

(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
10 décembre 2015 (10.12.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/185703 A1

(51) Classification internationale des brevets :
A61B 5/08 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61M 16/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2015/062529

(22) Date de dépôt international :
4 juin 2015 (04.06.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1401297 5 juin 2014 (05.06.2014) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : AGIR
À DOM. [FR/FR]; 29-31 bd des Alpes, 38240 Meylan
(FR). UNIVERSITE JOSEPH FOURIER - GRE-
NOBLE 1 [FR/FR]; Domaine Universitaire de Saint Mar-
tin d'Hères, BP 53, 38041 Grenoble Cedex 9 (FR).
CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE

GRENOBLE [FR/FR]; BP 217, 38043 Grenoble Cedex
09 (FR).

(72) Inventeurs; et

(71) Déposants (pour US seulement) : BOREL, Jean-Chris-
tian [FR/FR]; 9 rue St Vincnet, Porte La Tine, 38240 Mey-
lan (FR). TALEUX-EYSSAUTIER, Nellie [FR/FR]; 14
impasse de l'Achard, 38410 St Martin D'Uriage (FR). AR-
NOL, Nathalie [FR/FR]; 6 rue Paul Gauguin, 38400 Saint
Martin d'Hères (FR). TAMISIER, Renaud [FR/FR]; 612
rue de l'Orme, 38660 La terrasse (FR). PÉPIN, Jean Louis
[FR/FR]; 6 rue Lesdiguères, 38000 Grenoble (FR).

(74) Mandataire : SCHUFFENECKER, Thierry; 120, Che-
min de la Maure, 06800 Cagnes sur Mer (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, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR DETECTING A WORSENING OF THE CARDIO-RESPIRATORY CONDITION OF A PATIENT WITHIN A RESPIRATORY ASSISTANCE DEVICE

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE DÉTECTION AU SEIN D'UN DISPOSITIF D'ASSISTANCE RESPIRATOIRE DE L'AGGRAVATION DE L'ÉTAT CARDIO-RESPIRATOIRE D'UN PATIENT

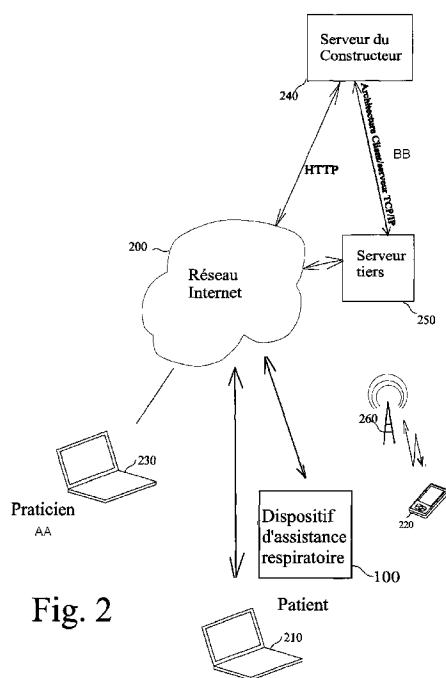


Fig. 2

240 Manufacturer server
250 Third-party server
200 Internet
AA Practitioner
100 Respiratory assistance device
BB TCP/IP Client/server architecture

(57) Abstract : A method and device for detecting a worsening of the cardio-respiratory condition of a patient treated using a respiratory assistance device comprising means for collecting and processing parameters indicative: - of a first parameter indicative of the breathing rate in a first observation window; - of a second parameter indicative of the percentage of cycles initiated by the patient during a second observation window; - of a third parameter indicative of the duration of use of the apparatus during a third observation window. The method is characterized in that it involves detecting a significant variation in one of said parameters over at least two consecutive or non-consecutive days during a consecutive period of n days, where n is strictly greater than 3 and preferably greater than or equal to 5; and, in response to said detection, generating an alert intended for said patient or for a practitioner in order to inform same of a significant risk of worsening of the cardio-respiratory condition of the patient.

(57) Abrégé : Un procédé et dispositif de détection d'une aggravation de l'état cardio-respiratoire d'un

[Suite sur la page suivante]



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), eurasien (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 au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii)

Publiée :

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

patient traité par un dispositif d'assistance respiratoire comportant des moyens de collecte et de traitement de paramètres représentatifs : - d'un premier paramètre représentatif de la fréquence respiratoire sur une première fenêtre d'observation; - d'un second paramètre représentatif du pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation; - d'un troisième paramètre représentatif de la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation. Le procédé est caractérisé en ce qu'il comporte la détection d'une variation significative de l'un desdits paramètres durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période consécutive de n jours, avec n supérieur strictement à 3 et de préférence ≥ 5 ; et en réponse à la-dite détection, la génération d'une alerte à l'attention dudit patient ou d'un praticien pour l'informer d'un risque significatif d'aggravation de l'état cardio- respiratoire du patient.

Procédé et dispositif de détection au sein d'un dispositif d'assistance respiratoire de l'aggravation de l'état cardio-respiratoire d'un patient

5

Domaine technique de l'invention

La présente invention concerne le domaine des systèmes d'assistance
10 respiratoire pour des patients souffrant d'insuffisance respiratoire ou de syndrome d'apnées du sommeil et notamment un procédé et un dispositif de détection d'une aggravation de l'état respiratoire d'un patient traité par un tel dispositif.

Etat de la technique

L'insuffisance respiratoire chronique et l'insuffisance cardiaque sont émaillées d'aggravations rapides et successives (exacerbations) qui conduisent à un déclin accéléré de l'état de santé des patients. Ces aggravations itératives de la
20 maladie sont associées à un mauvais pronostic et à une surmortalité. Elles sont également à l'origine d'hospitalisations coûteuses et altèrent la qualité de vie des sujets. Ainsi le taux de ré hospitalisation des patients insuffisants cardiaques après une dé-compensation est de 40% à 30 jours.

25 Ces exacerbations sont associées à des modifications symptomatiques (majoration de la dyspnée, des sécrétions...) et physiologiques (modification des caractéristiques de la ventilation spontanée et sous assistance respiratoire).

L'assistance ventilatoire non invasive en pression positive au long cours à
30 domicile est devenue une modalité de traitement de plus en plus utilisée chez les patients insuffisants respiratoires chroniques et cardiaques. L'assistance ventilatoire est un dispositif médical qui est capable d'insuffler un débit d'air (associé ou non à de l'oxygène) dans les voies aériennes d'un patient pour prendre en charge

partiellement ou totalement son effort respiratoire. Ce dispositif s'utilise soit par l'intermédiaire d'un masque placé sur le nez et/ou la bouche (assistance ventilatoire non invasive), soit par l'intermédiaire d'une canule de trachéotomie (assistance ventilatoire invasive). Ce traitement par assistance ventilatoire permet de réduire ces aggravations rapides et brutales, améliore la qualité de vie et dans certaines insuffisances respiratoires la survie.

Les dispositifs connus récents d'assistance ventilatoire sont munis de logiciels embarqués qui fournissent des détails sur l'utilisation quotidienne (observance du traitement), et sur un certain nombre de paramètres ventilatoires mesurés au cours du traitement (ventilation minute, volume courant, fréquence respiratoire, fuites, cycles déclenchés par le patient, etc...). Les technologies actuelles de télécommunications permettent que ces paramètres soient télétransmis au clinicien ou au prestataire de santé à domicile en charge du patient.

15

En revanche ces dispositifs conventionnels ne permettent pas de détecter de manière précoce des brusques aggravations d'un état cardio-respiratoire d'un patient, malgré le volume important de données enregistrées par ceux-ci.

20

Tel est le problème à résoudre par la présente invention.

Exposé de l'invention

25

La présente invention a pour but de proposer un procédé et un dispositif permettant de détecter précocement une aggravation de l'état cardio-respiratoire du sujet préalablement traité par assistance ventilatoire.

30

Un autre but de la présente invention consiste à proposer un procédé permettant de faire évoluer aisément les dispositifs connus pour leur adjoindre une fonction de détection précoce de l'aggravation de l'état cardio-respiratoire d'un patient, notamment en tirant avantage des possibilités de télétransmission et télétraitement à distance.

Un troisième but de la présente invention est de réaliser un procédé réalisant constamment une analyse dynamique des données issues des dispositifs d'assistance ventilatoire.

5

Ces buts sont atteints grâce à un procédé de détection d'une aggravation de l'état cardio-respiratoire d'un patient traité par un dispositif d'assistance respiratoire comportant des moyens de collecte et de traitement de paramètres représentatifs :

- d'un premier paramètre représentatif de la fréquence respiratoire du patient sur une première fenêtre d'observation, par exemple quotidienne;
- d'un second paramètre représentatif du pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation, par exemple quotidienne;
- d'un troisième paramètre représentatif de la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation, par exemple quotidienne.

15

-

Le procédé est caractérisé en ce qu'il comporte :

- la détection d'une variation significative de l'un desdits paramètres durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période consécutive de n jours, avec n supérieur strictement à 3 et de préférence ≥ 5 ; et
- en réponse à ladite détection, la génération d'une alerte à l'attention dudit patient pour l'informer (ou à l'attention d'un tiers, par exemple un clinicien) d'un risque significatif d'aggravation de son état cardio-respiratoire.

20

25

Dans un mode de réalisation, le procédé est directement mis en œuvre au sein même du dispositif d'assistance respiratoire qui est ainsi complètement autonome pour générer des alertes à l'attention du patient.

30

De préférence, le procédé est mis en œuvre au sein d'un serveur distant recevant par télétransmission les paramètres de l'appareil d'assistance respiratoire en vue de leur analyse statistique et, finalement, la génération d'une alerte circonstanciée lors de la détection d'une variation significative de l'un des

paramètres durant deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période consécutive de n jours, avec n supérieur à trois et de préférence égal à 5 jours.

5 Dans un mode de réalisation particulier, le signal d'alerte prend la forme d'un un signal lumineux qui est affiché sur le dispositif d'assistance respiratoire ou d'un courrier électronique à destination d'une messagerie ou un SMS à destination d'un téléphone mobile, lequel pourra être le téléphone mobile du patient, de son médecin, ou de tout tiers professionnel de santé ou organisation de santé en charge de la surveillance du patient

10

De préférence, les valeurs seuils utilisés pour la détection d'un accroissement potentiel des paramètres considérés sont des quartiles continuellement mis à jour au fur et à mesure des nouvelles valeurs acquises par le procédé, et l'alerte est automatiquement générée lors de la détection de :

15

- la survenue durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, d'un accroissement de la fréquence respiratoire quotidienne au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ;

20

- la survenue durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, d'un accroissement du pourcentage quotidien de cycles déclenchés par le patient au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 des valeurs de pourcentages de cycles déclenchés par le patient calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ;

25

- la survenue durant au moins trois jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, de l'un des deux événements suivants :

30

- un accroissement la durée d'utilisation quotidienne au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 des valeurs de la durée d'utilisation calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ou

- une réduction de la durée d'utilisation quotidienne en-deça d'une valeur égale au premier quartile q1 des valeurs de durée d'utilisation calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes

5 ou une combinaison des trois circonstances ci-dessus.

L'invention permet également la réalisation d'un dispositif d'assistance respiratoire autonome comportant :

- un ventilateur destiné à soutenir la respiration d'un patient,
- 10 - une unité de commande et de traitement;
- un système de mesure et de capteurs pour la collecte de paramètres et données de fonctionnement du dispositif, et notamment :
 - un premier paramètre représentatif de la fréquence respiratoire du patient sur une première fenêtre d'observation, par exemple
 - 15 quotidienne ;
 - un second paramètre représentatif du pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;
 - un troisième paramètre représentatif de la durée d'utilisation de
 - 20 l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;
 - une unité d'affichage (70)
 - des moyens de détection d'une variation significative de l'un desdits paramètres durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs
 - 25 durant une période de n jours consécutifs avec n strictement supérieur à 3 et de préférence ≥ 5 ; lesdits moyens de détection provoquant la génération d'une alerte à l'attention dudit patient pour l'informer d'un risque significatif d'aggravation de son état cardio-respiratoire.

30 Alternativement, l'invention permet la réalisation d'un dispositif d'assistance respiratoire propre à être intégré à un réseau de communication, le dispositif comportant des moyens de communication permettant d'une part la télétransmission desdits paramètres à un serveur distant et, d'autre part, la réception d'un signal de commande dudit serveur distant en vue de la génération

d'un signal d'alerte, sonore ou lumineux, destiné à alerter le patient ou un praticien en charge du patient d'un risque d'aggravation de son état cardio-respiratoire.

Enfin, l'invention permet la réalisation d'un serveur distant adapté à la communication avec un dispositif d'assistance respiratoire, le serveur distant étant adapté à la réception par télétransmission des paramètres suivants représentatifs :

- la fréquence respiratoire du patient durant une première fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;
- le pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;
- la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation, par exemple quotidienne.

Le serveur comporte en outre des moyens de calcul pour la détection d'une variation significative de l'un desdits paramètres durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période consécutives de n jours, avec n strictement supérieur à 3 et de préférence ≥ 5 ; et en réponse à ladite détection, la génération d'une alerte à l'attention dudit patient ou à l'attention d'un praticien pour l'informer d'un risque significatif d'aggravation de son état cardio-respiratoire.

Description des dessins

D'autres caractéristiques, but et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description et des dessins ci-après, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs. Sur les dessins annexés :

La figure 1 représente un schéma synoptique d'un mode de réalisation d'un dispositif d'assistance médical conforme à la présente invention.

La figure 2 illustre une architecture générale d'un dispositif médical d'assistance respiratoire intégré dans un contexte réseau, permettant une communication avec un serveur via le réseau Internet.

5 La figure 3 illustre un mode de réalisation du procédé de traitement pour le paramètre de fréquence respiratoire et le pourcentage des cycles déclenchés par le patient.

La figure 4 illustre [BJ1]un mode de réalisation du procédé de traitement pour
10 le paramètre correspondant à l'observance ou la durée d'utilisation du dispositif d'assistance respiratoire.

La figure 5 illustre un exemple de données représentatives de la fréquence respiratoire et de la détection d'une valeur dite Haute, supérieure au troisième
15 quartile.

La figure 6 illustre un exemple de calcul des quartiles de la fréquence respiratoire enregistrée par le dispositif dans le mode de réalisation décrit.

20 La figure 7 illustre un exemple de données représentatives de la durée d'utilisation et la détection de valeurs HAUTE et BASSE., respectivement supérieure au troisième quartile Q3 et inférieure au premier quartile Q1.

La figure 8 illustre un exemple de calcul des quartiles de la durée d'utilisation.
25

Description d'un mode de réalisation préféré

30 L'on décrit à présent comment on peut faire évoluer les dispositifs conventionnels d'assistance respiratoire pour y intégrer une fonction précieuse de détection précoce des exacerbations au cours de l'insuffisance respiratoire chronique et du syndrome d'apnées du sommeil.

D'une manière générale, l'invention peut être adaptée à tout dispositif médical de *Ventilation Invasive ou Non Invasive*. Comme cela est connu, dans le cas d'un dispositif non invasif, - VNI – l'on n'a pas recours à l'abord endotrachéal (intubation ou trachéotomie).

5

A des fins d'illustration, un tel dispositif médical d'assistance respiratoire est schématiquement représenté dans la figure 1 sous la référence 100, et comporte un ventilateur conventionnel 10, raccordé à une source d'énergie pour fonctionner ou autonome grâce à une batterie, éventuellement associé à une source
10 d'alimentation en oxygène 30, sous la commande d'une unité de commande et de traitement 40. Le ventilateur 10 insuffle de l'air (enrichi ou non en oxygène) vers les poumons d'un patient grâce à un système de conduit 20 sous la commande d'un microprocesseur localisé au sein de l'unité de commande 40, permettant différents niveaux de réglages dans la distribution de l'assistance respiratoire et de l'oxygène.
15 En général, le ventilateur 10 est capable de fonctionner suivant plusieurs modes de fonctionnement conventionnels bien connus d'un homme du métier, qu'il n'est pas nécessaire de décrire de manière plus approfondie.

Le dispositif 100 comporte en outre un afficheur 70 et optionnellement une
20 interface utilisateur 80 pour le patient, ainsi qu'un système de mesure et de capteurs 50 qui est doté de moyens de mesure conventionnels, notamment de débit et/ou de pression, permettant de collecter de multiples informations et données destinées à l'unité de commande 40 et utile au fonctionnement du système d'assistance respiratoire 100 suivant des protocoles bien connus d'un homme du
25 métier.

En outre, le système de mesure et de capteurs 50 permet également, conjointement avec l'unité de commande et de traitement 40, la collecte de multiples informations et paramètres ventilatoires mesurés (ventilation minute,
30 volume courant, fréquence respiratoire, fuites, cycles déclenchés par le patient, etc...) qui serviront au processus d'analyse mis en œuvre pour la détection précoce d'une exacerbation, parmi lesquelles figurent au moins l'un des trois paramètres qui suivent :

- un premier paramètre représentatif de la fréquence respiratoire sur une première fenêtre d'observation, par exemple quotidienne;
- un second paramètre représentatif du pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;
- un troisième paramètre représentatif de la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;

De manière pratique, ces paramètres pourront être calculés de manière diverse, notamment à partir d'une moyenne algébrique ou par un calcul de médiane.

Comme cela va être décrit ci-après en détail, l'un au moins de ces trois paramètres peut servir utilement à une analyse statistique fine en vue d'une détection précoce d'une aggravation potentielle.

Dans un mode de réalisation particulier, le procédé d'analyse et de détection qui va être décrit ci-après est mis en œuvre **de manière locale**, au sein même du dispositif d'assistance respiratoire, et ce en sollicitant le dispositif de traitement de données que comporte l'unité de commande et de traitement 40 (processeur, mémoire interne etc...).

De préférence toutefois, le procédé d'analyse et de détection fait l'objet d'un **télétraitement** réalisé par le biais d'un serveur distant – tel que le serveur 240 de la figure 2 par exemple - basé sur la télétransmission à distance des paramètres ci-dessus grâce à l'unité de communication 60 illustrée dans la figure 1. Sous sa forme la plus simple, cette unité de communication 60 se constituera d'un modem permettant un accès au réseau Internet via la ligne téléphonique. Dans un autre mode de réalisation, l'unité de communication pourra comporter un dispositif de communication conforme à la norme IEEE 802.11 (Wi-Fi) permettant un accès direct à un réseau sans fil et, par suite, au réseau Internet via une passerelle dédiée. Alternativement, le dispositif d'assistance respiratoire 100 pourra être doté d'une unité de communication basée sur de la téléphonie mobile, permettant une communication de données bas débit (GSM, GPRS) ou haut-débit (3G, 4G) selon

le cas. D'une manière générale, l'unité de communication 60 permet la transmission, dans le sens montant, de données et paramètres issus du fonctionnement du dispositif et, dans le sens descendant, la réception d'instructions de commande émanant d'un serveur distant.

5

La figure 2 illustre plus particulièrement un mode de réalisation d'un dispositif d'assistance respiratoire 100 configuré pour être intégré au sein d'un réseau de télécommunications plus vaste, comportant le réseau Internet 200 avec lequel le dispositif 100 est susceptible de communiquer grâce à l'unité de communication 60, notamment pour accéder à un serveur distant sécurisé 240, lequel pourra être le
10 serveur du constructeur du dispositif 100 ou tout serveur distant quelconque stockant et traitement les données recueillies au sein du dispositif 100, éventuellement sous une forme anonyme si le serveur ne dispose que du numéro de série du dispositif 100. De manière plus précise, la communication entre le
15 dispositif 100 et le serveur 240 pourra emprunter diverses formes permises par les différents protocoles de communication TCP/IP et spécifiquement, en cas de besoin, le protocole http (illustré dans la figure 2) ou sa version sécurisée HTTPs largement utilisée par les logiciels de navigation sur Internet.

20 Dans un mode de réalisation particulier, l'on pourra également envisager l'implication d'un serveur tiers 250 communiquant avec le serveur distant 240 du constructeur du matériel d'assistance respiratoire (et communiquant par exemple suivant une architecture Client/serveur TCP/IP) ou communiquant même directement avec le dispositif médical d'assistance respiratoire 100. Le serveur tiers
25 250 pourra être, à titre illustratif mais nullement limitatif, le serveur d'une structure médico-technique intervenant par exemple en renfort d'un service hospitalier et apportant son concours et/ou son expertise technique pour le déploiement des matériels d'assistance respiratoire aux domiciles des patients.

30 Plus généralement encore, le réseau peut intégrer également les dispositifs de communication du patient, comme cela est illustré dans la figure 2 avec un ordinateur portable 210 communiquant directement avec le réseau Internet et un téléphone mobile intelligent 220 (dit « *smartphone* » dans la littérature anglo-

saxonne) permettant également une communication via le réseau Internet grâce à une liaison de données avec sa station de base 260.

5 Au-delà du patient, le réseau intègre même les outils de communication du praticien ou clinicien, comme cela est illustré par l'ordinateur 230 de la figure 2.

L'on va décrire à présent, en relation avec les figures 3-8, comment l'on peut avantageusement réaliser un procédé précoce de détection d'exacerbation ou de l'aggravation de l'état cardio-respiratoire d'un patient en conduisant une analyse
10 statistique fine sur l'un des trois paramètres suivants collectés par le système de mesure et de capteurs 50 du dispositif d'assistance respiratoire 100 :

- un premier paramètre représentatif de la fréquence respiratoire sur une première fenêtre d'observation, par exemple quotidienne;
- 15 - un second paramètre représentatif du pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;
- un troisième paramètre représentatif de la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;

20

Le procédé permet une détection précoce du risque d'exacerbation avec données transmises au tiers chargé de la surveillance médicale et paramédicale du patient, offrant ainsi au patient une possibilité de consulter rapidement son praticien qui pourra prendre les mesures préventives nécessaires et réduire ainsi, le cas
25 échéant, le risque d'une lourde et coûteuse hospitalisation.

A cet effet, le procédé conduit à la génération automatique d'un message d'alerte à l'attention du patient ou à l'attention d'un praticien ou d'un tiers professionnel de santé quelconque habilité à recevoir ce type de messages, dès la
30 détection d'une variation significative de l'un des trois paramètres précédents durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période consécutives de n jours, avec n supérieur strictement à 3 et plus particulièrement ≥ 5 et de préférence égal à cinq jours.

Pour déterminer une variation significative de l'un des trois paramètres, le procédé procède comme exposé ci-après.

Pour la **fréquence respiratoire** et/ou le pourcentage de **cycles déclenchés** par le patient, le procédé comporte les étapes suivantes, illustrées dans la figure 3 :

Etape 301 : mesure du paramètre considéré, ie soit la fréquence respiratoire ou le pourcentage de cycles déclenchés ;

Etape 302 : intégration de la valeur mesurée du paramètre considéré au sein d'une population de valeurs distribuées en q intervalles définis par (q-1) q-quantiles;

Etape 303 : génération d'une valeur représentative du paramètre considéré pour la fenêtre d'observation considérée, par exemple la fenêtre quotidienne ;

Etape 304 : comparaison de la valeur générée dans l'étape 303 avec la valeur d'un q-quantile supérieur à la médiane correspondant à une fenêtre d'observation antérieure, pour déterminer une valeur potentielle HAUTE ;

Etape 305 : génération d'un signal ou message d'alerte en cas de détection de deux valeurs HAUTES consécutives ou non consécutives durant une période de n jours consécutifs, avec supérieur strictement à 3 et de préférence $n \geq 5$.

Pour la **durée d'utilisation** le procédé comporte les étapes suivantes, illustrées dans la figure 4:

Etape 401 : mesure de la durée d'utilisation pour la fenêtre d'observation considérée, par exemple quotidienne;

Etape 402 : intégration de la valeur mesurée au sein d'une population de valeurs distribuées en q intervalles définis par (q-1) q-quantiles;

Etape 403 : comparaison de la valeur mesurée pour la fenêtre d'observation avec la valeur de deux quartiles correspondant à des fenêtres d'observations antérieures, respectivement inférieur et supérieur à la médiane, en vue de la détermination de deux valeurs, respectivement BASSE et HAUTE ;

Etape 404 : génération d'un signal ou message d'alerte en cas de détection d'au moins trois valeurs HAUTE et/ou BASSE, consécutives ou non consécutives, durant une période de n jours, avec $n \geq 5$.

5 Grâce au procédé décrit précédemment, les valeurs mesurées et collectées par l'unité de mesure et de capteurs 50 peuvent servir à la génération automatique d'une alerte à l'attention du patient ou de son praticien qui pourra prendre des formes quelconques, et notamment les plus variées dans le contexte d'un dispositif d'assistance respiratoire 100 intégré au sein d'un réseau de communication.

10 Il pourra d'abord s'agir d'une simple alerte visuelle ou sonore diffusée par le dispositif 100 – par exemple un message visuel diffusé sur l'afficheur 70 - en réponse à la réception d'une commande spécifique reçue du serveur distant 240 (voir du serveur tiers 250).

15 Alternativement, il pourra s'agir d'un courriel explicite, transmis sur la messagerie électronique du système 210 du patient, ou de son praticien, ou reçu par SMS sur le téléphone mobile 220 du patient ou du praticien.

Toutes les adaptations seront dès lors possibles pour accroître la réactivité
20 du patient qui sera ainsi invité à aller consulter le plus rapidement possible.

Clairement, les trois paramètres décrits précédemment peuvent être avantageusement combinés de manière à renforcer la performance de la détection et réduire les fausses détections.

25 De préférence, les valeurs seuils utilisés pour la détection d'un accroissement potentiel des paramètres considérés sont des percentiles des valeurs de référence établis ($75^{\text{ème}}$ ou $>$ au $3^{\text{ème}}$ quartile) continuellement mis à jour au fur et à mesure des nouvelles valeurs acquises par le procédé, et l'alerte est
30 automatiquement générée lors de la détection de dépassement de seuils.

Dans un mode de réalisation préféré qui sera à présent décrit plus avant, la fenêtre d'observation est une fenêtre **quotidienne** et la population de valeurs

mesurées est distribuée en quartiles, en sorte que le message d'alerte est automatiquement généré dès la détection de l'une des trois situations ci-après :

- la survenue durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période de n jours, avec de préférence $n \geq 5$, d'un accroissement de la fréquence respiratoire quotidienne au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q3 calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ;
- la survenue durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période de n jours, avec de préférence $n \geq 5$, d'un accroissement du quotidien de cycles déclenchés par le patient au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q3 des valeurs de pourcentages de cycles déclenchés par le patient calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ;
- la survenue durant au moins trois jours consécutifs ou non consécutifs durant une période de n jours, avec $n \geq 5$, de l'un des deux événements suivants :
 - un accroissement la durée d'utilisation quotidienne au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q3 des valeurs de la durée d'utilisation calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ou
 - une réduction de la durée d'utilisation quotidienne en-deça d'une valeur égale au premier quartile q1 des valeurs de durée d'utilisation calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes

Toute combinaison de ces trois circonstances pourra être utilement envisagée pour rendre plus robuste la détection et réduire, le cas échéant, les fausses détections.

- 25 Dans le mode de réalisation préféré, l'on configure également un serveur 240 (ou 250) qui est spécifiquement préparé pour communiquer avec un dispositif d'assistance respiratoire tel que décrit précédemment et illustré dans la figure 1, et adapté à la réception par télétransmission des paramètres suivants représentatifs :
- la fréquence respiratoire du patient durant une première fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;
 - le pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation, par exemple quotidienne ;

- la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation, par exemple quotidienne.

Le serveur 240 (ou 250) comporte une unité de calcul et de traitement des valeurs ci-dessus collectées de manière à détecter une variation significative de l'un des trois paramètres durant deux jours (ou trois) consécutifs ou non consécutifs durant une période consécutives de n jours, avec n = 5 jours par exemple.

Suite à cette détection, le serveur est configuré pour générer un message d'alerte à destination du dispositif d'assistance respiratoire 100, ou un courriel/SMS à destination de l'un des systèmes 210-220-230.

La figure 5 illustre un exemple de données représentatives de la **fréquence respiratoire** et de la détection d'une valeur dite Haute, supérieure au troisième quartile. La fréquence respiratoire enregistrée par ces dispositifs correspond au nombre de fois/minute ou le dispositif génère un débit d'insufflation vers le patient. Cette fréquence respiratoire exprimée en cycles/minute est exprimée par sa valeur moyenne ou médiane par jour en fonction des différents constructeurs présents sur le marché. Le procédé consiste à détecter une fréquence respiratoire qui sera classée comme valeur « HAUTE » au moins deux jours (consécutifs ou non) par période de cinq jours. Une fréquence respiratoire est classée valeur « HAUTE » un jour si elle est supérieure au 3^{ème} quartile des fréquences respiratoires enregistrées par le dispositif jusqu'à l'avant-veille, comme cela apparaît sur la figure 5.

La figure 6 illustre un exemple de calcul des quartiles de la fréquence respiratoire enregistré par le dispositif dans le mode de réalisation décrit. L'on voit que le calcul du 3^{ème} quartile de la fréquence respiratoire nécessite au moins quatre jours d'enregistrement consécutifs. Il est recalculé ensuite quotidiennement en prenant en compte chaque jour d'utilisation du dispositif. Il ne s'agit cependant là que d'un exemple pratique de réalisation.

D'une manière similaire, l'on procède à l'analyse du **pourcentage de cycles déclenchés** par le patient. Comme cela a été décrit, la fréquence respiratoire enregistrée par les dispositifs d'assistance ventilatoire représente le nombre de cycles/minute que le dispositif génère vers le patient. Chaque cycle peut soit être
5 déclenché par le patient lui-même, soit déclenché par l'appareil si le rythme de déclenchement du patient est inférieur à la fréquence préprogrammée dans l'appareil. Le rapport du nombre de cycles déclenchés par le patient sur le nombre de cycle total délivré par le dispositif représente « le pourcentage de cycle déclenchés ». Cette variable est rapportée (en moyenne ou médiane) par jour
10 d'utilisation. Exemple un sujet qui déclenche tous les cycles respiratoires du dispositif aura un pourcentage de cycles déclenchés à 100%. Un patient qui déclenche la moitié des cycles et l'autre moitié est générée automatiquement par l'appareil aura un pourcentage de cycles déclenchés à 50%.

Le pourcentage des cycles déclenchés par le patient est analysée comme la
15 fréquence respiratoire précédemment décrite : Le procédé consiste à détecter le pourcentage de cycles déclenchés qui sera classé comme valeur « HAUTE » au moins deux jours (consécutifs ou non) par période de cinq jours. Le pourcentage de cycles déclenchés est classé valeur « HAUTE » un jour s'il est supérieur au 3ème quartile des pourcentages de cycles déclenchés enregistrés par le dispositif jusqu'à
20 l'avant-veille. Le calcul du 3ème quartile du pourcentage de cycles déclenchés est identique à celui de la fréquence respiratoire.

La figure 7 illustre un exemple de données représentatives de la **durée**
25 **d'utilisation** et la détection de valeurs HAUTE et BASSE., respectivement supérieure au troisième quartile Q3 et inférieure au premier quartile Q1. De manière pratique, la durée d'utilisation quotidienne est enregistrée par les dispositifs d'assistance ventilatoire (calendrier d'utilisation). Elle est rapportée en heures : minutes/jour. La durée d'utilisation quotidienne est analysée comme cela a été
30 décrit précédemment et, comme on le voit dans la figure 7, consiste à détecter une durée d'utilisation quotidienne « HAUTE » ou « BASSE » au moins deux jours – et de préférence trois jours - consécutifs ou non - par période de cinq jours au moins. Dans le mode de réalisation illustré dans la figure 7, la durée d'utilisation quotidienne est classée valeur « HAUTE » un jour si elle est supérieure au 3ème

quartile des durées d'utilisation quotidiennes enregistrés par le dispositif jusqu'à l'avant-veille. La durée d'utilisation quotidienne est classée valeur « Basse » un jour si elle est inférieure au 1er quartile des durées d'utilisation quotidiennes enregistrés par le dispositif jusqu'à l'avant-veille (Figure 7).

5

Le calcul des 1er et 3ème quartiles de la durée d'utilisation est identique à celui de la fréquence respiratoire, et est illustré plus précisément dans la figure 8.

Les trois paramètres décrits ci-dessus - fréquence respiratoire, pourcentage
10 de cycles et durée d'utilisation , ne sont nullement exclusif de la possibilité de combinaison avec d'autres paramètres qui pourront être définis et identifiés pour atteindre le même objectif.

De manière plus générale, un homme du métier pourra élargir le procédé et
15 dispositif décrit à des valeurs de quartiles q1 et q3 légèrement modifiées, à savoir correspondant à deux seuils de percentiles respectivement compris entre [20, 30] et [70, 80].

20

Revendications

- 5 **1.** Procédé de détection d'une aggravation de l'état cardio-respiratoire d'un patient traité par un dispositif d'assistance respiratoire comportant un ventilateur (10) raccordé à une source d'énergie, associée à source d'alimentation en oxygène (30) sous la commande d'une unité de commande et de traitement (40), ledit ventilateur (10) insufflant de l'air enrichi ou non en oxygène vers les poumons d'un patient
- 10 grâce à un système de conduit (20) sous la commande d'un microprocesseur localisé au sein de ladite unité de commande (40), ledit dispositif d'assistance respiratoire comportant des moyens de collecte et de traitement de paramètres représentatifs :
- d'un premier paramètre représentatif de la fréquence respiratoire du patient
 - 15 sur une première fenêtre d'observation;
 - d'un second paramètre représentatif du pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation;
 - d'un troisième paramètre représentatif de la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation;
- 20 ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte la détection d'une variation significative de l'un desdits paramètres durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période consécutive de n jours, avec n supérieur strictement à 3 et de préférence ≥ 5 ; et
- 25 en réponse à ladite détection, la génération au sein dudit dispositif de commande et de traitement (40) d'une alerte à l'attention dudit patient ou d'un praticien pour l'informer d'un risque significatif d'aggravation de son état cardio-respiratoire.
- 30 **2.** Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que lesdites première, seconde et troisième fenêtres d'observation sont quotidiennes.
- 3.** Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit procédé est mis en œuvre au sein même dudit dispositif d'assistance respiratoire.

4. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit procédé est mis en œuvre au sein d'un serveur distant recevant quotidiennement lesdits paramètres dudit appareil d'assistance respiratoire en vue de leur analyse statistique.

5 5. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce que ladite alerte prend la forme d'un signal d'alerte, par exemple lumineux, destiné à être affiché sur ledit dispositif d'assistance respiratoire ou un courrier électronique ou SMS respectivement transmis une adresse électronique ou à un numéro prédéterminés.

10 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite alerte est automatiquement générée lors de la détection de :

- la survenance durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, d'un accroissement de la fréquence respiratoire quotidienne au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ;

15 - la survenance durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, d'un accroissement du pourcentage quotidien de cycles déclenchés par le patient au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 des valeurs de pourcentages de cycles déclenchés par le patient calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ;

20 - la survenance durant au moins trois jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, de l'un des deux événements suivants :

25 - un accroissement la durée d'utilisation quotidienne au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 des valeurs de la durée d'utilisation calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ou

- un réduction de la durée d'utilisation quotidienne en-deça d'une valeur égale au premier quartile q_1 des valeurs de durée d'utilisation calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes

30 ou une combinaison des trois circonstances ci-dessus.

7. Dispositif d'assistance respiratoire adapté au procédé revendiqué dans l'une des revendications 1 à 3, comportant

- un ventilateur (10) destiné à soutenir la respiration d'un patient,

- une unité de commande et de traitement (40) ;
- un système de mesure et de capteurs (50) pour la collecte de paramètres et données de fonctionnement du dispositif, et notamment :
 - un premier paramètre représentatif de la fréquence respiratoire sur une première fenêtre d'observation;
 - un second paramètre représentatif du pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation;
 - un troisième paramètre représentatif de la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation;
- une unité d'affichage (70)
- des moyens de détection d'une variation significative de l'un desdits paramètres durant deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période de n jours consécutifs avec n supérieur strictement à 3 et de préférence ≥ 5 ; lesdits moyens de détection provoquant la génération d'une alerte à l'attention dudit patient pour l'informer d'un risque significatif d'aggravation de son état cardio-respiratoire.

8. Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que ledit système de mesure et de capteurs (50) est agencé de façon à ce que lesdites première, seconde et troisième fenêtres d'observation desdits paramètres collectés par lesdits capteurs sont quotidiennes.

9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8 caractérisé en ce que ladite unité de commande et de traitement (40) est agencée de façon à ce que ladite alerte est automatiquement générée par ladite unité de commande et de traitement lors de la détection de :

- la survenance durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, d'un accroissement de la fréquence respiratoire quotidienne au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ;
- la survenance durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, d'un accroissement du pourcentage quotidien de cycles déclenchés par le patient au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 des valeurs de pourcentages de cycles déclenchés par le patient calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ;

- la survenance durant au moins trois jours consécutifs ou non consécutifs durant une période d'au moins n jours, avec $n \geq 5$, de l'un des deux événements suivants :

- un accroissement la durée d'utilisation quotidienne au-delà d'une valeur égale au troisième quartile q_3 des valeurs de la durée d'utilisation calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes ou
- un réduction de la durée d'utilisation quotidienne en-deça d'une valeur égale au premier quartile q_1 des valeurs de durée d'utilisation calculées sur les fenêtres d'observation quotidiennes précédentes

ou une combinaison des trois circonstances ci-dessus.

10. Dispositif d'assistance respiratoire selon la revendication 9 caractérisé en ce que le premier quartile q_1 est remplacé par un premier seuil compris dans la gamme de percentiles [20, 30] et en ce que le troisième quartile q_3 est remplacé par un second seuil compris dans la gamme de percentiles [70, 80].

11. Dispositif d'assistance respiratoire adapté au procédé revendiqué dans l'une des revendications 4 à 6, comportant

- un ventilateur (10) destiné à soutenir la respiration d'un patient,
- une unité de commande et de traitement (40) ;
- un système de mesure et de capteurs (50) pour la collecte des paramètres, et données de fonctionnement du dispositif, et notamment :
 - un premier paramètre représentatif de la fréquence respiratoire du patient sur une première fenêtre d'observation;
 - un second paramètre représentatif du pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation;
 - un troisième paramètre représentatif de la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation;
- une unité d'affichage (70)
- des moyens de communication (60) permettant d'une part la télétransmission desdits paramètres à un serveur distant et, d'autre part, la réception d'un signal de commande dudit serveur distant en vue de la génération d'un signal d'alerte, sonore

ou lumineux, destiné à alerter le patient ou un praticien d'un risque d'aggravation de son état cardio-respiratoire.

5 **12.** Dispositif selon la revendication 11 caractérisé en ce que lesdites première, seconde et troisième fenêtres d'observation desdits paramètres collectés par lesdits capteurs sont quotidiennes.

10 **13.** Serveur distant adapté pour la communication avec un dispositif d'assistance respiratoire, ledit serveur distant étant adapté à la réception par télétransmission des paramètres suivants représentatifs :

- la fréquence respiratoire du patient durant une première fenêtre d'observation ;
 - le pourcentage de cycles déclenchés par le patient durant une seconde fenêtre d'observation ;
 - 15 - la durée d'utilisation de l'appareil durant une troisième fenêtre d'observation ;
- ledit serveur comportant des moyens de calcul destiné à déterminer la détection d'une variation significative de l'un desdits paramètres durant au moins deux jours consécutifs ou non consécutifs durant une période consécutives de n jours, avec n supérieur strictement à 3 et de préférence ≥ 5 ; et
- 20 en réponse à ladite détection, la génération d'une alerte à l'attention dudit patient pour l'informer d'un risque significatif d'aggravation de son état cardio-respiratoire.

25 **14.** Serveur distant selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'alerte prend la forme d'une courriel, d'un message SMS ou d'un message électronique transmis sur le dispositif d'assistance respiratoire du patient.

30 **15.** Serveur distant selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'alerte prend la forme d'un courriel, d'un message SMS ou d'un message électronique transmis sur un dispositif de traitement de données, tel qu'un ordinateur ou un téléphone mobile, du patient ou de son praticien.

1/6

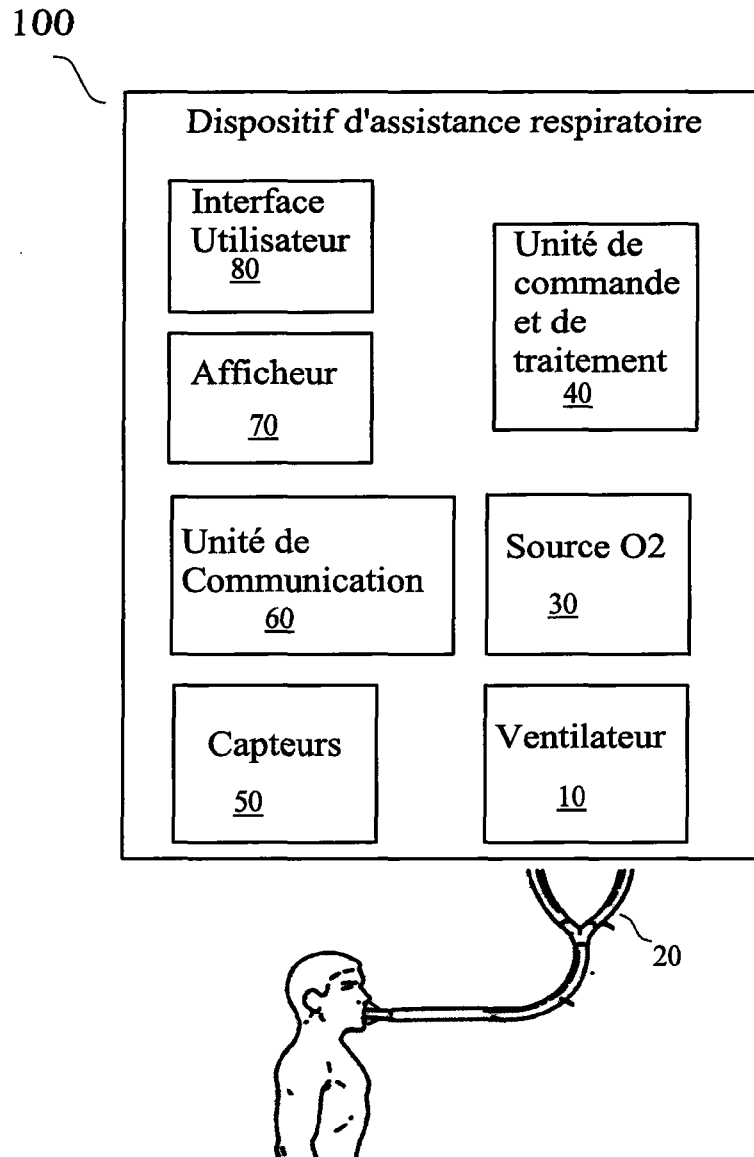


Fig. 1

2/6

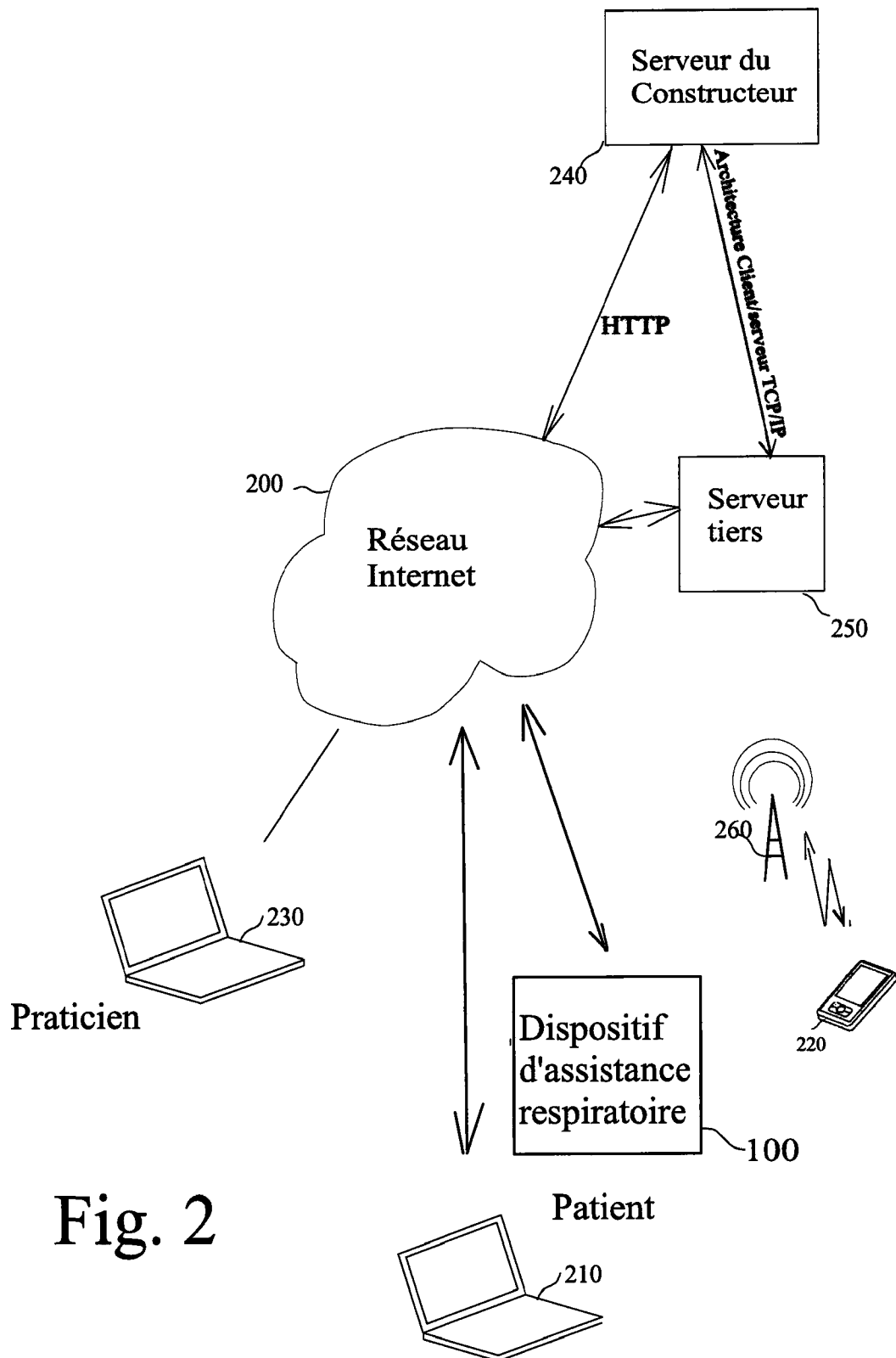


Fig. 2

3/6

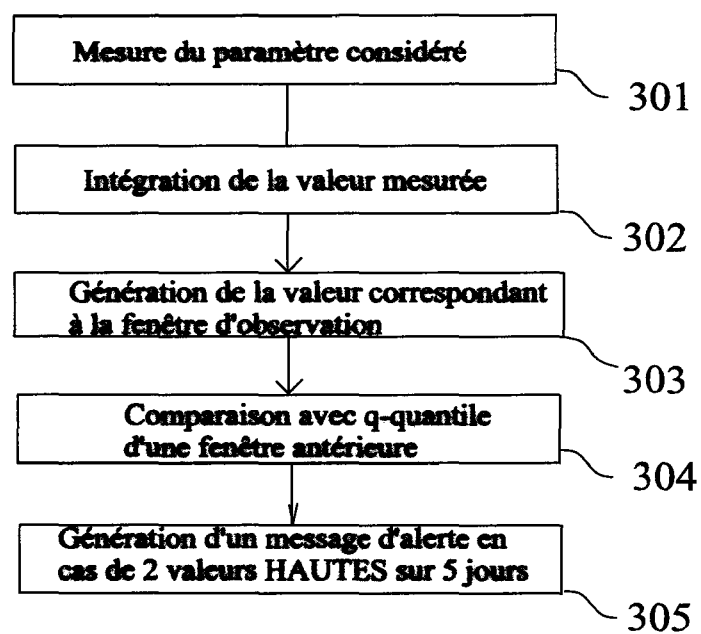


Fig. 3

4/6

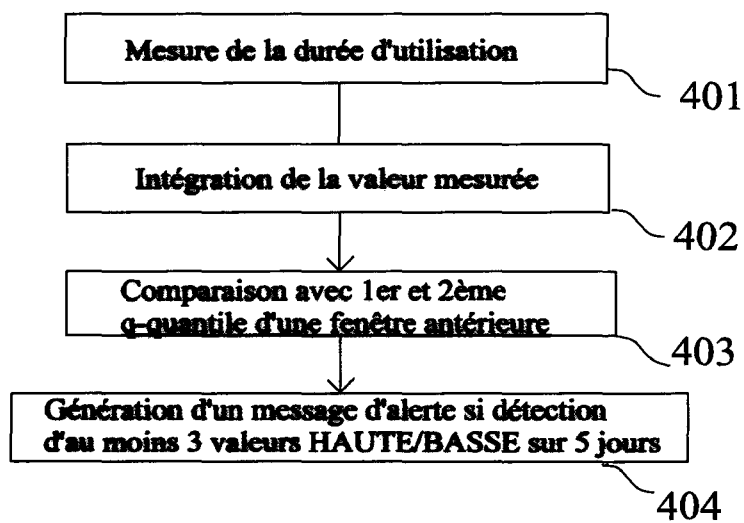


Fig. 4

1	Etat clinique du patient	Jours	Fréquence respiratoire quotidienne enregistrée par le dispositif	1er quartile (Q1)	2eme quartile (Q2)	3eme quartile (Q3)	Evènement : Valeur haute si > Q3 (à distance de 2 jours)
587	stable	26	15	15,00	15,00	16,00	OK
588	stable	27	15	15,00	15,00	16,00	OK
589	stable	28	14	14,75	15,00	16,00	OK
590	stable	29	16	16,00	16,00	16,00	OK
591	stable	30	15	15,00	15,00	16,00	OK
592	stable	31	15	15,00	15,00	16,00	OK
593	stable	32	14	14,75	15,00	16,00	OK
594	stable	33	18	16,00	16,00	16,00	OK
595	stable	34	14	14,25	15,00	16,00	OK
596	stable	35	16	14,50	15,00	16,00	OK
597	stable	36	15	14,75	15,00	16,00	OK
598	stable	37	13	14,00	15,00	16,00	OK
599	stable	38	14	14,00	15,00	16,00	OK
600	stable	39	15	14,00	15,00	16,00	OK
601	stable	40	16	14,00	15,00	16,00	OK
602	stable	41	14	14,00	15,00	16,00	OK
603	stable	42	18	14,00	15,00	16,00	OK
604	predecamp	43	14	14,00	15,00	16,00	OK
605	predecamp	44	15	14,00	15,00	16,00	OK
606	predecamp	45	16	14,00	15,00	16,00	OK
607	predecamp	46	17	14,00	15,00	16,00	OK
596	predecamp	47	17	14,00	15,00	16,00	OK
609	Aggravation documentée	48	17	14,00	15,00	16,00	OK

Calcul quotidien de Q3

Valeur haute
Valeur haute
Valeur haute
Valeur haute

5 jours
5 jours
5 jours
5 jours

Fig. 5

1	Jours	Fréquence respiratoire quotidienne enregistrée par le dispositif	1er quartile (Q1)	2eme quartile (Q2)	3eme quartile (Q3)	
181	1	16				
182	2	16				
183	3	17				
184	4	16	16,00	16,00	16,25	détermination quartiles période [J1-J4]
185	5	16	16,00	16,00	16,00	détermination quartiles période [J1-J5]
186	6	16	16,00	16,00	16,00	détermination quartiles période [J1-J6]
187	7	17	16,00	16,00	16,50	
188	...	16	16,00	16,00	16,25	
189	...	16	16,00	16,00	16,00	
190	...	17	16,00	16,00	16,75	
191	...	17	16,00	16,00	17,00	
192	Jn	20	16,00	16,00	17,00	détermination quartiles période [J1-Jn]
193	Jn+1	21	16,00	16,00	17,00	détermination quartiles période [J1-Jn+1]
194		27	16,00	16,50	17,00	

Fig. 6

6/6

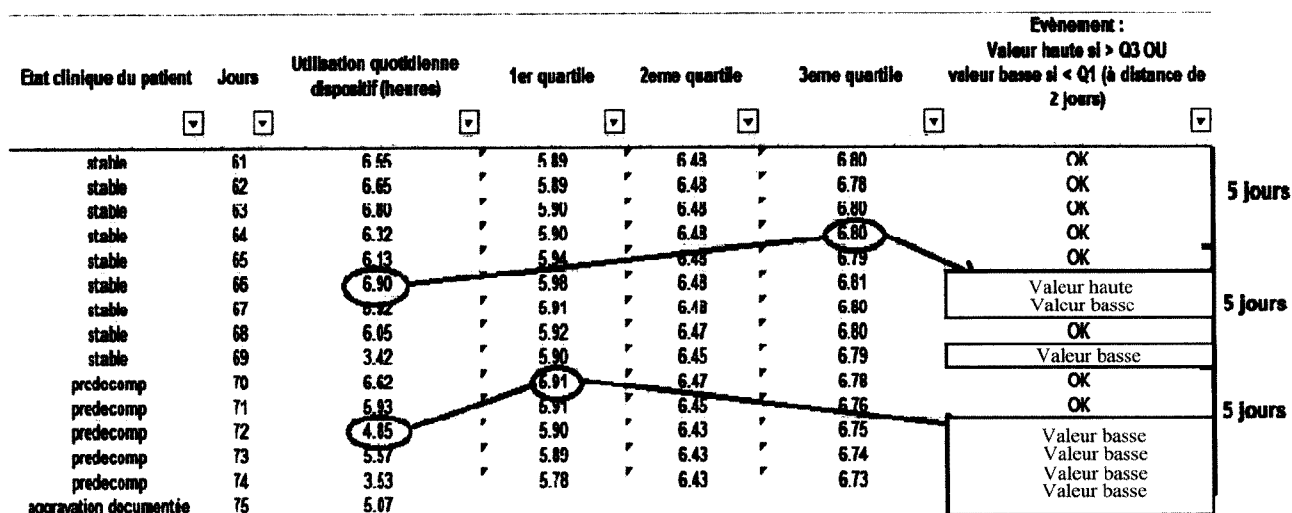


Fig. 7

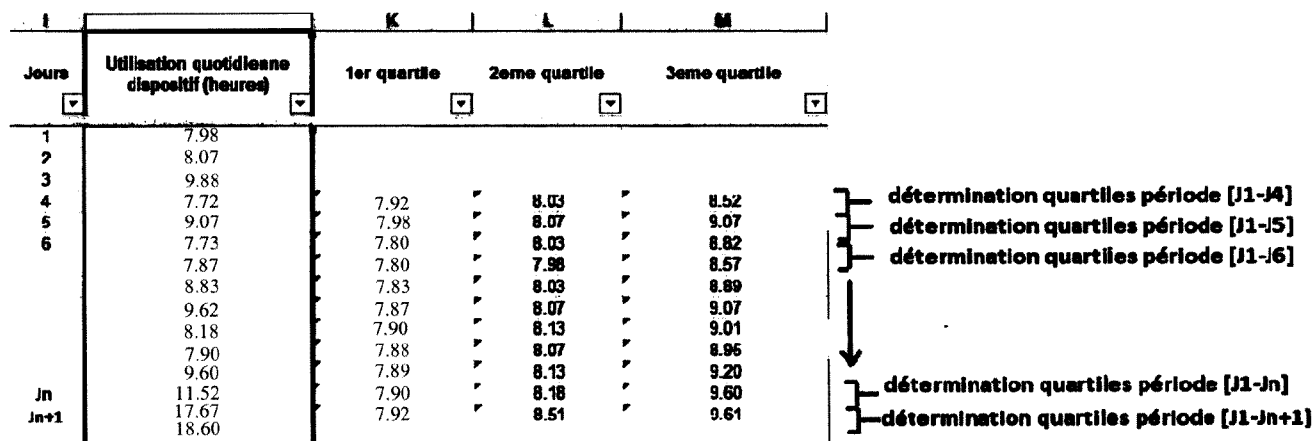


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/062529

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B5/08 A61M16/00 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 A61M		
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	EP 2 245 985 A1 (SCHINDHELM ET AL) 3 November 2010 (2010-11-03) paragraphs [0011] - [0016], [0028] - [0031], [0040], [0043] - [0048], [0053], [0056], [0059], [0060]	1-15
A	WO 2012/087559 A1 (CARDIAC PACEMAKERS INC [US]; AN QI [US]; ZHANG YI [US]) 28 June 2012 (2012-06-28) claim 10	1-15
A	US 2010/018530 A1 (SCHINDHELM KLAUS HENRY [AU] ET AL) 28 January 2010 (2010-01-28) paragraph [0082]	1-15
A	US 2011/282216 A1 (SHINAR ZVIKA [IL] ET AL) 17 November 2011 (2011-11-17) paragraph [0203]	1-15
☐ 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 1 September 2015		Date of mailing of the international search report 10/09/2015
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 Martelli, Luca

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/062529

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2245985	A1	03-11-2010	
		AU 2010201032 A1	18-11-2010
		CN 101874734 A	03-11-2010
		CN 103989478 A	20-08-2014
		EP 2245985 A1	03-11-2010
		JP 2011005240 A	13-01-2011
		NZ 584111 A	29-07-2011
		NZ 593337 A	26-10-2012
		NZ 602268 A	30-05-2014
		US 2010275921 A1	04-11-2010

WO 2012087559	A1	28-06-2012	
		EP 2654560 A1	30-10-2013
		JP 5723024 B2	27-05-2015
		JP 2014507187 A	27-03-2014
		US 2012157856 A1	21-06-2012
		WO 2012087559 A1	28-06-2012

US 2010018530	A1	28-01-2010	
		AU 2009202982 A1	11-02-2010
		AU 2014210589 A1	28-08-2014
		CN 101642367 A	10-02-2010
		CN 102961140 A	13-03-2013
		EP 2147693 A1	27-01-2010
		JP 5443875 B2	19-03-2014
		JP 2010075674 A	08-04-2010
		JP 2014064951 A	17-04-2014
		NZ 578601 A	28-10-2011
		NZ 588615 A	26-10-2012
		NZ 600936 A	25-10-2013
		US 2010018530 A1	28-01-2010
		US 2014364706 A1	11-12-2014

US 2011282216	A1	17-11-2011	
		US 2011282216 A1	17-11-2011
		US 2013281866 A1	24-10-2013
		US 2014171816 A1	19-06-2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/062529

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. A61B5/08 A61M16/00 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 A61M

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	EP 2 245 985 A1 (SCHINDHELM ET AL) 3 novembre 2010 (2010-11-03) alinéas [0011] - [0016], [0028] - [0031], [0040], [0043] - [0048], [0053], [0056], [0059], [0060] -----	1-15
A	WO 2012/087559 A1 (CARDIAC PACEMAKERS INC [US]; AN QI [US]; ZHANG YI [US]) 28 juin 2012 (2012-06-28) revendication 10 -----	1-15
A	US 2010/018530 A1 (SCHINDHELM KLAUS HENRY [AU] ET AL) 28 janvier 2010 (2010-01-28) alinéa [0082] -----	1-15
A	US 2011/282216 A1 (SHINAR ZVIKA [IL] ET AL) 17 novembre 2011 (2011-11-17) alinéa [0203] -----	1-15



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



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

1 septembre 2015

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/09/2015

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

Martelli, Luca

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/062529

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 2245985	A1	03-11-2010	AU	2010201032 A1	18-11-2010
			CN	101874734 A	03-11-2010
			CN	103989478 A	20-08-2014
			EP	2245985 A1	03-11-2010
			JP	2011005240 A	13-01-2011
			NZ	584111 A	29-07-2011
			NZ	593337 A	26-10-2012
			NZ	602268 A	30-05-2014
			US	2010275921 A1	04-11-2010

WO 2012087559	A1	28-06-2012	EP	2654560 A1	30-10-2013
			JP	5723024 B2	27-05-2015
			JP	2014507187 A	27-03-2014
			US	2012157856 A1	21-06-2012
			WO	2012087559 A1	28-06-2012

US 2010018530	A1	28-01-2010	AU	2009202982 A1	11-02-2010
			AU	2014210589 A1	28-08-2014
			CN	101642367 A	10-02-2010
			CN	102961140 A	13-03-2013
			EP	2147693 A1	27-01-2010
			JP	5443875 B2	19-03-2014
			JP	2010075674 A	08-04-2010
			JP	2014064951 A	17-04-2014
			NZ	578601 A	28-10-2011
			NZ	588615 A	26-10-2012
			NZ	600936 A	25-10-2013
			US	2010018530 A1	28-01-2010
			US	2014364706 A1	11-12-2014

US 2011282216	A1	17-11-2011	US	2011282216 A1	17-11-2011
			US	2013281866 A1	24-10-2013
			US	2014171816 A1	19-06-2014

专利名称(译)	用于检测呼吸辅助装置内的患者的心肺呼吸状况恶化的方法和装置		
公开(公告)号	EP3151747A1	公开(公告)日	2017-04-12
申请号	EP2015725673	申请日	2015-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	约瑟夫·傅立叶大学 格勒诺布尔大学中心医院		
申请(专利权)人(译)	格勒诺布尔约瑟夫傅立叶大学 大学中心医院格勒诺布尔		
当前申请(专利权)人(译)	格勒诺布尔约瑟夫傅立叶大学 大学中心医院格勒诺布尔		
[标]发明人	BOREL JEAN CHRISTIAN TALEUX EYSSAUTIER NELLIE ARNOL NATHALIE TAMISIER RENAUD PEPIN JEAN LOUIS		
发明人	BOREL, JEAN-CHRISTIAN TALEUX-EYSSAUTIER, NELLIE ARNOL, NATHALIE TAMISIER, RENAUD PÉPIN, JEAN LOUIS		
IPC分类号	A61B5/08 A61M16/00 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0816 A61B5/746 A61M16/0051 A61M16/024 A61M2205/3584 A61M2205/3592 A61M2230/42 A61B5/0022 A61M16/0069 A61M2205/18 A61M2205/3303		
代理机构(译)	SCHUFFENECKER , THIERRY		
优先权	2014001297 2014-06-05 FR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于检测使用呼吸辅助装置治疗的患者的心肺呼吸状况恶化的方法和装置，包括用于收集和处理参数的装置，所述参数指示： - 指示第一观察窗中的呼吸速率的第一参数； - 指示患者在第二观察窗期间发起的循环百分比的第二参数； - 表示在第三观察窗期间使用该装置的持续时间的第三参数。该方法的特征在于它涉及在n天的连续时段内在至少两个连续或非连续的n天中检测所述参数之一的显著变化，其中n严格大于3并且优选地大于或等于5。；并且，响应于所述检测，产生针对所述患者或从业者的警报，以便告知患者的心肺呼吸状况恶化的显著风险。