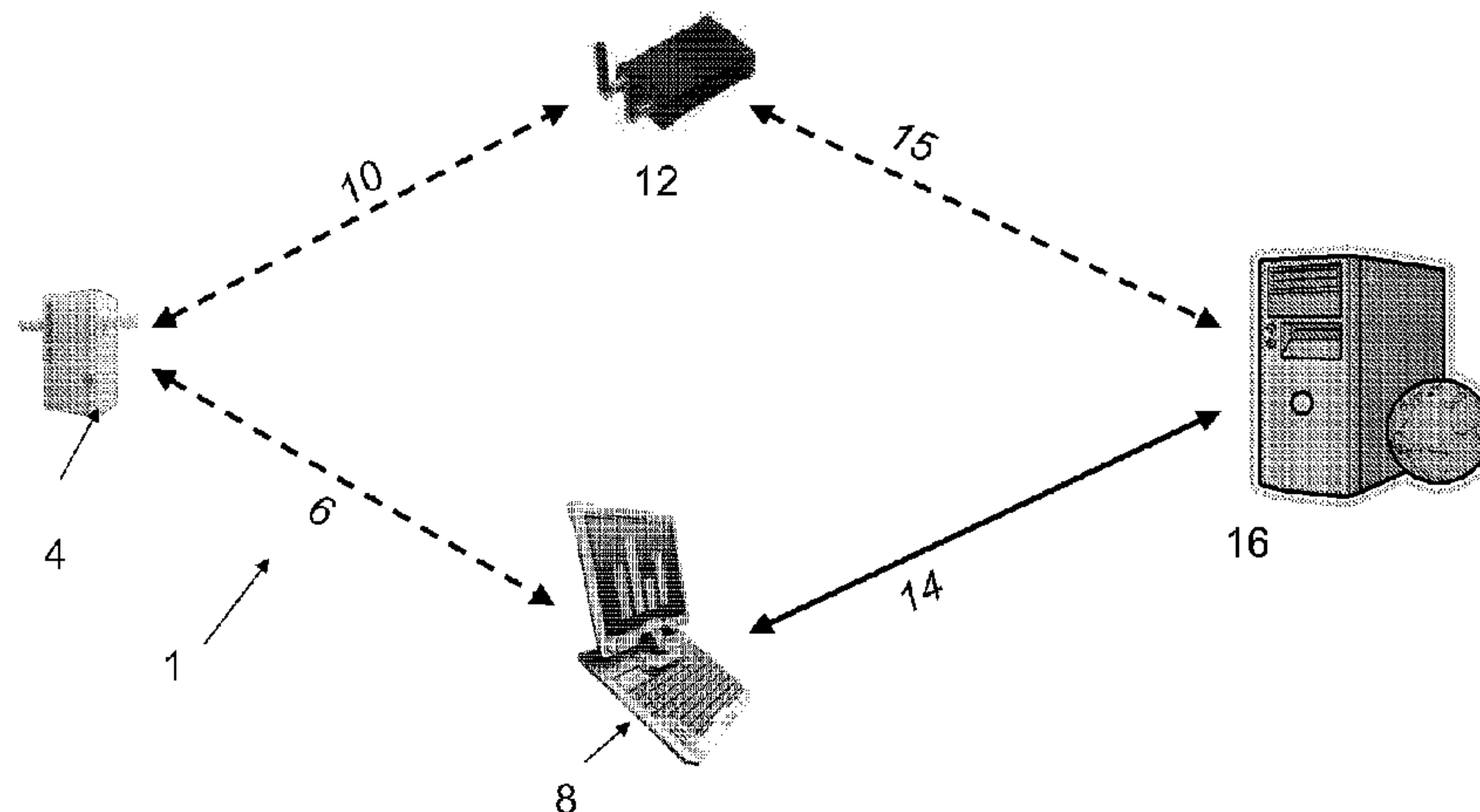




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2012/01/11
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2012/08/09
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2018/06/19
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2013/07/02
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2012/050071
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2012/104513
(30) Priorité/Priority: 2011/02/02 (FR1150798)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *A61M 16/00* (2006.01),
A61B 5/00 (2006.01), *A61B 5/08* (2006.01),
A61B 5/11 (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
WEBER, CLAUDE, FR;
BERNARD, PHILIPPE, FR
(73) Propriétaire/Owner:
L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE
ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES
CLAUDE, FR
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : DISPOSITIF DE MESURE DE L'OBSERVANCE D'UN TRAITEMENT D'OXYGENOTHERAPIE A
ACCELEROMETRE TRIDIMENSIONNEL
(54) Title: DEVICE FOR MEASURING COMPLIANCE WITH OXYGEN THERAPY USING A THREE-DIMENSIONAL
ACCELEROMETER



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie par un patient, incluant un boîtier (4) comprenant des moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie pour évaluer des données relatives au traitement; et des moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient. De préférence, les moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient comprennent au moins un capteur de mouvement corporel du patient délivrant en sortie des données de déplacement corporel du patient dans l'espace, tel un accéléromètre tridimensionnel (28); et des moyens de traitement (40, 42) des données de déplacement corporel pour fournir un état d'activité physique du patient choisi parmi un état de sommeil, un état de repos et un état d'activité.

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/104513 A3(43) Date de la publication internationale
9 août 2012 (09.08.2012)

(51) Classification internationale des brevets :

A61M 16/00 (2006.01) A61B 5/08 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2012/050071

(22) Date de dépôt international :

11 janvier 2012 (11.01.2012)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1150798 2 février 2011 (02.02.2011) FR

(71) **Déposant** (pour tous les États désignés sauf US) : **L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES CLAUDE** [FR/FR]; 75, Quai d'Orsay, F-75007 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) **Inventeurs/Déposants** (pour US seulement) : **WEBER, Claude** [FR/FR]; 36, rue de la Forêt, F-91490 Milly La Forêt (FR). **BERNARD, Philippe** [FR/FR]; 25 rue des Aulnaies, F-60000 Beauvais (FR).(74) **Mandataire** : **PITTIS, Olivier**; L'air Liquide S.A., Direction de la Propriété Intellectuelle, 75, Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

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

Publiée :

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

[Suite sur la page suivante]

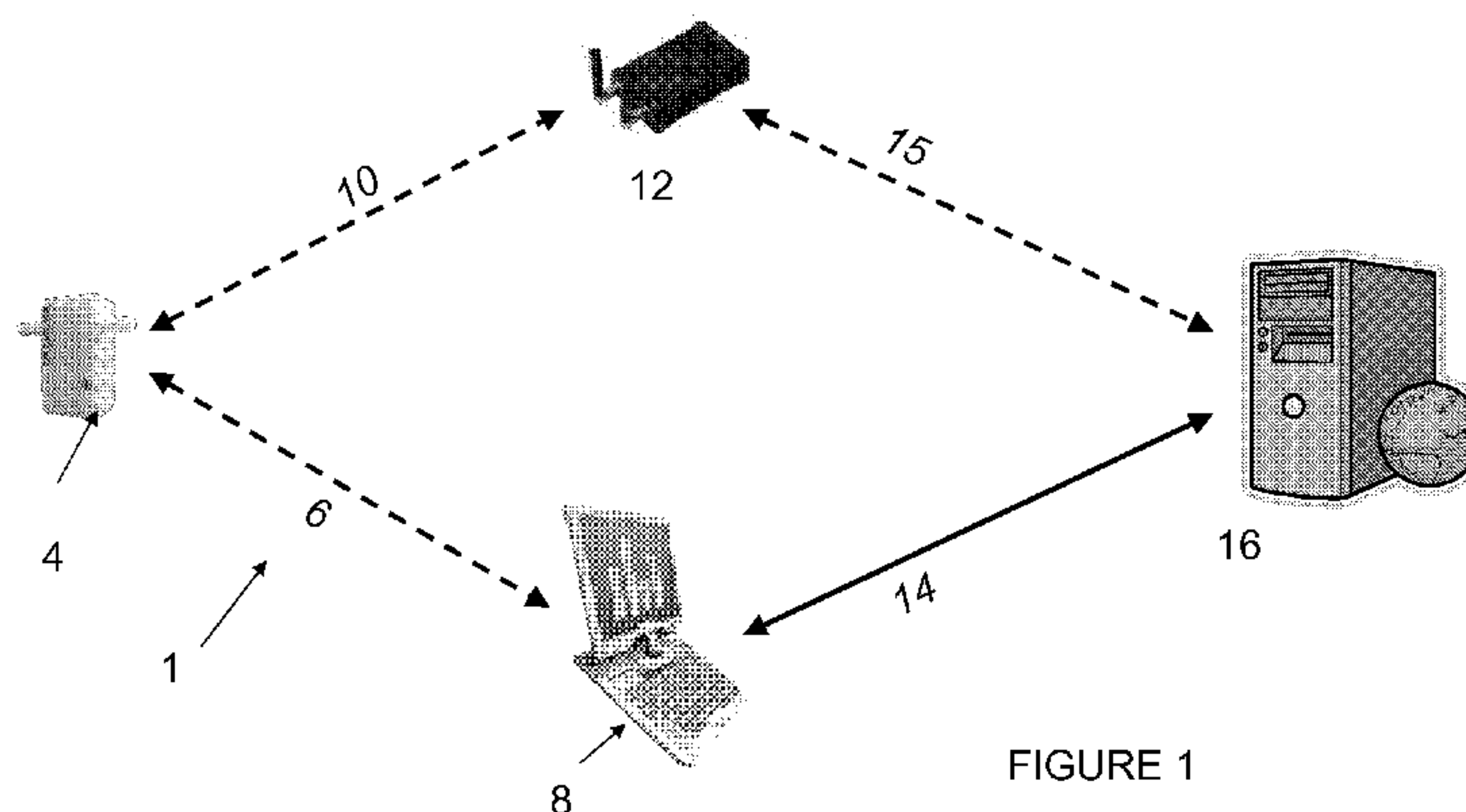
(54) **Title** : DEVICE FOR MEASURING COMPLIANCE WITH OXYGEN THERAPY USING A THREE-DIMENSIONAL ACCELEROMETER(54) **Titre** : Dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie à accéléromètre tridimensionnel

FIGURE 1

(57) **Abstract** : The invention relates to a device for measuring patient compliance with oxygen therapy, including a casing (4) comprising means for detection of the oxygen therapy in order to evaluate data relating to the treatment; and means for measuring a state of physical activity of the patient. Preferably, the means for measuring a state of physical activity of the patient comprise at least one sensor which senses movement of the patient's body and outputs data relating to the spatial displacement of the patient's body, for example a three-dimensional accelerometer (28); and processing means (40, 42) for processing the body displacement data in order to supply a state of physical activity of the patient chosen from a sleeping state, a resting state and an active state.(57) **Abrégé** : L'invention concerne un dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie par un patient, incluant un

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/104513 A3



(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :

26 octobre 2012

boîtier (4) comprenant des moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie pour évaluer des données relatives au traitement; et des moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient. De préférence, les moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient comprennent au moins un capteur de mouvement corporel du patient délivrant en sortie des données de déplacement corporel du patient dans l'espace, tel un accéléromètre tridimensionnel (28); et des moyens de traitement (40, 42) des données de déplacement corporel pour fournir un état d'activité physique du patient choisi parmi un état de sommeil, un état de repos et un état d'activité.

**Dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie
à accéléromètre tridimensionnel**

La présente invention concerne un dispositif de mesure de l'observance d'un
5 traitement d'oxygénothérapie, ainsi qu'un système et un procédé de mesure correspondants.

Plus particulièrement, la présente invention concerne le domaine de l'observance
d'un traitement médical d'oxygénothérapie, en particulier en soins à domicile.

De manière générale, connaître l'observance d'un traitement par un patient, c'est-
à-dire mesurer le temps réel pendant lequel il suit son traitement est essentiel car cela
10 permet de connaître l'efficacité du traitement et d'ajuster ainsi la prescription du traitement
par le médecin traitant.

Le suivi de l'observance revêt une importance capitale dans le cas d'un traitement
d'oxygénothérapie, généralement prescrit pour des patients atteints d'insuffisances
respiratoires, en particulier de broncho-pneumopathie chronique obstructive, dite
15 « BPCO ».

En effet, un traitement d'oxygénothérapie bien suivi peut conduire à une nette
amélioration de la qualité de vie du patient et réduire les hospitalisations.

Cependant, les effets de l'oxygénothérapie sont négligeables, voire nuls, si le
patient n'observe pas son traitement, par exemple si la prise d'oxygène s'effectue pendant
20 une durée inférieure à quinze heures par jour.

Le document WO-A-2009/136101 décrit un dispositif destiné à la mise en œuvre
d'un système permettant la détection, chez un patient, de l'observance d'un traitement
d'oxygénothérapie avec un apport d'oxygène. Ce dispositif comprend des moyens de
détection du traitement d'oxygénothérapie pour évaluer des données relatives au traitement
25 et des moyens d'enregistrement et de transmission de ces données.

Ce dispositif de télésurveillance utilisé par le patient à son domicile permet de
mesurer quotidiennement le temps durant lequel le patient a suivi son traitement. Il
constitue ainsi une aide au médecin traitant pour prédire les aggravations de la maladie et
réduire le nombre et la durée des hospitalisations.

30 Cependant, ce dispositif ne prend pas en compte la variabilité des besoins du
patient en oxygène, laquelle a une grande influence sur l'efficacité du traitement
d'oxygénothérapie.

Le document FR-A-2916291 propose quant à lui un dispositif d'observance
universel utilisable dans le cadre d'un traitement d'oxygénothérapie comprenant un
35 dispositif de saisie de données du patient avec capteur de débit, d'activité respiratoire,
moyens de mémorisation des données et une interface de communication permettant de
communiquer avec une unité distante de traitement des données de manière à pouvoir

visualiser des informations ou éditer des rapports. De manière optionnelle, ce dispositif peut comprendre un capteur d'activité physique du patient.

Toutefois, aucune information n'est donnée quant audit capteur d'activité physique du patient, ni quant à l'utilité des mesures qu'il est susceptible d'opérer.

5 Un autre dispositif d'observance utilisable dans le cadre d'un traitement d'oxygénothérapie est par ailleurs enseigné par le document EP-A-1661595.

La présente invention vise à proposer un dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie amélioré qui prenne en compte la variabilité des besoins en oxygène du patient et permette ainsi d'évaluer plus efficacement la performance du
10 traitement d'oxygénothérapie.

De là, la présente invention concerne un dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie par un patient, comprenant un boîtier incorporant des moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie, tel un ou plusieurs capteurs, pour évaluer des données relatives au traitement ; et des moyens de mesure d'un état d'activité physique du
15 patient.

Plus particulièrement, la présente invention concerne un dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie par un patient, comprenant un boîtier contenant :

- des moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie pour évaluer des
20 données relatives au traitement ; et

- des moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient, comprenant au moins un capteur de mouvement corporel du patient délivrant en sortie des données de déplacement corporel du patient dans l'espace, et des moyens de traitement des données de déplacement corporel pour fournir un état d'activité physique du patient,

25 - un ou plusieurs capteurs de pression, et
- des moyens de stockage des données relatives au traitement et à l'état d'activité physique du patient,
- le capteur de mouvement corporel comprenant un accéléromètre tridimensionnel,

30 caractérisé en ce que

- le ou les capteurs de pression et l'accéléromètre sont raccordés à un premier microprocesseur qui est configuré pour réaliser un prétraitement des signaux de mesure issus du ou des capteurs de pression et de l'accéléromètre, et
- un deuxième microprocesseur configuré pour déterminer, à partir des signaux
35 prétraités par le premier microprocesseur, la présence ou non d'un traitement d'oxygénothérapie et configuré pour commander l'enregistrement de données dans les moyens de stockage.

2a

Selon l'invention, les moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient comprennent :

- au moins un capteur de mouvement corporel du patient délivrant en sortie des données de déplacement corporel du patient dans l'espace ; et
- 5 - des moyens de traitement des données de déplacement corporel, tel un ou plusieurs microprocesseurs, pour fournir un état d'activité physique du patient, en particulier un état d'activité physique du patient choisi parmi un état de sommeil, un état de repos et un état d'activité, voire tout autre état d'activité physique.

10 Il est à noter qu'un état de sommeil n'indique pas forcément que le patient dort. Il peut aussi correspondre à un état d'inactivité du patient.

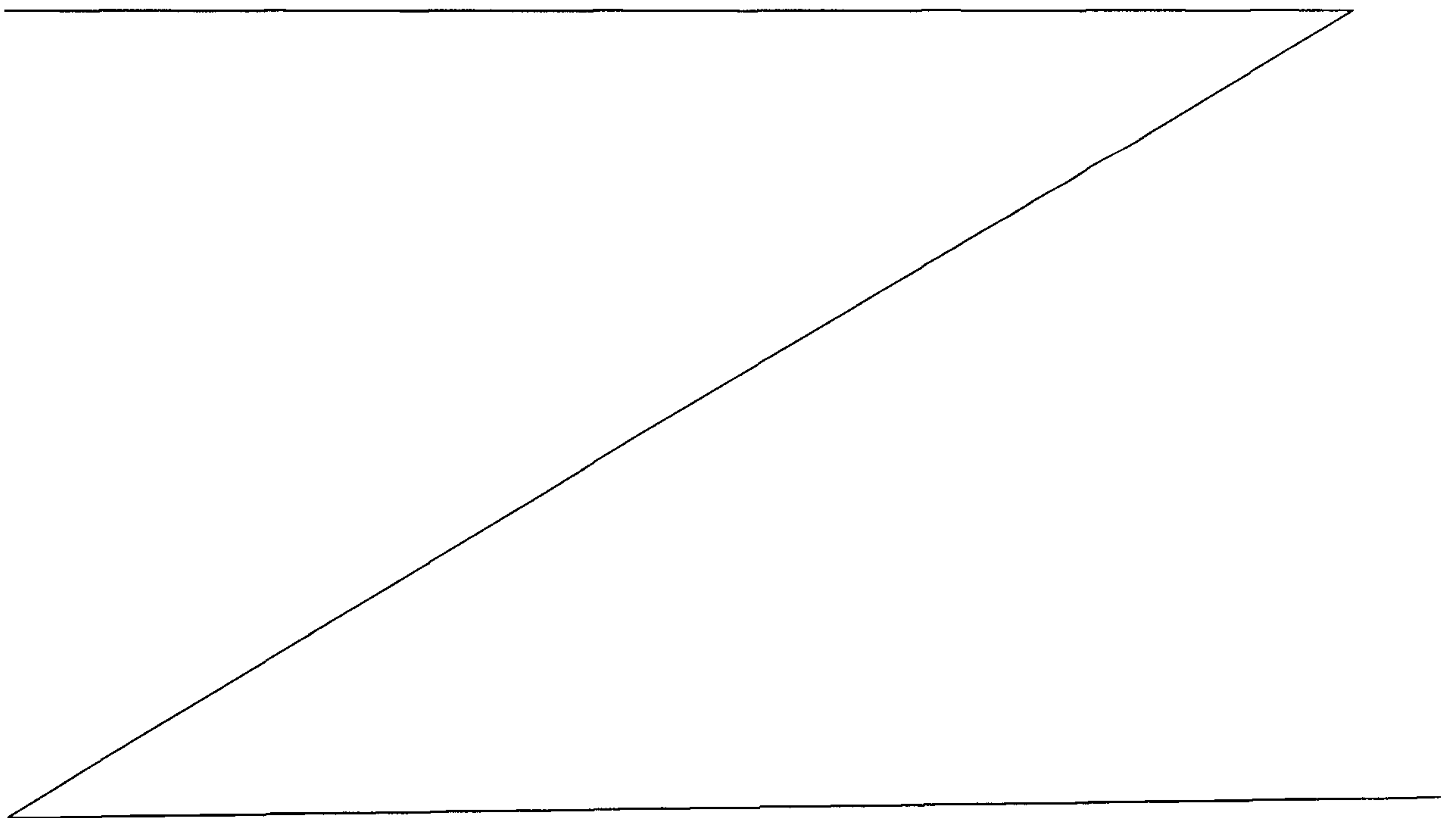
En effet, la prise en compte de l'état d'activité physique du patient par le dispositif selon l'invention, et plus précisément par notamment les moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient, permet de corrélérer la consommation d'oxygène par le patient à cette activité et d'évaluer ainsi plus efficacement la performance du traitement

15 d'oxygénothérapie.

En outre, l'intégration de ces différentes fonctions au niveau d'un même boîtier, c'est-à-dire d'un boîtier unique, permet une utilisation simplifiée pour le patient. De préférence, le boîtier est portable et étanche.

Avantageusement, le boîtier du dispositif de l'invention comprend en outre des

20 moyens de stockage des données relatives au traitement et de l'état d'activité physique du patient ; ou des moyens de transmission des données relatives au traitement et de l'état d'activité physique du patient vers un serveur distant ; ou les deux.



Un tel serveur distant peut être situé notamment dans le centre du prestataire par lequel le patient est suivi. Le médecin traitant dispose ainsi en temps réel des données d'observance du traitement suivi par le patient, mis à sa disposition par le prestataire.

De préférence, les moyens de stockage, telles une ou des mémoires de stockage d'informations, sont aptes à stocker également des données relatives au dispositif de mesure d'observance.

L'intégration de l'ensemble des moyens de mesure, de stockage et de transmission de données dans un seul boîtier permet d'avoir un dispositif facile d'utilisation par le patient et le personnel traitant.

Avantageusement, le capteur de mouvement corporel comprend un accéléromètre tridimensionnel. Un tel accéléromètre tridimensionnel présente l'avantage de pouvoir identifier de manière fiable les déplacements du patient et de pouvoir en déduire son état parmi les trois états précités quel que soit son positionnement par rapport au corps du patient. Il peut ainsi être porté indifféremment en bandoulière ou au niveau de la ceinture, par exemple, sans influencer l'estimation du type d'activité du patient.

L'utilisation d'un seul accéléromètre tridimensionnel suffit pour identifier de manière fiable l'état du patient parmi les trois états précités. Bien entendu, si besoin est, plusieurs accéléromètres peuvent être utilisés.

Avantageusement, le boîtier est étanche. Ainsi, le patient peut l'utiliser en permanence même quand il prend sa douche, ce qui renforce la pertinence des données relevées. En effet, les patients souffrant de BPCO prennent généralement leur douche en étant sous traitement d'oxygénothérapie, étant donné que l'apport d'oxygène est également recommandé lors de cette activité.

Par ailleurs, le boîtier est configuré pour être portable, c'est-à-dire portatif. De préférence, le poids du boîtier est inférieur à 200 g et se situe entre 20 et 100 g, notamment entre 25 et 80 g, par exemple entre environ 30 et 50 g.

Selon une réalisation préférée, le boîtier comprend une carte à circuit intégré dans laquelle sont prévus lesdits moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie et lesdits moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient. De préférence, ladite carte comprend au moins un microprocesseur commun aux moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie et aux moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient.

Avantageusement, le dispositif comprend une batterie unique d'alimentation électrique de la carte. Cette batterie permet au boîtier de fonctionner en totale autonomie, au moins pendant 1 an, de préférence encore pendant 2 ans.

Par ailleurs, le microprocesseur permet de mettre en œuvre d'un côté un algorithme capable de transformer des mesures de pression en fréquences respiratoires du patient et d'en déduire la durée de traitement journalier et d'un autre côté un algorithme

capable de déduire des données de déplacement corporel un état d'activité physique du patient.

En outre, le boîtier comprend au moins un passage de circulation de l'oxygène à l'intérieur, ledit passage étant isolé du reste du boîtier, c'est-à-dire qu'il est étanche au reste du boîtier.

Selon le cas, le dispositif de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le ou les capteurs de pression et l'accéléromètre sont raccordés à un premier microprocesseur qui réalise un prétraitement des signaux de mesure issus du ou des capteurs de pression et de l'accéléromètre.

- un deuxième microprocesseur détermine, à partir des signaux prétraités par le premier microprocesseur, la présence ou non d'un traitement d'oxygénothérapie et commande l'enregistrement de données dans les moyens de stockage d'information.

- le deuxième microprocesseur commande l'enregistrement de données choisies parmi la durée de traitement d'oxygénothérapie, la fréquence respiratoire maximale et la fréquence respiratoire moyenne.

- le deuxième microprocesseur détermine, en outre, à partir des indicateurs des mouvements corporels du patient, un état d'activité du patient et commande l'enregistrement de l'état d'activité du patient dans les moyens de stockage d'information.

L'invention concerne également un système de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie suivi par un patient, comprenant le dispositif de mesure selon l'invention et des moyens de transmission d'informations entre le dispositif de mesure et un serveur distant.

A titre d'exemple, de tels moyens de transmission d'informations comprennent un ordinateur de bureau ou portable, un assistant numérique personnel (PDA), un modem ou tout autre dispositif de transmission d'information adéquat, par l'intermédiaire desquels les données relatives au traitement et l'état d'activité physique du patient sont transmis vers le serveur distant situé dans un centre de soins.

Avantageusement, le système de mesure comprend en outre une source d'oxygène ; et une canule délivrant de l'oxygène aux voies aériennes du patient, ledit dispositif de mesure étant configuré pour être raccordé à la source d'oxygène et à la canule.

L'invention concerne également un procédé de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie par un patient, comprenant les étapes de :

- détection du traitement d'oxygénothérapie pour évaluer des données relatives au traitement; et

- mesure d'un état d'activité physique du patient.

Avantageusement, l'étape de mesure d'un état d'activité physique du patient comprend :

- une étape de mesure de données de déplacement corporel du patient dans l'espace ; et

- une étape de traitement des données de déplacement corporel pour fournir un état d'activité physique du patient choisi parmi un état de sommeil, un état de repos et un état d'activité.

On va maintenant décrire, de façon plus précise mais non limitative, un exemple de réalisation d'un dispositif et d'un système selon l'invention, en références aux Figures annexées parmi lesquelles :

- la Figure 1 est un schéma synoptique illustrant la structure d'un système de mesure de l'observance selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la Figure 2 illustre le positionnement des axes d'un accéléromètre tridimensionnel dans le dispositif de la Figure 3;

- la Figure 3 est un schéma synoptique illustrant la structure d'un dispositif de mesure de l'observance selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la Figure 4 est un schéma illustrant l'architecture électronique du dispositif des Figures 2 et 3; et

- la Figure 5 est un chronogramme illustrant le fonctionnement du procédé de mesure de l'observance selon un mode de réalisation de l'invention.

La Figure 1 illustre un système 1 de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie mettant en œuvre un dispositif selon l'invention comprenant un boîtier 4.

Le boîtier 4 est portable ou portatif, c'est-à-dire configuré pour être porté par le patient à son domicile notamment, par exemple à la ceinture grâce à un système d'accroche adapté ou au cou grâce à un système d'accroche en pendentif.

Le boîtier 4 est raccordé, à travers une liaison de transmission d'informations 6, à des moyens d'enregistrement 8 aptes à enregistrer des données, par exemple un ordinateur personnel, un assistant numérique personnel (PDA) ou autre.

Le boîtier 4 est également raccordé, à travers une liaison de transmission d'informations 10, à des moyens de communication 12 formant passerelle de communication de données, par exemple un modem GSM ou GPRS.

Les liaisons de transmission 6 et 10 sont de préférence des liaisons radiofréquence (RF) dans les bandes de fréquence ISM (« *Industrial Scientific Medical* ») se situant entre 800 MHz et 5 GHz, de préférence entre 850 MHz et 3 GHz et de manière encore plus préférée de 868 Mhz ou 2,4 GHz.

En outre, les moyens d'enregistrement 8 sont raccordés à travers un réseau 14 de transmission de données, tel Internet, à un serveur distant 16 situé dans le centre du prestataire en charge du patient.

Les moyens de communication 12 sont également raccordés au serveur distant 16 à l'aide d'une liaison 15 de transmission d'informations, par exemple une liaison GSM ou GPRS, lorsque les moyens de communication 12 comprennent un modem GSM ou GPRS.

5 Ainsi que cela apparaît sur la Figure 2, le boîtier 4 comprend, aux extrémités du passage interne de gaz, deux embouts 20, 22 destinés à le raccorder d'une part à une source d'oxygène (non représentée) et d'autre part à une interface patient, par exemple une canule nasale (non représentée), voire un masque respiratoire.

Un passage de circulation d'oxygène est prévu dans le boîtier 4, ledit passage étant étanche par rapport au reste du boîtier, notamment des composants électroniques.

10 La source d'oxygène est choisie parmi les sources classiquement utilisées en oxygénothérapie, par exemple une bouteille d'oxygène comprimé ou un concentrateur d'oxygène ou encore un réservoir d'oxygène liquide. De préférence, le débit d'oxygène est compris entre 0,5 et 4 litres/minute. Bien entendu, ce débit est adapté à la prescription médicale.

15 On peut utiliser une canule standard, c'est-à-dire une canule qui n'est pas spécifiquement conçue pour une utilisation avec le dispositif de l'invention. Par exemple, il peut s'agir d'une canule selon la norme NF EN 13544-2 (« *Respiratory Therapy Equipment – Part 2 : Tubing and Connectors* ») présentant un embout de connexion, comme par exemple une canule IntersurgicalTM, Salter LabsTM ou Octurno MedizintechnikTM.

20 Le boîtier 4 comprend également une carte 24 à circuit intégré. Comme schématisé sur les Figures 3 et 4, cette carte 24 comprend deux capteurs de pression 26. Le premier capteur mesure la pression dans la canule due au débit d'oxygène et aux variations liées aux inspirations (correspondant à une dépression) et expirations (correspondant à une surpression) du patient dans la canule, et le deuxième capteur mesure la pression atmosphérique. La carte 24 est positionnée à cette fin vis-à-vis du passage de circulation de l'oxygène dans le passage de gaz du boîtier 4.

La carte 24 comprend également un accéléromètre tridimensionnel 28 dont les trois axes X, Y, Z sont orientés par rapport à la carte 24 de la manière représentée sur la Figure 2.

30 L'utilisation d'un accéléromètre tridimensionnel 28 permet d'avoir des mesures de mouvement corporel précises quelle que soit la position du boîtier 4. Ainsi, le patient est libre de porter ce boîtier 4 de la manière qu'il souhaite sans effet sur l'estimation du type d'activité du patient.

Le boîtier 4 comprend également une batterie 30 d'alimentation électrique de la carte 24. Cette batterie 30 possède une autonomie d'au minimum 1 an et si possible d'au moins 2 à 3 années.

Les capteurs de pression 26 et l'accéléromètre 28 sont raccordés à un microprocesseur 40 qui réalise un prétraitement des signaux de mesure issus des capteurs de

pression 26 et de l'accéléromètre 28. Pour ce faire, on met en œuvre un premier algorithme permettant de transformer des valeurs de pression en fréquences respiratoires du patient et un deuxième algorithme capable de déduire des accélérations mesurées, des indicateurs des mouvements corporels du patient.

5 Un deuxième microprocesseur 42 détermine, à partir des fréquences respiratoires du patient la présence ou non d'un traitement d'oxygénothérapie et commande l'enregistrement de la durée de traitement d'oxygénothérapie ainsi que de la fréquence respiratoire maximale et de la fréquence respiratoire moyenne dans des moyens de stockage d'information ou de données, comprenant une mémoire 3 FRAM et une mémoire 5 FLASH.

10 Le deuxième microprocesseur 42 détermine également, à partir des indicateurs des mouvements corporels du patient, un état d'activité du patient choisi parmi un état de sommeil ou d'inactivité, un état de repos et un état d'activité. Il commande également l'enregistrement de l'état d'activité du patient dans les moyens de stockage comprenant la mémoire 3 FRAM et la mémoire 5 FLASH.

15 Les mémoires 3 et 5 de stockage de données ont par exemple une capacité de 1 à 3 Mo, notamment 2 Mo, et une autonomie de 1 an minimum.

En outre, le deuxième microprocesseur 42 commande la transmission de la durée de traitement d'oxygénothérapie, la fréquence respiratoire maximale, la fréquence respiratoire moyenne et l'état d'activité du patient, à travers un module de communication radiofréquence 7 raccordé à une antenne 9, vers le serveur distant 16.

Les microprocesseurs 40, 42 et les mémoires 3,5 sont intégrées dans la carte 24.

De plus, le deuxième microprocesseur 42 est raccordée à une diode électroluminescente 10 (LED) qui constitue un moyen de communication avec le patient.

25 Le chronogramme de la Figure 5 illustre les différentes étapes du procédé de mesure de l'observance de l'invention.

Lors d'une étape A, des mesures de pression et d'accélération sont réalisées pendant des cycles de mesure 50 successifs. Chaque cycle de mesure 50 comprend une période 54 de mesure donnée, par exemple des périodes de plusieurs minutes à plusieurs heures, voire plusieurs jours, par les capteurs de mesure 26 et l'accéléromètre 28. La période 54 de mesure est suivie d'une période 56 de traitement des résultats de ces mesures par le microprocesseur 40. Pendant la période 52, aucune mesure n'est effectuée.

30 Lors d'une étape B, le microprocesseur 42 détermine, pendant la période 56, située immédiatement après le cycle 50, la durée de traitement d'oxygénothérapie, la fréquence respiratoire maximale, la fréquence respiratoire moyenne ainsi que l'état d'activité du patient, et commande le stockage de ces données dans les mémoires 44, 46.

Les cycles 50 se répètent dans le temps.

Le dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie selon l'invention particulièrement adapté à une utilisation de type soins à domicile, basé sur le

suivi de l'état d'activité physique du patient, à savoir état de sommeil, état de repos ou état d'activité, voire tout autre état d'activité physique dans lequel peut se trouver le patient.

Revendications

1. Dispositif de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie par un patient, comprenant un boîtier (4) contenant :
 - 5 - des moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie pour évaluer des données relatives au traitement ; et
 - des moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient, comprenant au moins un capteur de mouvement corporel du patient délivrant en sortie des données de déplacement corporel du patient dans l'espace, et des moyens de traitement des données de
 - 10 déplacement corporel pour fournir un état d'activité physique du patient,
 - au moins un capteur de pression (26), et
 - des moyens de stockage (3, 5) des données relatives au traitement et à l'état d'activité physique du patient,
 - ledit au moins un capteur de mouvement corporel comprenant un
 - 15 accéléromètre tridimensionnel (28),
 caractérisé en ce que
 - ledit au moins un capteur de pression (26) et l'accéléromètre tridimensionnel (28) sont raccordés à un premier microprocesseur (40) qui est configuré pour réaliser un prétraitement des signaux de mesure issus dudit au moins un
 - 20 capteur de pression (26) et de l'accéléromètre tridimensionnel (28), et
 - un deuxième microprocesseur (42) configuré pour déterminer, à partir des signaux prétraités par le premier microprocesseur, la présence ou non du traitement d'oxygénothérapie et configuré pour commander l'enregistrement de données dans les moyens de stockage (3, 5).
- 25 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier (4) comprend en outre des moyens de transmission (7, 9) des données relatives au traitement et de l'état d'activité physique du patient vers un serveur distant (16).
- 30 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le boîtier (4) comprend une carte à circuit intégré (24) comprenant lesdits moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie et lesdits moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient.
- 35 4. Dispositif selon la revendication 3, comprenant une batterie (30) unique d'alimentation de la carte à circuit intégré (24).

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la carte comprend au moins un des premier et deuxième microprocesseurs (40, 42) commun aux moyens de détection du traitement d'oxygénothérapie et aux moyens de mesure d'un état d'activité physique du patient.
- 5
6. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins un des premier et deuxième microprocesseurs (40, 42) est configuré pour coopérer avec les moyens de stockage (3, 5) de données et avec les moyens de transmission (7, 9) de données.
- 10
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le boîtier (4) comprend au moins un passage de circulation de l'oxygène traversant ledit boîtier (4), ledit passage étant isolé du reste du boîtier (4) et comprenant deux embouts (20, 22) à ses extrémités.
- 15
8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième microprocesseur (42) est configuré pour commander l'enregistrement de données choisies parmi la durée de traitement d'oxygénothérapie, la fréquence respiratoire maximale et la fréquence respiratoire moyenne.
- 20
9. Dispositif selon la revendication 1 ou 8, caractérisé en ce que le deuxième microprocesseur (42) est configuré pour déterminer, en outre, à partir d'indicateurs de mouvements corporels du patient, un état d'activité du patient, et pour commander l'enregistrement de l'état d'activité du patient dans les moyens de stockage d'information (3, 5).
- 25
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les moyens de traitement des données de déplacement corporel fournissent un état d'activité physique du patient choisi parmi un état de sommeil, un état de repos et un état d'activité.
- 30
11. Système de mesure de l'observance d'un traitement d'oxygénothérapie par un patient, comprenant un dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 et des moyens de transmission d'informations (8,12) entre le dispositif de mesure et un serveur distant (16).
- 35
12. Système de mesure selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de mesure est raccordé, d'une part, à une source d'oxygène et, d'autre part, à une interface délivrant de l'oxygène.

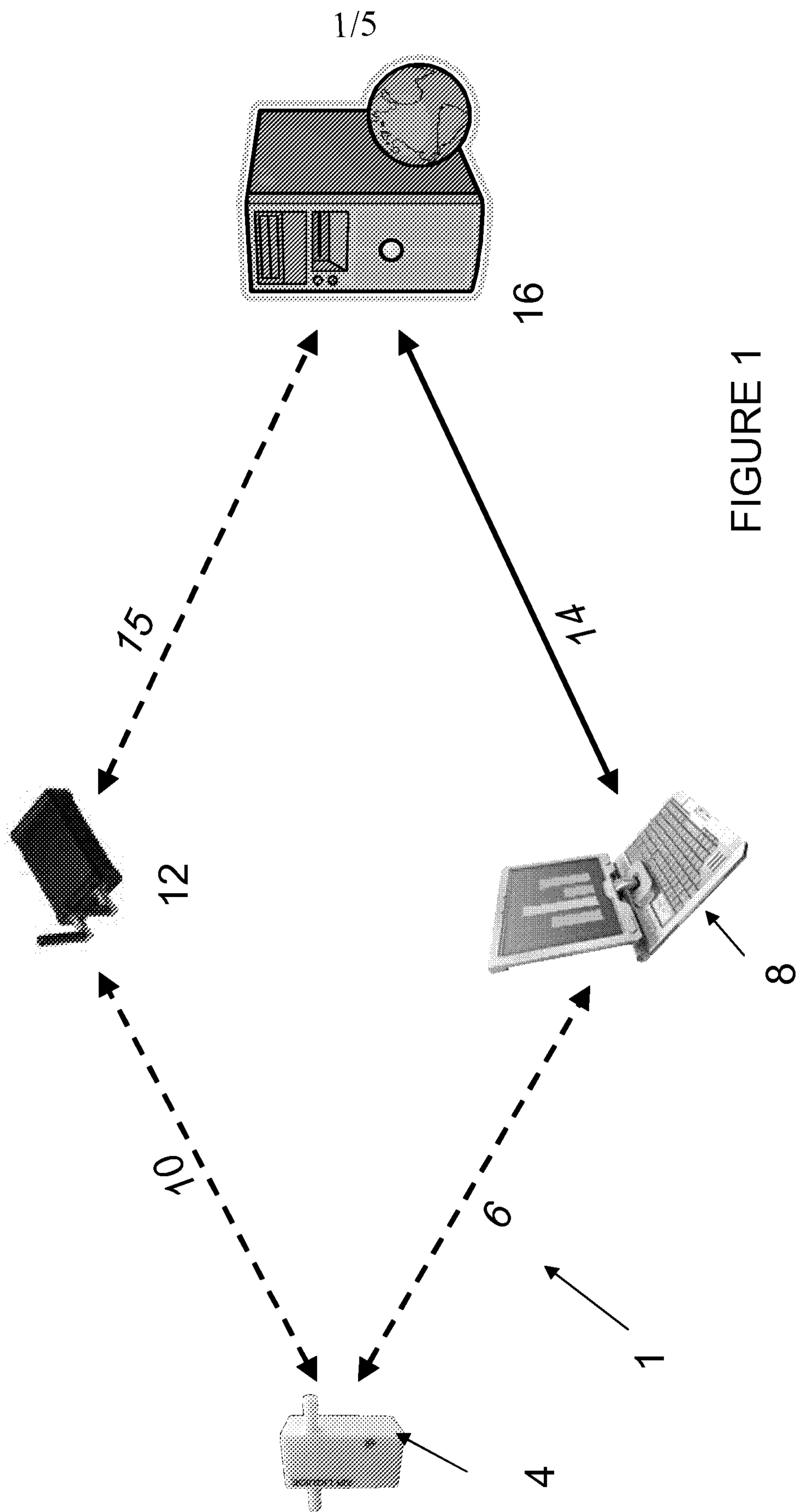


FIGURE 1

2/5

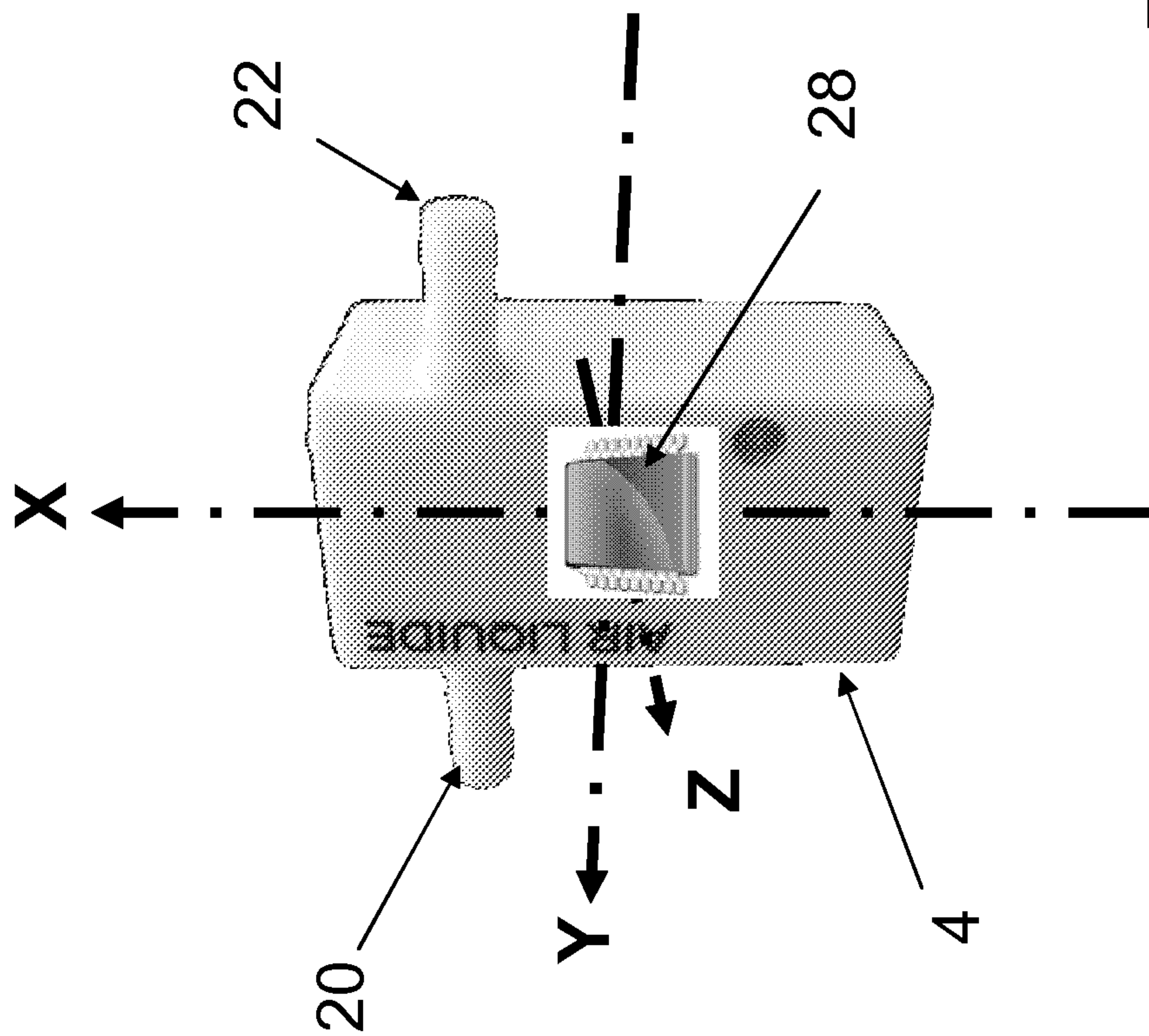


FIGURE 2

3/5

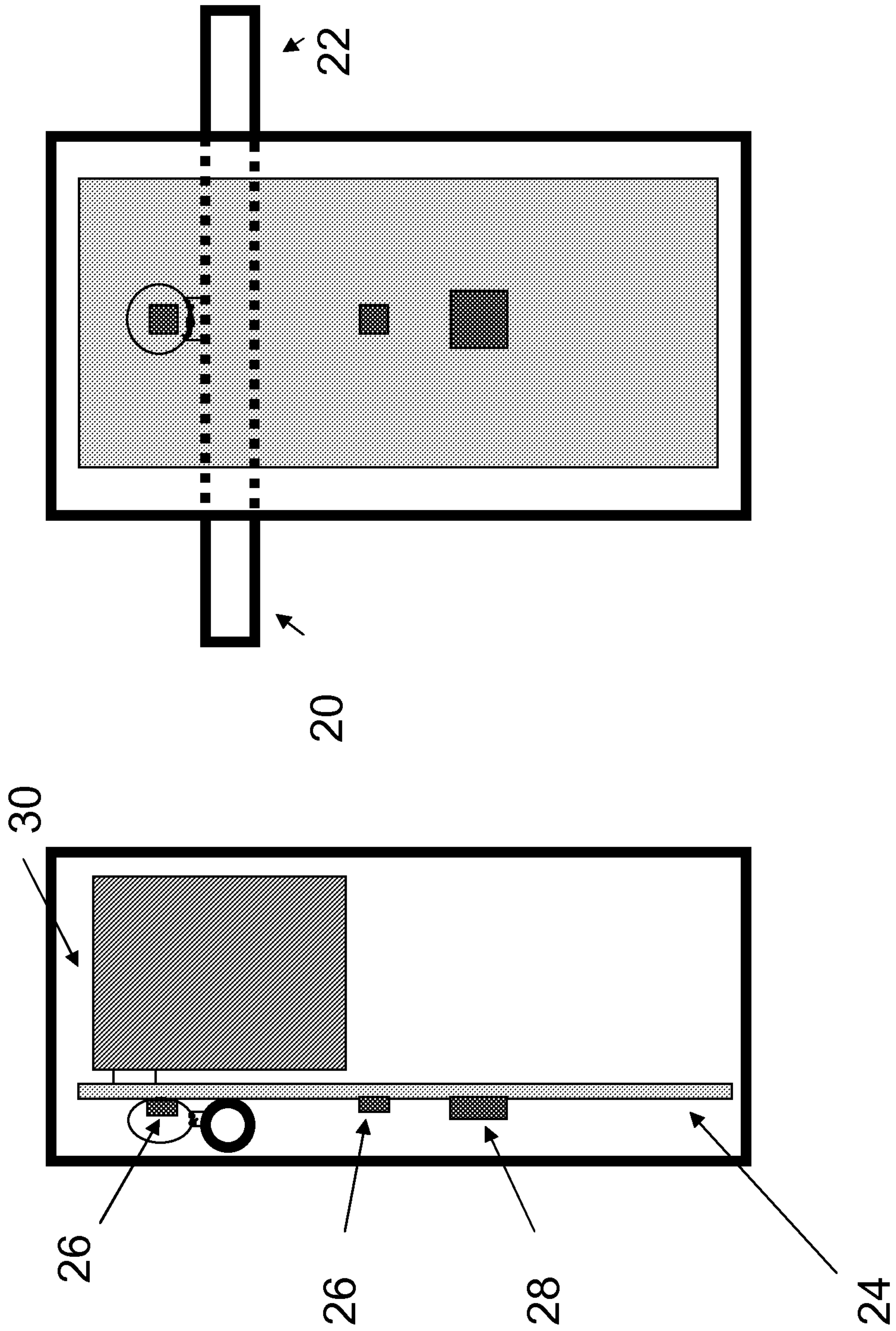
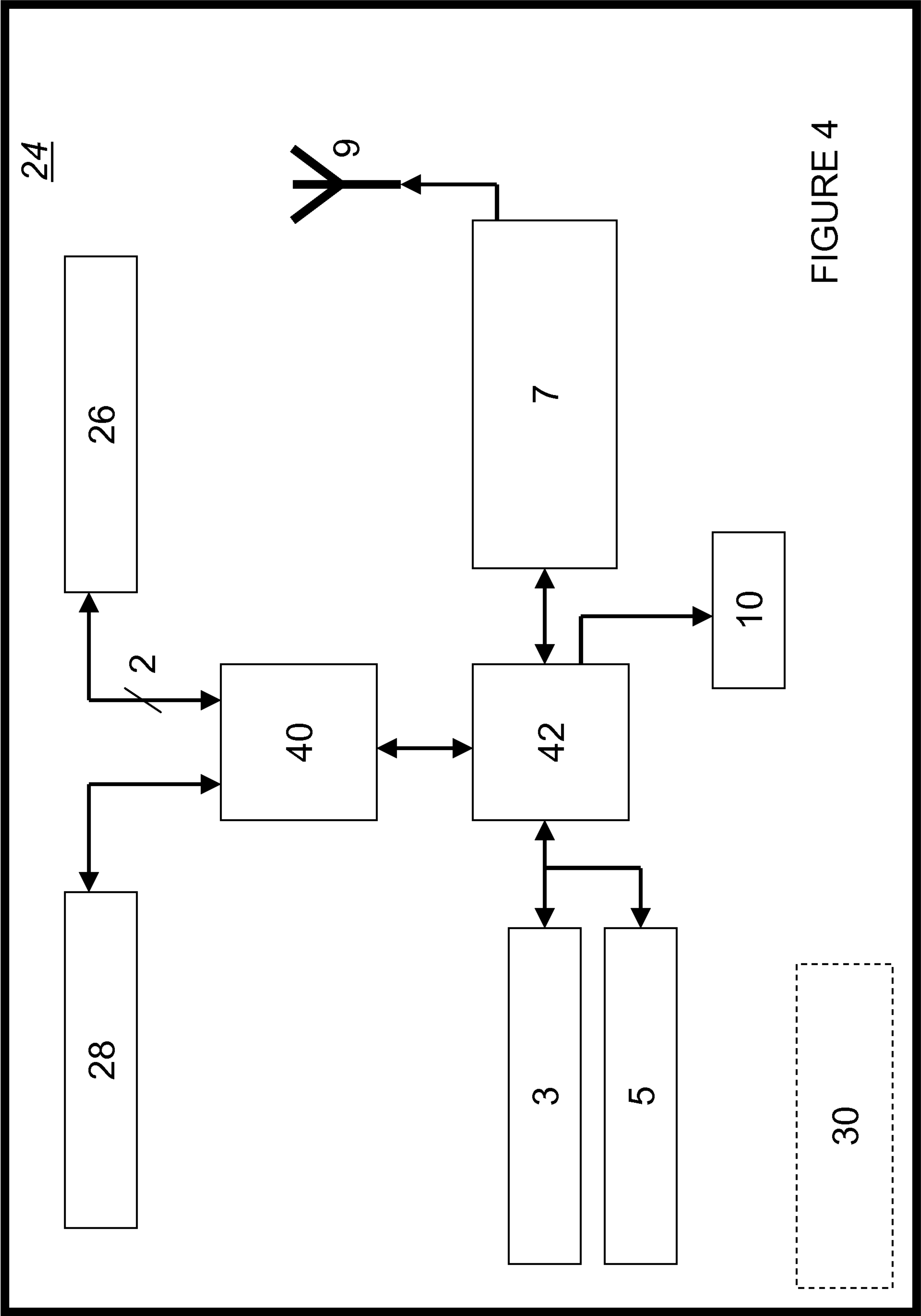


FIGURE 3



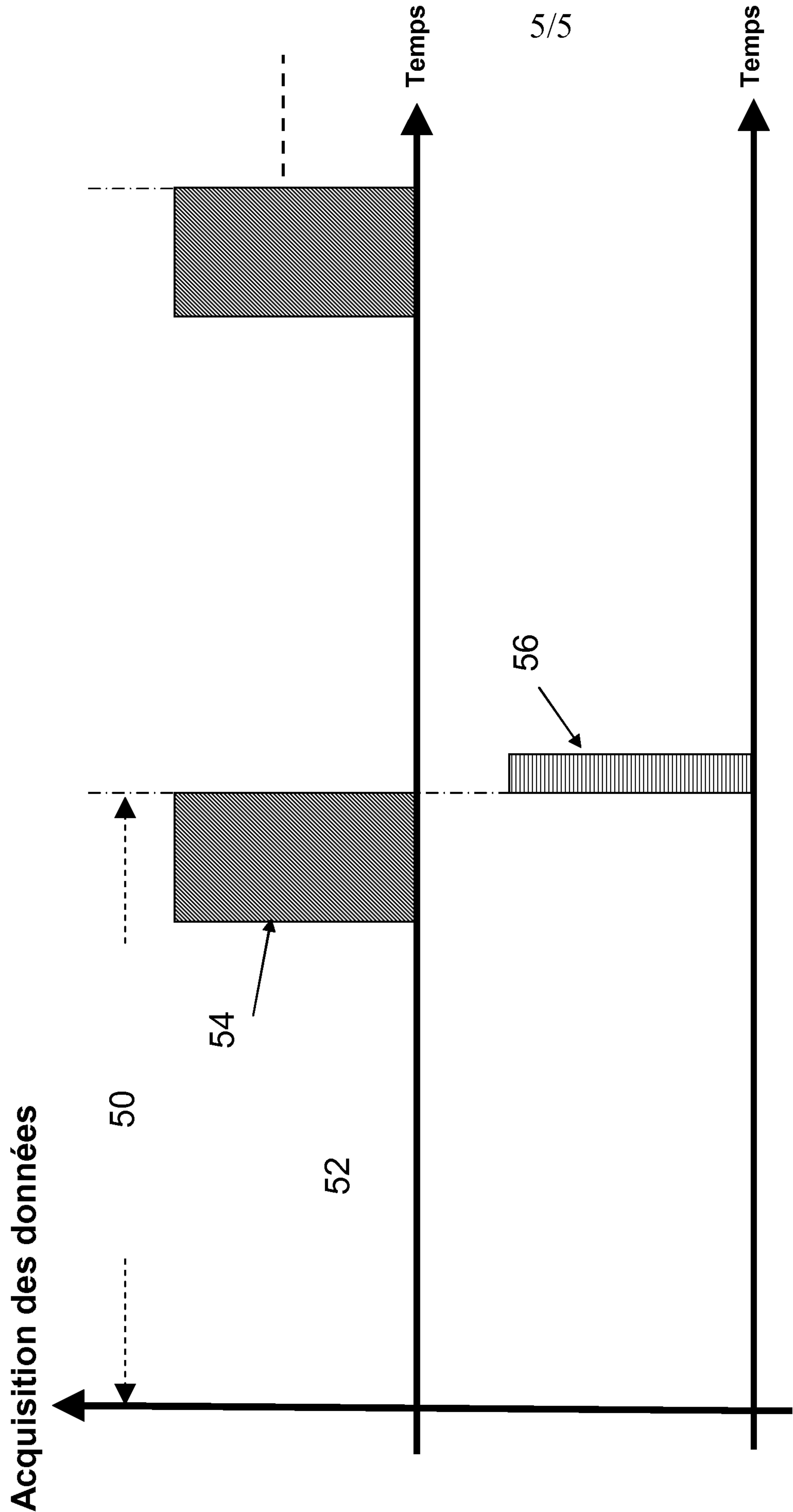


FIGURE 5

