des capteurs de détection de gaz ;
- un conduit intérieur et un filtre déshumidificateur situés entre l'orifice d'entrée et l'ensemble de capteurs destinés à faire passer les gaz de respiration analysés de l'orifice d'entrée aux capteurs de détection ;
- un orifice de sortie pour évacuer la respiration de l'intérieur du boîtier, situé sur un côté opposé de l'ensemble de capteurs par rapport à l'orifice d'entrée.

[0010] L'invention porte également sur les variantes suivantes. L'homme du métier comprendra que chacune des caractéristiques des variantes suivantes peut être

combinée indépendamment aux caractéristiques ci-dessus, sans pour autant constituer une généralisation intermédiaire.

- [0011] Selon une variante, la bande flexible du boîtier, est une bande en plastique ayant une largeur comprise entre 1 et 2 cm, une épaisseur inférieure à 1mm et une longueur comprise entre 36 et 44cm.
- [0012] Selon encore une variante, le boîtier a plusieurs orifices de sortie.
- [0013] Selon une autre variante, l'orifice d'entrée et l'orifice de sortie sont situés sur le même côté de la bande du boîtier.
- [0014] Selon encore une autre variante, l'orifice d'entrée et l'orifice de sortie sont situés sur des côtés opposés de la bande du boîtier.
- [0015] Selon une variante, l'appareil comprend en outre un connecteur pour transférer des données, programmer l'appareil et pour alimenter l'appareil en énergie, connecté par fils avec le contrôleur.
- [0016] Selon une autre variante, l'ensemble de capteurs comprend des capteurs basses températures en fines couches et flexibles à base d'oxydes métalliques, pour détecter l'acétone dans la respiration analysée.
- [0017] Selon encore une variante, les capteurs basses températures en fines couches et flexibles sont à base d'oxydes métalliques  $WO_3$ ,  $SnO_2$ , ou  $ZnO$ .
- [0018] Un important avantage du dispositif proposé est qu'il permet un port de ce dispositif à la fois confortable et masqué (pour les personnes extérieures). Le dispositif est toujours prêt à une utilisation pour réaliser une analyse d'haleine discrète et rapide dans un lieu public, sans provoquer d'embarras pour l'utilisateur ou la nécessité d'une utilisation dans un espace reculé.
- [0019] Le dispositif permet la détection et l'analyse de composés chimiques dans l'haleine expirée, et en particulier d'une concentration d'acétone (comme bien connu, la quantité d'acétone est corrélée à la concentration en sucre dans le sang). L'utilisation du dispositif s'avère particulièrement importante pour des personnes diabétiques, pour lesquelles un accès permanent au dispositif en permettant une acquisition non invasives de données concernant la concentration actuelle en sucre dans le sang et pour lesquelles une possibilité d'utiliser confortablement le dispositif en toutes circonstances peut être décisif pour leur vie. Une autre application du dispositif dans un diagnostic médical peut être son utilisation avec des capteurs d'autres biomarqueurs, pour détecter des traces de composés organiques volatiles présents dans l'haleine expirée, qui peuvent être indicateurs par exemple d'asthme, d'un cancer du poumon, d'un cancer des bronches, d'un cancer de l'estomac, de maladies du système urinaire, des reins, etc...
- [0020] L'appareil est présenté dans des dessins, dans lesquels :
- [0021] [fig.1]

présente l'appareil sur une vue isométrique ;

[0022] [fig.2]

présente l'intérieur d'un boîtier redressé de l'appareil sur une vue schématique ;

[0023] [fig.3]

présente le boîtier redressé de l'appareil sur une vue schématique du côté des ports de connexion.

[0024] Un appareil personnel portable pour surveiller la composition de l'haleine expirée a un boîtier en plastique 1. Le boîtier 1 a la forme d'une bande flexible, en forme d'une boucle ouverte et adaptée pour être portée autour du cou de l'utilisateur, et de préférence sous le col d'une chemise, d'un chemisier ou d'une veste.

[0025] A une extrémité du boîtier bande 1 se situe un premier port 2, constituant une entrée de l'haleine analysée vers l'intérieur du boîtier 1 de l'appareil. Durant l'utilisation de l'appareil (durant la réalisation d'une mesure) un embout en plastique, réalisé selon l'état de la technique, est fixé au premier port 2. A une autre extrémité de la bande du boîtier 1 se situe un second port 3 comprenant un connecteur (par exemple un port micro-USB) pour transférer des données, pour programmer l'appareil et pour l'alimenter en énergie.

[0026] A l'intérieur du boîtier 1 est formé un renforcement dans lequel une unité de détection, une unité d'alimentation rechargeable 4 et des pistes conductrices flexibles d'un circuit électronique sont disposées.

[0027] Dans le boîtier 1, entre les ports 2 et 3, sont formés une série d'orifices de sortie 5, ouverts vers l'intérieur du boîtier et connectés au renforcement, à travers lesquels la composition de gaz de l'haleine, via un conduit 6 et un filtre déshumidificateur 7, est acheminée à l'unité de détection à partir de laquelle le gaz est évacué via les orifices de sortie 5 après avoir réalisé l'analyse de sa composition.

[0028] Dans l'exemple présenté, les orifices de sortie 5 et les ports 2 et 3 sont situés sur le même côté de la bande boîtier 1, qui a à titre d'exemple une largeur égale à 1,5cm, une épaisseur égale à 0,6mm et une longueur égale à 42cm.

[0029] Le premier port 2, est connecté au renforcement du boîtier par le conduit 6 qui comprend le filtre déshumidificateur 7. Le conduit 6 constitue une arrivée de la respiration analysée vers l'unité de détection, comprenant, dans l'exemple présenté, 5 capteurs de basses températures en fines couches et flexibles 8a, 8b, 8c, 8d et 8e formant une matrice.

[0030] Le premier capteur 8a est un capteur intégré d'humidité et de température et les quatre autres capteurs restants 8b, 8c, 8d et 8e sont des capteurs de gaz (biomarqueurs) contenus dans l'haleine expirée analysée. Dans le présent exemple, la matrice de capteurs est présentée pour surveiller la composition de l'haleine expirée par des gens ayant du diabète, c'est pourquoi la matrice a 5 capteurs (la quantité des capteurs est

$2n+1$  où « n » est un nombre de capteurs pour des gaz spécifiques – principalement les biomarqueurs du diabète, et où le « 1 » est pour le capteur intégré d'humidité et de température).

- [0031] En plus des capteurs 8a, 8b, 8c, 8d et 8e, dans l'exemple présenté, l'unité de détection a un contrôleur 9, qui comprend des unités de mémoire ROM et RAM, un microprocesseur et un processeur de signaux des capteurs 8a, 8b, 8c, 8d et 8e.
- [0032] L'unité de détection est connectée via les pistes conductrices à la source d'alimentation 4 et au connecteur du second port 3.
- [0033] Un courant de gaz, soufflé par l'utilisateur de l'appareil est transféré via un embout (qui n'apparaît pas sur le dessin) réalisé selon l'état de la technique, connecté au premier port 2, via le conduit 6, formé à l'intérieur du boîtier, dans lequel le filtre déshumidificateur 7 est disposé dans le conduit 6, et est transféré vers le renforcement, dans lequel sont disposés les éléments de l'unité de détection, équipée avec au moins un capteur de détection de gaz 8a, 8b, 8c, 8d et 8e, de préférence plusieurs capteurs agencés en matrice, connecté au contrôleur 9, comprenant le processeur de signaux pour le traitement des signaux des capteurs 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, et les unités de mémoire ROM et RAM et le microcontrôleur. Le gaz s'écoulant du premier port 2 via le conduit interne 6 et le filtre 7 vers le renforcement, s'écoule au-dessus de la matrice de capteurs 8a, 8b, 8c, 8d, 8e et s'écoule ensuite à l'extérieur du boîtier 1 via les orifices de sortie 5.
- [0034] Les capteurs 8a, 8b, 8c, 8d, 8e sont électriquement connectés au contrôleur 9 avec le microprocesseur chargé d'alimenter en énergie les capteurs et collecter les réponses, par exemple la mesure de la résistance, la mesure de la capacité ou d'autres grandeurs électriques. Le contrôleur 9 est connecté au connecteur micro-USB pour alimenter l'appareil en énergie, programmer l'appareil et lire les données du contrôleur 9.

## Revendications

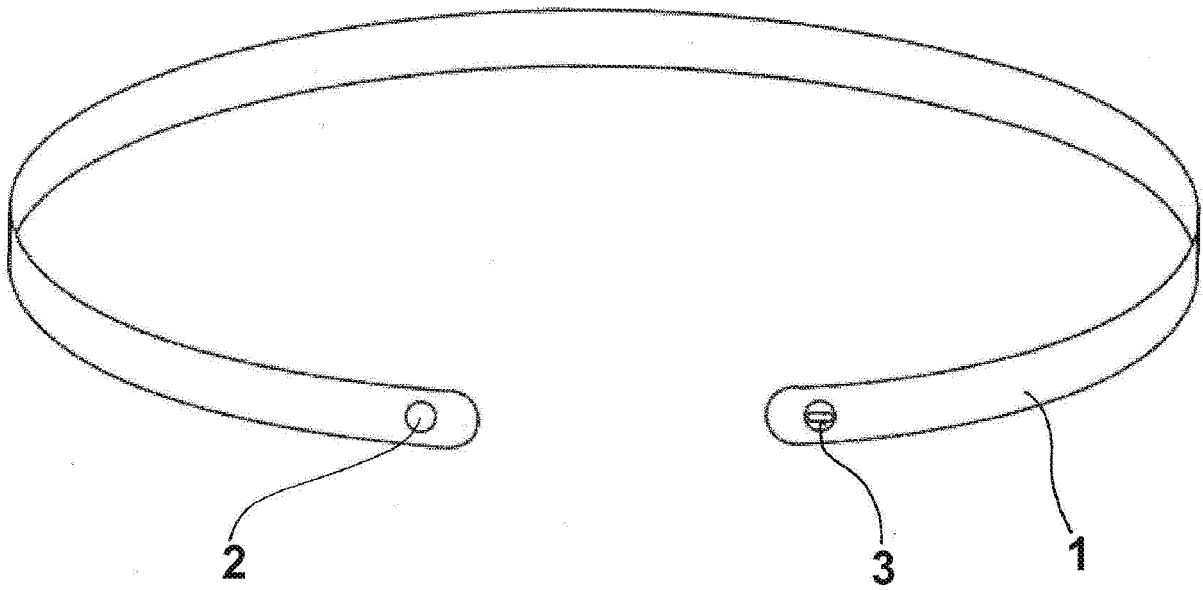
- [Revendication 1] Appareil personnel portable pour surveiller la composition de l'haleine expirée, l'appareil comprenant :
- un boîtier (1) ayant la forme d'une bande flexible, en forme d'une boucle ouverte, adaptée pour être portée autour du cou d'un utilisateur ;
  - un orifice d'entrée (2) pour laisser rentrer la respiration à analyser vers l'intérieur du boîtier (1), l'orifice d'entrée (2) étant situé à une première extrémité du boîtier (1) ;
  - un ensemble de capteurs de détection de gaz (8a à 8e), situés à l'intérieur du boîtier (1), connectés à un contrôleur (9) avec un processeur de signaux pour traiter les signaux provenant des capteurs de détection de gaz (8a à 8e) ;
  - un conduit intérieur (6) et un filtre déshumidificateur (7) situés entre l'orifice d'entrée (2) et l'ensemble de capteurs (8a à 8e) destinés à faire passer les gaz de respiration analysés de l'orifice d'entrée aux capteurs de détection (8a à 8e) ;
  - un orifice de sortie (5) pour évacuer la respiration de l'intérieur du boîtier (1), situé sur un côté opposé de l'ensemble de capteurs (8a à 8e) par rapport à l'orifice d'entrée (2).
- [Revendication 2] Appareil selon la revendication 1, dans lequel la bande flexible du boîtier (1), est une bande en plastique ayant une largeur comprise entre 1 et 2 cm, une épaisseur inférieure à 1mm et une longueur comprise entre 36 et 44cm.
- [Revendication 3] Appareil selon les revendications 1 ou 2, dans lequel le boîtier (1) a plusieurs orifices de sortie (5).
- [Revendication 4] Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'orifice d'entrée (2) et l'orifice de sortie (5) sont situés sur le même côté de la bande du boîtier (1).
- [Revendication 5] Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'orifice d'entrée (2) et l'orifice de sortie (5) sont situés sur des côtés opposés de la bande du boîtier (1).
- [Revendication 6] Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un connecteur (3) pour transférer des données, programmer l'appareil et pour alimenter l'appareil en énergie, connecté par fils avec le contrôleur (9).
- [Revendication 7] Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'ensemble de capteurs (8a à 8e) comprend des capteurs basses

températures en fines couches et flexibles à base d'oxydes métalliques, pour détecter l'acétone dans la respiration analysée.

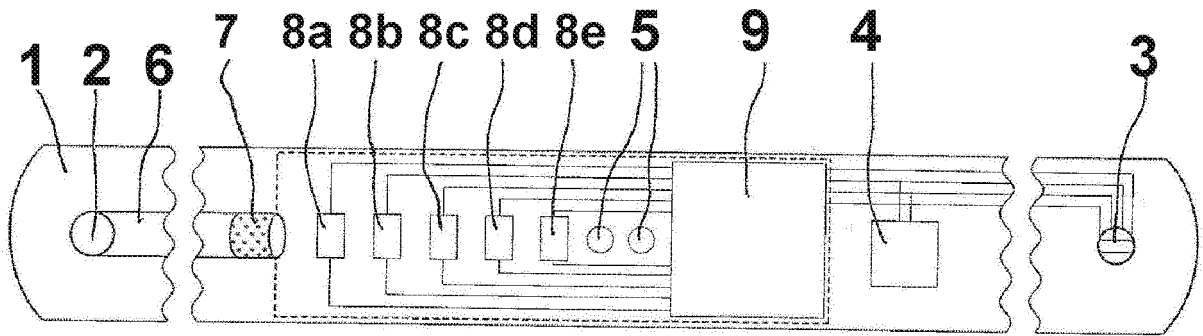
[Revendication 8]

Appareil selon la revendication 7 dans lequel les capteurs basses températures en fines couches et flexibles sont à base d'oxydes métalliques  $\text{WO}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ , ou  $\text{ZnO}$ .

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

