(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 094 542***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **19 03432**

(51) Int Cl[8] : ***G 08 B 21/02*** *(2019.01), G 08 B 25/14, A 61 B 5/11*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) Dispositif de détection et d'alerte d'un comportement humain dans une chambre.

(22) **Date de dépôt :** 01.04.19.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 02.10.20 Bulletin 20/40.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 28.05.21 Bulletin 21/21.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *YOOLIV SASU* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** HOUZÉ Christophe.

(73) **Titulaire(s) :** YOOLIV SASU.

(74) **Mandataire(s) :** Legi LC.

FR 3 094 542 - B1

Description

Titre de l'invention : Dispositif de détection et d'alerte d'un comportement humain dans une chambre

[0001] Le domaine de l'invention est celui de la conception et de la fabrication d'équipements pour des établissements médicalisés hébergeant des personnes en perte d'autonomie telles que des personnes âgées.

[0002] Plus précisément, l'invention concerne les dispositifs permettant d'assurer à distance le suivi d'une personne alitée, et de produire une alerte en cas de survenue d'un évènement prédéterminé.

[0003] L'invention concerne en particulier les dispositifs permettant d'envoyer des alertes suite à la détection de différents évènements ou comportements, susceptibles de devoir être pris en compte par du personnel d'une structure médicalisée.

[0004] Dans le domaine de l'invention, un vagabondage nocturne correspond à un comportement pouvant nécessiter la production d'une alerte en direction du personnel de la structure.

[0005] Le vagabondage nocturne désigne classiquement une errance inhabituelle d'un individu la nuit, hors de sa chambre. Un vagabondage nocturne peut par exemple relever d'une pathologie telle que la maladie d'Alzheimer, ou encore être causée par un besoin de l'individu non encore pris en charge par le personnel de la structure.

[0006] Dans le domaine de l'invention, on connait le document de brevet publié sous le numéro JP2006288932 qui décrit un système de surveillance pour lit.

[0007] Ce système permet de vérifier à distance si un patient est en sécurité. Il comporte un tapis sensible à la pression qui déclenche une caméra couvrant la circonférence du lit du patient. La visualisation du patient est effectuée à distance et en direct par le personnel.

[0008] Ce système présente une conception simple et permet simplement d'enclencher une caméra lors de la détection d'une pression. Il ne permet pas d'envoyer une alerte automatiquement lors de la détection d'un évènement.

[0009] On connait également du document de brevet publié sous le numéro US8620625 un système de surveillance comprenant un capteur situé au-dessus d'un lit d'un patient. Ce système de surveillance d'un patient comprend un détecteur de rayonnement électromagnétique, des éléments de référence réfléchissant ou émettant un rayonnement pour connaître la position du lit, et un contrôleur.

[0010] Le détecteur de rayonnement électromagnétique pour déterminer la position du patient à l'intérieur de son lit grâce aux éléments de référence. Ces éléments de référence, fixés au lit, définissent un périmètre dans lequel le patient doit être situé

pour être considéré comme étant dans son lit. Le système permet l'émission d'une alerte grâce au contrôleur qui est couplé au détecteur de rayonnement.

[0011] Ce système nécessite une installation et une mise en œuvre pouvant être complexe du fait de la pluralité d'éléments à installer. De plus, ce système réalise une analyse complexe de l'émission thermique du patient grâce à un détecteur de rayonnement électromagnétique disposant d'une très grande quantité de cellules de détection. Le système affine très précisément la position du patient dans le lit par rapport aux marqueurs de référence préalablement fixés tout autour du lit.

[0012] Ce système se révèle trop complexe et trop coûteux pour être installé en grand nombre dans un établissement. Ainsi, il peut être inadapté pour des établissements d'accueil de personnes âgées.

[0013] On connait également un système de surveillance de sortie de lit décrit dans le document de brevet publié sous le numéro JP2014149731. Ce système de surveillance de sortie de lit comprend un capteur laser infrarouge stéréoscopique qui mesure la distance entre le corps du capteur et le lit. Ce capteur permet de réaliser une distinction entre un lit occupé et un lit vide. Le système peut transmettre une alerte suite à la détection d'une sortie de lit.

[0014] Ce système, bien que simple à installer et à mettre en œuvre, ne permet pas de déterminer certains évènements et comportements humains basiques, mais pourtant essentiels, devant être détectés dans le lieu d'installation d'un tel système.

[0015] Enfin, du document de brevet publié sous le numéro WO2015015282, on connait une unité de surveillance infrarouge. Cette unité de surveillance infrarouge permet de réaliser une surveillance d'un lit. Cette unité de surveillance comprend un détecteur unique avec une zone de détection précise, avec notamment un faisceau de détection présentant un angle inférieur à 15 degrés. La zone de détection est ajustée à l'aide d'un faisceau d'alignement visible lors de l'installation. Le dispositif communique avec d'autres dispositifs similaires, ou avec une centrale.

[0016] Cette unité utilise un capteur infrarouge détectant la chaleur émise par le patient. Il permet de dire si le patient est situé dans son lit ou s'il ne l'est pas. Il ne permet pas cependant de déterminer d'autres situations. Dans le cas où il est souhaité que l'unité de surveillance permette de détecter une entrée, un autre détecteur couvrant par exemple le sol à proximité du lit peut être installé de manière à ajouter une donnée d'entrée ou de sortie de lit à la présence ou l'absence de la personne dans son lit.

[0017] Ce système et cette unité de surveillance infrarouge, bien que de conception simple en apparence, nécessite une installation et un calibrage devant être réalisé avec précision pour pouvoir fonctionner correctement. De plus, diverses situations ne peuvent pas être identifiées par l'unité de surveillance infrarouge.

[0018] Enfin, on connait du document de brevet publié sous le numéro US2015112151 un

système de détection de la position d'un patient. Ce détecteur de mouvement du patient peut recevoir des données d'une caméra d'imagerie thermique ainsi que de capteurs de données physiologiques. Ces capteurs sont portés par le patient. Le dispositif a notamment la capacité de détecter la position du patient, et une chute du patient. La caméra thermique peut être associée à un logiciel de capture et de suivi de mouvement.

[0019] Bien que permettant de détecter différentes situations et survenues d'évènements, ce dispositif nécessite que le patient soit équipé en permanence d'un capteur, ce qui ne permet pas une mise en œuvre de ce dispositif partout, dans tout type d'établissement, et pour des patients pouvant présenter une autonomie importante.

[0020] L'invention a notamment pour objectif de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

[0021] Plus précisément, l'invention a pour objectif de proposer un dispositif permettant de détecter différents comportements humains dans une chambre tout en présentant une conception permettant une installation simple et rapide du dispositif dans la chambre.

[0022] L'invention a également pour objectif de proposer un tel dispositif qui ne nécessite pas une installation impliquant un calibrage ou un étalonnage particulier préalablement à sa mise en fonction.

[0023] L'invention a encore pour objectif de fournir un tel dispositif qui permette de différencier plusieurs types de comportements humains dans la chambre, tels que notamment une chute en périphérie d'un lit par rapport à un mouvement dans le lit ou à une présence du patient dans le lit.

[0024] Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints grâce à l'invention qui a pour objet un dispositif de détection et d'alerte d'un comportement humain dans une chambre, le dispositif comprenant :

- un capteur thermique destiné à être installé à proximité immédiate d'un lit, au-dessus du lit ou sur un mur au-dessus d'une tête du lit, le capteur thermique présentant une pluralité de cellules sensibles à la chaleur, le capteur thermique produisant, à partir d'un cône de captation, des images thermiques de zones de températures à intervalle de temps prédéterminé ;
- des moyens électroniques d'analyse et de détermination d'un comportement humain prédéterminé couplés au capteur thermique ;
- des moyens de transmission d'alertes couplés aux moyens électroniques, au moins une alerte à transmettre étant associée à un comportement humain prédéterminé,

caractérisé en ce que le cône de captation présente un angle d'ouverture paramétré pour englober une première surface correspondant à celle d'un lit étendue aux alentours immédiats du lit,

et en ce que le dispositif comprend :

- un détecteur de mouvement, indépendant du capteur thermique et couplé aux moyens électroniques, le détecteur de mouvement couvrant une seconde surface

intégrant la première surface et supérieure à la première surface, le détecteur de mouvement étant apte à transmettre une mesure d'activité aux moyens électroniques ;
- une base de données comprenant des schémas d'activité thermique et des données d'activité associés à des comportements humain prédéterminés,
les moyens électroniques réalisant une comparaison de successions d'images thermiques, avec les schémas d'activité thermique, et une comparaison de la mesure d'activité avec les données d'activité.

[0025] Le dispositif de détection et d'alerte selon l'invention permet, grâce à une installation rapide et simple à mettre en œuvre du capteur thermique, de réaliser une détection et une reconnaissance de différents types de comportements humains grâce à l'analyse des données détectées par le capteur thermique.

[0026] Le dispositif de détection et d'alerte, grâce à la complémentarité du capteur thermique et du détecteur de mouvements, de différencier plusieurs types d'évènements.

[0027] En effet, le capteur thermique permet la détection des évolutions de températures dans le cône de captation, et le détecteur de mouvements permet la détection de mouvements dans la seconde surface qui intègre le cône de captation. Par exemple, le capteur thermique peut aider à déterminer la présence d'une personne dans son lit en identifiant la production de chaleur dans une zone centrale du cône de captation, et le détecteur de mouvements peut permettre d'identifier l'entrée d'une personne dans la chambre grâce à la mesure d'une forte activité.

[0028] Ce capteur thermique et ce détecteur de mouvement permettent de différencier différents événements.

[0029] Par exemple, une sortie de lit et de la chambre peut être identifiée par :
- la translation dans la première surface de la production de chaleur depuis une zone centrale vers une zone en périphérie, puis sa disparition de la première surface ;
- la survenue en même temps d'une hausse de la mesure d'activité par le détecteur de mouvements depuis le début de la translation de la production de chaleur jusqu'à sa sortie de la première surface, d'une forte mesure d'activité continuant après la fin de la captation de chaleur par le capteur thermique, suivie enfin par la baisse de la mesure d'activité.

[0030] Une sortie de lit qui n'est pas suivie d'une sortie de la chambre peut être identifiée de la même manière à la différence que le détecteur de mouvement peut continuer à détecter une forte mesure d'activité, sans enregistrer de baisse de cette mesure.

[0031] Une rentrée dans un lit est détectée de la même manière que la sortie de lit, selon un schéma inverse. La détection de mouvement démarrant dans un premier temps et se continuant dans un second temps, et la détection de chaleur dans le cône de captation débutant dans le second temps pour se stabiliser dans une zone centrale du cône de

captation (ou en d'autres termes dans une zone centrale de la première surface).

[0032] Selon un mode de réalisation préférentiel, le dispositif de détection et d'alerte comprend un boitier intégrant le capteur thermique, le détecteur de mouvement, les moyens électroniques et les moyens de transmission.

[0033] Grâce à ce mode de réalisation, l'installation du dispositif de détection et d'alerte dans une chambre est particulièrement simple à mettre en œuvre.

[0034] En effet, il suffit d'installer le boîtier en le couplant au plafond ou au mur, directement à proximité du lit.

[0035] Selon une conception préférentielle, le dispositif de détection et d'alerte comprend un détecteur d'ouverture de porte apte à enregistrer une information d'ouverture et de fermeture d'une porte, la base de données comprenant des données d'ouverture et de fermeture associés aux comportements humain prédéterminés, les moyens électroniques étant couplés au détecteur d'ouverture de porte et réalisant une comparaison entre l'information d'ouverture et de fermeture et les données d'ouverture et de fermeture.

[0036] Grâce à cette conception, l'identification de comportements humains prédéterminés est réalisée de manière plus précise.

[0037] Cette donnée complémentaire permet également d'identifier d'autres types de comportements humains prédéterminés. Par exemple, il peut être identifié une rentrée dans la chambre d'une deuxième personne. Ceci résulte par exemple de la détection du patient dans son lit grâce au capteur thermique, et au repérage de l'entrée d'une seconde personne grâce à une information d'ouverture de la porte.

[0038] Le détecteur d'ouverture de porte permet également de différencier avec plus de certitude une situation dans laquelle une personne est sortie du lit et de sa chambre, d'une situation dans laquelle la personne est sortie de son lit mais pas de sa chambre. De plus, le détecteur d'ouverture permet d'identifier une situation potentiellement inquiétante (personne tombée en dehors de la première surface par exemple) dans laquelle une personne est sortie de son lit mais pas de sa chambre, et où le détecteur de mouvement ne relève plus de mesure d'activité significative après un temps donné.

[0039] Avantageusement, le détecteur d'ouverture de porte est formé par un capteur de pression atmosphérique intégré dans le boitier.

[0040] Dans ce cas, l'intégration du détecteur d'ouverture de porte ne complexifie pas l'installation du dispositif de détection et d'alerte selon l'invention, qui nécessite seulement l'installation du boîtier à proximité immédiate du lit du patient.

[0041] Selon une solution préférentielle, le dispositif de détection et d'alerte comprend un capteur de qualité de l'air apte à analyser la composition de l'air, la base de données comprenant des données d'événements préprogrammés, les moyens électroniques étant couplés au capteur de qualité de l'air et réalisant une comparaison entre la composition

de l'air et les données d'événement préprogrammés.

[0042] Un tel capteur de qualité de l'air permet d'identifier certaines situations, telles que par exemple une situation dans laquelle le patient n'a pas pu se lever à temps pour aller à la selle. L'identification d'un tel évènement, et l'envoi d'une alerte à des soignants, permet une prise en charge rapide du patient.

[0043] Selon une conception avantageuse, le capteur de qualité de l'air est intégré dans le boitier.

[0044] De cette manière, l'installation du boîtier permet de réaliser en même temps l'installation du capteur de qualité de l'air. Le dispositif de détection et d'alerte présente ainsi une conception compacte et est rapide à installer.

[0045] Selon un mode de réalisation préférentiel, les moyens de transmission d'alerte comprennent des moyens de réglage de seuils de déclenchement de transmission d'alertes.

[0046] De cette façon, le dispositif de détection et d'alerte peut être réglé et ajusté en fonction de la personne résidant dans la chambre où le dispositif est installé.

[0047] Une variabilité dans un même type de comportement humain peut être notée entre deux individus différents. Ainsi, c'est de manière avantageuse que les seuils de déclenchement permettent d'éviter la transmission d'alertes dans une situation normale chez un patient, alors que cette même situation serait indésirable chez un autre patient.

[0048] Avantageusement, le dispositif de détection et d'alerte comprend des moyens de communication avec un serveur distant apte à centraliser des alertes, stocker des données, et émettre des instructions de paramétrage, le dispositif comprenant un identifiant unique apte à permettre l'établissement d'une communication bidirectionnelle entre le dispositif et le serveur distant.

[0049] Selon cette conception, le dispositif de détection peut être aisément mis en œuvre dans un établissement dans lequel plusieurs chambres doivent être suivies.

[0050] Un opérateur du dispositif de détection peut également, à distance, prendre connaissance des paramètres de fonctionnement de chacun des dispositifs et mettre à jour ou modifier le paramétrage de chaque dispositif.

[0051] Selon une conception avantageuse, le dispositif de détection et d'alerte comprend des moyens d'alimentation électrique comprenant :

- un connecteur à un réseau électrique ;
- une batterie électrique,

les moyens d'alimentation électrique étant configurés pour prioriser une connexion au réseau électrique.

[0052] Grâce à cette conception, le dispositif peut pallier à un manque d'alimentation en électricité à partir d'un réseau électrique, la batterie électrique pouvant prendre la relève pour maintenir le dispositif opérationnel.

[0053] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la

lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

[0054] [fig.1] est une représentation schématique de dessus d'une chambre équipée d'un dispositif de détection et d'alerte selon l'invention ;

[0055] [fig.2] est une représentation schématique du dispositif de détection et d'alerte selon l'invention ;

[0056] [fig.3] est une vue en perspective d'un boitier du dispositif de détection et d'alerte selon l'invention.

[0057] En référence à la figure 1, un dispositif de détection et d'alerte d'un comportement humain selon l'invention (illustré plus spécifiquement sur les figures 2 et 3), est intégré ou installé dans une chambre 13. En d'autres termes, le dispositif permet de déterminer et d'identifier la survenue d'un comportement humain dans la chambre 13.

[0058] La chambre 13 comprend un lit 10 et une porte 14.

[0059] En référence à la figure 3, le dispositif comprend un boîtier 1.

[0060] Dans la chambre 13, tel qu'illustré par la figure 1, le boîtier 1 est installé à proximité immédiate du lit 10.

[0061] Plus précisément, le boîtier 1 est installé directement au-dessus du lit 10, notamment sur un mur au-dessus de la tête du lit 10.

[0062] Selon un autre mode de réalisation préféré et non illustré, le boîtier 1 peut être installé sur le plafond de la chambre 13, directement au-dessus du lit 10.

[0063] En référence à la figure 2, le dispositif de détection et d'alerte selon le présent mode de réalisation comprend :

- des moyens de détection ;
- des moyens électroniques 3 d'analyse et de détermination d'un comportement humain prédéterminé CH ;
- un système de télécommunication 4 ;
- une base de données 5 ;
- des moyens d'alimentation électriques 6.

[0064] Les capteurs/détecteurs 2 comprennent :

- un capteur thermique 20 qui est destiné à être installé à proximité immédiate du lit 10, au-dessus du lit 10 ou sur un mur au-dessus d'une tête du lit 10 ;
- un détecteur de mouvements 21 ;
- un détecteur d'ouverture de porte 22 ;
- un capteur de qualité de l'air 23.

[0065] Le capteur thermique 20 présente une pluralité de cellules 200 sensibles à la chaleur. Ce capteur thermique 20 produit, à partir d'un cône de captation, des images thermiques IT de zones de température à un intervalle de temps prédéterminé.

[0066] Selon le présent mode de réalisation illustré par la figure 2, le capteur thermique 20 présente soixante-quatre cellules 200 sensibles à la chaleur. Le capteur thermique 20 produit les images thermiques IT à un intervalle de temps compris entre 500 millisecondes et 5 secondes.

[0067] Tel qu'illustré par la figure 1, le cône de captation présente un angle d'ouverture paramétré pour englober une première surface 11 (représentée sous la forme d'un carré à des fins d'illustration). La première surface11 comprend une sous-surface 100 occupée par le lit 10, et les alentours immédiats du lit 10.

[0068] Avantageusement, ce cône de captation présente un angle supérieur ou égal à 50 degrés. Préférentiellement, le cône de captation (pouvant également être une pyramide de captation) est essentiellement égal à 60 degrés.

[0069] Par exemple, pour une pose sur le plafond du capteur thermique 20 à une hauteur de 2m50, la zone couverte au sol présente une longueur de 2m80 et une largeur de 2m80.

[0070] Avantageusement, le détecteur de mouvements 21 est indépendant du capteur thermique 20. C'est-à-dire que le détecteur de mouvement 21 et le capteur thermique 20 ne sont pas constitués par un unique élément des moyens de détection 2.

[0071] Tel qu'illustré par la figure 1, le détecteur de mouvements 21 couvre une seconde surface 12 qui englobe la première surface 11. La seconde surface 12 est supérieure à la première surface 11.

[0072] Le détecteur de mouvements est préférentiellement un détecteur de mouvements de type PIR (acronyme de l'expression anglaise « Passive Infrared Sensor »). Il peut par exemple enregistrer les mouvements dans un rayon de 5 mètres.

[0073] Le détecteur de mouvements 21 peut également être, selon un autre mode de réalisation non représenté, un détecteur de mouvements 21 de type micro-radar.

[0074] Le détecteur d'ouverture de porte 22, quant à lui, est apte à enregistrer une information d'ouverture et de fermeture IP de la porte 14.

[0075] Le détecteur d'ouverture de porte 22 est préférentiellement, et selon le présent mode de réalisation, formé par un capteur de pression atmosphérique.

[0076] Ce capteur de pression atmosphérique est apte à détecter une variation brutale de la pression correspondant par exemple à l'ouverture ou à la fermeture d'une porte 14.

[0077] Ce détecteur d'ouverture de porte 22 peut également être couplé sur la porte 14 et être formé par un contacteur apte à présenter un état fermé quand la porte 14 est fermée, et un état ouvert quand la porte 14 est ouverte.

[0078] Enfin, le capteur de qualité de l'air 23 est apte à capter la composition de l'air CA de la chambre 13.

[0079] Le capteur de qualité de l'air 23 est avantageusement un capteur de composés organiques volatiles susceptible de détecter des évolutions rapides de la composition de l'air CA.

[0080] Le capteur de qualité de l'air 23 réalise des mesures à une fréquence variable. Le capteur de qualité de l'air 23 comprend un ventilateur qui aspire une colonne d'air pour en effectuer son analyse.

[0081] Tel que cela est expliqué ci-après, l'évolution de la composition de l'air CA est analysée par les moyens électroniques 3.

[0082] En référence à la figure 2, et selon le principe de l'invention, les moyens électroniques 3 d'analyse et de détermination d'un comportement humain prédéterminé CH sont couplés au capteur thermique 20 ainsi qu'au détecteur de mouvements 21.

[0083] Tel qu'expliqué précédemment, le capteur thermique 20 produit à partir du cône de captation les images thermiques IT.

[0084] Le capteur thermique 20 transmet ces images thermiques IT aux moyens électroniques 3 d'analyse et de détermination. Le détecteur de mouvements 21 transmet quant à lui une mesure d'activité MA aux moyens électroniques 3.

[0085] En référence à la figure 2, la base de données 5 comprend :

- des schémas d'activité thermique SA ;
- des données d'activité DA.

[0086] Les schémas d'activité thermique SA, et les données d'activité DA sont associées à des comportements humains prédéterminés CH.

[0087] Plusieurs comportements humains prédéterminés sont renseignés dans la base de données 5. Par exemple, une présence dans un lit (référencée CH1), une rentrée dans un lit (référencée CH2), une sortie de lit (référencée CH3), peuvent être renseignés dans la base de données 5.

[0088] Des comportements humains prédéterminés CH sont décrits plus en détails par la suite, en relation avec des schéma d'activité thermique SA, des données d'activité DA…

[0089] Les moyens électroniques 3 réalisent une comparaison de successions d'images thermiques IT avec les schémas d'activité thermique SA et une comparaison de la mesure d'activité MA avec les données d'activité DA.

[0090] Ces comparaisons permettent aux moyens électroniques 3 d'identifier et de déterminer le comportement humain prédéterminé CH correspondant aux comparaisons réalisées.

[0091] Plus précisément, les moyens électroniques 3 sont programmés avec un algorithme spécifique permettant de réaliser l'identification des comportements humains prédéterminés.

[0092] Les moyens électroniques 3 peuvent également être programmés pour corriger les données reçues et notamment les données du capteur thermique 20 en fonction de la position du capteur thermique 20.

[0093] La correction réalisée peut notamment correspondre à des corrections d'anomalies de

mesures, par le biais de l'affectation d'une valeur moyenne de température à chacune des cellules 200 du capteur thermique 20.

[0094] Les moyens électroniques 3 comprennent également une horloge et des LED qui permettent de produire un éclairage apte à faciliter des déplacements de nuits d'une personne à proximité du dispositif.

[0095] Selon le présent mode de réalisation, les moyens électroniques 3 sont également couplés au détecteur d'ouverture de porte 22 ainsi qu'au capteur de qualité de l'air 23.

[0096] La base de données 5 comprend également :

- des données d'ouverture et de fermeture DP de porte ;
- des données d'évènements préprogrammés DE.

[0097] Les données d'ouverture et de fermeture DP de porte sont associées aux comportements humains prédéterminés CH et les données d'évènements préprogrammés DE correspondent à des évènements annexes des comportements humains prédéterminés CH.

[0098] Un comportement humain prédéterminé CH peut, tel qu'expliqué précédemment, correspondre à une sortie de lit CH3, et un évènement préprogrammé DE relatif à la composition de l'air CA peut correspondre par exemple à la détection de selles humaines.

[0099] Les moyens électroniques 3 permettent ainsi de réaliser une comparaison entre l'information d'ouverture et de fermeture IP et les données d'ouverture et de fermeture DP pour concourir à la détermination et l'identification d'un comportement humain prédéterminé CH, tel que l'entrée ou la sortie d'une personne de la chambre 13.

[0100] Les moyens électroniques 3 permettent également de réaliser une comparaison entre la composition de l'air CA et les données d'événement préprogrammés DE pour enrichir l'analyse et la détermination du comportement humain prédéterminé CH.

[0101] Le système de télécommunication 4 permet d'émettre et de recevoir des télécommunications.

[0102] Le système de télécommunication 4 correspond par exemple à un ensemble de modules électroniques. Le système de télécommunication 4 peut par exemple comprendre un modem fonctionnant sur une ou plusieurs fréquences ou normes (2,5G, 3G, 4G) ou d'autres standards de télécommunications tels que le standard BLUETOOTH (marque déposée), WIFI (marque déposée), LoRaWan (marque déposée), SigFox (marque déposée), ou tout autre standard radio basse consommation.

[0103] Le dispositif selon l'invention peut également comprendre un serveur distant 7 apte à centraliser des alertes, stocker les données, et émettre des instructions de paramétrage, tel que cela est décrit ci-après.

[0104] Le système de télécommunication 4 illustré sur la figure 2 comprend :

- des moyens de transmission 41 d'alertes, couplés aux moyens électroniques 3, au

moins une alerte A à transmettre étant associée à un comportement humain prédéterminé CH ;

- des moyens de communication 42 avec le serveur distant 7.

[0105] Tel qu'illustré par la figure 2, le dispositif permet de transmettre une alerte A à un écran distant 8. Cet écran distant 8 peut par exemple correspondre à l'écran d'un smartphone ou celui d'un écran d'ordinateur, par exemple situé dans une zone de surveillance où un opérateur humain est situé. L'alerte A peut ainsi correspondre à un SMS, ou encore à une notification d'une application installée préalablement sur le smartphone.

[0106] Selon la figure 2, l'alerte A peut être transmise directement à partir du boîtier 1 ou encore être transmise par le serveur distant 7.

[0107] Le dispositif comprend également, tel que représenté sur la figure 2, un identifiant unique IU. Cet identifiant unique IU permet l'établissement d'une communication bi-directionnelle entre le dispositif et le serveur distant 7.

[0108] L'identifiant unique IU peut par exemple correspondre à un numéro d'identification unique UMEI du modem.

[0109] Le système de télécommunications 4, et notamment les moyens de communication 42, permettent par exemple de connecter plusieurs dispositifs selon l'invention sur un même réseau de communication, par exemple sur un extranet.

[0110] Les moyens de transmission 41 d'alerte comprennent des moyens de réglage 410 de seuil de déclenchement de transmission d'alerte A.

[0111] Ainsi, un opérateur de l'extranet peut personnaliser les paramètres de chacun des dispositifs, et notamment personnaliser les niveaux de sensibilité pour le déclenchement d'alertes.

[0112] Une personnalisation envisageable peut par exemple correspondre à des horaires et/ou des durées relatives au déclenchement du dispositif ou des paramètres relatifs aux comportements humains prédéterminés CH tels qu'un temps d'absence considéré comme normal pour une personne donnée.

[0113] Le serveur distant 7 est plus précisément configuré de manière à pouvoir :

- recevoir des informations en provenance d'un boîtier 1 ;
- horodater et stocker les évènements détectés par chaque boîtier 1, ainsi que les alertes émises ;
- restituer les informations par agrégation des évènements et des alertes A sur des plages de temps ;
- produire et transmettre des documents de restitution ;

ou encore, permettre le paramétrage de boîtiers 1 de plusieurs dispositifs selon l'invention.

[0114] Lors de la survenue d'un comportement humain prédéterminé CH auquel est associée

une alerte A, l'alerte A est émise par exemple par le biais d'un SMS adressé par le serveur central 7 sur un numéro de mobile, ou par le biais d'une alerte A visible sur l'écran 8 d'une console de monitoring.

[0115] En complément de l'alerte A, le dispositif peut être configuré de manière à mettre également en œuvre :

- un éclairage de la chambre 13 ;
- une activation d'un dispositif complémentaire (chemin lumineux, ...) associé au dispositif.

[0116] En référence aux figures 2 et 3, le boîtier 1 intègre en son sein :

- le capteur thermique 20 ;
- le détecteur de mouvements 21 ;
- le détecteur d'ouverture de porte 22 prenant la forme d'un capteur de pression atmosphérique ;
- le capteur de qualité de l'air 23 ;
- les moyens électroniques 3 ;
- le système de télécommunication 4 comprenant les moyens de transmission 41 et les moyens de communication 42.

[0117] Le boitier 1 peut également intégrer un système d'éclairage (non représenté). Tel qu'expliqué précédemment, ce système d'éclairage peut être activé en complément de l'émission de l'alerte A. Le système d'éclairage peut par exemple diffuser une lumière peu intense depuis le boitier, une telle lumière étant apte à permettre à une personne située dans la chambre de pouvoir se repérer visuellement.

[0118] En référence à la figure 3, le boîtier 1 comprend une face arrière 1000 destinée à être mise en contact avec le mur ou le plafond, et une face avant 1001.

[0119] La face avant 1001 présente une première ouverture 1002 pour le détecteur de mouvements 21, une deuxième ouverture 1003 pour le capteur thermique 20, ainsi qu'une troisième ouverture 1004 pour le capteur de qualité de l'air 23.

[0120] Tel qu'évoqué précédemment et selon la figure 2, le dispositif de détection et d'alerte comprend des moyens d'alimentation électriques 6.

[0121] Ces moyens d'alimentations électriques 6 comprennent :

- un connecteur 61 à un réseau électrique ;
- une batterie électrique 62.

[0122] Les moyens d'alimentation électrique 6 sont intégrés au boitier 1.

[0123] Ces moyens d'alimentation électrique 6 sont configurés de manière à ce que la batterie électrique 62 puisse prendre la relève de l'alimentation à partir du connecteur 61 lors d'une baisse de puissance ou d'une coupure d'alimentation du réseau électrique.

[0124] Cette configuration permet au dispositif 1 de continuer à opérer même en cas de

coupure d'électricité.

[0125] Différents comportements humains prédéterminés (présence dans un lit CH1, rentrée dans un lit CH2, sortie de lit CH3) et leurs schémas d'activité thermique SA et données d'activité D1 sont identifiés ci-après.

[0126] Une présence dans le un lit CH1 correspond à une détection d'une production de chaleur en continue dans une zone centrale du cône de détection par le capteur thermique 20, et une absence ou une très faible mesure d'activité MA.

[0127] Selon un second scénario, une rentrée dans un lit CH2 est identifiée initialement par une forte activité du détecteur de mouvements, par exemple précédée par une information d'ouverture ou de fermeture IP correspondant à l'ouverture de la porte. La détection de mouvement tend ensuite à baisser. Cette identification est complétée par une détection par le capteur thermique 20 de production de chaleur en périphérie de la première surface 11 et une translation de celle-ci vers la partie centrale de la première surface 11. La production de chaleur tend à rester dans la zone centrale.

[0128] Une sortie de lit CH3 correspond par exemple à une détection par le capteur thermique 20 de la translation d'une production de chaleur d'une zone centrale de la première surface 11 vers une zone en périphérie, puis par la disparition de cette production de chaleur de la première surface 11. La disparition de la production de chaleur est caractérisée par une température maximale mesurée qui tend à baisser et à se rapprocher progressivement de la température moyenne. Pendant cet évènement, le détecteur de mouvements 21 enregistre une mesure d'activité MA forte et continue, y compris lorsque la température est sortie de la première surface 11 par le cône de captation du capteur thermique 20.

[0129] D'autres comportements humains prédéterminés CH peuvent être identifiés tels que :

- un mouvement dans un lit, qui peut par exemple être identifié par un changement important de l'écart type des valeurs de température dans la zone centrale du lit 10, ainsi qu'à une augmentation brève de la mesure d'activité MA par le détecteur de mouvements 21 ;
- une chute en périphérie, qui peut être identifié par une hausse brève de la mesure d'activité MA du détecteur de mouvements 21, suivie d'une baisse brutale de la température de la zone centrale détectée par le capteur thermique 20. Cette activité est suivie d'une production de température faible mais constante dans une zone en périphérie du lit 10, dans la première surface 11, avec une faible mesure d'activité MA ;
- une entrée dans la chambre, qui est caractérisée par une production de chaleur dans la zone centrale, la détection d'ouverture de porte suivie d'une détection d'une grande quantité de mouvements ;
- la présence d'une seconde personne en périphérie, qui est caractérisée par la production de chaleur dans la zone centrale, une quantité de mouvements importante,

l'apparition d'une deuxième production de chaleur dans la zone de périphérie puis une translation de celle-ci en direction de la zone centrale ;
- le départ d'une personne d'une chambre avec le patient restant dans sa zone habituelle, qui est caractérisé notamment par une production de chaleur dans la zone centrale en continu, une forte détection de mouvements, une détection d'ouverture de porte suivie par une détection de fermeture de porte, et une baisse sensible des mouvements détectés.

Revendications

[Revendication 1] Dispositif de détection et d'alerte d'un comportement humain dans une chambre (13), le dispositif comprenant :
- un capteur thermique (20) destiné à être installé à proximité immédiate d'un lit (10), au-dessus du lit (10) ou sur un mur au-dessus d'une tête du lit (10), le capteur thermique (20) présentant une pluralité de cellules (200) sensibles à la chaleur, le capteur thermique (20) produisant, à partir d'un cône de captation, des images thermiques (IT) de zones de températures à intervalle de temps prédéterminé ;
- des moyens électroniques (3) d'analyse et de détermination d'un comportement humain prédéterminé (CH) couplés au capteur thermique (20) ;
- des moyens de transmission (41) d'alertes couplés aux moyens électroniques (3), au moins une alerte (A) à transmettre étant associée à un comportement humain prédéterminé (CH) ;
caractérisé en ce que le cône de captation présente un angle d'ouverture paramétré pour englober une première surface (11) correspondant à celle d'un lit (10) étendue aux alentours immédiats du lit (10),
et en ce que le dispositif comprend :
- un détecteur de mouvement (21), indépendant du capteur thermique (20) et couplé aux moyens électroniques (3), le détecteur de mouvement (21) couvrant une seconde surface (12) intégrant la première surface (11) et supérieure à la première surface (11), le détecteur de mouvement (21) étant apte à transmettre une mesure d'activité (MA) aux moyens électroniques (3) ;
- une base de données (5) comprenant des schémas d'activité thermique (SA) et des données d'activité (DA) associés à des comportements humain prédéterminés (CH),
les moyens électroniques (3) réalisant une comparaison de successions d'images thermiques (IT) avec les schémas d'activité thermique (SA), et une comparaison de la mesure d'activité (MA) avec les données d'activité (DA),
et en ce qu'il comprend un boitier (1) intégrant le capteur thermique (20), le détecteur de mouvement (21), les moyens électroniques (3) et les moyens de transmission (41).

[Revendication 2] Dispositif de détection et d'alerte selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend un détecteur d'ouverture de porte (22)

apte à enregistrer une information d'ouverture et de fermeture (IP) d'une porte (14), la base de données (5) comprenant des données d'ouverture et de fermeture (DP) associés aux comportements humain prédéterminés (CH), les moyens électroniques (3) étant couplés au détecteur d'ouverture de porte (22) et réalisant une comparaison entre l'information d'ouverture et de fermeture (IP) et les données d'ouverture et de fermeture (DP).

[Revendication 3] Dispositif de détection et d'alerte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le détecteur d'ouverture de porte (22) est formé par un capteur de pression atmosphérique intégré dans le boitier (1).

[Revendication 4] Dispositif de détection et d'alerte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de qualité de l'air (23) apte à analyser la composition de l'air (CA), la base de données (5) comprenant des données d'événements préprogrammés (DE), les moyens électroniques (3) étant couplés au capteur de qualité de l'air (23) et réalisant une comparaison entre la composition de l'air (CA) et les données d'événements préprogrammés (DE).

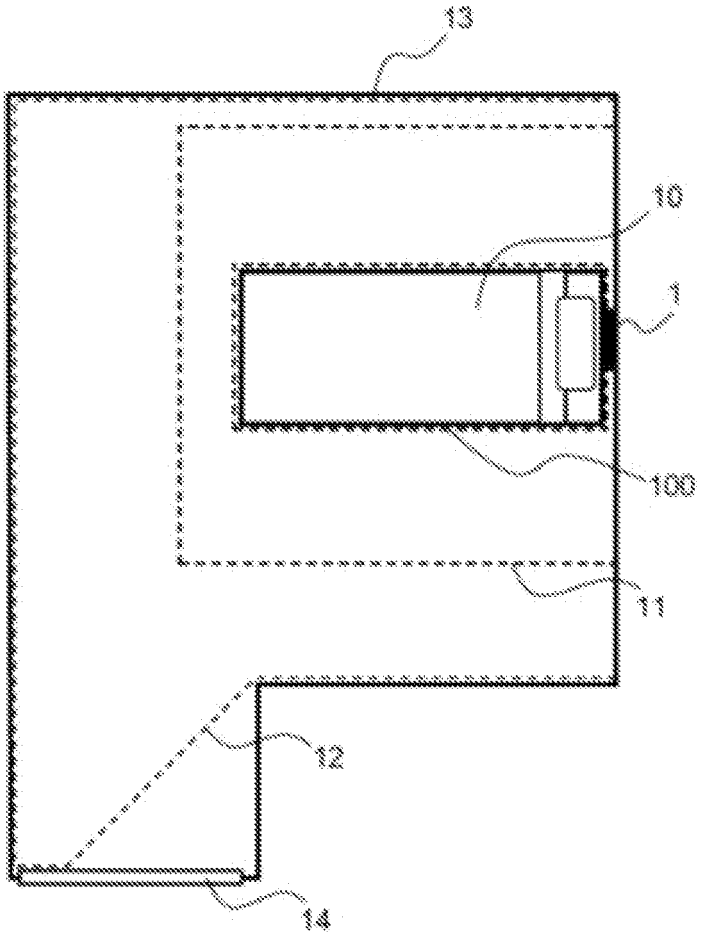
[Revendication 5] Dispositif de détection et d'alerte selon la revendication 4, caractérisé en ce que le capteur de qualité de l'air (23) est intégré dans le boitier (1).

[Revendication 6] Dispositif de détection et d'alerte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de transmission d'alerte (41) comprennent des moyens de réglage (410) de seuils de déclenchement de transmission d'alertes (A).

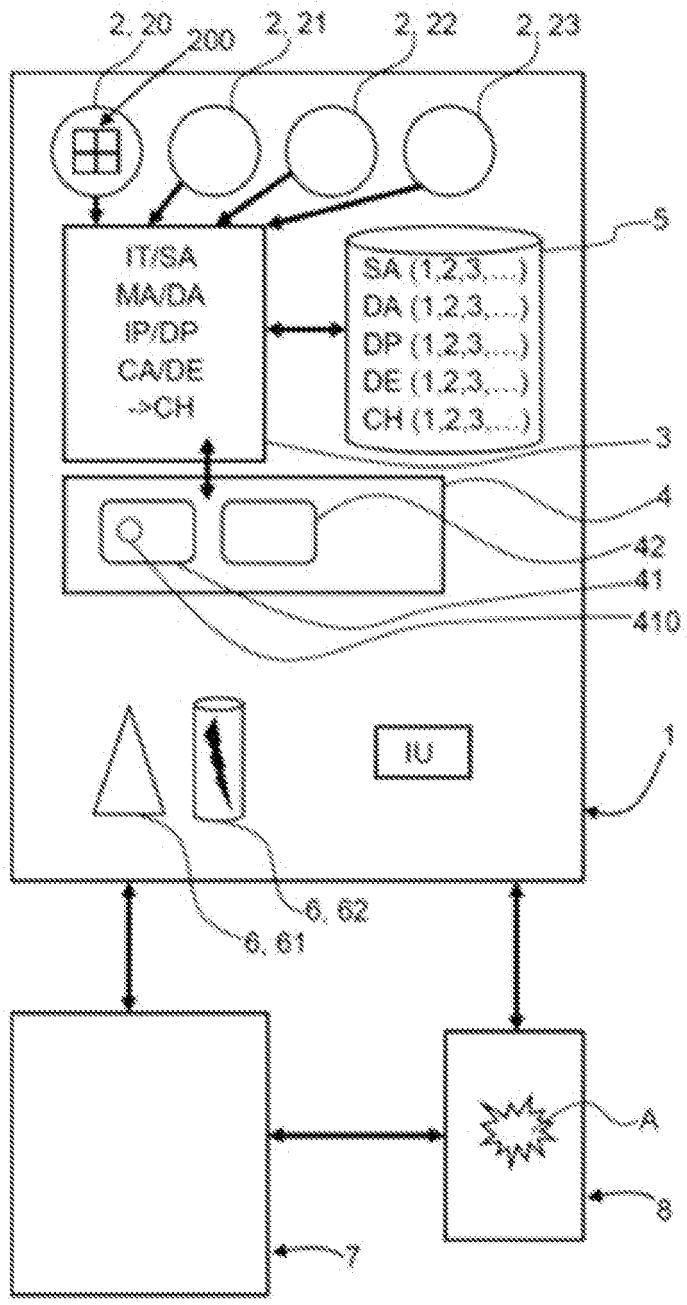
[Revendication 7] Dispositif de détection et d'alerte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de communication (42) avec un serveur distant (7) apte à centraliser des alertes (A), stocker des données, et émettre des instructions de paramétrage, le dispositif comprenant un identifiant unique (IU) apte à permettre l'établissement d'une communication bidirectionnelle entre le dispositif et le serveur distant (7).

[Revendication 8] Dispositif de détection et d'alerte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'alimentation électrique (6) comprenant :
- un connecteur (61) à un réseau électrique ;
- une batterie électrique (62),
les moyens d'alimentation électrique (6) étant configurés pour prioriser une connexion au réseau électrique.

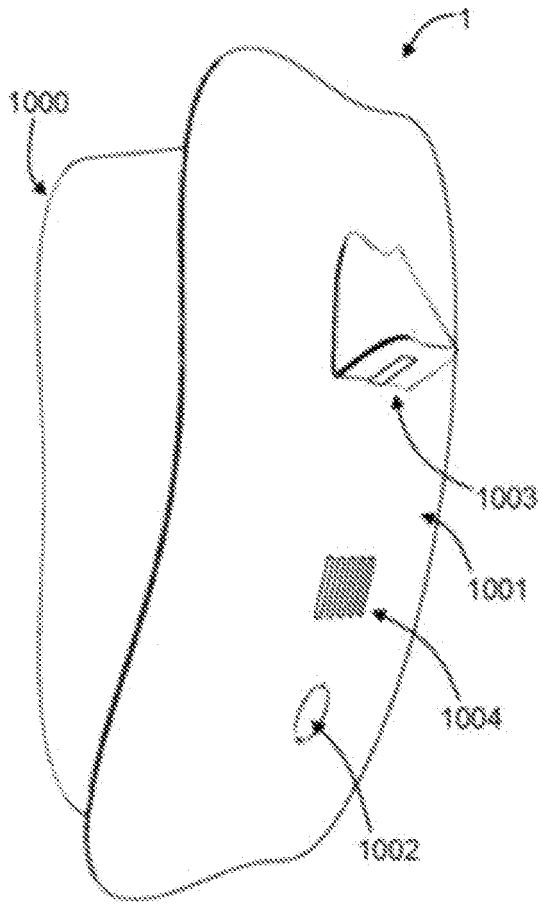
[Fig. 1]



[Fig. 2]


2, 20
200
2, 21
2, 22
2, 23
IT/SA
MA/DA
IP/DP
CA/DE
->CH
SA (1,2,3,...)
DA (1,2,3,...)
DP (1,2,3,...)
DE (1,2,3,...)
CH (1,2,3,...)
5
3
4
42
41
410
IU
1
6, 62
6, 61
A
8
7

[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION
US 2007/132597 A1 (RODGERS MARK E [US]) 14 juin 2007 (2007-06-14) EP 3 398 513 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS NV [NL]) 7 novembre 2018 (2018-11-07) US 2015/112151 A1 (MUHSIN BILAL [US] ET AL) 23 avril 2015 (2015-04-23)
2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL
NEANT
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES
NEANT