

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2022/084154 A1

(43) Date de la publication internationale
28 avril 2022 (28.04.2022)

(51) Classification internationale des brevets :
G08B 21/04 (2006.01) G08B 19/00 (2006.01)
G08B 29/18 (2006.01)

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : **ABOUSALEH, Khaled** [FR/CH] ; Pfäffikon-
nerstrasse 14, 8834 SCHINDELLEGI (CH).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2021/078497

(74) Mandataire : **CABINET MOUTARD** ; 3A RUE PETI-
GNY, CS 20513, 78005 VERSAILLES CEDEX (FR).

(22) Date de dépôt international :
14 octobre 2021 (14.10.2021)

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

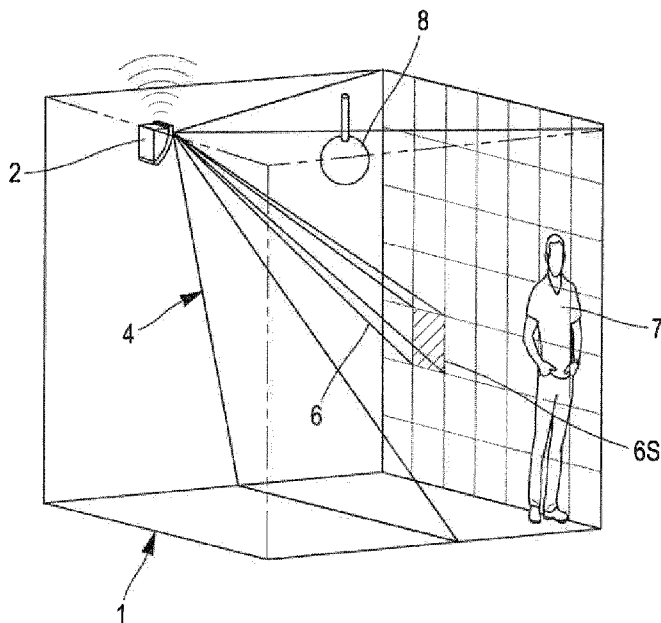
(30) Données relatives à la priorité :
2010900 23 octobre 2020 (23.10.2020) FR

(71) Déposant : **ZYNNON AG** [CH/CH] ; Pfäffikon-
nerstrasse 14, 8834 SCHINDELLEGI (CH).

(54) Title: MULTIFUNCTIONAL SENSOR FOR MONITORING PREMISES AND METHODS USING SUCH A SENSOR

(54) Titre : CAPTEUR MULTIFONCTIONS POUR LA SURVEILLANCE DE LOCAUX ET PROCÉDÉS UTILISANT UN TEL CAPTEUR

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to a monitoring device (2) comprising an infrared sensor (3) and, furthermore, at least one sensor from barometric pressure, temperature, movement, sound level, relative humidity, ambient light, UV index, air quality and particulate sensors. The invention also relates to a system comprising such a device and remote processing means. The invention also relates to methods using such a device, particularly for monitoring a person, detecting the start of a fire or warning about a mechanical breakdown.

(57) Abrégé : L'invention porte sur un dispositif (2) de surveillance comprenant un capteur infrarouge (3) et, en outre, au moins un capteur parmi des capteurs de pression barométrique, de température, de mouvement, de niveau sonore, d'humidité relative, de lumière ambiante, d'index UV, de qualité de l'air et de particules. L'invention porte aussi sur un système comprenant un tel dispositif



WO 2022/084154 A1

SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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), eurasienn (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).

Publiée:

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

et des moyens de traitement distants. L'invention porte aussi sur des procédés utilisant un tel dispositif, notamment pour surveiller une personne, détecter un début d'incendie ou prévenir une panne d'une machine.

5 **Capteur multifonctions pour la surveillance de locaux et procédés utilisant un tel capteur.**

La présente invention se rapporte au domaine de la surveillance de locaux, ou de volumes extérieurs, mobiles ou non, et, notamment, à la domotique.

10

Les capteurs actuels ne permettent pas d'avoir des informations suffisantes pour déduire un état d'un lieu, d'une personne ou d'un objet. Ils sont encore moins adaptés à une anticipation d'un tel état, pour déduire une action possible, utile ou nécessaire.

15

Le but de l'invention est de proposer un dispositif capable de récolter des informations suffisantes sur un lieu, une personne ou un objet afin d'en connaître un état et d'en déduire un état futur, si nécessaire.

20 Selon un premier objet de l'invention, un dispositif de surveillance fonctionnant de préférence sur batterie, comprend un capteur infrarouge et, en outre, au moins un capteur parmi :

- un capteur de pression barométrique ;
- un capteur de température ;
- 25 - un capteur de mouvement, de préférence un accéléromètre trois axes ;
- un capteur de niveau sonore ;
- un capteur d'humidité relative ;
- un capteur de lumière ambiante ;
- un capteur pour mesurer un index UV ;
- 30 - un capteur pour déterminer une qualité de l'air, de préférence pour y mesurer une concentration d'une substance et/ou un équivalent CO₂ ;

- un capteur de particules, de préférence pour des particules de taille comprise entre $0.3\mu\text{m}$ et $10\mu\text{m}$;
 - et/ou,
 - un capteur de position géographique, de préférence par satellite ;
- 5 et, de préférence :
- un capteur de courant pour analyser et prédire une autonomie de la batterie.

On peut aussi utiliser plusieurs capteurs d'un même type. Par exemple, on peut utiliser plusieurs capteurs à infrarouge. On peut aussi utiliser plusieurs capteurs

10 de température ou d'hygrométrie qui ont des plages de fonctionnement différentes.

Le capteur pour déterminer la qualité de l'air peut comprendre des moyens pour mesurer une concentration d'une des substances parmi l'éthanol et le

15 dihydrogène, ou un total de composés organiques volatils.

Le dispositif est de préférence alimenté par batterie. Ceci est un avantage par rapport à des dispositifs existants sur le marché qui nécessitent une installation de câble d'alimentation sur secteur, et, permet donc de réaliser une installation

20 facile du dispositif et à des endroits où une alimentation électrique filaire n'existe pas.

Avantageusement, le dispositif comprend des moyens de transmission sans fil de données sortantes, par exemple des moyens de transmission de type

25 cellulaire, Bluetooth et/ou Wi-Fi ce qui permet d'avoir une installation flexible. Le dispositif peut envoyer les données en temps réel ou les stocker pour les envoyer plus tard, à intervalle régulier ou pas, automatiquement ou sur requête. De préférence, le dispositif est aussi prévu pour recevoir des informations entrantes, par les mêmes moyens. Ces données peuvent être des données de

30 configuration spécifiques ou une mise à jour d'un logiciel embarqué dans le dispositif.

Le dispositif peut avoir un afficheur pour la température mesurée à l'aide du capteur infrarouge.

Le capteur infrarouge peut comprendre des moyens pour mesurer une
5 température dans plusieurs secteurs, indépendamment, d'un même cône d'observation.

Selon un deuxième objet, l'invention porte sur un procédé pour détecter une présence d'une personne, utilisant un système selon l'invention et comprenant
10 un dispositif selon l'invention ayant des moyens pour mesurer une température dans plusieurs secteurs, dans lequel la présence est déduite à partir des températures mesurées dans chaque secteur.

Selon un troisième objet, l'invention porte sur un procédé pour mesurer une
15 température d'une personne, utilisant un système selon l'invention et comprenant un dispositif selon l'invention ayant des moyens pour mesurer une température dans plusieurs secteurs, dans lequel on mesure une température de la personne dans un premier secteur et une mesure simultanée d'une température ambiante dans un deuxième secteur avec le capteur infrarouge et on calcule une
20 température de la personne en corrigeant la température de la personne mesurée, en fonction de la température ambiante mesurée, et de préférence aussi en fonction de données issues d'au moins un des capteurs suivants : capteur de température, capteur d'humidité relative, capteur de lumière ambiante et capteur d'index UV.

25

Selon un quatrième objet, l'invention porte sur un procédé d'alarme incendie, utilisant un dispositif selon l'invention, qui comprend des étapes pour :

- surveiller une présence d'une personne ;

et surveiller au moins une des mesures suivantes :

30

- augmentation de température au-delà d'un seuil donné ;
- augmentation du taux de CO₂ au-delà d'un seuil donné ;

- augmentation de luminosité au-delà d'un seuil donné ;
- diminution de l'hygrométrie en-deçà d'un seuil donné ;

et, lorsque l'un desdits seuils est franchi, déclencher ladite alarme incendie, et, si le dispositif comprend un capteur de position géographique, transmettre
5 les coordonnées de position géographique à un service de secours.

Selon un cinquième objet, l'invention porte sur un procédé pour évaluer une qualité de sommeil d'une personne, utilisant un dispositif selon l'invention, qui comprend des étapes pour :

- 10 - détecter la présence d'une personne ;
et recueillir simultanément au moins une des données suivantes :
- niveaux sonores ;
 - températures ;
 - hygrométrie ;
 - 15 - pression atmosphérique ;
 - luminosité ;
 - qualité de l'air.

puis, corréler ces données entre elles.

20 Selon un sixième objet, l'invention porte sur un procédé pour prévenir un risque d'hypothermie d'une personne, utilisant un dispositif selon l'invention et comprenant des étapes pour :

- détecter la présence d'une personne ;
- surveiller une température de ladite personne ;
- 25 - surveiller un niveau sonore ;

et, lorsque la température de la personne et le niveau sonore diminuent en deçà de seuils respectifs donnés, déclencher une alarme sonore pour réveiller la personne.

Selon un septième objet, l'invention porte sur un procédé pour prévenir un risque de panne d'une machine, utilisant un dispositif selon l'invention et comprenant des étapes pour effectuer :

- 5 - des mesures de température de pièces en mouvement, à l'aide du capteur infrarouge ;
- des mesures de température ambiante ;
- des mesures de niveau sonore ; et, de préférence
- des mesures d'humidité ; et/ou,
- des mesures de vibrations et accélération/décélération.

10

Plusieurs modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

15 [Fig. 1] est une vue schématique en perspective, d'une pièce dans laquelle est installé un dispositif de surveillance selon l'invention, notamment équipé d'un capteur infrarouge, et illustrant un cône d'observation de ce capteur infrarouge ; [Fig. 2] est une vue schématique en perspective du dispositif de la figure 1, isolément ;

20 [Fig. 3] est une vue schématique en élévation de ce qui est vu par le capteur infrarouge et d'une sectorisation en quarante-neuf secteurs de la zone observée ; et,

[Fig. 4] est un schéma illustrant une interprétation, par le dispositif, de la zone observée, pour chacun des quarante-neuf secteurs de la figure 3.

25

La figure 1 représente un volume, ici une pièce 1, surveillé par un dispositif 2 selon l'invention. Le dispositif 2 comprend un capteur de rayon infrarouge 3 visible sur une face avant du dispositif, à la figure 2. Comme illustré à la figure 1, le capteur infrarouge 3 scrute un cône d'observation 4, divisé en secteurs 6, de section 6S sensiblement rectangulaire. Le dispositif 2 comprend des moyens

30

d'affichage 5, avantageusement prévus pour y afficher une température mesurée par le capteur à infrarouge.

La figure 3 illustre une partie de ce qui est vu par le capteur infrarouge 3 dans
5 quarante-neuf des secteurs 6 du cône 4. Les quarante-neuf secteurs 6 sont répartis en sept colonnes verticales et sept rangs horizontaux.

La figure 4 illustre l'interprétation donnée par le capteur infrarouge 3, de ce qui est vu et illustré à la figure 3. Dans la pièce 1, se trouvent une personne 7 et un
10 globe lumineux 8. La personne est debout et le globe est suspendu au plafond de la pièce. Le capteur 3 mesure le rayonnement infrarouge émis dans chacun des secteurs 6. La figure 4 illustre, pour chacun des secteurs 6, une représentation digitalisée de ce qui est vu. Ainsi, pour chaque secteur 6, le dispositif mesure une température moyenne, représentée par un pixel 6P plus ou
15 moins foncé, à la figure.

Ainsi, par exemple :

- un pixel 643P, très clair, correspond au secteur 643, mesure une température ambiante de la pièce 1 ;
- 20 - un pixel 626P, très foncé, correspond au secteur 626, englobant une majeure partie du globe 8, mesure une température élevée ;
- des pixels 665P et 674P, plus ou moins foncés, correspondent chacun à une partie plus ou moins importante du corps de la personne 7.

25 Dans un boîtier 12, le dispositif 2 comprend en outre :

- un capteur de pression barométrique
- un capteur de mouvement (accéléromètre 3 axes)
- un capteur de niveau sonore
- un capteur d'humidité relative
- 30 - un capteur de lumière ambiante
- un capteur permettant de mesurer un index UV

- un capteur de qualité de l'air, c'est-à-dire qui permet de détecter et mesurer une concentration de composés organiques volatils ou un équivalent CO₂. Les composés volatils peuvent notamment comprendre l'éthanol et l'hydrogène (H₂),
- 5 - un capteur de position géographique par satellite

Dans l'exemple illustré, le dispositif 2 est alimenté sur batterie, ou sur pile, afin de pouvoir être installé facilement et dans tout lieu, sans branchement. Il comprend un capteur de courant qui permet d'analyser et de prédire la durée de
10 vie de la batterie.

On va maintenant décrire plusieurs procédés qui peuvent être mis en œuvre à l'aide d'un système comprenant un dispositif 2 selon l'invention. Ces procédés comprennent généralement un apprentissage préalable utilisant une intelligence
15 artificielle. Le système peut comprendre un des moyens informatiques distants, pour traiter à distance des données fournies par le dispositif 2.

Un procédé permet de détecter, ou supposer, la présence d'une personne, avec l'aide principale du capteur infrarouge notamment par analyse des pixels 6P, la
20 température relevée, un nombre et une répartition des pixels, leur modification, pouvant correspondre au déplacement d'une personne. Ce procédé de détection est parfaitement adapté à un apprentissage par une intelligence artificielle.

Un procédé permet la mesure de température d'un corps humain. Il est de
25 préférence associé au procédé préalable de détection de la présence d'une personne. Le capteur principal qui est utilisé pour la mesure de température du corps humain est le capteur infrarouge 3. La température du corps humain peut varier en fonction de plusieurs paramètres externes au corps humain, notamment la température ambiante, l'humidité ambiante, le niveau de lumière et l'index
30 UV (Ultraviolet) ambiants. Se baser seulement sur une mesure du capteur infrarouge pour connaître la température du corps humain peut conduire à une

valeur erronée. Afin d'apporter un correctif à la mesure de température de corps humain par infrarouge et avoir une valeur plus exacte et précise, la mesure directe du capteur infrarouge peut être faite, notamment à partir d'une valeur mesurée dans le secteur 665 ; elle est corrigée en fonction de données fournies
5 par d'autres capteurs, notamment le capteur de température ambiante, le capteur d'humidité relative, le capteur de lumière ambiante et le capteur d'index UV, elle est aussi corrigée par une mesure de la température ambiante, par exemple mesurée dans le secteur 643. Les mesures et informations fournies par les différents capteurs au même instant et au même endroit permettent de fournir
10 une mesure de température du corps humain plus fiable. Un tel résultat est permis par l'utilisation combinée des différents capteurs.

Le dispositif 2 est destiné à fonctionner d'une façon autonome et automatique. Cependant, le capteur infrarouge a des limites d'utilisation connues et
15 spécifiées. Ces limites sont fonction de la température ambiante, l'humidité ambiante, la pression atmosphérique, l'incidence lumineuse et le niveau d'UV. Afin de garantir un fonctionnement d'utilisation correcte du produit, les mesures de différents capteurs, notamment du capteur de température ambiante du capteur d'humidité relative, du capteur de lumière ambiante et du capteur
20 d'index UV, sont utilisées afin de garantir que le capteur infrarouge fonctionne dans des plages de fonctionnement prédéfinies à l'intérieur des limites. Ceci garantit et sécurise un rendu optimal des mesures effectuées par le capteur infrarouge. Ainsi, un procédé d'auto-contrôle du fonctionnement du capteur infrarouge 3 est assuré en temps réel par le dispositif 2, grâce à l'utilisation
25 simultanée de plusieurs des capteurs inclus dans ce dispositif.

La température du corps humain dépend de la température ambiante et l'humidité ambiante ; en prenant en compte de ces paramètres, le dispositif fourni une température mesurée du corps humain plus exacte.

Un procédé d'alarme peut aussi être mis en œuvre à l'aide d'un dispositif selon l'invention.

Le capteur infrarouge permet de détecter la présence de personnes dans son
5 champ de vision. Dans le cas de début d'incendie, lorsque le dispositif détecte
une hausse de température au-dessus d'un seuil donné et/ou une augmentation
d'un taux de dioxyde ou monoxyde de carbone au-dessus d'un seuil donné et/ou
une augmentation de l'intensité lumineuse et/ou une baisse de l'hygrométrie,
10 associée à la détection de la présence d'une personne dans le volume surveillé,
cela permet un déclenchement d'une alarme intelligente. En effet, elle peut
permettre aux secours d'intervenir plus rapidement là où la présence d'une
personne a été détectée. En outre, les coordonnées GPS, envoyées avec l'alarme,
permettent de localiser rapidement le lieu de l'incendie. Le dispositif selon
15 l'invention est donc plus performant qu'un capteur de CO₂ seul ou un capteur
de température seul. En outre, le capteur infrarouge détectant une source de
chaleur est capable de détecter un début d'incendie avant même la présence de
feu ou de gaz carbonique. Le capteur de gaz carbonique permet de confirmer
ensuite, qu'il y a effectivement un début d'incendie. L'ensemble des
20 informations fournies par les capteurs du dispositif procurent aux pompiers une
alarme précoce avec informations complètes qui permettent une intervention
plus efficace et rapide.

Un procédé pour évaluer la qualité du sommeil d'une personne peut aussi être
mis en œuvre à l'aide du dispositif 2 en combinant des informations issues de
25 plusieurs des capteurs.

Le capteur infrarouge identifie la présence d'une personne en mesurant sa
température, le capteur du niveau sonore mesure le niveau de ronflement de la
personne, les capteurs de températures, humidité, pression, niveau lumineux et
30 qualité de l'air déterminent l'état de l'environnement. Ces mesures combinées
permettent de fournir une information complète sur la qualité de sommeil de la

personne et les liens pouvant exister entre cette qualité du sommeil et l'état de l'environnement.

Un procédé pour alerter en cas d'hypothermie d'une personne peut aussi être mis en œuvre à l'aide du dispositif 2 en combinant des informations issues de plusieurs des capteurs.

Les personnes diabétiques ont des risques d'hypothermie durant leur sommeil. Leur température peut chuter sans qu'ils ne s'en rendent compte. La présence du capteur infrarouge en surveillant la température à intervalle régulier peut déclencher une alarme sonore lorsque la température descend en dessous d'une certaine valeur afin de réveiller la personne.

Un procédé pour surveiller l'état de santé d'une personne peut aussi être mis en œuvre à l'aide du dispositif 2.

Ainsi, le dispositif peut mesurer à la fois la température du corps de la personne et le niveau sonore dans la pièce. Une mesure élevée de la température associée à une mesure sonore de la toux peut fournir une indication importante sur l'état de santé de la personne, ainsi que sur son évolution au cours du temps.

Un procédé pour surveiller la grossesse d'une personne peut aussi être mis en œuvre à l'aide du dispositif 2.

La température corporelle d'une femme évolue tout au long du cycle menstruel. Au cours d'un cycle normal, durant la phase folliculaire, elle est à une valeur initiale inférieure à 37° centigrades et varie peu. Juste avant l'ovulation, la température chute : elle est au point le plus bas du cycle. Puis, elle remonte, au-dessus de 37°C. Elle se maintient à ce niveau pendant la durée de la phase lutéale, pendant les douze ou quatorze derniers jours du cycle menstruel. En cas de grossesse, le plateau thermique dure au-delà de 28 jours. En revanche, s'il n'y

a pas eu de fécondation, la température redescend à son niveau initial, juste avant l'arrivée des règles. Ainsi, le dispositif peut mesurer en continu la température corporelle d'une femme et permet ainsi de fournir une indication sur la grossesse.

5

Un procédé de vigilance, notamment pour une personne vivant seule, plus particulièrement pour une personne âgée, peut aussi être mis en œuvre à l'aide du dispositif 2.

10 Le dispositif mesure la température d'une personne et détermine ainsi sa présence, mais aussi sa mobilité. Le dispositif peut ainsi déterminer si une personne s'est immobilisée. En cas d'immobilité prolongée et en cas de réduction importante du niveau sonore, le dispositif peut par exemple faire l'hypothèse d'une chute ou d'un malaise de la personne et déclencher une
15 alarme ou contacter une autre personne, préalablement désignée. Le dispositif, notamment grâce à son capteur sonore, peut aussi être programmé pour reconnaître un « mot d'urgence » prévu pour être prononcé par la personne seul, lorsqu'elle a un besoin d'aide urgent, par exemple en cas de chute.

20 Le dispositif 2 peut être mobile. Il peut notamment être installé dans un véhicule de transport, par exemple un bus ou un train.

Lorsque le dispositif est installé dans un véhicule de transport public, il peut être intégré à un système et un procédé de gestion du transport. Ainsi, il peut
25 permettre de mesurer la température de personnes entrant dans le véhicule. Il permet de filtrer les personnes ayant une température qui dépasse un certain seuil, de compter le nombre de personnes entrant dans le véhicule et de lier ce nombre de personnes à une position géographique du véhicule. Le dispositif peut donc permettre de mettre en œuvre un procédé de gestion d'un transport
30 qui fournit en temps réel un taux de fréquentation dans les véhicules de transport

public en temps réel, et/ou un taux de filtration pour cause de température et/ou un maillage géographique de ces chiffres.

Plusieurs dispositifs selon l'invention peuvent être mis en réseau. Ils peuvent
5 notamment être reliés à un « cloud », c'est-à-dire un réseau en nuage.

Les capteurs étant connectés au cloud, les mesures fournies par chaque dispositif peuvent être corrélées afin de fournir une information sur une zone géographique donnée.

10

Plusieurs dispositifs fournissant une augmentation de la concentration en CO2 permettent de fournir une information sur une pollution dans une zone géographique donnée et la direction de déplacement de cette pollution.

15 Plusieurs dispositifs fournissant des mesures de vibrations permettent de donner des informations relatives à un tremblement de terre, et peuvent permettre d'en déterminer l'épicentre et l'amplitude à un endroit donné.

On peut ainsi déterminer dans une zone donnée :

- 20
- une cartographie de niveaux sonores ;
 - une cartographie d'évolution de pressions, températures et taux d'humidité ;
- ou,
- une cartographie de niveaux de lumière ou d'ensoleillement.

25 Un capteur selon l'invention peut aussi être utilisé dans l'industrie, notamment pour la mise en œuvre d'un procédé pour anticiper une panne d'une machine.

On peut installer ce dispositif, ou plusieurs de ces dispositifs, dans ou à proximité d'une machine en fonctionnement ; il peut alors transmettre :

- 30
- des mesures de température de pièces en mouvement, par le capteur infrarouge ;

- des mesures de température ambiante ;
 - des mesures de niveau sonore ;
 - des mesures d'humidité ;
 - des mesures de vibrations et accélération/décélération ; et/ou,
- 5 - d'autres données fournies par les capteurs du dispositif.

Les données peuvent être enregistrées sur le cloud et des algorithmes d'apprentissage (Machine Learning) sont appliqués afin de faire le lien entre une panne et les données des capteurs. Un système selon l'invention, ainsi
10 appliqué, permet de prédire des pannes de machines. À titre d'exemple, une augmentation de température, de niveau de vibration et de niveau sonore permet de conclure à une panne dans un futur proche ; le type de vibration, peut aussi permettre d'identifier un composant défaillant.

15 Dans l'exemple illustré, pour mesurer la température par infrarouge, on peut utiliser un composant électronique du type D6T-44L-06, fourni par la société Omron.

Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits.
20 Au contraire, l'invention est définie par les revendications qui suivent.

Il apparaîtra en effet à l'homme de l'art que diverses modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits ci-dessus, à la lumière de l'enseignement qui vient de lui être divulgué.

25

Notamment, plusieurs procédés peuvent être mis en œuvre parallèlement par un même dispositif. Ces procédés peuvent être parmi ceux précédemment décrits, ou d'autres non décrits. Par exemple, un même capteur peut servir à la fois à la détection d'incendie, à prévenir un risque d'hypothermie et un risque de chute.

30

Un dispositif selon l'invention peut avoir de nombreuses applications, notamment :

a. Pour un logement intelligent :

- 5 i. mesure du confort de la maison, ce qui est notamment important pour les personnes âgées ;
- ii. régulation du chauffage ;
- iii. détection d'une pollution de l'air intérieur ;
- iv. mesure d'ensoleillement et de luminosité, ce qui permet une ouverture et
10 une fermeture automatiques de stores ;
- v. détection de la présence ou de l'absence d'une personne ;
- vi. alarme ;
- vii. contrôle de mouvement de personnes, notamment de personnes âgées et
 alarme de chute lorsqu'une personne ne bouge plus ;
- 15 viii. mesure permanente et en temps réel de la température de personnes et
 détection en cas de dépassement d'un seuil, ce qui est intéressant
 notamment pour les personnes âgées et les enfants ;
- ix. mesure et contrôle du niveau sonore ;
- x. sécurité en cas d'excès de chaleur ou de froid ;
- 20 xi. détection précoce de tremblement de terre, en mesurant des vibrations
 non détectables par l'être humain, ce qui peut permettre, par exemple,
 d'actionner automatiquement des fermetures de robinets de gaz et de
 coupure une alimentation électrique ; et,
- xii. détection précoce d'une source de chaleur pouvant provoquer un
25 incendie.

b. Pour une école, un restaurant ou tout établissement recevant du public :

- i. ce qui a été précédemment indiqué en référence à un logement
- ii. contrôle automatique des températures individuelles des personnes
30 entrant dans les endroits fermés et détection en cas de dépassement d'un

seuil, notamment afin de limiter la transmission de virus dans les milieux clos.

c. Dans les transports publics, notamment dans un bus ou un train :

- 5 i. Contrôle automatique des températures individuelles des personnes entrant
- ii. Contrôle de la pollution de l'air intérieur
- iii. Connaissance de la fréquentation des transports en temps réel (le lien peut être fait avec la position géographique du véhicule)
- 10 iv. Mesure des vibrations du véhicule
- v. Mesure de température et d'humidité afin de réguler le chauffage ou la climatisation
- vi. Évaluation de la conduite des chauffeurs en mesurant les accélérations et décélérations.
- 15 vii. Suivi de la position du véhicule en temps réel
- viii. Gestion et Optimisation de flottes

d. Pour les hôpitaux et les cabinets médicaux

- i. ce qui a été précédemment indiqué en référence aux écoles
- 20 ii. Amélioration de la sécurité des soignants en sachant les personnes qui ont de la fièvre

e. Pour les Aéroports :

- i. Contrôle automatique des températures individuelles des personnes
- 25

f. Dans les magasins et supermarchés

- i. ce qui a été précédemment indiqué en référence aux écoles ;
- ii. connaissance de la fréquentation de rayons en temps réel.

30 g. Dans les bureaux :

- i. ce qui a été précédemment indiqué en référence aux écoles

ii. un contrôle continu de température pour des personnes dans des bureaux de type « Open Space ».

h. Pour les accès des bâtiments :

5 i. un contrôle automatique des températures individuelles de personnes entrant dans un bâtiment.

Un dispositif selon l'invention a aussi de nombreux avantages par rapport aux produits existants :

10

a. Les produits de l'art antérieur utilisent des câbles d'alimentation ce qui rendent l'installation lourde et complexe et ceci limite l'utilisation à des endroits où un câble peut être utilisé. Ainsi, le dispositif utilisant une batterie est beaucoup plus flexible en termes d'installation.

15

b. Les dimensions et le poids du dispositif sont beaucoup plus réduits que ceux des produits de l'art antérieur ce qui permet une installation facilitée là où c'est nécessaire. Le dispositif peut peser moins de 300g et avoir des dimensions inférieures à 100x100x100 millimètres.

20

c. Le dispositif peut être fabriqué à un coût qui peut être vingt-cinq à trente fois moins élevé que celui des produits de l'art antérieur.

25

d. Peu de personnes sont nécessaires pour le fonctionnement d'un dispositif et d'un système selon l'invention : Le fonctionnement des dispositifs de l'art antérieur nécessite généralement au moins deux personnes : une personne à côté de l'appareil et une personne devant l'écran pour surveiller une image vidéo sur laquelle s'affiche la température. Un dispositif selon l'invention ne nécessite pas plus d'une personne ; Il ne nécessite pas un écran externe, ni une personne pour surveiller un tel écran.

30

- e. Un dispositif selon l'invention ne capte pas d'image ni de vidéo, il respecte donc la vie privée. Il ne prévoit pas non plus de possibilité de reconnaissance faciale. Les produits de l'art antérieur prennent des vidéos sur lesquels on affiche la température. Ces vidéos peuvent être enregistrées et permettent une reconnaissance faciale des personnes.
- 5
- f. Un dispositif selon l'invention dispose de plusieurs capteurs prenant des mesures physiques à un même instant, ce qui permet de faire des analyses très poussées de corrélation entre les différents phénomènes, par exemple un lien entre une pollution et une température. Ceci permet aussi l'utilisation d'un algorithme d'intelligence artificielle permettant de trouver des corrélations complexes entre différentes données physiques pour une application donnée.
- 10
- g. Un système selon l'invention peut comprendre une connexion réseau, à Internet ou à un Cloud, qui facilite une analyse des données recueillies. Ainsi, outre une température corporelle fournie et affichée instantanément, toutes les autres mesures peuvent être envoyées sur un cloud ce qui permet une analyse déportée des données. En fonction de l'application, avec un même dispositif selon l'invention, on peut utiliser un programme d'analyse des données différent. De même, des services fournis à partir de l'analyse des données peuvent être très différents d'une application à une autre.
- 15
- 20

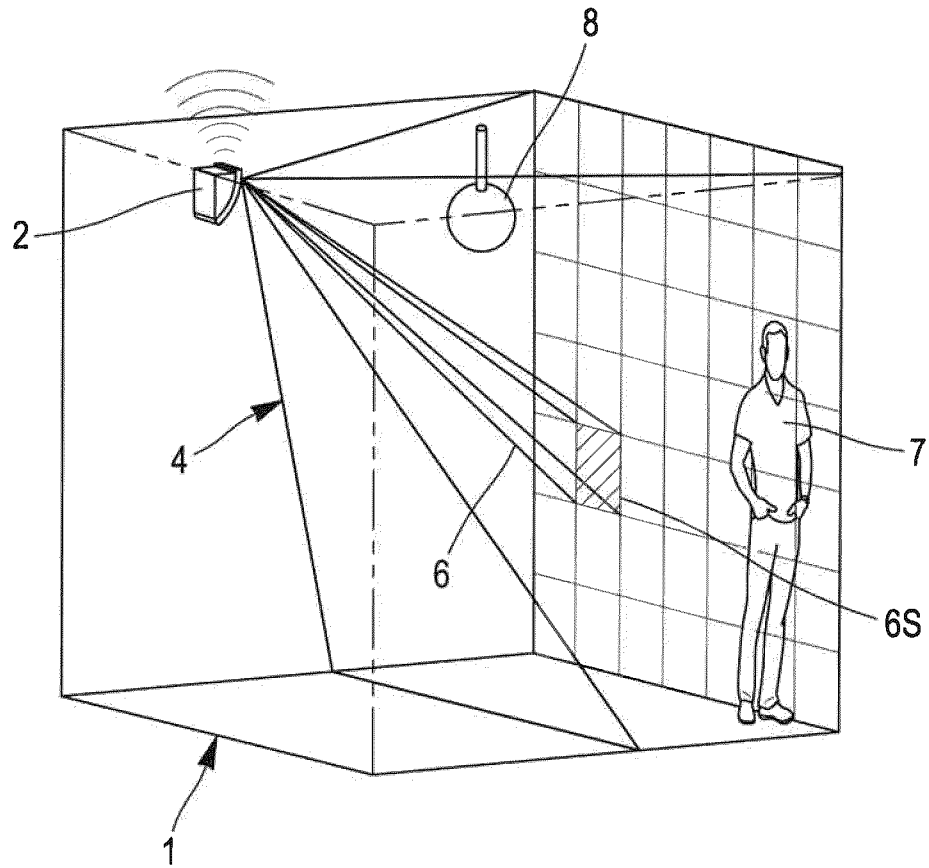
REVENDEICATIONS

1. Dispositif (2) de surveillance fonctionnant de préférence sur batterie, comprenant un capteur infrarouge (3), un capteur de température, et, de préférence, un capteur de position géographique, de préférence par satellite, et/ou un capteur de courant pour analyser et prédire une autonomie de la batterie, dans le cas où il fonctionne sur batterie.
5
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de pression barométrique.
10
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de mouvement, de préférence un accéléromètre trois axes.
15
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de niveau sonore.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur d'humidité relative.
20
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de lumière ambiante.
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur pour mesurer un index UV.
25
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de particules, de préférence pour des particules de taille comprise entre $0.3\mu\text{m}$ et $10\mu\text{m}$.
30

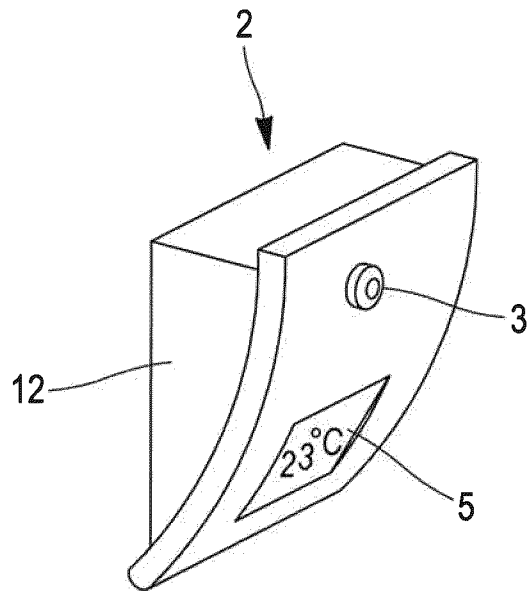
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur pour déterminer une qualité de l'air de préférence pour y mesurer une concentration d'une substance et/ou un équivalent CO₂ et, de préférence, des moyens pour mesurer une concentration d'une des substances
5 parmi l'éthanol et le dihydrogène, ou un total de composés organiques volatils.
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs capteurs d'un même type, de préférence des capteurs
10 fonctionnant dans des plages différentes.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le capteur infrarouge comprend des moyens pour mesurer une température dans plusieurs secteurs (6), indépendamment, d'un même cône (4) de mesure.
15
12. Système de surveillance, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de traitement distants et un dispositif selon l'une des revendications précédentes, ledit dispositif comprenant en outre des moyens de communication sans fil avec lesdits moyens de traitement distants, et, de
20 préférence, des moyens d'apprentissage automatisé.
13. Procédé pour détecter une présence d'une personne, utilisant un système selon la revendication 12 et comprenant un dispositif selon la revendication 11, dans lequel ladite présence est déduite à partir des températures mesurées
25 dans chaque secteur.
14. Procédé pour mesurer une température d'une personne, utilisant un système selon la revendication 12 et comprenant un dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on mesure une température de la personne dans un
30 premier secteur (665P) et on fait une mesure simultanée d'une température ambiante dans un deuxième secteur (643P) avec le capteur infrarouge et en

ce que l'on calcule une température de la personne en corrigeant la température de la personne mesurée, en fonction de la température ambiante mesurée, et, de préférence, en fonction de données issues d'au moins un des capteurs parmi : un capteur de température, un capteur d'humidité relative, 5 un capteur de lumière ambiante, et, un capteur d'index UV.

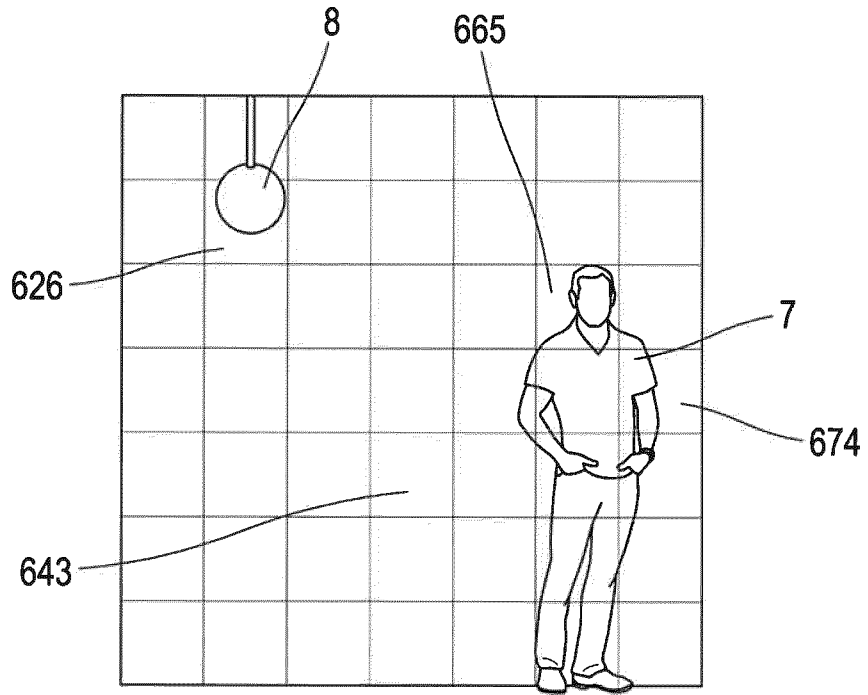
[Fig. 1]



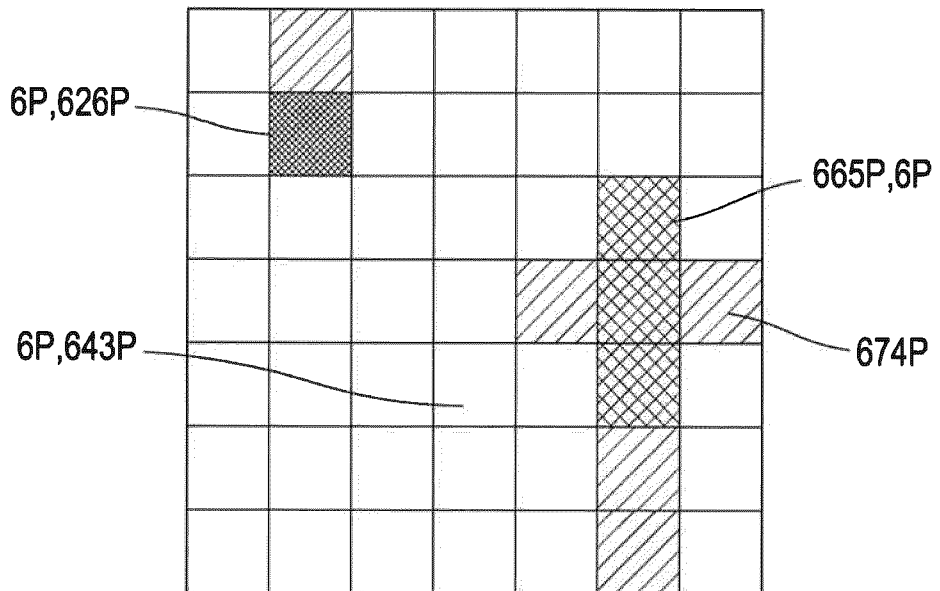
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/078497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G08B 21/04</i> (2006.01)i; <i>G08B 29/18</i> (2006.01)i; <i>G08B 19/00</i> (2006.01)i 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) G08B 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	US 2014266669 A1 (FADELL ANTHONY M [US] ET AL) 18 September 2014 (2014-09-18) abstract; figures 4,5 paragraph [0039] - paragraph [0046] paragraph [0141] - paragraph [0149] paragraph [0166] - paragraph [0179] paragraph [0094]	1-12
X	CN 106530615 A (WUHAN EAALERT TECH CO LTD) 22 March 2017 (2017-03-22) abstract; figure 5&6 paragraph [0037] - paragraph [0042] paragraph [0056] - paragraph [0057]	1,3,6,10-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 14 January 2022		Date of mailing of the international search report 24 January 2022
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Bilard, Stéphane Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/078497

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2020089967 A1 (VELIPASALAR SENEM [US] ET AL) 19 March 2020 (2020-03-19) abstract; figures 1-6 paragraph [0004] paragraph [0021] - paragraph [0031] paragraph [0039] paragraph [0043] - paragraph [0045] paragraph [0058] - paragraph [0060] paragraph [0066] paragraph [0070]	1,3,4,10-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/078497

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2014266669	A1	18 September 2014	AU	2014241282	A1	03 September 2015
				AU	2018202486	A1	26 April 2018
				AU	2020201207	A1	05 March 2020
				AU	2021204774	A1	05 August 2021
				CN	105378809	A	02 March 2016
				CN	108667702	A	16 October 2018
				EP	2973470	A2	20 January 2016
				KR	20150129845	A	20 November 2015
				KR	20190122900	A	30 October 2019
				US	2014266669	A1	18 September 2014
				US	2015347910	A1	03 December 2015
				US	2018005125	A1	04 January 2018
				US	2018322405	A1	08 November 2018
				WO	2014159131	A2	02 October 2014
<hr/>							
CN	106530615	A	22 March 2017	NONE			
<hr/>							
US	2020089967	A1	19 March 2020	NONE			
<hr/>							

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G08B21/04 G08B29/18 G08B19/00 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) G08B				
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	US 2014/266669 A1 (FADELL ANTHONY M [US] ET AL) 18 septembre 2014 (2014-09-18) abrégé; figures 4, 5 alinéa [0039] – alinéa [0046] alinéa [0141] – alinéa [0149] alinéa [0166] – alinéa [0179] alinéa [0094]	1-12		
X	----- CN 106 530 615 A (WUHAN EAALERT TECH CO LTD) 22 mars 2017 (2017-03-22) abrégé; figure 5&6 alinéa [0037] – alinéa [0042] alinéa [0056] – alinéa [0057]	1, 3, 6, 10-14		
	----- -/--			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> 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 14 janvier 2022		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 24/01/2022		
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 Bilard, Stéphane		

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>US 2020/089967 A1 (VELIPASALAR SENEM [US] ET AL) 19 mars 2020 (2020-03-19) abrégé; figures 1-6 alinéa [0004] alinéa [0021] - alinéa [0031] alinéa [0039] alinéa [0043] - alinéa [0045] alinéa [0058] - alinéa [0060] alinéa [0066] alinéa [0070]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1, 3, 4, 10-14</p>

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2021/078497

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
US 2014266669	A1	18-09-2014	AU 2014241282 A1	03-09-2015
			AU 2018202486 A1	26-04-2018
			AU 2020201207 A1	05-03-2020
			AU 2021204774 A1	05-08-2021
			CN 105378809 A	02-03-2016
			CN 108667702 A	16-10-2018
			EP 2973470 A2	20-01-2016
			KR 20150129845 A	20-11-2015
			KR 20190122900 A	30-10-2019
			US 2014266669 A1	18-09-2014
			US 2015347910 A1	03-12-2015
			US 2018005125 A1	04-01-2018
			US 2018322405 A1	08-11-2018
			WO 2014159131 A2	02-10-2014

CN 106530615	A	22-03-2017	AUCUN	

US 2020089967	A1	19-03-2020	AUCUN	
