

(12) BREVET D'INVENTION BELGE

(47) Date de publication : 27/01/2023

(21) Numéro de demande : BE2021/5942

(22) Date de dépôt : 05/12/2021

(62) Divisé de la demande de base :

(62) Date de dépôt demande de base :

(51) Classification internationale : A61B 5/08, A61B 5/00, A61B 5/113, A61B 5/11

(30) Données de priorité :

(73) Titulaire(s) :

NOMICS
SA
4031, ANGLEUR
Belgique

(72) Inventeur(s) :

BECKERS Bernard
4031 ANGLEUR
Belgique

ANSAY Pierre
4031 ANGLEUR
Belgique

(54) MÉTHODE DE DÉTECTION DES ÉVEILS LIÉS À L'EFFORT RESPIRATOIRE (RERA) PAR DES SIGNAUX MODIFIÉS DE DISTANCE OU DE MOUVEMENT MANDIBULAIRE CHEZ DES SUJETS SOUFFRANT DE TROUBLES DU SOMMEIL

(57) Des méthodes, des procédés, des supports de stockage, des appareils et des systèmes pour une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire (RERA) par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire chez des sujets souffrant de troubles du sommeil sont divulgués.

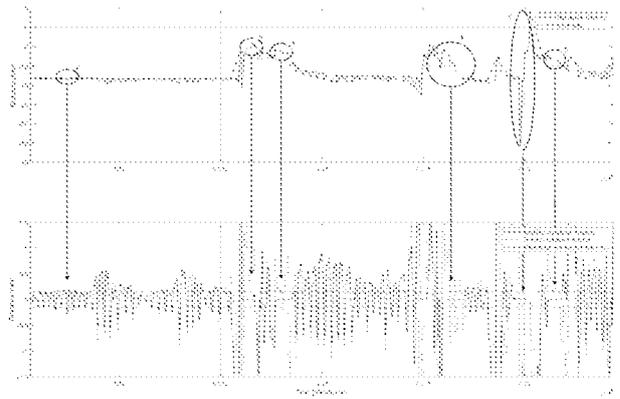


FIG. 7

MÉTHODE DE DÉTECTION DES ÉVEILS LIÉS À L'EFFORT RESPIRATOIRE (RERA)
PAR DES SIGNAUX MODIFIÉS DE DISTANCE OU DE MOUVEMENT
MANDIBULAIRE CHEZ DES SUJETS SOUFFRANT DE TROUBLES DU SOMMEIL

DOMAINE DE LA DIVULGATION

- 5 La présente divulgation concerne des méthodes, des procédés, des supports de stockage, des appareils et des systèmes pour une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire chez des sujets souffrant de troubles du sommeil.

CONTEXTE

- 10 Un dispositif de mesure de distance mandibulaire a été décrit dans WO2005071353. Le dispositif de mesure de distance ou de mouvement comprend un émetteur et un récepteur. L'émetteur est conçu pour produire un champ magnétique au moyen d'un circuit résonnant. Le récepteur capte la fréquence de résonance de l'émetteur et convertit l'intensité du champ magnétique en un signal. Des appareils de ce type sont par exemple
15 disponibles sous la marque JAWAC® chez Nomics SA à Liège en Belgique.

- Une amélioration du dispositif de mesure de distance mandibulaire de WO2005071353 est décrite dans WO2020136259 également à Nomics SA. Le détecteur de troubles du sommeil comprend un émetteur et un récepteur. L'émetteur comprend un circuit d'excitation optimisé, permettant des implémentations à très faible puissance et l'utilisation
20 d'un groupe sélectionné de câbles.

Le dispositif JAWAC peut par exemple être utilisé pour réguler les appareils respiratoires, comme décrit dans WO2016041025 à Nomics SA.

Cependant, il faut généralement une grande expérience pour évaluer les signaux de distance mandibulaire obtenus par le dispositif JAWAC®.

- 25 Par conséquent, il est nécessaire de fournir des méthodes améliorées de détection des troubles du sommeil, en particulier pour détecter les éveils liés à l'effort respiratoire (RERA). Un autre objectif de l'invention est de faciliter l'évaluation du signal JAWA®.

- L'amélioration du signal dans les détecteurs de troubles du sommeil a été décrite dans WO200265901 à Ares Medical. Il propose de "lisser" les données brutes afin de réduire
30 les effets du bruit et d'augmenter la détection des événements de désaturation en

oxygène. À cet égard, il propose un algorithme de lissage pour signaler la saturation en oxygène SpO₂ à partir de la surveillance des événements respiratoires en trois étapes successives utilisant un filtrage médian, une limitation du slew et un moyennage par un filtrage IIR. Cependant, il ne décrit pas la modification du signal de distance ou de mouvement mandibulaire par le calcul de la moyenne de l'enveloppe supérieure et de l'enveloppe inférieure.

En outre, le document US8192376 inactive aux stimulateurs cardiaques décrit une méthode de classification de l'état de sommeil. Cependant, il ne décrit pas la modification du signal de distance ou de mouvement mandibulaire par le calcul de la moyenne de l'enveloppe supérieure et de l'enveloppe inférieure du signal.

Par conséquent, il reste à fournir une méthode améliorée pour détecter les troubles du sommeil. En particulier, il reste à fournir des biomarqueurs pour améliorer la détection des éveils liés à la respiration. En outre, il reste nécessaire de détecter les RERA et de les distinguer des troubles du sommeil non respiratoires et donc de permettre un traitement approprié.

RÉSUMÉ

Un aspect de la présente divulgation concerne une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire obtenus par un dispositif de mesure de la distance ou du mouvement mandibulaire chez des sujets souffrant de troubles du sommeil. Un autre aspect de l'invention est la mise à disposition des signaux de distance ou de mouvement mandibulaire améliorés en tant que biomarqueurs pour la détection des éveils liés à l'effort respiratoire et leur utilisation pour la détection du début des troubles du sommeil liés à l'effort respiratoire. La méthode mise en œuvre par ordinateur peut comprendre :

- fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire ;
- déterminer un signal moyen constitué de segments de lignes ou de courbes, notamment par

- déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire ;
 - le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen ;
- 5
- soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié ;
 - détecter l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

10 Dans un autre aspect, le signal mandibulaire filtré est obtenu en filtrant un signal de distance ou de mouvement mandibulaire avec un filtre passe-haut FIR à phase linéaire, par exemple de longueur 400, par exemple avec une fréquence de coupure de 0,095Hz, par exemple avec une ondulation intra-bande de 0,7dB maximum (au-dessus de 0,15Hz) ou une atténuation de plus de 75dB au-dessous de 0,015Hz. Bien entendu, d'autres

15 options de filtrage passe-haut sont à la disposition de l'homme du métier selon l'état de la technique.

Un autre aspect de la présente divulgation concerne un support de stockage lisible par ordinateur pour une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire (RERA) par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire chez des sujets

20 souffrant de troubles du sommeil. Dans certains modes de réalisation, le support de stockage lisible par ordinateur peut comprendre des instructions exécutables par un ou plusieurs processeurs pour exécuter les étapes suivantes :

- fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, dans lequel le signal de distance ou de mouvement
- 25 mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire ;
- déterminer un signal moyen constitué de segments de lignes ou de courbes, notamment par
 - déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou
- 30 de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire ;

- le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen ;
 - soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié ;
- 5 ▪ détecter l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

Un autre aspect de la présente divulgation concerne un appareil configuré pour une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire (RERA) par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire chez des sujets souffrant de troubles du sommeil. Dans certains aspects, l'appareil peut comprendre au moins une mémoire stockant des instructions de programme informatique et au moins un processeur configuré pour exécuter les instructions de programme informatique afin que l'appareil effectue au moins des opérations associées à la méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire (RERA) par le biais de signaux de distance ou de mouvement mandibulaire modifiés chez des sujets souffrant de troubles du sommeil. Dans certains aspects, les instructions du programme informatique peuvent comprendre les éléments suivants

- fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire ;
- 20
- déterminer un signal moyen constitué de segments de lignes ou de courbes, notamment par
 - déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire ;
 - le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen ;
- 25
- soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié ;
 - détection de l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal modifié de distance ou de mouvement mandibulaire.
- 30

Un autre aspect de la présente divulgation concerne un système pour une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire par le biais de la distance mandibulaire modifiée ou de signaux de mouvement chez des sujets souffrant de troubles du sommeil. Le système peut comprendre un ou plusieurs processeurs matériels configurés par des instructions lisibles par machine pour une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire par le biais de la distance mandibulaire modifiée ou de signaux de mouvement chez des sujets souffrant de troubles du sommeil. Les instructions lisibles par machine peuvent être configurées pour fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil. Le signal de distance ou de mouvement mandibulaire peut être obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire, le dispositif de mesure de distance ou de mouvement comprend un émetteur et un récepteur et l'émetteur et le récepteur peuvent être configurés pour mesurer la distance de la mandibule et d'un point de référence sur le visage du sujet lorsqu'ils sont placés sur la mandibule et le point de référence. Les instructions lisibles par machine peuvent être configurées pour déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire. Les instructions lisibles par machine peuvent être configurées pour faire la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen. Les instructions lisibles par machine peuvent être configurées pour soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié. Les instructions lisibles par machine peuvent être configurées pour détecter l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

Le signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié permet de faciliter et d'améliorer l'évaluation du signal JAWAC® et en particulier la détection du RERA par rapport à d'autres troubles du sommeil.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 illustre un système configuré pour une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire (RERA) par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire chez des sujets souffrant de troubles du sommeil.

La figure 2 illustre une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire (RERA) par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire chez des sujets souffrant de troubles du sommeil.

5 La figure 3 illustre une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire (RERA) par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire chez des sujets souffrant de troubles du sommeil.

La figure 4 illustre le procédé de la présente invention (effort Jawac) par rapport à l'état de la technique (Jawac) chez un sujet qui présente une obstruction par RERA.

10 La figure 5 illustre le procédé de la présente invention (effort Jawac) comparé à l'état de l'art (Jawac) dans un sujet qui ne présente pas de RERA.

La figure 6 illustre le procédé de la présente invention (effort Jawac) par rapport à l'état de l'art (Jawac) chez un sujet qui ne présente pas de RERA puis un RERA donnant lieu à un signal mixte.

15 La figure 7 illustre le procédé de la présente invention (effort de Jawac) par rapport à l'état de la technique chez un sujet qui ne présente pas de RERA puis un RERA donnant lieu à un signal mixte.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

20 La figure 1 illustre un système configuré pour une méthode de détection des éveils liés à l'effort respiratoire (RERA) par des signaux modifiés de distance ou de mouvement mandibulaire chez des sujets souffrant de troubles du sommeil, conformément à un ou plusieurs modes de réalisation. Dans certains cas, le système 100 peut comprendre une ou plusieurs plateformes informatiques 102. Les une ou plusieurs plateformes informatiques 102 peuvent être couplées de manière communicante avec une ou plusieurs plateformes distantes 104. Dans certains cas, les utilisateurs peuvent accéder
25 au système 100 via la ou les plateformes distantes 104.

La ou les plateformes informatiques 102 peuvent être configurées par des instructions lisibles par machine 106. Les instructions lisibles par machine 106 peuvent comprendre des modules. Les modules peuvent être mis en œuvre sous la forme d'une ou plusieurs logiques fonctionnelles, logiques matérielles, circuits électroniques, modules logiciels, etc.
30 Les modules peuvent comprendre un ou plusieurs des modules suivants : module 108 de fourniture de signaux de distance ou de mouvement, module 110 de détermination de

l'enveloppe supérieure et inférieure, module 112 de calcul de la moyenne, module 114 de soustraction de l'enveloppe, module 116 de détection de l'éveil à l'effort, et/ou d'autres modules.

5 Le module 108 de fourniture de signal de distance ou de mouvement peut être configuré pour fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil. Le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire, Le dispositif de mesure de distance ou de mouvement comprend un émetteur et un récepteur et L'émetteur et le récepteur sont configurés pour mesurer la distance entre la mandibule et un point de référence sur le visage du sujet lorsqu'ils sont placés sur la mandibule et le point de référence. Le module de détermination supérieure 110 peut être configuré pour déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire. Le module de calcul de la moyenne 112 peut être configuré pour calculer la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire afin d'obtenir un signal moyen. Le module de soustraction d'enveloppe 114 peut être configuré pour soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié. Le module 116 de détection de l'excitation liée à l'effort peut être configuré pour détecter l'excitation liée à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

Dans certains cas, le signal de distance ou de mouvement mandibulaire peut être un signal sinusoïdal ou oscillant.

25 Dans certains cas, le calcul de la moyenne comprend la détermination des points de rencontre entre le signal et les enveloppes supérieure et inférieure et les points de rencontre correspondent aux extrêmes d'un cycle respiratoire ; les enveloppes supérieures peuvent être obtenues par les amplitudes maximales du signal de distance ou de mouvement mandibulaire et les enveloppes inférieures peuvent être obtenues par les amplitudes minimales du signal de distance ou de mouvement mandibulaire.

30 Dans certains cas, le signal moyen peut être la ligne médiane sinusoïdale ou oscillante.

Dans certains cas, la ou les plateformes informatiques 102 peuvent être couplées de manière communicative à la ou aux plateformes distantes 104. Dans certains cas, le

couplage de communication peut inclure un couplage de communication via un environnement en réseau 118. L'environnement en réseau 118 peut être un réseau d'accès radio, tel que LTE ou 5G, un réseau local (LAN), un réseau étendu (WAN) tel qu'Internet, ou un réseau local sans fil (WLAN), par exemple. Il sera apprécié que ceci n'est pas destiné à être limitatif, et que la portée de cette divulgation comprend des mises en œuvre dans lesquelles une ou plusieurs plates-formes informatiques 102 et une ou plusieurs plates-formes distantes 104 peuvent être liées de manière opérationnelle via un autre couplage de communication. Les une ou plusieurs plates-formes informatiques 102 peuvent être configurées pour communiquer avec l'environnement en réseau 118 via des connexions sans fil ou câblées. En outre, dans un mode de réalisation, la ou les plateformes informatiques 102 peuvent être configurées pour communiquer directement les unes avec les autres via des connexions sans fil ou câblées. Des exemples d'une ou plusieurs plates-formes informatiques 102 peuvent inclure, sans s'y limiter, des smartphones, des dispositifs vestimentaires, des tablettes, des ordinateurs portables, des ordinateurs de bureau, des dispositifs de l'Internet des objets (IoT) ou d'autres dispositifs mobiles ou stationnaires. Dans un mode de réalisation, le système 100 peut également comprendre un ou plusieurs hôtes ou serveurs, tels que la ou les plateformes distantes 104 connectées à l'environnement en réseau 118 par des connexions sans fil ou filaires. Selon un mode de réalisation, les plates-formes distantes 104 peuvent être mises en œuvre ou fonctionner comme des stations de base (qui peuvent également être appelées des nœuds B ou des nœuds B évolués (eNB)). Dans d'autres modes de réalisation, les plates-formes distantes 104 peuvent comprendre des serveurs web, des serveurs de messagerie, des serveurs d'application, etc. Selon certains modes de réalisation, les plates-formes distantes 104 peuvent être des serveurs autonomes, des serveurs en réseau ou un ensemble de serveurs.

La ou les plateformes informatiques 102 peuvent comprendre un ou plusieurs processeurs 120 pour traiter des informations et exécuter des instructions ou des opérations. Un ou plusieurs processeurs 120 peuvent être tout type de processeur à usage général ou spécifique. Dans certains cas, plusieurs processeurs 120 peuvent être utilisés selon d'autres modes de réalisation. En fait, le ou les processeurs 120 peuvent comprendre un ou plusieurs ordinateurs à usage général, des ordinateurs à usage spécifique, des microprocesseurs, des processeurs de signaux numériques (DSP), des réseaux de portes programmables sur le terrain (FPGA), des circuits intégrés spécifiques à une application

(ASIC) et des processeurs basés sur une architecture de processeur multicœur, à titre d'exemples. Dans certains cas, le ou les processeurs 120 peuvent être éloignés de la ou des plates-formes informatiques 102, par exemple disposés dans une plate-forme distante comme la ou les plates-formes distantes 120 de la figure 1.

5 Le ou les processeurs 120 peuvent exécuter des fonctions associées au fonctionnement du système 100 qui peuvent comprendre, par exemple, le précodage de paramètres de gain/phase d'antenne, le codage et le décodage de bits individuels formant un message de communication, le formatage d'informations, et la commande générale de la ou des plates-formes informatiques 102, y compris les processus liés à la gestion des ressources
10 de communication.

La ou les plateformes informatiques 102 peuvent en outre comprendre ou être couplées à une mémoire 122 (interne ou externe), qui peut être couplée à un ou plusieurs processeurs 120, pour stocker des informations et des instructions qui peuvent être
15 exécutées par un ou plusieurs processeurs 120. La mémoire 122 peut être une ou plusieurs mémoires et de n'importe quel type adapté à l'environnement d'application local, et peut être mise en œuvre en utilisant n'importe quelle technologie de stockage de données volatile ou non volatile appropriée, telle qu'un dispositif de mémoire à base de semi-conducteurs, un dispositif et un système de mémoire magnétique, un dispositif et un système de mémoire optique, une mémoire fixe et une mémoire amovible. Par exemple,
20 la mémoire 122 peut consister en toute combinaison de mémoire vive (RAM), de mémoire morte (ROM), de stockage statique tel qu'un disque magnétique ou optique, un lecteur de disque dur (HDD), un lecteur à état solide (SSD), ou tout autre type de machine non transitoire ou de support lisible par ordinateur. Les instructions stockées dans la mémoire 122 peuvent comprendre des instructions de programme ou un code de programme
25 informatique qui, lorsqu'ils sont exécutés par un ou plusieurs processeurs 120, permettent à la ou aux plateformes informatiques 102 d'effectuer des tâches telles que décrites dans le présent document.

Dans certains modes de réalisation, une ou plusieurs plateformes informatiques 102 peuvent également comprendre ou être couplées à une ou plusieurs antennes 124 pour
30 transmettre et recevoir des signaux et/ou des données vers et depuis une ou plusieurs plateformes informatiques 102. La ou les plusieurs antennes peuvent être configurées pour communiquer via, par exemple, une pluralité d'interfaces radio qui peuvent être couplées à la ou les plusieurs antennes. Les interfaces radio peuvent correspondre à une

pluralité de technologies d'accès radio, y compris une ou plusieurs des technologies LTE, 5G, WLAN, Bluetooth, communication en champ proche (NFC), identificateur de radiofréquence (RFID), ultrawideband (UWB), et autres. L'interface radio peut comprendre des composants, tels que des filtres, des convertisseurs (par exemple, des convertisseurs numériques-analogiques et autres), des mappeurs, un module de transformation rapide de Fourier (FFT), et autres, pour générer des symboles pour une transmission via une ou plusieurs liaisons descendantes et pour recevoir des symboles (par exemple, via une liaison montante).

La figure 2 illustre un exemple de diagramme de flux d'un procédé 200, selon un mode de réalisation. Le procédé 200 peut comprendre la fourniture d'un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil au bloc 202, le signal de distance ou de mouvement mandibulaire étant obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire, le dispositif de mesure de distance ou de mouvement comprend un émetteur et un récepteur et l'émetteur et le récepteur étant configurés pour mesurer la distance de la mandibule et d'un point de référence sur le visage du sujet lorsqu'ils sont placés sur la mandibule et le point de référence. Le procédé 200 peut comprendre la détermination des enveloppes supérieure et inférieure des cycles respiratoires dans le signal de distance ou de mouvement mandibulaire au bloc 204. Le procédé 200 peut inclure le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen au bloc 206. Le procédé 200 peut inclure la soustraction du signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié au bloc 208. Le procédé 200 peut inclure la détection de l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié au bloc 210.

Dans certains cas, la méthode 200 peut être exécutée par un ou plusieurs processeurs matériels, tels que les processeurs 120 de la FIG. 1, configurés par des instructions lisibles par machine, telles que les instructions lisibles par machine 106 de la FIG. 1. Dans cet aspect, la méthode 200 peut être configurée pour être mise en œuvre par les modules, tels que les modules 108, 110, 112, 114 et/ou 116 discutés ci-dessus sur la figure 1.

La figure 3 montre un signal représentatif de distance ou de mouvement mandibulaire enregistré pendant 45 secondes de sommeil d'un sujet souffrant du trouble du sommeil à l'aide du dispositif de distance mandibulaire Jawac® disponible dans le commerce chez

Nomics SA en Belgique. La distance est exprimée en mm sur l'axe vertical. Le temps est indiqué sur l'axe horizontal. La ligne noire permanente représente les mouvements mandibulaires oscillatoires pendant 45 secondes. Les mouvements varient entre 0 mm et environ -8 mm qui a été observé à 30 secondes. L'enveloppe supérieure est représentée par la ligne rouge. L'enveloppe inférieure est représentée par la ligne verte.

La figure 4 montre un exemple de signal modifié de distance ou de mouvement mandibulaire appelé "effort de Jawac". Elle montre également le signal de distance ou de mouvement mandibulaire appelé Jawac, ainsi que le flux nasal et le mouvement respiratoire.

10 Les exemples suivants sont donnés à titre d'illustration et ne sont en aucun cas limitatifs.

EXEMPLES

L'exemple 1 comprend un procédé comprenant : la fourniture d'un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, la détermination des enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire, le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen, la soustraction du signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié et la détection de l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

L'exemple 2 comprend le procédé de l'exemple ou des exemples 1 et/ou de certains autres exemples du présent document, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est un signal sinusoïdal ou oscillant.

L'exemple 3 comprend la méthode de l'exemple ou des exemples 1 et/ou de certains autres exemples du présent document, dans lequel les enveloppes supérieures sont obtenues par interpolation des amplitudes maximales d'une distance de 10 secondes ou plus, de préférence de 20 secondes ou plus, encore plus de 25 secondes ou plus.

L'exemple 4 comprend la méthode de l'exemple ou des exemples 1 et/ou de certains autres exemples du présent document, dans lequel les enveloppes supérieures sont obtenues par interpolation des amplitudes maximales d'une distance de 50 secondes ou plus, de préférence de 50 secondes ou plus, encore plus de 10 secondes ou plus.

L'exemple 5 comprend le procédé de l'exemple ou des exemples 1 et/ou de certains autres exemples du présent document, dans lequel le calcul de la moyenne comprend la détermination des points de rencontre entre le signal et les enveloppes supérieure et inférieure et les points de rencontre correspondent aux extrêmes d'un cycle respiratoire.

- 5 L'exemple 6 comprend la méthode de l'exemple ou des exemples 1 et/ou de certains autres exemples du présent document, dans lequel les enveloppes supérieures sont obtenues par les amplitudes maximales du signal de distance ou de mouvement mandibulaire.

- 10 L'exemple 7 comprend le procédé de l'exemple ou des exemples 1 et/ou de certains autres exemples du présent document, dans lequel les enveloppes inférieures sont obtenues par les amplitudes minimales du signal de distance ou de mouvement mandibulaire.

- 15 L'exemple 8 comprend le procédé de l'exemple ou des exemples 1 et/ou d'un autre ou d'autres exemples du présent document, dans lequel le signal moyen est la ligne médiane du signal sinusoïdal ou oscillant.

- 20 L'exemple 9 comprend le procédé de l'exemple ou des exemples 1 et/ou de certains autres exemples du présent document, dans lequel les enveloppes supérieure et inférieure sont obtenues pendant une durée de 1 seconde ou plus, de préférence pendant une durée de 1,5 seconde ou plus, et encore plus préférablement pendant 5 secondes ou plus.

- 25 L'exemple 10 comprend le procédé de l'exemple ou des exemples 1 et/ou de certains autres exemples du présent document, dans lequel les enveloppes supérieure et inférieure sont obtenues par les amplitudes maximale et minimale du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pendant une durée de 15 secondes ou moins, de préférence pendant une durée de 10 secondes ou moins, et encore plus préférablement pendant 5 secondes ou moins.

L'exemple 11 comprend la méthode de l'exemple ou des exemples 1 et/ou d'un autre ou d'autres exemples du présent document, dans lequel la méthode se rapporte à la présence ou à l'absence d'éveils liés à l'effort respiratoire.

- 30 Exemple 12 comprend un support de stockage comprenant : la fourniture d'un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, la détermination des enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de

mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire, le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen, la soustraction du signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié et la détection de l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

L'exemple 13 comprend un système comprenant : la fourniture d'un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, la détermination des enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire, le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen, la soustraction du signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié et la détection de l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

L'exemple 14 montre une réalisation exemplaire avec un signal d'un signal RERA (Fig. 4), un signal neutre sans effort (Fig. 5) et un signal mixte (Fig. 6).

La figure 5 illustre le procédé de la présente invention (effort Jawac) comparé à l'état de l'art (Jawac) dans un sujet qui ne présente pas de RERA.

La figure 6 illustre le procédé de la présente invention (effort Jawac) par rapport à l'état de l'art (Jawac) chez un sujet qui ne présente pas de RERA puis un RERA donnant lieu à un signal mixte.

La figure 7 illustre le procédé de la présente invention (effort Jawac) comparé à l'état de l'art (Jawac) chez un sujet qui ne présente pas de RERA, puis un RERA donnant lieu à un signal mixte. Dans ce mode de réalisation, le signal mandibulaire filtré est obtenu en filtrant le signal Jawac avec un filtre passe-haut FIR à phase linéaire de longueur 400, avec une fréquence de coupure de 0,095Hz, une ondulation intra-bande de 0,7dB maximum (au-dessus de 0,15Hz) et une atténuation de plus de 75dB en dessous de 0,015Hz. Bien entendu, d'autres options de filtrage passe-haut sont disponibles pour l'homme du métier dans l'état de l'art. Des exemples de sections où le signal mandibulaire modifié surpasse les signaux mandibulaires filtrés sont marqués comme suit :

- Section 1 : éviter la fausse détection des éveils (présence d'un pic) ;

- Section 2 et 3 : éviter de confondre les signaux de réveil avec l'effort respiratoire ;
- Section 4 et 6 : éviter la fausse détection de l'effort respiratoire ; et
- Section 5 : éviter la confusion entre l'éveil et l'effort respiratoire.

Table de traduction des expressions dans les figures :

| Traduction | Expression anglaise |
|--|---|
| Plate-forme de calcul | Computing Platform |
| Mémoire | Memory |
| Processeur | Processor |
| Instructions lisibles par la machine | Machine-Readable Instructions |
| Signal de distance Fourniture du module | Distance signal Providing Module |
| Module déterminant supérieur | Upper Determining Module |
| Module de calcul de la moyenne | Averaging Module |
| Module de soustraction d'enveloppe | Envelope Subtracting Module |
| Module de détection de l'effort et de l'excitation | Effort Arousal Detecting Module |
| Plate-forme à distance | Remote Platform |
| Début | Start |
| Fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil | Provide A Mandibular Distance or movement signal Of A Subject Suffering From Sleep Disorders |
| Déterminez les enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire ou du signal de mouvement de chaque cycle respiratoire. | Determine The Upper And The Lower Envelopes Of The Mandibular Distance or movement signal Of Each Respiratory Cycle |
| Calculer la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen. | Average The Upper And The Lower Envelopes Of The Mandibular Distance To Obtain An Average signal |
| Soustraire le signal moyen de la distance mandibulaire ou du signal de mouvement | Subtract The Average signal From The Mandibular Distance or movement signal |

| | |
|--|---|
| pour obtenir une distance mandibulaire modifiée ou un signal de mouvement. | To Obtain A Modified Mandibular Distance or movement signal |
| Détecter l'excitation liée à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil grâce à la distance mandibulaire modifiée ou au signal de mouvement. | Detect The Respiratory Effort Related Arousal In The Subject Suffering From Sleep Disorders Through The Modified Mandibular Distance or movement signal |
| Finition | Finish |
| Abaissement mandibulaire | Mandibular lowering |
| Amplitude crête à crête des oscillations | Peak-to-peak amplitude of oscillations |
| Temps | Time |
| Distance | Distance |
| Débit nasal | Nasal Flow |
| Jawac | Jawac |
| Effort de Jawac | Jawac Effort |
| Mouvement respiratoire | Resp. movement |
| Division | Division |

REVENDEICATIONS

1. Procédé mis en œuvre par ordinateur, comprenant :

- 5 ▪ fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire ;
- 10 ▪ déterminer un signal moyen constitué de segments de lignes ou de courbes, notamment par
 - déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire ;
 - le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen ;
- 15 ▪ soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié ;
- 15 ▪ détecter l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

2. Procédé mis en oeuvre par ordinateur selon la revendication 1, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié est calculé uniquement pendant des cycles respiratoires valides, dans lequel les cycles respiratoires valides sont définis comme des oscillations ayant une fréquence inférieure à 1 Hz, de préférence inférieure à 0,5 Hz, et supérieure à 0,1 Hz, de préférence supérieure à 0,15 Hz.

3. Procédé mis en oeuvre par ordinateur de l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié est réglé sur des valeurs ou affiché d'une manière qui indique la nature non respiratoire pendant les cycles respiratoires invalides.

4. Procédé mis en oeuvre par ordinateur de l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le calcul de la moyenne comprend la détermination des points de rencontre entre le signal et les enveloppes supérieure et inférieure, dans lequel les points de rencontre correspondent aux extrêmes d'un cycle respiratoire.

30 5. Procédé mis en œuvre par ordinateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les enveloppes supérieures sont obtenues par les amplitudes maximales du signal de distance ou de mouvement mandibulaire.

6. Procédé mis en œuvre par ordinateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les enveloppes inférieures sont obtenues par les amplitudes minimales du signal de distance ou de mouvement mandibulaire.

5 7. Procédé mis en œuvre par ordinateur de l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le signal moyen est la ligne médiane sinusoïdale ou oscillante.

8. Support de stockage lisible par ordinateur non transitoire comprenant des instructions exécutables par un ou plusieurs processeurs pour exécuter un procédé, le procédé comprenant :

- 10 ▪ fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire ;
- 15 ▪ déterminer un signal moyen constitué de segments de lignes ou de courbes, notamment par
- 15 ▪ déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire ;
- 15 ▪ le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen ;
- 20 ▪ soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié ;
- 20 ▪ détecter l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

9. Un appareil, comprenant :

- 25 ▪ au moins une mémoire stockant des instructions de programme informatique ; et
- 25 ▪ au moins un processeur configuré pour exécuter les instructions de programme d'ordinateur pour amener l'appareil à au moins :
- 30 ▪ fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire ;
- 30 ▪ déterminer un signal moyen constitué de segments de lignes ou de courbes, notamment par

- déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire ;
 - le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen ;
- 5
- soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié ;
 - détecter l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.
10. Un système, comprenant un ou plusieurs processeurs matériels configurés par des
- 10 instructions lisibles par machine pour :
- fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire ;
- 15
- déterminer un signal moyen constitué de segments de lignes ou de courbes, notamment par
 - déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire ;
 - le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance
- 20
- mandibulaire pour obtenir un signal moyen ;
 - soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié ;
 - détecter l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

FIGURES

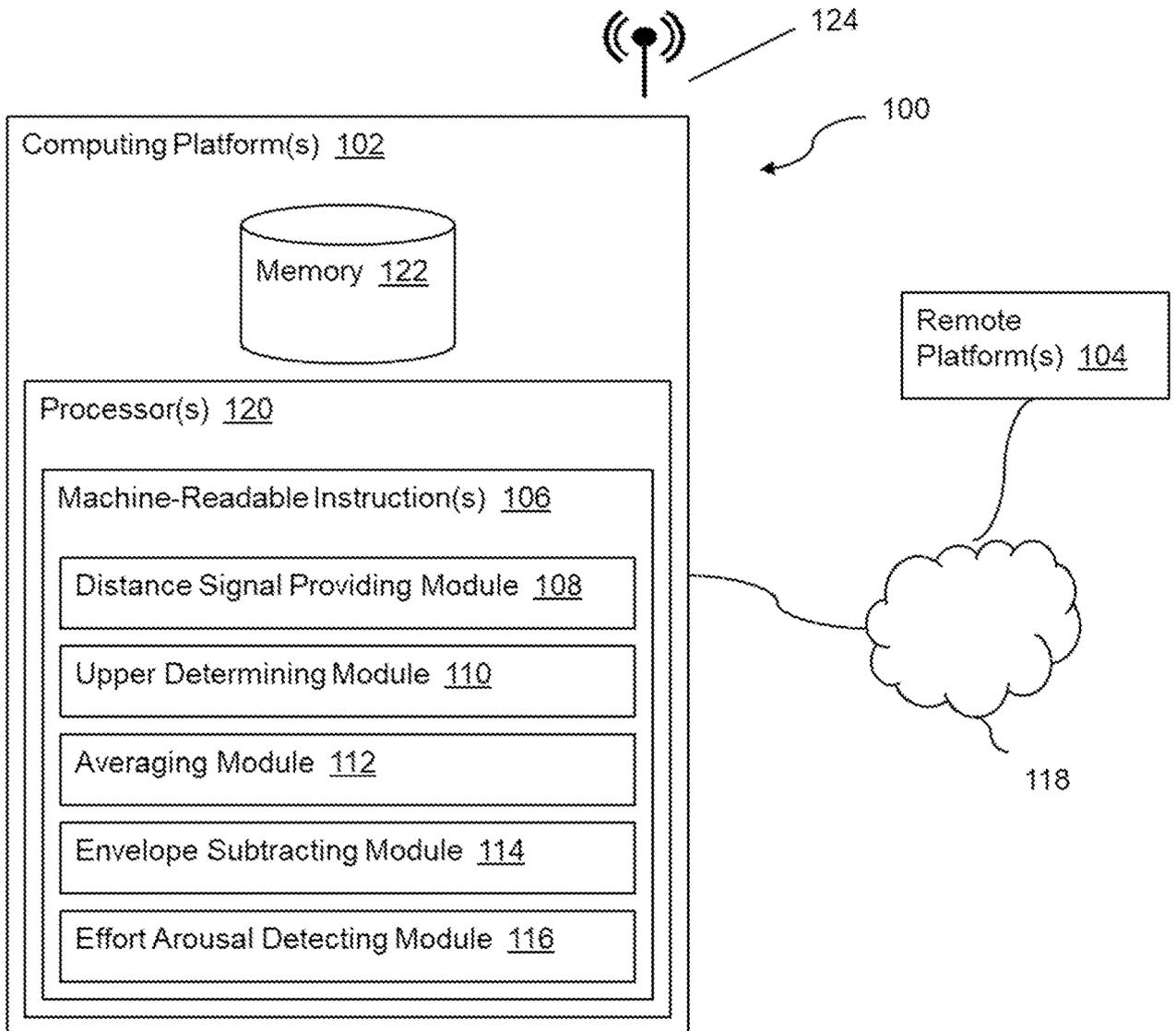


Fig. 1

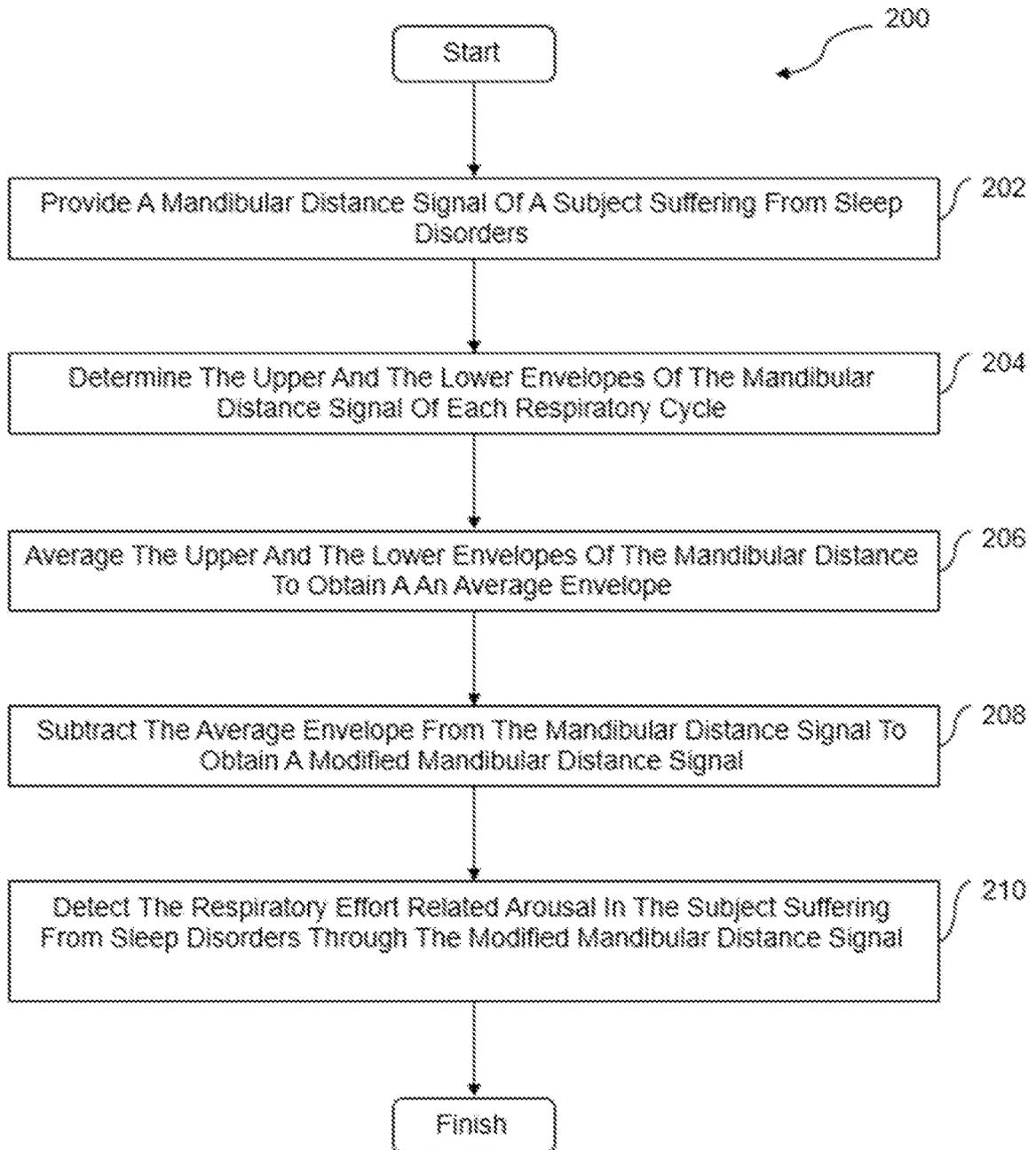


Fig. 2

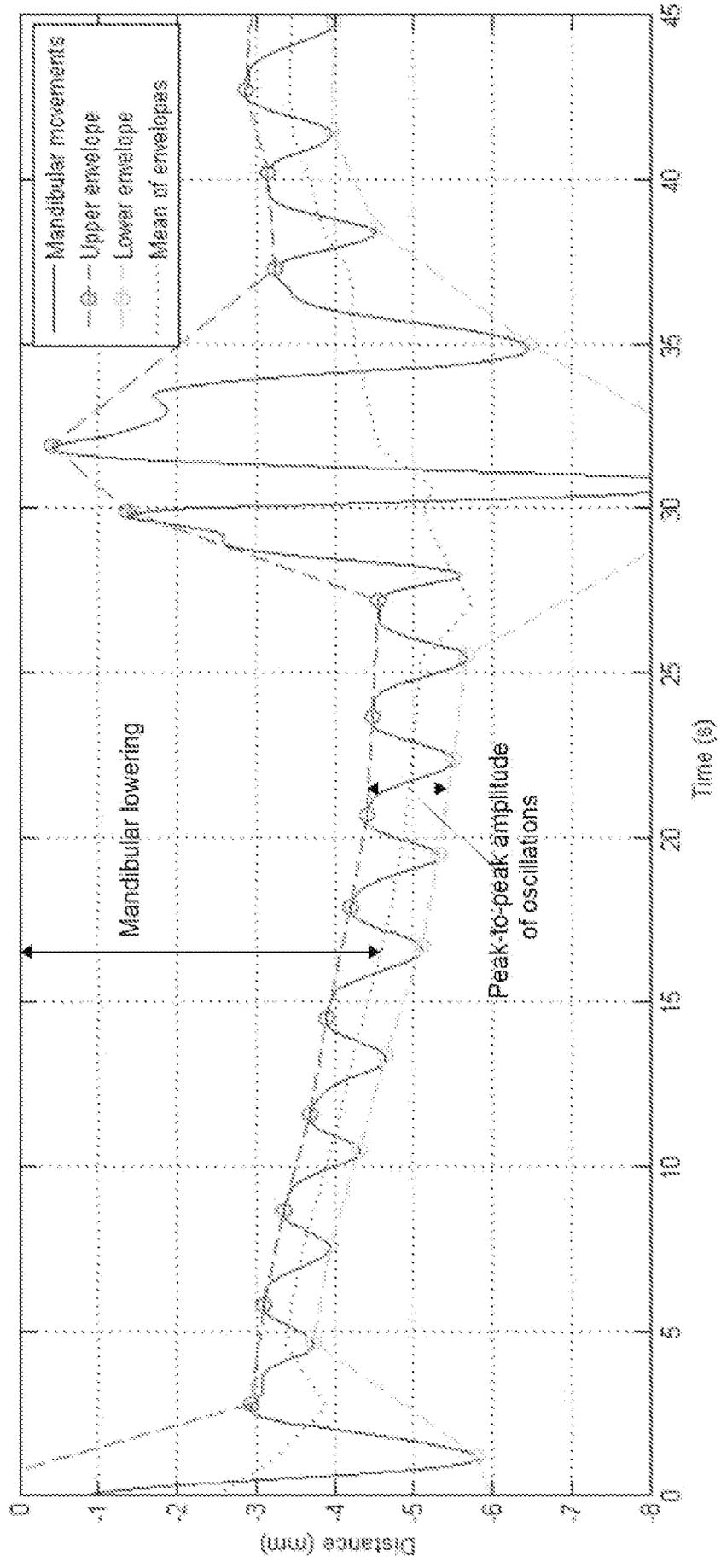


Fig. 3

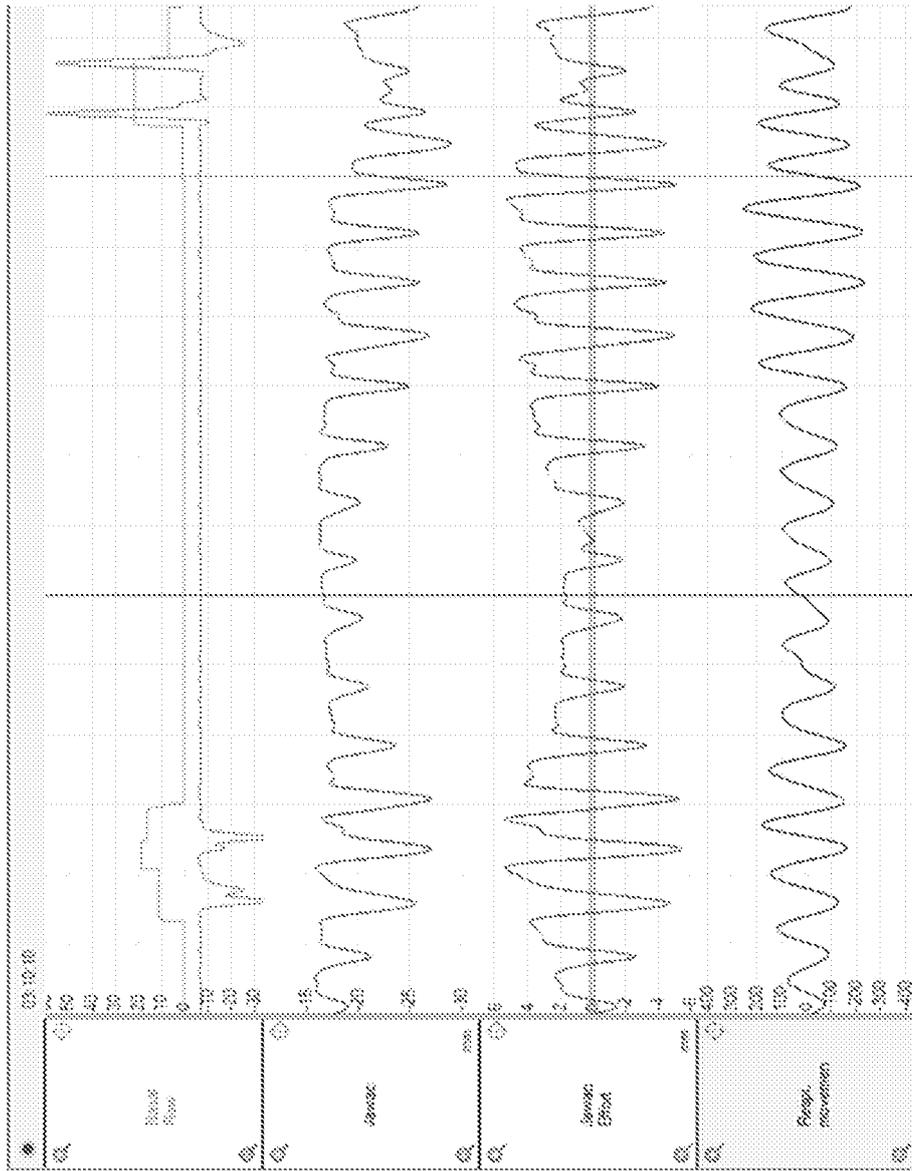


FIG. 4

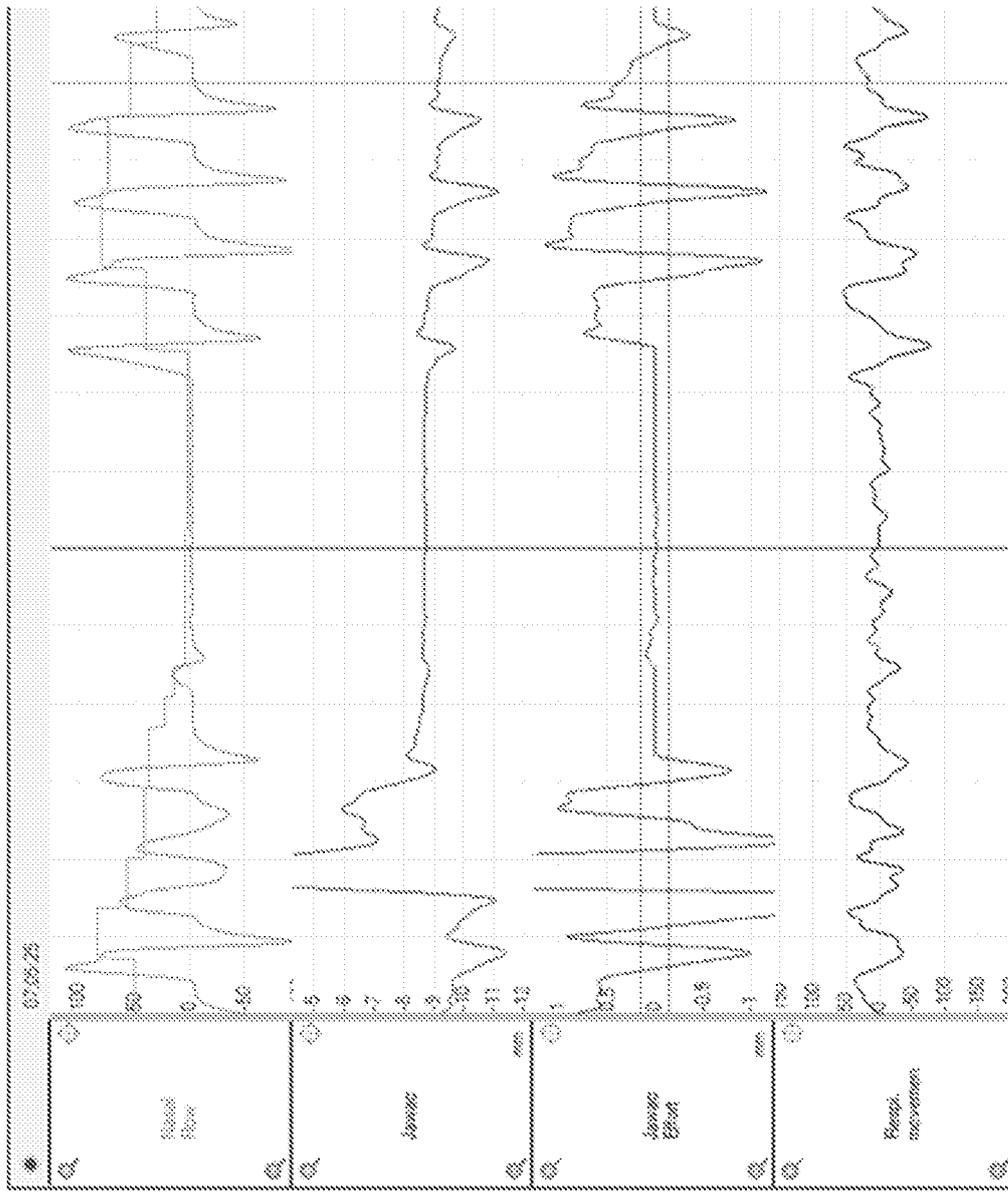


FIG. 5

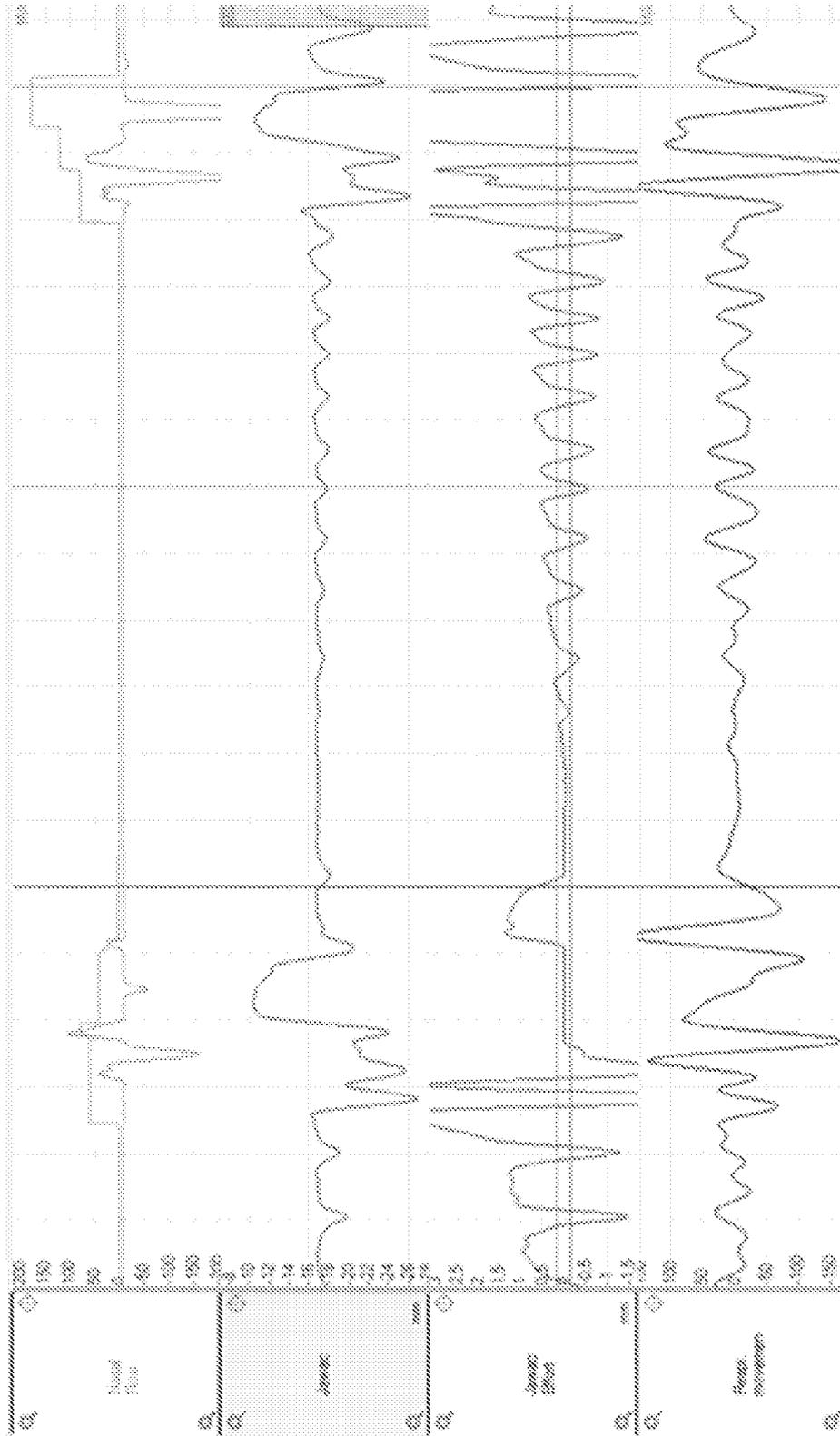


FIG. 6

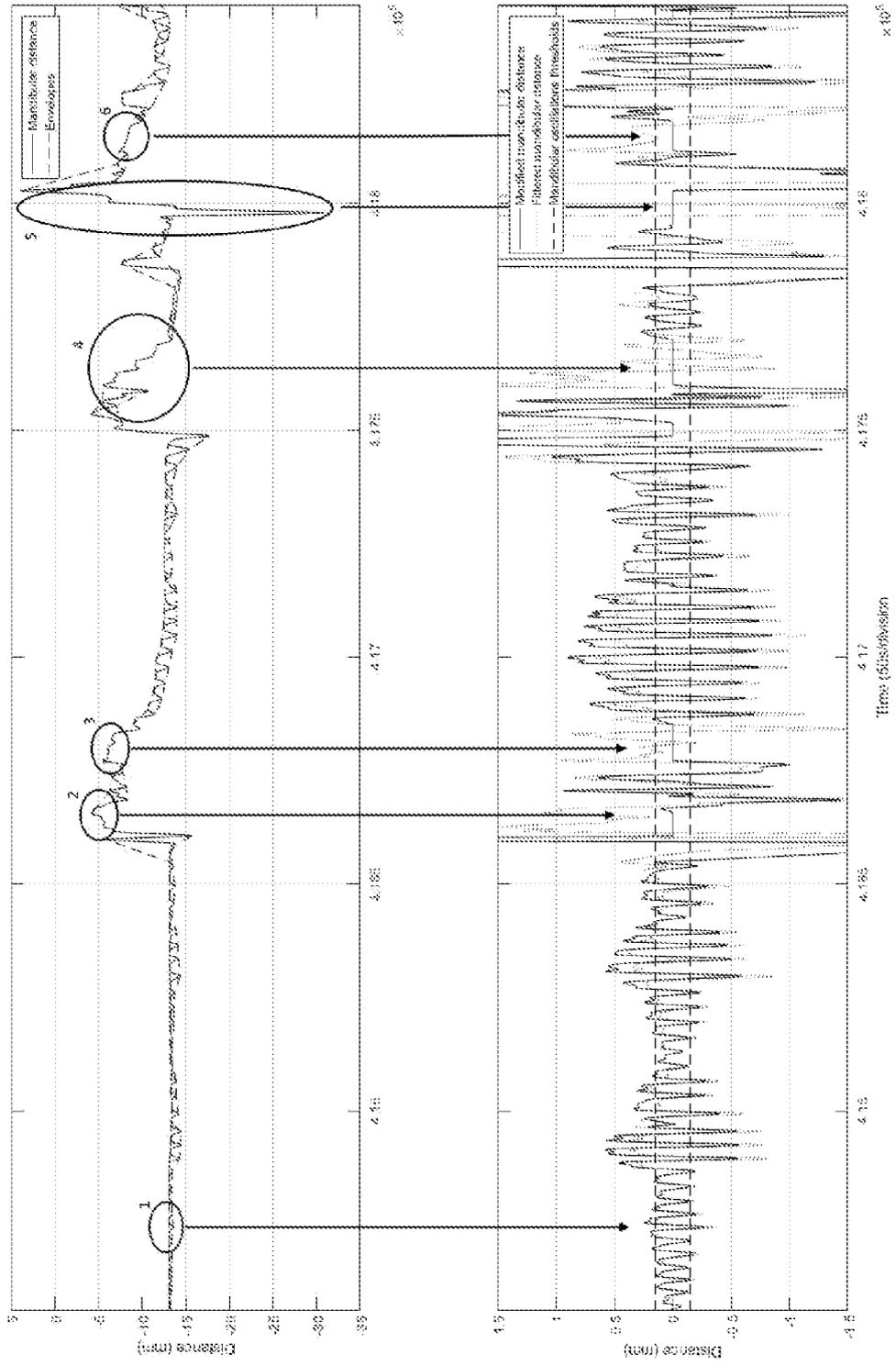


FIG. 7

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ÉTABLI EN VERTU DE L'ARTICLE XI.23., §10 DU CODE DE DROIT ÉCONOMIQUE BELGE

| | |
|---|--|
| IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE | REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE NOMICS.EFFORT |
| Demande nationale belge n° 202105942 | Date du dépôt 05-12-2021 |
| | Date de priorité revendiquée |
| Déposant (Nom) NOMICS | |
| Date de la requête d'une recherche de type international 25-01-2022 | Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN80507 |
| I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous) | |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Voir rapport de recherche | |
| II. DOMAINES RECHERCHES | |
| Documentation minimale consultée | |
| Système de classification | Symboles de la classification |
| IPC | Voir rapport de recherche |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés | |
| III. <input type="checkbox"/> IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDECTIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire) | |
| IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE À L'ÉTENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire) | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A61B5/00 A61B5/11 A61B5/113 A61B5/08 ADD.</p> | | |
| <p>Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB</p> | | |
| <p>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</p> <p>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A61B</p> | | |
| <p>Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche</p> | | |
| <p>Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data</p> | | |
| <p>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</p> | | |
| <p>Catégorie °</p> | <p>Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents</p> | <p>no. des revendications visées</p> |
| <p>X</p> | <p>SENNY F ET AL: "Midsagittal Jaw Movement Analysis for the Scoring of Sleep Apneas and Hypopneas", IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING, IEEE, USA, vol. 55, no. 1, 1 janvier 2008 (2008-01-01), pages 87-95, XP011342587, ISSN: 0018-9294, DOI: 10.1109/TBME.2007.899351 * Equation 1; figures 2,3 * * page 88, colonne 2, ligne 23 - ligne 50 * * page 91, colonne 1, ligne 10 - ligne 40 *</p> <p style="text-align: center;">----- -/--</p> | <p>1-10</p> |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</p> | | |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</p> | | |
| <p>° Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt 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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> | | |
| <p>Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée</p> <p>18 juillet 2022</p> | | <p>Date d'expédition du rapport de recherche de type international</p> |
| <p>Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale</p> <p>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016</p> | | <p>Fonctionnaire autorisé</p> <p>Oancea, A</p> |

| C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
|--|---|-------------------------------|
| Catégorie ° | Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| A | <p>EP 3 673 802 A1 (NOMICS [BE]) 1 juillet 2020 (2020-07-01) * alinéa [0031] - alinéa [0032] *</p> <p style="text-align: center;">-----</p> | 3 |
| A | <p>WO 2020/193778 A1 (SUNRISE SA [BE]) 1 octobre 2020 (2020-10-01) * page 46, ligne 25 - page 48, ligne 5 *</p> <p style="text-align: center;">-----</p> | 4,7 |

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 202105942

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|-------------------------|
| EP 3673802 | A1 | 01-07-2020 | EP 3673802 A1 |
| | | | 01-07-2020 |
| | | | EP 3902466 A1 |
| | | | 03-11-2021 |
| | | | WO 2020136259 A1 |
| | | | 02-07-2020 |
| ----- | | | |
| WO 2020193778 | A1 | 01-10-2020 | AU 2020245769 A1 |
| | | | 14-10-2021 |
| | | | CA 3135090 A1 |
| | | | 01-10-2020 |
| | | | CN 113677260 A |
| | | | 19-11-2021 |
| | | | EP 3946004 A1 |
| | | | 09-02-2022 |
| | | | JP 2022527000 A |
| | | | 27-05-2022 |
| | | | KR 20210145230 A |
| | | | 01-12-2021 |
| | | | WO 2020193778 A1 |
| | | | 01-10-2020 |
| ----- | | | |



OPINION ÉCRITE

| | | | |
|--|---|---|---------------------------|
| Dossier N° SN80507 | Date du dépôt(<i>jour/mois/année</i>) 05.12.2021 | Date de priorité (<i>jour/mois/année</i>) | Demande n° BE202105942 |
| Classification internationale des brevets (CIB) INV. A61B5/00 A61B5/11 A61B5/113 A61B5/08 | | | |
| Déposant NOMICS | | | |

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- Cadre n° I Base de l'opinion
- Cadre n° II Priorité
- Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- Cadre n° VI Certains documents cités
- Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

| | |
|--|------------------------|
| Formulaire BE237A (feuille de couverture) (Janvier 2007) | Examineur Oancea, A |
|--|------------------------|

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE202105942

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément:
 - un listage de la ou des séquences
 - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support:
 - sur papier
 - sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise:
 - contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - remis ultérieurement
3. De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE202105942

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

| | | |
|--|----------------------|------|
| Nouveauté | Oui : Revendications | 1-10 |
| | Non : Revendications | |
| Activité inventive | Oui : Revendications | |
| | Non : Revendications | 1-10 |
| Possibilité d'application industrielle | Oui : Revendications | 1-10 |
| | Non : Revendications | |

2. Citations et explications

voir feuille séparée

1 **Ad point V**

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1.1 Il est fait référence aux documents suivants :

D1 SENNY F ET AL: "Midsagittal Jaw Movement Analysis for the Scoring of Sleep Apneas and Hypopneas",
IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING, IEEE,
USA,
vol. 55, no. 1, 1 janvier 2008 (2008-01-01), pages 87-95,
XP011342587,
ISSN: 0018-9294, DOI: 10.1109/TBME.2007.899351

D2 EP 3 673 802 A1 (NOMICS [BE]) 1 juillet 2020 (2020-07-01)

D3 WO 2020/193778 A1 (SUNRISE SA [BE]) 1 octobre 2020
(2020-10-01)

1.2 La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet de la **revendication 1** n'impliquant pas d'activité inventive.

1.2.1 **D1**, qui peut être considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la **revendication 1**, divulgué:

Procédé mis en oeuvre par ordinateur, comprenant:

■ fournir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire d'un sujet souffrant de troubles du sommeil, dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire est obtenu par un dispositif électronique de mesure de distance ou de mouvement mandibulaire (**MJM sensor**);

(figure 2; page 88, colonne 2, lignes 23-30)

■ déterminer un signal moyen constitué de segments de lignes ou de courbes,
(page 88, colonne 2, lignes 31-50)

notamment par

~~-déterminer les enveloppes supérieure et inférieure du signal de distance ou de mouvement mandibulaire de chaque cycle respiratoire;~~

~~-le calcul de la moyenne des enveloppes supérieure et inférieure de la distance mandibulaire pour obtenir un signal moyen;~~

- soustraire le signal moyen du signal de distance ou de mouvement mandibulaire pour obtenir un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié;

(Equation 1, page 88, colonne 2, lignes 31-50)

- détecter l'éveil lié à l'effort respiratoire chez le sujet souffrant de troubles du sommeil par le biais du signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié.

(figure 3; page 91, colonn2 1, lignes 10-40)

1.2.2 Par conséquent, l'objet de la **revendication 1** diffère de ce procédé connu en ce qu'un signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié est obtenu d'une manière différente de **D1**, où un signal modifié est obtenu par soustraire les enveloppes formées des positions extrêmes, ainsi obtenant un signal relatif ou normalisé (**cf. équation 1; page 88, colonn2 2, lignes 31-50**).

1.2.3 Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme obtenir un signal modifié d'une manière alternative.

1.2.4 La solution proposée dans la **revendication 1** de la présente demande ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive pour les motifs suivants:

L'objet supplémentaire concerne légères modifications mathématiques de la **équation 1** de **D1**, qui sont bien connues de la personne du métier, et qui résultent à l'obtention d'une valeur relative similaire à **D1**.

1.3 La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet de la **revendications 8-10** n'impliquant pas d'activité inventive.

Le raisonnement exprimé pour la revendication 1 s'applique, mutatis mutandis, à l'objet des revendications **correspondantes 8-10** qui ne sont donc pas considérée comme inventive.

- 1.4 Les revendications **dépendantes 2-7** ne contiennent pas de caractéristiques qui satisfassent aux exigences d'activité inventive en étant combinées aux caractéristiques de l'une quelconque des revendications auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées.
- 1.4.1 **Revendication 2:** dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié est calculé uniquement pendant des cycles respiratoires valides, dans lequel les cycles respiratoires valides sont définis comme des oscillations ayant une fréquence inférieure à 1 Hz, de préférence inférieure à 0,5 Hz, et supérieure à 0,1 Hz, de préférence supérieure à 0,15 Hz:
L'objet supplémentaire est divulgué par **D1 (cf. page 91, colonne 1, lignes 10-40)**.
- 1.4.2 **Revendication 3:** dans lequel le signal de distance ou de mouvement mandibulaire modifié est réglé sur des valeurs ou affiché d'une manière qui indique la nature non respiratoire pendant les cycles respiratoires invalides:
L'objet supplémentaire représente une pratique courante de la personne du métier (**cf. D2, alinéas [0031]-[0032]**).
- 1.4.3 **Revendication 4:** dans lequel le calcul de la moyenne comprend la détermination des points de rencontre entre le signal et les enveloppes supérieure et inférieure, dans lequel les points de rencontre correspondent aux extrêmes d'un cycle respiratoire:
L'objet supplémentaire représente une pratique courante de la personne du métier, les extrêmes du cycle respiratoire étant points de rencontre bien connus dans le domaine (**cf. D3, page 46, ligne 25 - page 47, ligne 4**).
- 1.4.4 **Revendications 5, 6:** les enveloppes supérieures sont obtenues par les amplitudes maximales du signal de distance ou de mouvement mandibulaire /
les enveloppes inférieures sont obtenues par les amplitudes minimales du signal de distance ou de mouvement mandibulaire:
L'objet supplémentaire est divulgué par **D1 (cf. page 88, colonne 2, lignes 31-50)**.

1.4.5 **Revendication 7:** le signal moyen est la ligne médiane sinusoïdale ou oscillante:

L'objet supplémentaire ne représentent que l'une des options que la personne du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes pour obtenir un signal moyen (**cf. D3, page 47, linge 25 - page 48, linge 5**).