

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
14 juin 2018 (14.06.2018)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/104647 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
A61B 5/145 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/053388
- (22) Date de dépôt international :
05 décembre 2017 (05.12.2017)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1662200 09 décembre 2016 (09.12.2016) FR
- (71) Déposant : PK PARIS [FR/FR] ; 14, avenue de l'Opéra,
75001 Paris (FR).
- (72) Inventeur : PIERART, Luc ; 63 avenue de la République,
94800 Villejuif (FR).
- (74) Mandataire : REGIMBEAU ; 87 rue de Sèze, 69477 Lyon
Cedex 06 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title: BODY MONITORING DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE SURVEILLANCE CORPORELLE

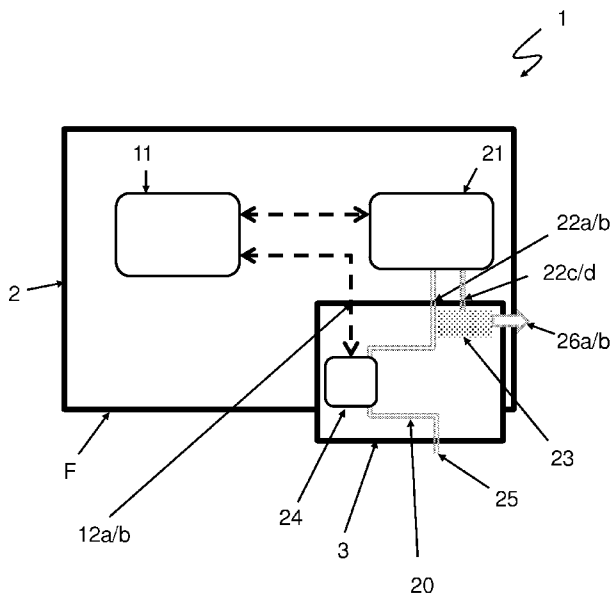


FIG. 1

(57) Abstract: The present invention concerns a body monitoring device (1), comprising at least one sensor (24) sensing a physical quantity of interstitial liquid and data-processing means (11) configured to process measurements acquired by said sensor (24), characterised in that it further comprises a one-way fluid circuit (20) on which there are arranged, successively, means (25) for the transcutaneous extraction of interstitial fluid, said sensor (24), an absorbent foam (23) and a pump (21), said pump being controlled by the data-processing means (11). The present invention also concerns a removable capsule for such a device.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif (1) de surveillance corporelle, comprenant au moins un capteur (24) d'une grandeur physique de liquide interstitiel et des moyens de traitement de données (11) configuré pour traiter des mesures acquises par ledit capteur (24), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un circuit fluide (20) à sens unique sur lequel sont disposés successivement des moyens de prélèvement transcutané (25) de liquide interstitiel, ledit capteur (24), une mousse absorbante (23) et une pompe (21), ladite pompe étant commandée par les moyens de traitement de données (11). La présente invention concerne également une capsule amovible pour un tel dispositif.



WO 2018/104647 A1

DISPOSITIF DE SURVEILLANCE CORPORELLE

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

5 La présente invention concerne la micro-fluidique. Plus précisément, elle concerne un système de surveillance corporelle via analyse de liquide interstitiel.

ETAT DE L'ART

10

Certaines pathologies comme le diabète nécessitent une surveillance quotidienne de paramètres biochimiques du corps humain, i.e. des concentrations en certains composés (la glycémie dans l'exemple du glucose).

15 Pour cela, il est courant de piquer un point de la peau de sorte à faire perler une goutte de sang, et d'analyser cette goutte soit de façon réactive (par exemple avec une bandelette), soit de façon électronique (par exemple par au moins d'un capteur analytique), de façon à estimer le ou les paramètres cible.

20 On connaît aujourd'hui des systèmes évolués bien moins invasifs qui se contentent d'analyser le liquide interstitiel, c'est-à-dire le fluide qui remplit l'espace entre les capillaires sanguins et les cellules. Il a en effet une composition ionique proche de celle du plasma sanguin.

Ces systèmes évolués permettent ainsi de surveiller les paramètres biochimiques souhaités de façon transcutanée, c'est-à-dire sans nécessité de percer régulièrement la peau et de prélever.

25 En particulier, il a été proposé un dispositif porté au poignet appelé GlucoWatch, mettant en œuvre un phénomène appelé iontophorèse (ou ionophorèse) dans lequel champ électrique permet « d'attirer » le liquide interstitiel à travers la peau jusqu'à un capteur sur la paroi du dispositif. Ce concept a cependant été abandonné rapidement car 6% seulement des
30 patients supportaient la douleur d'extraction électrique. De surcroît les résultats des mesures étaient peu fiables.

Il a été proposé alternativement des sondes transcutanées prenant la forme d'un patch autocollant plaquant un « capteur-aiguille » juste sous la peau, de sorte à mettre le capteur en communication fluïdique permanente avec le liquide interstitiel, pour une surveillance continue.

5 Certaines de ces sondes transcutanées de type patch comprennent des moyens de communications sans fil permettant de remonter les mesures sur le liquide interstitiel par exemple à un terminal mobile, pour stockage et traitement (vérification de seuils et de variations, réalisation de statistiques, déclenchement d'alertes si nécessaire, etc.). On citera par exemple les
10 systèmes sugarBEAT™ ou FreeStyle Libre.

De tels systèmes apportent satisfaction (les patchs sont nettement plus fiables et moins douloureux que les dispositifs à ionophorèse), mais s'avèrent contraignants et couteux du fait du patch, à usage unique, qu'il faut changer régulièrement. De plus les patchs ont tendance à se décoller, s'arracher lorsque
15 l'on change ses vêtements ou fait des mouvements brusques, et sont très visibles : le porteur peut être stigmatisé comme « malade ».

Il serait souhaitable de disposer d'un système électronique alternatif portatif qui évite le recours aux patchs, sans douleur, et sans qu'il y ait pour
20 autant le moindre risque hygiénique.

PRESENTATION DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte à un dispositif de surveillance corporelle, comprenant un circuit fluïdique à sens unique sur lequel sont
25 disposés des moyens de prélèvement transcutané de liquide interstitiel, au moins un capteur d'une grandeur physique de liquide interstitiel, une mousse absorbante et une pompe, et des moyens de traitement de données configurés pour traiter des mesures acquises par ledit capteur et commander ladite pompe ;

30 caractérisé en ce qu'il comprend :

- un boîtier dans lequel sont disposés les moyens de traitement de données et la pompe, et

- une capsule dans laquelle sont disposés le capteur, la mousse et les moyens de prélèvement transcutané ;

la capsule étant configurée pour s'engager avec le boîtier de façon amovible.

5 Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives :

- le boîtier et la capsule comprennent des connectiques électriques et des connectiques fluidiques, configurées de sorte que lorsque la capsule est engagée avec le boîtier lesdites connectiques électriques assurent une connexion entre les moyens de traitement de données et le capteur, et lesdites
- 10 connectiques fluidiques assurent que le circuit fluidique s'étend de manière étanche à la fois dans le boîtier et la capsule ;

- une première connectique fluidique du boîtier est une aiguille, et une première connectique fluidique de la capsule est un tube présentant un opercule percé par ladite aiguille au premier engagement de la capsule avec le
- 15 boîtier ;

- la capsule présente une forme sensiblement cylindrique par rapport à un axe donné et s'engage avec le boîtier selon un mouvement de translation selon ledit axe et/ou de rotation autour dudit axe au moyen d'un outil, lesdits tube et aiguille formant premières connectiques fluidiques coïncidant avec ledit axe de
- 20 sorte que l'engagement de la capsule avec le boîtier provoque l'insertion de l'aiguille dans le tube ;

- la capsule présente une partie mobile comprenant lesdits moyens de prélèvement transcutané destinée à venir en contact prolongé avec la peau ;

- la capsule comprend un anneau protubérant en un matériau déformable
- 25 autour des moyens de prélèvement transcutané ;

- le boîtier présente une interface utilisateur ;
- le dispositif comprend une ouverture vers l'extérieur au niveau de la mousse absorbante permettant l'évaporation du liquide interstitiel stocké ;

- les moyens de prélèvement transcutané sont des micro-aiguilles ;

- le boîtier comprend des moyens d'attache au corps réutilisables, configurés pour maintenir les moyens de prélèvement transcutané au contact de la peau ;
- 30

- lesdits moyens d'attache au corps réutilisables consistent en une sangle ou un bracelet configuré pour entourer un membre ;
- sont disposés successivement sur le circuit fluïdique les moyens de prélèvement transcutané, le capteur, la pompe et la mousse absorbante, de sorte que le liquide prélevé sort de la capsule puis y retourne.

L'invention propose également, selon un deuxième aspect de l'invention, la capsule pour un dispositif selon le premier aspect, comprenant les moyens de prélèvement transcutané de liquide interstitiel, le capteur, et la mousse absorbante.

PRESENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation préférentiel. Cette description sera donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- La figure 1 est un schéma général du dispositif selon l'invention ;
- Les figures 2a et 2b sont deux vues d'un mode de réalisation préféré d'un dispositif selon l'invention ;
- La figure 2c est vue éclatée du mode de réalisation préféré d'un dispositif selon l'invention ;
- La figure 3 représente une capsule du mode de réalisation préféré d'un dispositif selon l'invention ;
- Les figures 4a et 4b représentent un détail d'un élément fluïdique de la capsule du mode de réalisation préféré d'un dispositif selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

30 *Architecture générale*

En référence à la **figure 1**, qui en représente un schéma général, la présente invention concerne un dispositif électronique 1 de surveillance corporelle.

Par surveillance corporelle, on entend la vérification de constantes biochimiques d'une personne porteuse du dispositif 1, typiquement la concentration en une protéine, une hormone, un marqueur, en oxygène, en 5 nutriments, etc., dans le liquide interstitiel de la personne. On citera l'exemple de la glycémie. L'homme du métier pourra surveiller si besoin d'autres grandeurs physiques corporelles telles que la température, l'hydratation, etc.

Le dispositif 1 comprend ainsi au moins un capteur 24 d'une grandeur 10 physique du liquide interstitiel, en particulier un capteur de nature « biochimique » c'est-à-dire permettant l'analyse du liquide interstitiel notamment en détectant un composé par exemple grâce à plusieurs électrodes au contact du liquide interstitiel, et avantageusement au moins un deuxième capteur tel qu'un capteur de température permettant d'ajuster l'analyse du liquide interstitiel 15 prélevé (prise en compte de la viscosité du fluide en fonction de la température).

Il comprend également des moyens de traitement de données 11 (en particulier un processeur ou un microcontrôleur) configurés pour traiter des mesures acquises par le capteur 24, et le cas échéant des moyens de stockage 20 de données 12 (notamment une mémoire, en particulier de type flash, et/ou la mémoire du microcontrôleur) permettant par exemple de stocker ces mesures, et/ou une date de la première utilisation de chaque capteur 24 pour calculer une date de péremption du ou des capteurs 24 (les capteurs biochimiques ont une durée de vie limitée). Il comprend également une batterie pour l'alimentation 25 électrique des composants, avantageusement rechargeable, par exemple via le port 10 (dont on comprend qu'il peut également servir à connecter le dispositif 1 par exemple à un ordinateur pour télécharger les données acquises et/ou traitées).

De façon préférée le dispositif 1 peut comprendre des moyens de 30 connexion sans fil (en particulier de type WiFi, mais également Bluetooth, voire 3G/4G) pour connexion à un réseau, en particulier internet, et une interface

utilisateur tel qu'un écran, éventuellement tactile pour afficher les résultats de la surveillance à l'utilisateur.

On comprendra que l'homme du métier connaît des algorithmes de traitement de mesures de capteurs 24 et des interfaces associées, et saura les implémenter dans le présent dispositif 1, qui comme l'on va voir se distingue essentiellement par une structure particulière de réseau fluidique.

Circuit fluidique

10 Le présent dispositif 1 comprend un circuit fluidique 20 à sens unique sur lequel sont disposés des moyens de prélèvement transcutané 25 de liquide interstitiel, ledit capteur 24, une mousse absorbante 23 et une pompe 21, ladite pompe étant commandée par les moyens de traitement de données 11.

15 Lesdits moyens de prélèvement transcutané 25 de liquide interstitiel consistent avantageusement en un réseau de micro-aiguilles au contact de la peau lorsque le dispositif 1 est placé sur le corps d'une personne (en verra comment plus loin). Les micro-aiguilles permettent l'extraction de liquide interstitiel du derme de façon indolore sans perlement de sang.

20 De façon préférée, lesdits moyens de prélèvement transcutané 25 comprennent entre quatre et seize microaiguilles (en particulier quatre, neuf ou seize sous forme de carré), sensiblement pyramidales, avec des pointes d'une hauteur comprise entre 0.3mm et 0.8mm, chacune avec un trou d'un diamètre compris entre 0.04 et 0.22mm. Chacune de ces caractéristiques avantageuses des micro-aiguilles peut être prise séparément ou en combinaison avec les
25 autres.

La pompe 21 est préférentiellement une micro-pompe piézoélectrique permettant l'aspiration grâce à un système de vibration membranaire. Lorsqu'elle fonctionne (sur commande des moyens de traitement de données 11) elle va provoquer l'extraction transcutanée (à travers l'épiderme) de liquide
30 interstitiel depuis le corps (le derme sous l'épiderme), sa circulation à travers le circuit 20 jusqu'au capteur 24 qui va l'analyser, puis son arrivée au niveau de la mousse absorbante 23 permettant ainsi de le stocker et de l'évacuer par

évaporation (la mousse est avantageusement en échange avec l'atmosphère, en particulier à travers un tissu poreux aux gaz, de sorte à permettre cette évaporation, mais avantageusement étanche aux liquides (par exemple à base de polytétrafluoroéthylène) de sorte à éviter la pénétration de liquides comme la sueur depuis l'extérieur). La circulation est uniquement en sens unique, ce qui fait que les moyens de prélèvement 25 sont l'unique entrée de fluide, et la mousse 23 est l'unique sortie. Il n'y a pas de cycle.

Capsule

10

Contrairement aux systèmes connus, le dispositif 1 est intégral. Cela signifie qu'il n'y a pas un module principal tel qu'un terminal mobile connecté sans fil à un module secondaire encombrant et coûteux (du fait de la nécessité de l'équiper d'une batterie, de moyens de communication sans fil, etc.) prenant la forme d'un patch collé à la peau. Le dispositif 1 est ainsi autonome.

Pour être utilisé, il est soit plaqué sur la peau au besoin par l'utilisateur pendant quelques secondes (il est dans ce cas dépourvu de tout moyen d'attache au corps), soit directement porté sur le corps, en particulier sur un membre, et préférentiellement au poignet. Le dispositif 1 prend alors par exemple la forme d'une montre, avec une face F contre la peau du bras, et une face opposée accueillant par exemple un écran.

A ce titre, il comprend avantageusement des moyens d'attache au corps réutilisables, consistant typiquement en une sangle ou un bracelet configuré pour entourer le membre (et non un élément collant), en particulier un bracelet-montre. « Réutilisable » s'entend ici en effet par opposition à « à usage unique » comme c'était le cas des patches, qui ne peuvent être réutilisés après avoir été décollé de la peau et doivent être jetés. Un bracelet peut être ouvert et refermé de nombreuses fois.

Le dispositif 1 est configuré pour que lorsqu'il est placé sur la peau (i.e. lorsque les moyens d'attache le fixent au corps) les moyens de prélèvement transcutané 25 soient maintenus contre la peau (ou du moins au voisinage immédiat) pour permettre le prélèvement.

Dans tous les cas, le dispositif 1 contient deux sous-ensembles :

- un boîtier 2 dans lequel sont disposés au moins les moyens de traitement de données 11 et la pompe 21 (ainsi que les composants principaux tel que la batterie, la mémoire, l'éventuelle interface utilisateur, etc.) ;
- une capsule 3 dans laquelle sont disposés le capteur 24, la mousse 23 (comme expliqué préférentiellement en échange avec l'atmosphère pour favoriser l'évaporation du fluide et ainsi limiter sa stagnation, le cas échéant via une première fenêtre 26a à travers la capsule 3 et une deuxième fenêtre 26b à travers le boîtier 2) et les moyens de prélèvement transcutané 25, la capsule 3 étant configurée pour s'engager avec le boîtier 2 de façon amovible. On comprendra que la capsule 3 ne comprend pas de pompe (celle-ci est dans le boîtier 2), et donc elle n'accueille qu'une portion « passive » du circuit 20. La capsule 3 s'engage de façon préférée dans une cavité C du boîtier 2 située sur sa face F destinée à être en contact de la peau.

En d'autres termes, et comme l'on voit sur la figure 1 et les **figures 2a-2c** qui représentent un mode de réalisation préféré, le dispositif 1 reste composé de deux modules 2, 3 mais ces derniers ne sont pas séparés physiquement comme ce pouvait être le cas dans l'art antérieur et sont même en connexion directe, fluïdique et électrique.

Le boîtier 2 et la capsule 3 comprennent pour cela des connectiques électriques 12a, 12b (des contacts) et des connectiques fluïdiques 22a, 22b, 22c, 22d (on verra plus loin leur structure) que l'on voit particulièrement sur les figures 2a et 2b, configurées de sorte que lorsque la capsule 3 est engagée avec le boîtier 2 lesdites connectiques électriques 12a, 12b assurent une connexion entre les moyens de traitement de données 11 et le capteur 24 (pour remonter les données de mesures), et lesdites connectiques fluïdiques 22a, 22b, 22c, 22d assurent que le circuit fluïdique 10 s'étend de manière étanche à la fois dans le boîtier 2 et la capsule 3 (de sorte que la puissance d'aspiration de la pompe 21 ne soit pas altérée).

La capsule 3 constitue ainsi un sous-ensemble interchangeable du dispositif 1 qui peut être choisi selon le type de surveillance voulu. En effet, dans la mesure où la capsule contient le ou les capteurs 24, changer de capsule permet de changer de capteurs 24 si ceux-ci sont en fin de vie ou si
5 l'on souhaite changer de grandeur physique mesurée, en une manipulation simple, rapide et sûre, sans devoir jeter d'autres parties (en particulier le boîtier 2). On note à ce titre que la capsule 3 préserve très efficacement les capteurs 24, et a besoin d'être changée moins souvent qu'un patch (la même capsule peut être utilisée un mois).

10 Et dans la mesure où la capsule 3 ne contient ni pompe, ni équipement électronique avancé tel qu'une batterie ou des moyens de communication sans fil, elle est nettement moins chère qu'un patch.

Le présent dispositif est donc bien plus pratique que les systèmes connus de l'art antérieur, mais surtout beaucoup moins cher à l'usage, sans
15 qu'il y ait le moindre risque hygiénique, et sans douleur due à l'insertion d'une aiguille ou à de l'électricité forte.

Dans un premier mode de réalisation, sont disposés successivement sur le circuit fluidique 20 les moyens de prélèvement transcutané 25 de liquide
20 interstitiel, le ou les capteurs 24, la mousse absorbante 23 et la pompe 21.

Ainsi aucun fluide ne peut se retrouver aspiré dans la pompe 21 après son absorption par la mousse 23 (dans la mesure où la pompe 21 est en aval de la mousse 23 selon le circuit 20), ce qui permet de la préserver, mais surtout d'empêcher la contamination du boîtier 2.

25 Par ailleurs, la capsule 3 est la seule partie du dispositif 1 qui peut être en contact de liquide interstitiel, puisqu'elle contient la mousse absorbante 23 (au-delà de laquelle le fluide prélevé ne peut pas remonter). Ainsi, la capsule amovible empêche la contamination du boîtier 2 et permet de pouvoir remplacer la capsule 3 en fin de vie des capteurs 24 ou changer de type de capsule 3 en
30 une manipulation simple, rapide et sûre, sans devoir jeter d'autres parties.

Dans un second mode de réalisation, correspondant plus précisément aux figures, sont disposés successivement sur le circuit fluidique 20 les moyens

de prélèvement transcutané 25, le capteur 24, la pompe 21 et la mousse absorbante 23, de sorte que le liquide prélevé sort de la capsule 3 puis y retourne.

5 Cette configuration ne prévient pas l'entrée de fluide dans le boîtier 2, mais permet d'optimiser l'aspiration (la pompe travaille sur du liquide et non de l'air), ce qui permet de la faire plus petite et moins puissante, pour un coût et une consommation électrique moindre.

10 Dans ce mode de réalisation, il est nécessaire qu'il y ait un jeu de premières connectiques fluidiques 22a, 22b (pour la sortie du liquide de la capsule, correspondant à la portion du circuit 20 en amont de la pompe 21) et un jeu de deuxièmes connectiques fluidiques 22c, 22d (pour le retour du liquide dans la capsule, correspondant à la portion du circuit 20 en aval de la pompe 21, jusqu'à la mousse 23).

15 On va voir plus loin que ce mode permet également une meilleure préservation des capteurs 24.

Changement de capsule

20 En référence notamment aux figures 2a et 2b, dans le mode de réalisation préférée représenté la première connectique fluidique 22a du boîtier 2 est une aiguille, et la première connectique fluidique 22b de la capsule 3 est un tube.

25 Ce tube présente avantageusement un opercule percé par ladite aiguille au premier engagement de la capsule 3 avec le boîtier 2. Cela permet d'une part d'avoir la capsule 3 (et en particulier la portion du circuit 20 contenant le capteur 24 et s'étendant entre les moyens de prélèvement 25 et la première connectique 22b) scellée avant sa première utilisation de sorte à empêcher toute contamination de celle-ci, de préserver le capteur 24 (qui a une durée de vie limitée), et d'autre part de garantir l'étanchéité du circuit 20 entre le boîtier 2
30 et la capsule 3. A noter qu'il n'est pas nécessaire que la seconde connectique fluidique 22d de la capsule 3 soit scellée puisque la portion du circuit 20 concernée ne « dessert » que la mousse 23, qui est à l'extrême aval du circuit

20 et qui est par défaut en communication avec l'atmosphère. Du fait du sens unique du circuit 20, toute contamination de cette portion n'aurait aucun impact sur la première portion (contenant le capteur 24 à préserver de la contamination) entre les moyens de prélèvement 25 et la première connectique
5 22b.

De façon particulièrement préférée la capsule 3 présente une forme sensiblement cylindrique par rapport à un axe donné (axe vertical dans les figures), avec lesdits tube et aiguille formant premières connectiques fluidiques 22a, 22b coïncidant avec ledit axe.

10 La capsule s'engage ainsi avec le boîtier 2 selon un mouvement de translation selon ledit axe et/ou de rotation autour dudit axe. Le mouvement inverse permet de désengager la capsule 3.

En d'autres termes, le mouvement d'engagement est soit une translation axiale suivie d'une rotation de verrouillage, soit un mouvement hélicoïdal
15 (« vissage » de la capsule 3 dans la cavité C).

Dans tous les cas, l'engagement de la capsule 3 avec le boîtier 2 provoque une pure translation de l'aiguille selon son axe, et donc son insertion dans le tube.

Des rainures de guidage peuvent être prévues pour faciliter le
20 mouvement d'engagement ou de désengagement. Des ergots déformables peuvent assurer un blocage lorsque la capsule 3 est en place. Il suffira de forcer légèrement dans l'autre sens pour déformer les ergots et désengager la capsule 3.

Du fait de la petite taille de la capsule 3, cette manipulation est
25 avantageusement réalisée au moyen d'un outil 4, dit « clé », coopérant avec la capsule 3. Pour cela, la clé présente par exemple des ergots 41b coopérant avec des cavités 41a de la capsule de sorte à fixer temporairement la clé 4 sur la capsule 3 pour lui transmettre le mouvement de translation et/ou de rotation d'engagement ou de désengagement.

30 De façon préférée, les fenêtres 26a et 26b respectivement sur la capsule 3 (en particulier sa paroi latérale) et le boîtier 2 sont configurées de sorte à être alignées lorsque la capsule 3 est engagée dans le boîtier 2, de sorte à former

ladite ouverture vers l'extérieur au niveau de la mousse absorbante 23 permettant l'évaporation du liquide interstitiel stocké

Structure externe de capsule

5

En référence notamment à la figure 2c et surtout à la **figure 3**, la capsule 3 présente préférentiellement une structure « sandwich » avec dans l'ordre :

- un premier joint 30 d'étanchéité entre la capsule et le boîtier 2 ;
- le ou les capteurs 24 sous la forme d'un micro circuit présentant les contacts 12b ;
- un premier élément structurel 31a supportant le capteur 24 et formant la surface latérale de la capsule 3 (il comprend à ce titre les éventuelles rainures d'engagement dans la cavité C du boîtier 2) ;
- un deuxième joint 32 d'étanchéité entre le premier élément structurel 31a et un deuxième élément structurel 31b ;
- le premier élément structurel 31b supportant les moyens de prélèvement 25 et formant la surface inférieure (en regard de la peau) de la capsule 3. Ces moyens de prélèvement 25 (comme expliqué des micro-aiguilles) sont préférentiellement facilement amovibles afin de pouvoir les remplacer indépendamment de la capsule 3 ;
- un anneau protubérant 33 (typiquement un tore) en un matériau déformable tel que le caoutchouc autour des moyens de prélèvement transcutané 25, permettant lorsque le dispositif 1 et donc la capsule est appuyée contre la peau d'isoler une zone stérilisée de la peau (il épouse son contour) tout en limitant les risques de glissement des moyens 25 contre la peau de la personne. Cet anneau joue ainsi le rôle d'antidérapant et limite encore la contamination du liquide interstitiel.

La capsule 3 présente avantageusement une partie mobile comprenant lesdits moyens de prélèvement transcutané 25, par rapport à une partie fixe (par rapport au boîtier 2) de « corps ». La partie fixe est typiquement constituée du premier élément structurel 31a, du capteur 24 et des connectiques 12b, 22b,

22d alors que la partie mobile est constituée du deuxième élément structurel 31b avec les moyens 25.

La partie mobile peut permettre aux moyens 25 de rester en contact avec la peau malgré les mouvements du boîtier 2. Elle est très intéressante en
5 combinaison avec l'anneau 33 : en cas de mouvement brusque de l'utilisateur, la force d'adhérence de l'anneau 33 sur la peau sera supérieure à la force nécessaire pour déplacer la partie mobile ou à la force pour déformer la peau (qui est élastique). Les moyens 25 ne blesseront donc pas l'utilisateur.

10 *Structure interne de capsule*

En référence aux **figures 4a et 4b**, le circuit 20 présente dans un mode de réalisation particulièrement préféré un trajet en spirale entre les éléments structurels 31a et 31b, ce qui permet d'avoir le parcours le plus fluide possible
15 et ainsi diminuer au maximum la résistance de l'écoulement, tout en gardant un volume compact compatible avec l'intégration dans un dispositif électronique portatif.

Ce trajet en spirale est soit formé par un réseau de micro tuyaux, soit par la forme du premier élément 31a lui-même. Le liquide interstitiel prélevé par les
20 moyens 25 traverse le deuxième élément 31b pour déboucher au point 25', il parcourt successivement les trois électrodes du capteur 24, avant d'atteindre le tube vertical formant première connectique 22b. Un deuxième tube vertical parallèle forme la deuxième connectique 22d, par lequel le liquide revient dans la capsule. Comme l'on voit sur la figure 4b, la mousse 23 est disposée en
25 regard de ce deuxième tube, dans un passage radial de l'élément 31 menant à la fenêtre 26a par laquelle la vapeur du liquide reçu par la mousse 23 s'échappe.

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne la capsule pour le
30 dispositif 1 selon le premier aspect tel que décrit précédemment, i.e. pour un dispositif comprenant dans un boîtier 2 des moyens de traitement de données 11 configurés pour traiter des mesures acquises par un capteur 24 d'une

grandeur physique de liquide interstitiel, et une pompe 21 d'un circuit fluidique 20 à sens unique.

La capsule 3 selon le deuxième aspect est alors caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de prélèvement transcutané 25 de liquide interstitiel, ledit capteur 24, et une mousse absorbante 23, disposés sur le
5 même circuit fluidique 20 à sens unique que la pompe 21 (du boîtier 2 du dispositif 1), la capsule 3 étant configurée pour s'engager avec le boîtier 2 de façon amovible.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (1) de surveillance corporelle, comprenant un
5 circuit fluide (20) à sens unique sur lequel sont disposés des moyens de
prélèvement transcutané (25) de liquide interstitiel, au moins un capteur (24)
d'une grandeur physique de liquide interstitiel, une mousse absorbante (23) et
une pompe (21), et des moyens de traitement de données (11) configurés pour
10 traiter des mesures acquises par ledit capteur (24) et commander ladite
pompe (21) ;

caractérisé en ce qu'il comprend :

- un boîtier (2) dans lequel sont disposés les moyens de traitement de
données (11) et la pompe (21), et
- une capsule (3) dans laquelle sont disposés le capteur (24), la mousse
15 (23) et les moyens de prélèvement transcutané (25) ;

la capsule (3) étant configurée pour s'engager avec le boîtier (2) de façon
amovible.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le boîtier (2)
20 et la capsule (3) comprennent des connectiques électriques (12a, 12b) et des
connectiques fluidiques (22a, 22b, 22c, 22d), configurées de sorte que lorsque
la capsule est engagée avec le boîtier (2) lesdites connectiques électriques
(12a, 12b) assurent une connexion entre les moyens de traitement de données
(11) et le capteur (24), et lesdites connectiques fluidiques (22a, 22b, 22c, 22d)
25 assurent que le circuit fluide (10) s'étend de manière étanche à la fois dans
le boîtier (2) et la capsule (3).

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel une
première connectique fluide (22a) du boîtier (2) est une aiguille, et une
30 première connectique fluide (22b) de la capsule (3) est un tube présentant
un opercule percé par ladite aiguille au premier engagement de la capsule (3)
avec le boîtier (2).

4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel la capsule (3) présente une forme sensiblement cylindrique par rapport à un axe donné et s'engage avec le boîtier (2) selon un mouvement de translation selon ledit axe et/ou de rotation autour dudit axe au moyen d'un outil (4), lesdits tube et aiguille formant premières connectiques fluidiques (22a, 22b) coïncidant avec ledit axe de sorte que l'engagement de la capsule (3) avec le boîtier (2) provoque l'insertion de l'aiguille dans le tube.
- 5
- 10 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la capsule (3) présente une partie mobile comprenant lesdits moyens de prélèvement transcutané (25) destinée à venir en contact prolongé avec la peau.
- 15 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la capsule (3) comprend un anneau protubérant (33) en un matériau déformable autour des moyens de prélèvement transcutané (25).
- 20 7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le boîtier (2) présente une interface utilisateur.
- 25 8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant une ouverture (26a, 26b) vers l'extérieur au niveau de la mousse absorbante (23) permettant l'évaporation du liquide interstitiel stocké.
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel les moyens de prélèvement transcutané (25) sont des micro-aiguilles.
- 30 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le boîtier (2) comprend des moyens d'attache au corps réutilisables, configurés pour maintenir les moyens de prélèvement transcutané (25) au contact de la peau.

11. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel lesdits moyens d'attache au corps réutilisables consistent en une sangle ou un bracelet configuré pour entourer un membre.

5

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel sont disposés successivement sur le circuit fluidique (20) les moyens de prélèvement transcutané (25), le capteur (24), la pompe (21) et la mousse absorbante (23), de sorte que le liquide prélevé sort de la capsule (3) puis y

10 retourne.

13. Capsule pour un dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, comprenant les moyens de prélèvement transcutané (25) de liquide interstitiel, le capteur (24), et la mousse absorbante (23).

15

1/7

1

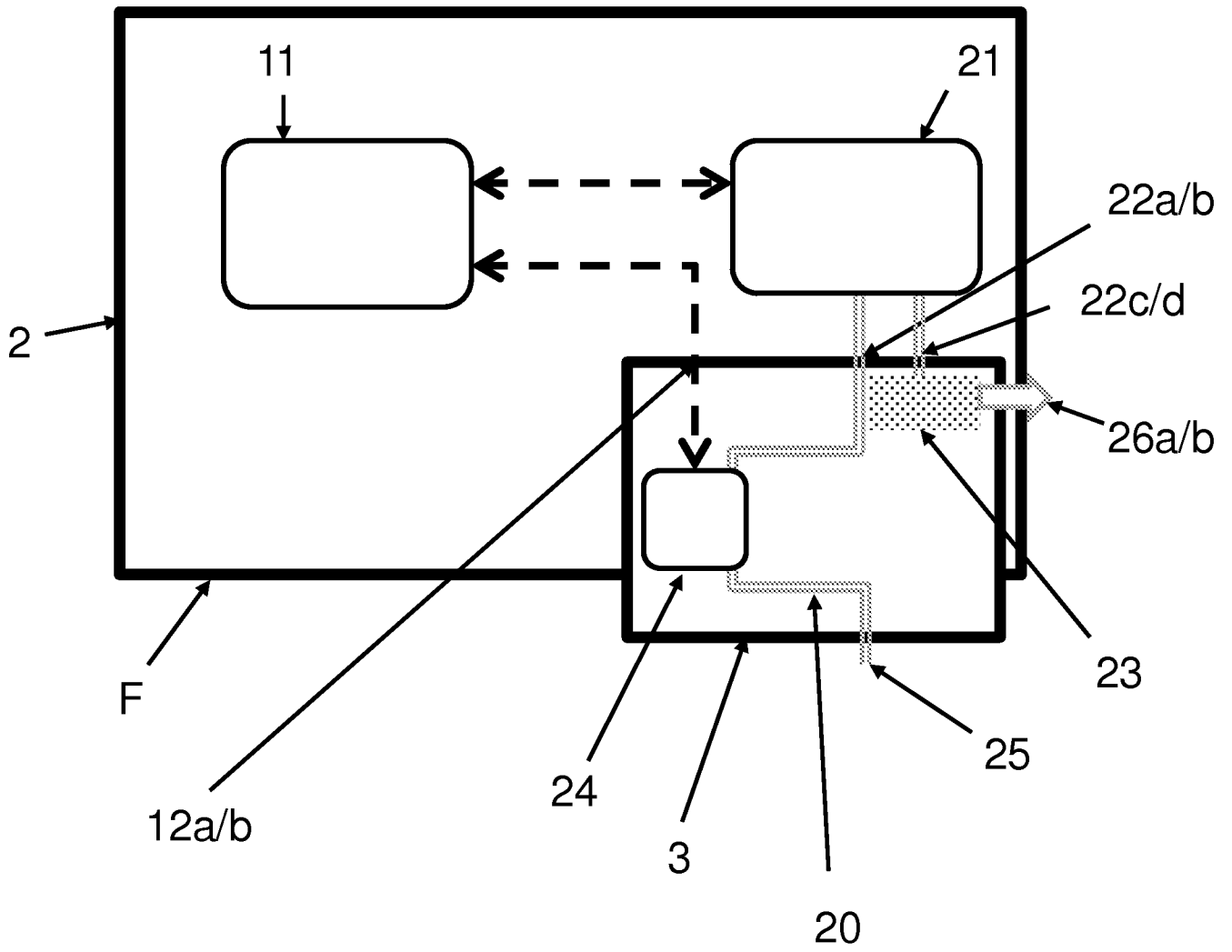


FIG. 1

2/7

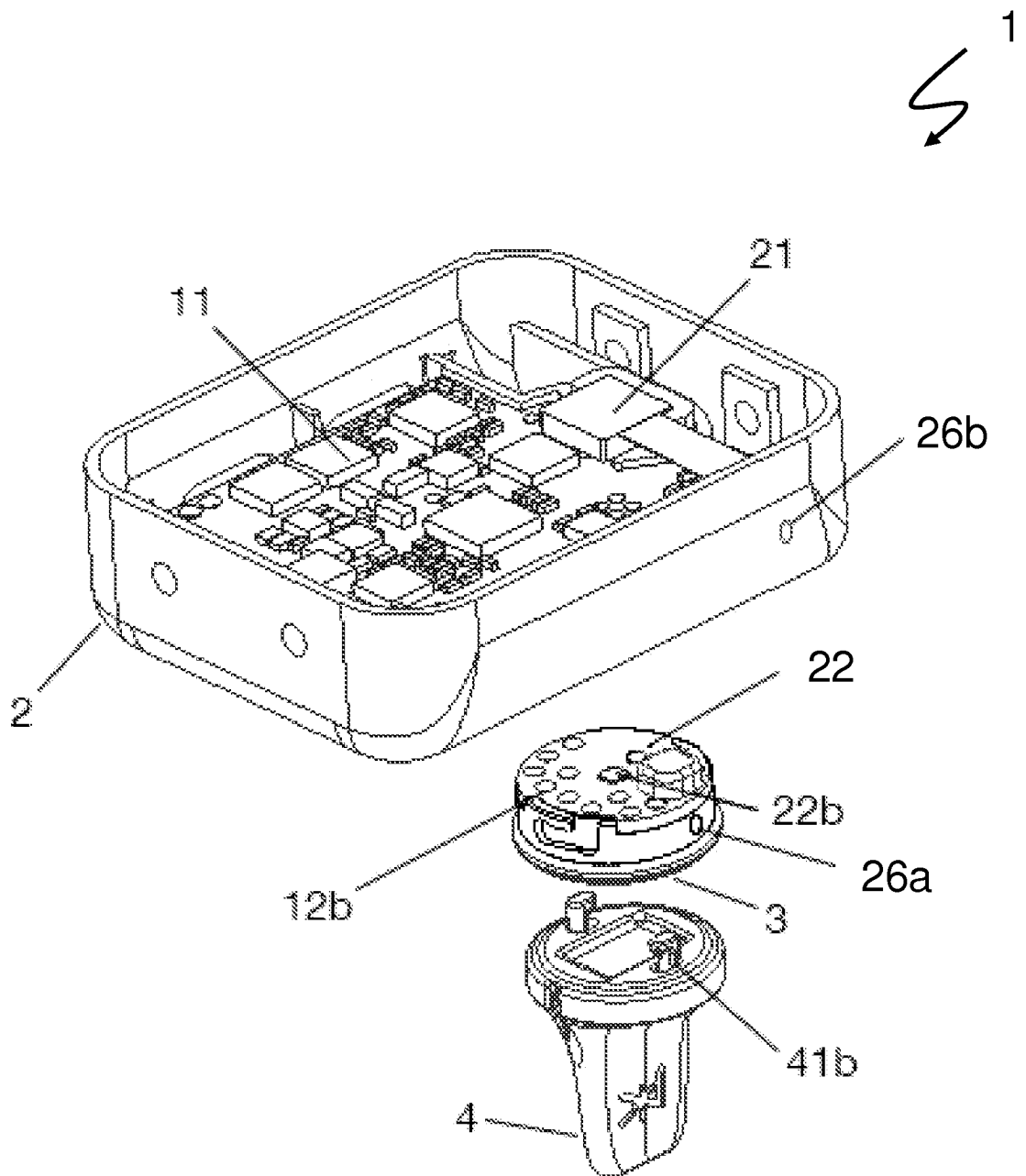


FIG. 2a

3/7

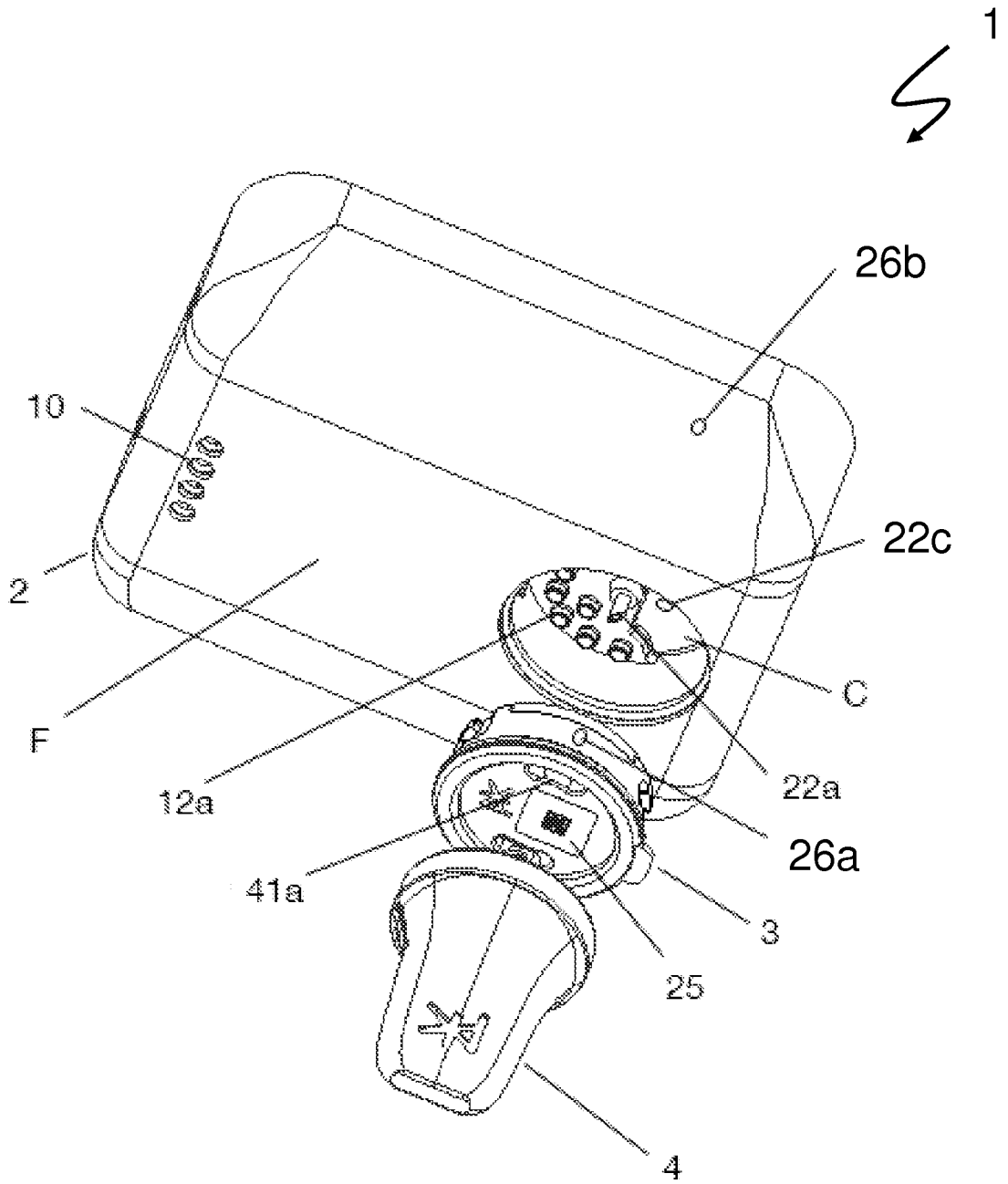


FIG. 2b

4/7

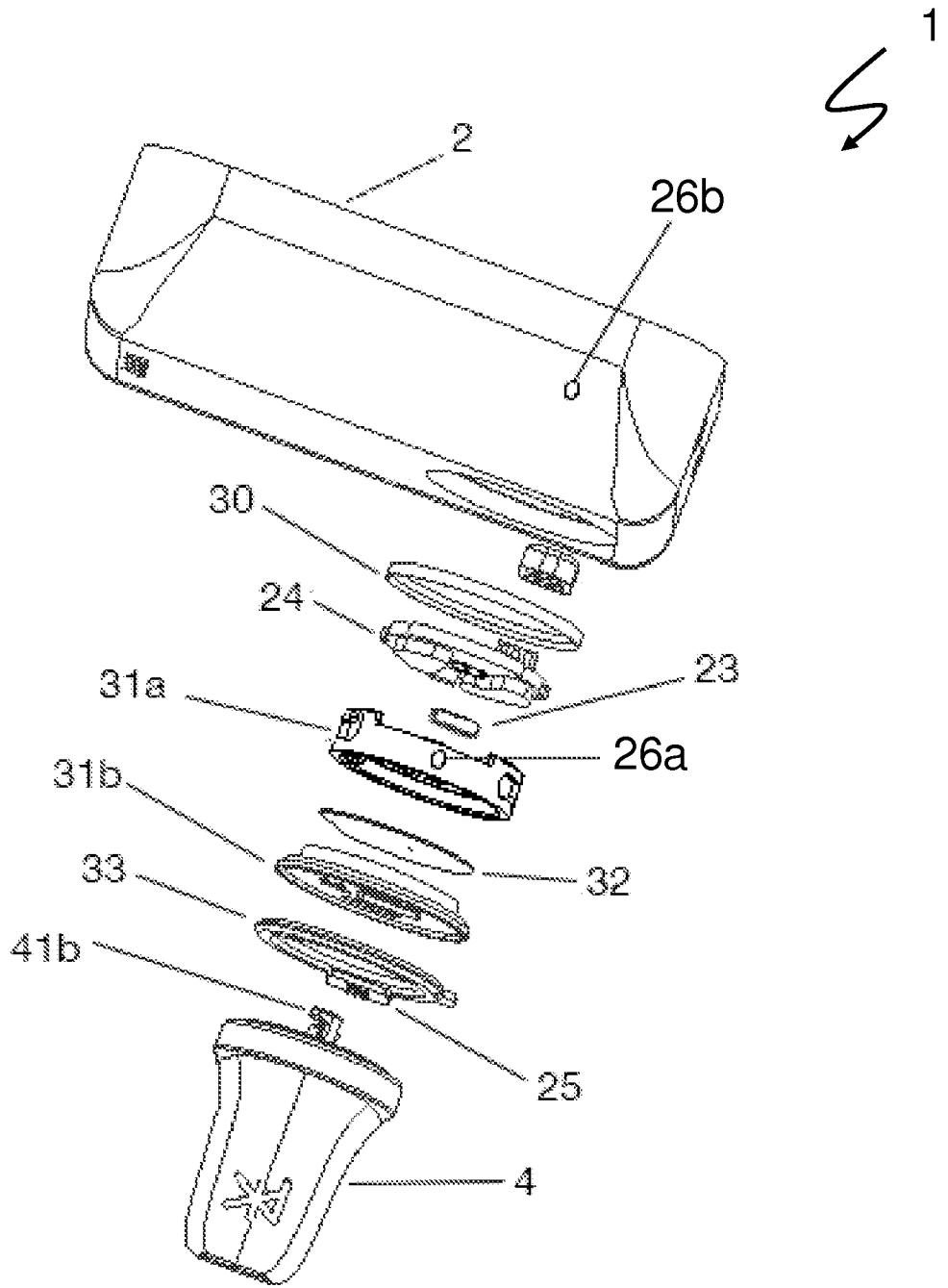


FIG. 2c

5/7

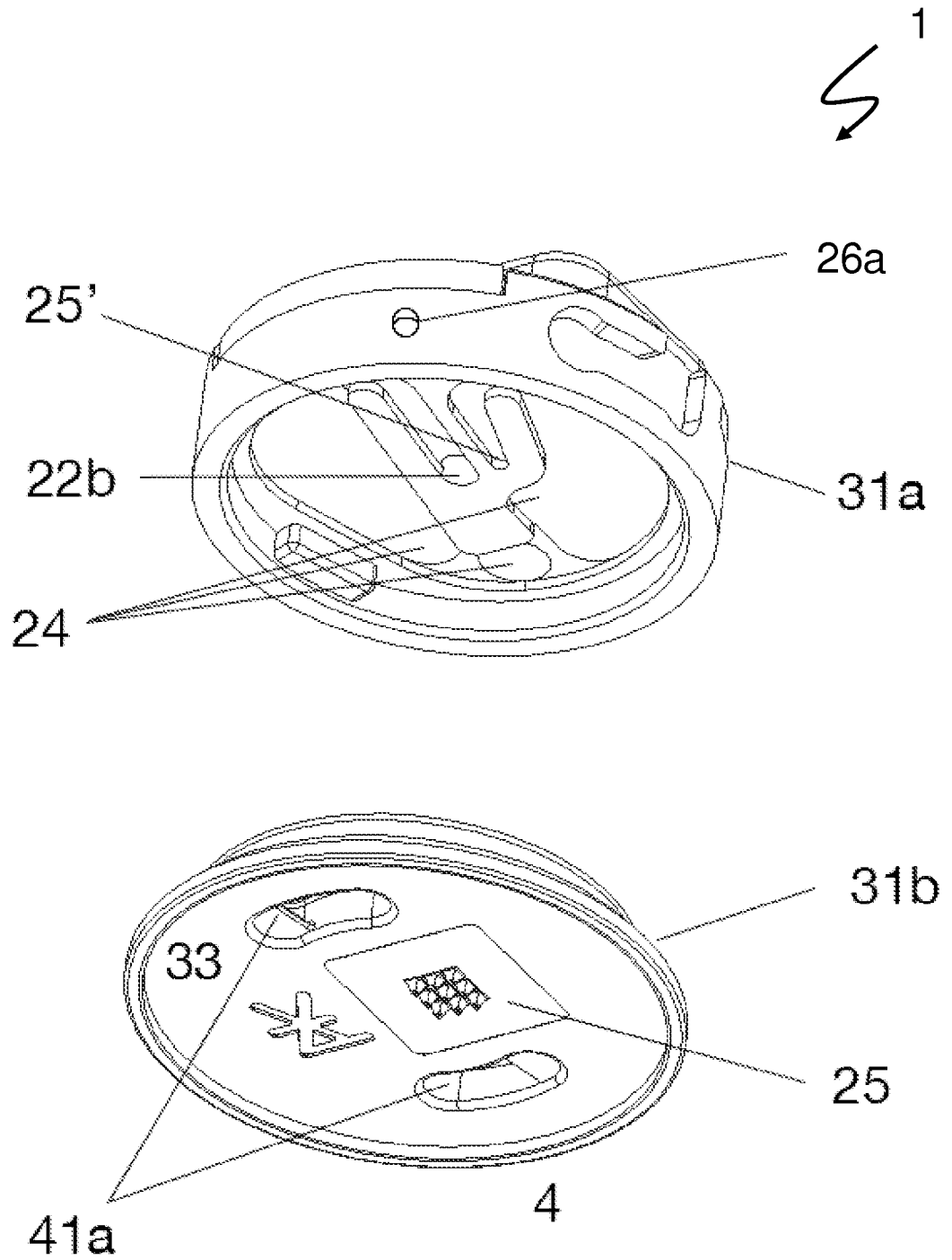


FIG. 3

6/7

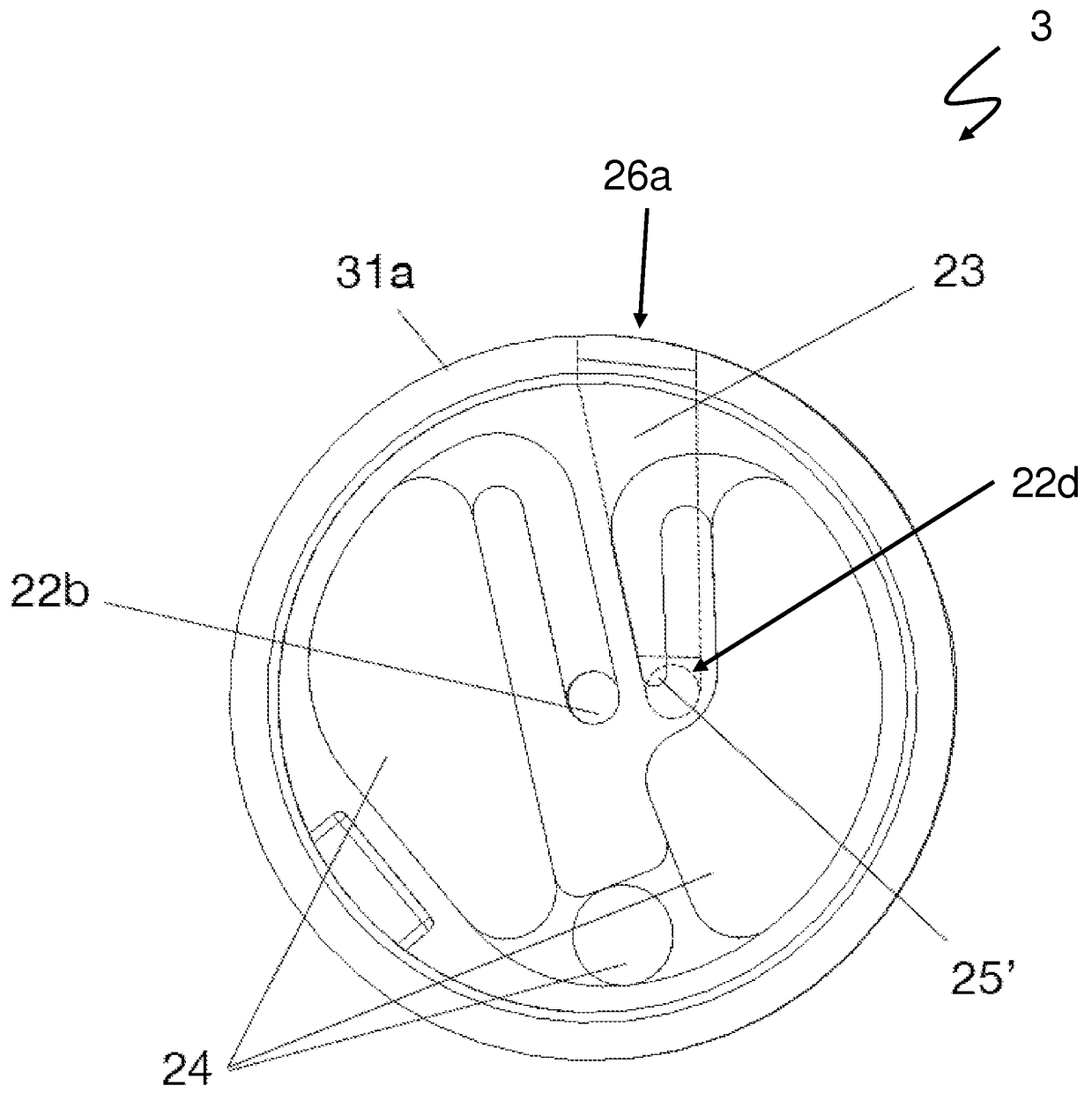


FIG. 4a

7/7

3

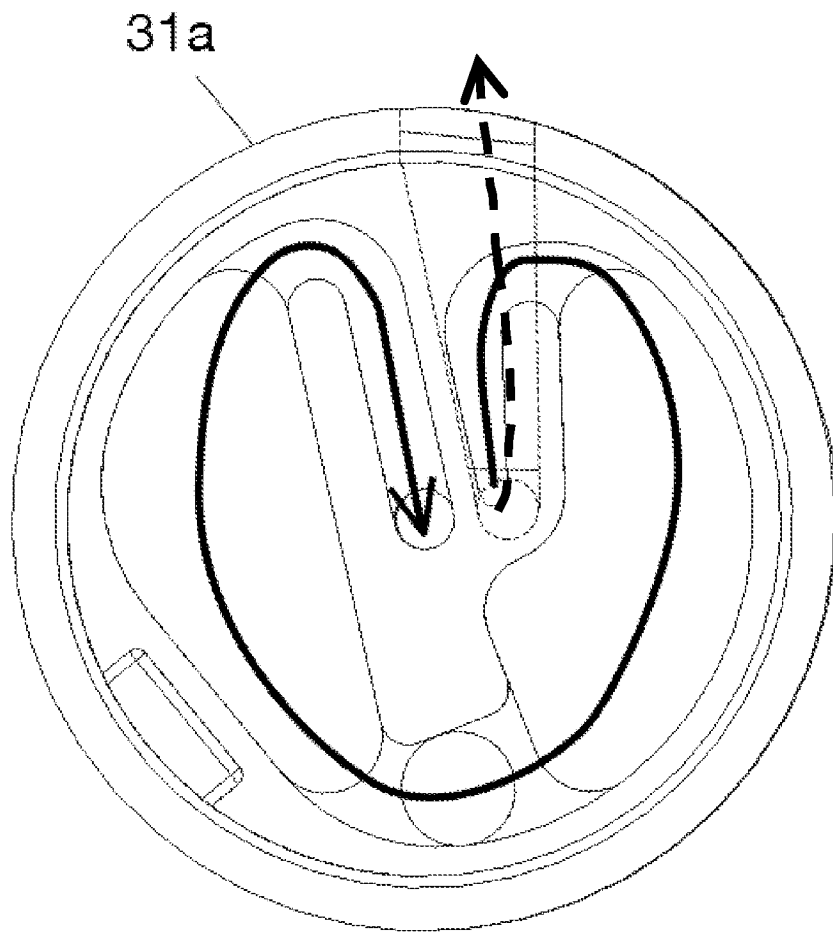


FIG. 4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/053388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B5/145 A61B5/00
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/169799 A1 (SAWA KENNICHI [JP] ET AL) 4 August 2005 (2005-08-04) abstract; figures 1a-b, 6a-b paragraphs [0033], [0056], [0066] the whole document -----	1-13
X	WO 2013/132206 A1 (UNIV SWANSEA [GB]) 12 September 2013 (2013-09-12) abstract; figure 1 page 6, line 11 page 7, line 22 page 9, line 3 - line 6 the whole document -----	1-13
X	US 2009/131778 A1 (JINA ARVIND N [US] ET AL) 21 May 2009 (2009-05-21) abstract; figures 1, 2, 5 paragraphs [0035], [0038], [0052] the whole document -----	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 February 2018

Date of mailing of the international search report

15/02/2018

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Furlan, Stéphane

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/053388

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005169799	A1	04-08-2005	AT 520340 T 15-09-2011
			CN 1650795 A 10-08-2005
			EP 1561418 A1 10-08-2005
			JP 4690431 B2 01-06-2011
			JP 2008183409 A 14-08-2008
			US 2005169799 A1 04-08-2005

WO 2013132206	A1	12-09-2013	GB 2500176 A 18-09-2013
			WO 2013132206 A1 12-09-2013

US 2009131778	A1	21-05-2009	CA 2743572 A1 27-05-2010
			EP 2355704 A1 17-08-2011
			JP 2012509138 A 19-04-2012
			US 2009131778 A1 21-05-2009
			WO 2010059276 A1 27-05-2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053388

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A61B5/145 A61B5/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A61B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2005/169799 A1 (SAWA KENNICHI [JP] ET AL) 4 août 2005 (2005-08-04) abrégé; figures 1a-b, 6a-b alinéas [0033], [0056], [0066] le document en entier -----	1-13
X	WO 2013/132206 A1 (UNIV SWANSEA [GB]) 12 septembre 2013 (2013-09-12) abrégé; figure 1 page 6, ligne 11 page 7, ligne 22 page 9, ligne 3 - ligne 6 le document en entier -----	1-13
X	US 2009/131778 A1 (JINA ARVIND N [US] ET AL) 21 mai 2009 (2009-05-21) abrégé; figures 1, 2, 5 alinéas [0035], [0038], [0052] le document en entier -----	1-13
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 7 février 2018		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 15/02/2018
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Furlan, Stéphane

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053388

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005169799 A1	04-08-2005	AT 520340 T	15-09-2011
		CN 1650795 A	10-08-2005
		EP 1561418 A1	10-08-2005
		JP 4690431 B2	01-06-2011
		JP 2008183409 A	14-08-2008
		US 2005169799 A1	04-08-2005

WO 2013132206 A1	12-09-2013	GB 2500176 A	18-09-2013
		WO 2013132206 A1	12-09-2013

US 2009131778 A1	21-05-2009	CA 2743572 A1	27-05-2010
		EP 2355704 A1	17-08-2011
		JP 2012509138 A	19-04-2012
		US 2009131778 A1	21-05-2009
		WO 2010059276 A1	27-05-2010
