

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 56177 B1**
- (51) Cl. internationale : **A61B 5/00; G01K 13/00; A61B 5/0205; A61B 5/01**
- (43) Date de publication : **31.10.2024**
-
- (21) N° Dépôt : **56177**
- (22) Date de Dépôt : **11.06.2020**
- (30) Données de Priorité : **11.06.2019 FR 1906200**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP2020/066186 11.06.2020**
- (71) Demandeur(s) : **F2D Medical, Batiment Plug N Work 2 Rue Jean Perrin 14460 Colombelles (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **CORBIN, Jean-Yves ; D'ESTAIS, Mathias ; VAUPRES, Maxime ; FROGER, Benoît ; MENARD, Benjamin**
- (74) Mandataire : **M. MEHDI SALMOUNI-ZERHOUNI**
-
- (54) Titre : **DISPOSITIF DE MESURE DE TEMPERATURES ET SYSTEME DE DETERMINATION D'UNE TEMPERATURE INTERNE PROFONDE D'UN ETRE HUMAIN**
- (57) Abrégé : Le dispositif de mesure (3) peut être enroulé autour du bras d'un porteur. Il comprend : - sur une première face (31), intérieure, au moins trois capteurs de température cutanée (33) s'étendant sur au moins une partie d'une ligne périphérique du dispositif de mesure, dans une première zone (Z33) du dispositif; - sur une deuxième face (32), extérieure, dans une deuxième zone (Z34) du dispositif, au moins un capteur de température cavitaire (34) pour mesurer une température dans ou au voisinage de l'aisselle. Les zones (Z33, Z34) sont agencées au moins en partie en regard l'une de l'autre ou sont sensiblement adjacentes.

DISPOSITIF DE MESURE DE TEMPERATURES ET SYSTEME DE
DETERMINATION D'UNE TEMPERATURE INTERNE PROFONDE D'UN ETRE
HUMAIN

REVENDEICATIONS

5 1. Dispositif de mesure d'une pluralité de températures en vue de la
détermination d'une température interne profonde d'un être humain (102), porteur
dudit dispositif de mesure, le dispositif de mesure (3) présentant une première face
(31) et une deuxième face (32) opposée à la première face (31) et étant configuré
pour pouvoir être dans une configuration portée dans laquelle le dispositif de mesure
10 (3) est au moins partiellement enroulé sur lui-même et forme au moins une portion de
cylindre d'axe (Z), la première face (31) étant tournée vers l'axe (Z), le dispositif de
mesure (3), dans sa configuration portée, étant destiné à entourer au moins
partiellement un bras (100) du porteur (102), à proximité d'une aisselle (101)
correspondante du corps du porteur (102), de sorte que l'axe (Z) du dispositif de
15 mesure (3) soit sensiblement confondu avec l'axe dudit bras (100), la première face
(31) du dispositif de mesure (3) étant alors en contact avec la peau du bras (100) du
porteur (102), **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure (3) comprend :

- au moins trois capteurs de température cutanée (33) configurés pour
mesurer une température cutanée du porteur (102), les capteurs de température
20 cutanée (33) étant positionnés sur la première face (31) du dispositif de mesure
(3), dans une première zone (Z33) du dispositif de mesure (3), et s'étendant
sensiblement sur au moins une partie d'une ligne périphérique du dispositif de
mesure (3) en configuration portée ;

- au moins un capteur de température cavitaire (34) configuré pour mesurer
25 une température dans ladite aisselle (101) du porteur (102), le capteur de
température cavitaire (34) étant agencé sur la deuxième face (32) du dispositif de
mesure (3), dans une deuxième zone (Z34) du dispositif de mesure (3) ;

ladite première zone (Z33) des capteurs de température cutanée (33) et
ladite deuxième zone (Z34) du ou des capteurs de température cavitaire (34)
30 étant agencées au moins en partie en regard l'une de l'autre ou étant

sensiblement adjacentes, en projection dans un plan orthogonalement aux dites première et deuxième faces (31, 32)

le dispositif de mesure (3) étant configuré pour pouvoir être dans une configuration non portée dans laquelle il est sensiblement plan

5 le dispositif de mesure (3) comprenant en outre au moins un capteur de température proximale (35) configuré pour mesurer une température environnante à proximité immédiate du bras (100) du porteur (102), le capteur de température proximale (35) étant agencé sur ou au voisinage de la deuxième face (32) du dispositif de mesure (3), le dispositif étant en outre **caractérisé en ce qu'en**
10 configuration non-portée, la distance entre un capteur de température cutanée (33) et l'au moins un capteur de température proximale (35) est supérieure à 10 cm.

2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le nombre de capteur(s) de température cavitaire (34) est inférieur au nombre de capteurs de température cutanée (33).

15 3. Dispositif de mesure selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** :

- la première face du dispositif de mesure est agencée pour être en contact direct de la peau du bras du porteur sans couche intermédiaire entre la première face et la peau du bras du porteur, et les au moins trois capteurs de température cutanée sont situés sur cette première face en étant orientés vers l'extérieur du dispositif, et
- 20 - la deuxième face du dispositif de mesure est agencée pour être en contact direct de l'aisselle du porteur sans couche intermédiaire entre la deuxième face et l'aisselle du porteur, et l'au moins un capteur de température cavitaire est situé sur cette deuxième face en étant orienté vers l'extérieur du dispositif

4. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications
25 précédentes, **caractérisé en ce que**, dans la configuration portée, il s'étend angulairement sur au moins 90°.

5. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est souple et configuré pour pouvoir être

déformé, par enroulement, entre une configuration non-portée et la configuration portée.

6. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capteur de température proximale (35) est
5 décalé angulairement par rapport à l'au moins un capteur de température cavitaire (34), en configuration portée du dispositif de mesure (3), d'au moins 90°.
7. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre au moins un capteur de données physico-chimiques complémentaires (36).
- 10 8. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite première zone (Z33) dans laquelle sont agencés les capteurs de température cutanée (33) est allongée et s'étend le long d'une direction longitudinale du dispositif de mesure (3), les capteurs de température cutanée (33) étant disposés de façon alignée ou en quinconce dans
15 ladite première zone (Z33) allongée.
9. Dispositif de mesure selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le au moins un capteur de température cavitaire (34) est agencé en regard de ladite première zone (Z33) des capteurs de température cutanée (33) selon la direction longitudinale.
- 20 10. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** se présente sous la forme d'une bande allongée dans une direction longitudinale (X) qui, dans la configuration portée, correspond sensiblement à une ligne périphérique du dispositif de mesure (3), la bande présentant :
- 25 - une longueur (L), selon la direction (X), supérieure à 12 cm ;
- une largeur (l), selon une direction qui est sensiblement parallèle à l'axe (Z) du cylindre en configuration portée, inférieure à 6 cm ;
- et la bande possédant un axe longitudinal médian (10), un axe transversal médian (11), un bord supérieur (12) et un bord inférieur (13).

11. Dispositif de mesure selon la revendication
10, **caractérisé en ce que** les capteurs de température cutanée (33) et/ou le au moins un capteur de température cavitaire (34) sont disposés sensiblement le long de l'axe longitudinal médian (10) de la bande.
- 5 12. Dispositif de mesure selon la revendication
10, **caractérisé en ce que** les capteurs de température cutanée (33) et/ou le au moins un capteur de température cavitaire (34) sont décalés en direction du bord supérieur (12) par rapport à l'axe longitudinal médian (10) de la bande.
13. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé**
10 **en ce qu'il comprend** :
- une nappe (15) allongée portant les capteurs de température cutanée (33) et le au moins un capteur de température cavitaire (34) ;
 - un boîtier (20) contenant une carte électronique (23) et une batterie (24) connectées à la nappe (15) allongée, le boîtier portant le au moins un capteur de
15 température proximale (35) et/ou portant le au moins un capteur de données physico-chimiques complémentaires (36) si le dispositif de de mesure (3) est conforme à la revendication 7 ;
- le boîtier (20) et la nappe (15) allongée étant englobés, par exemple par surmoulage, dans une matière souple telle qu'un silicone.
- 20 14. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il comprend** :
- un premier jeu de capteurs (S1) comportant :
 - au moins trois capteurs de température cutanée (33-1) qui sont positionnés sur ou au voisinage de la première face (31) du dispositif de mesure
25 (3), dans une première zone (Z33-1) du premier jeu de capteurs, et qui s'étendent sur une première longueur (L33-1) ;
 - au moins un capteur de température cavitaire (34-1) qui est agencé sur ou au voisinage de la deuxième face (32) du dispositif de mesure (3), dans une

deuxième zone (Z34-1) du premier jeu de capteurs du dispositif de mesure (3) qui est au moins en partie en regard de la première zone (Z33-1) du premier jeu de capteurs, ou sensiblement adjacente à celle-ci, en projection dans un plan orthogonalement auxdites première et deuxième faces (31, 32) ;

- 5 - un deuxième jeu de capteurs (S2) comportant :
- au moins trois capteurs de température cutanée (33-2) qui sont positionnés sur ou au voisinage de la deuxième face (32) du dispositif de mesure (3), dans une première zone (Z33-2) du deuxième jeu de capteurs, et qui s'étendent sur une deuxième longueur (L33-2) différente de la première longueur (L33-1) ;
 - 10 -- au moins un capteur de température cavitaire (34-2) qui est agencé sur ou au voisinage de la première face (31) du dispositif de mesure (3), dans une deuxième zone (Z34-2) du deuxième jeu de capteurs du dispositif de mesure (3) qui est au moins en partie en regard de la première zone (Z33-2) du deuxième jeu de capteurs, ou sensiblement adjacente à celle-ci, en projection dans un plan
 - 15 orthogonalement auxdites première et deuxième faces (31, 32)

le dispositif étant agencé pour utiliser ou activer un seul jeu de capteurs à la fois parmi le premier jeu de capteurs et le deuxième jeu de capteurs.

15. Dispositif de mesure selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** :

- 20 - le nombre de capteur(s) de température cavitaire (34-1) du premier jeu est inférieur au nombre de capteurs de température cutanée (33-1) du premier jeu, et
- le nombre de capteur(s) de température cavitaire (34-2) du deuxième jeu est inférieur au nombre de capteurs de température cutanée (33-2) du deuxième jeu.

16. Ensemble comportant un dispositif de mesure (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un

25 étui (27) souple, destiné à recevoir le dispositif de mesure (3), l'étui (27) possédant une fenêtre (28) en regard de chacun des capteurs du dispositif de mesure (3), l'étui (27) possédant, sur sa face (29) destinée à être en contact avec le bras (100) du porteur (102), au moins une portion adhésive (30) destinée à être collée sur le bras (100) du porteur (102).

17. Ensemble selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** la portion adhésive (30) comprend une couche d'adhésif recouverte par au moins une bande pelable, avant la première utilisation.
18. Système de détermination d'une température interne profonde d'un être humain, **caractérisé en ce qu'il** comprend ;
- un dispositif de mesure (3) d'une pluralité de températures selon l'une des revendications 1 à 15, ou un ensemble selon l'une des revendications 16 ou 17 ;
 - une unité de traitement (2) configurée et/ou programmée pour déterminer la température interne profonde du porteur (102) du dispositif de mesure (3), à partir des données de température mesurées par ledit dispositif de mesure (3).
19. Procédé de détermination d'une température interne profonde d'un être humain, mis en oeuvre au moyen d'un système selon la revendication 18, le procédé comprenant les étapes suivantes :
- a) mesure d'au moins une température cutanée à un temps t ou sur une période de temps p , par l'au moins trois capteurs de température cutanée du système de détermination,
 - b) mesure d'au moins une température cavitaire à un temps t ou sur une période de temps p , par l'au moins un capteur de température cavitaire du dispositif de mesure du système de mesure et de détermination,
 - c) le dispositif de mesure envoie les données de température mesurées aux étapes a), b), par le biais d'un émetteur, à un récepteur équipant l'unité de traitement du système de mesure et de détermination selon l'invention,
 - d) le récepteur de l'unité de traitement reçoit les données de température mesurées et les transmet à une mémoire de l'unité de traitement qui stocke les données de température,
- l'unité de traitement compare les données de température cutanée pour chaque capteur et détermine la température cutanée du porteur pour chaque

capteur pour un temps t ou une période p en utilisant par exemple la moyenne des températures mesurées pour ce capteur

- l'unité de traitement compare pour le ou chaque capteur de température cutanée et détermine la température cutanée pour le ou chaque capteur pour un temps t ou une période p en utilisant par exemple la moyenne de températures mesurées pour chaque capteur,

e) à partir de la donnée de température retenue pour chaque capteur de température cutanée et pour le ou chaque capteur de température cavitaire, pour un temps t ou sur au moins une période p , l'unité de traitement détermine la température interne profonde du porteur, utilisant les données de températures pour chaque capteur pour un temps t ou une période p , ou un jeu de données correspondant aux données de températures pour chaque capteur relevées pendant une période glissante d'observation P .

20. Procédé selon la revendication 19, mis en oeuvre au moyen d'un système selon la revendication 18, comprenant en outre les étapes suivantes :

- Après l'étape a), une étape a') de détermination d'une valeur unique de température cutanée, de préférence en choisissant la valeur la plus élevée parmi les températures cutanées des ou mesurées par les au moins trois capteurs cutanés (33),

20 - Après l'étape b), une étape b') de détermination d'une valeur unique de température cavitaire, de préférence en choisissant la valeur la plus élevée parmi les températures cavitaires de ou mesurées par l'au moins un capteur de température cavitaire (34).

- à partir de la valeur unique de température cutanée déterminée en étape a', de la valeur unique de température cavitaire déterminée en étape b', l'unité de traitement (2) détermine la température interne profonde du porteur être humain.

21. Procédé selon la revendication 20, mis en oeuvre au moyen d'un système selon la revendication 18 comprenant en outre les étapes suivantes :

8

- une étape FFF de mesure d'au moins une température proximale à un temps t ou sur une période de temps p , par l'au moins un capteur de température proximale (35),
- une étape FFF' de détermination d'une valeur unique de température proximale, de préférence en choisissant la valeur la plus élevée parmi les températures proximales de ou mesurées par l'au moins un capteur de température proximale (35)
- à partir de la valeur unique de température cutanée déterminée en étape a', de la valeur unique de température cavitaire déterminée en étape b', de la valeur unique de température proximale déterminée en étape FFF', l'unité de traitement (2) détermine la température interne profonde du porteur être humain.
