

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 131 017**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **21 14091**
⑤① Int Cl⁸ : **G 05 B 15/02 (2022.01), G 05 B 1/02, G 08 B 21/22**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Procédé et dispositif de commande domotique à détection d'événement de présence et de proximité.

②② Date de dépôt : 21.12.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.06.23 Bulletin 23/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 08.12.23 Bulletin 23/49.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *LEGRAND FRANCE Société
anonyme —FR et LEGRAND SNC Société en nom
collectif —FR.*

⑦② Inventeur(s) : BOUILLER Sébastien, CLUZEL
Baptiste et RIBIÈRE Ludovic.

⑦③ Titulaire(s) : LEGRAND FRANCE Société anonyme,
LEGRAND SNC Société en nom collectif.

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet CAMUS LEBKIRI.

FR 3 131 017 - B1



Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de commande domotique à détection d'événement de présence et de proximité

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- [0001] Le domaine technique de l'invention est celui de la gestion des espaces par un dispositif de commande domotique comprenant la détection d'événement de présence et de proximité.
- [0002] La présente invention concerne un procédé et un dispositif de commande domotique à détection d'événement de présence et de proximité, en particulier pour gérer les espaces dans les hôtels.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

- [0003] Il est connu des dispositifs de commande domotique à détection d'événement de présence comprenant un écran de commande et un capteur de détection de présence, c'est-à-dire permettant de détecter une personne à plusieurs mètres, afin que le dispositif de commande domotique puisse lancer des programmes dans la pièce. C'est notamment le cas pour des appareils domotiques dans les hôtels permettant de lancer la climatisation, et allumer la lumière quand une personne rentre dans une chambre d'hôtel.
- [0004] Il est connu aussi des dispositifs de commande domotique à détection d'événement de proximité comprenant un capteur de détection de proximité, c'est-à-dire de détection d'une personne à quelques centimètres du capteur, pour produire un signal de commande d'un dispositif interne ou externe. Par exemple le signal de commande d'un dispositif interne peut être par exemple pour allumer l'écran du dispositif de commande, et le signal de commande à un dispositif externe peut être par exemple une commande de luminaires ou encore d'un moyen d'ouverture de porte.
- [0005] Cependant, il peut être nécessaire d'avoir un dispositif de commande domotique permettant de lancer un programme différent en fonction de la distance de l'événement détecté, par exemple lors d'une détection d'événement de présence (mouvement à plusieurs mètres par rapport au dispositif de commande), et lors d'une détection d'événement de proximité (à quelques centimètres du dispositif de commande). Cependant ce type de dispositif de commande est cher, encombrant et complexe du fait de la nécessité de deux ou plus de capteurs, celui de détection d'événement de présence et celui de détection de proximité ou encore une combinaison d'un capteur de détection de mouvement et d'un capteur de distance permettant de mesurer la distance du mouvement détecté. Il existe aussi un capteur de type radar permettant de faire les deux détections, mais un tel capteur radar est très coûteux, complexe et encombrant.

[0006] Il existe donc un besoin d'un dispositif de commande domotique peu encombrant, moins cher permettant de lancer un programme différent en fonction de la distance de l'événement détecté.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention offre une solution aux problèmes évoqués précédemment, en permettant d'utiliser un seul capteur de mouvement de chaleur de type pyroélectrique infrarouge, appelé aussi PIR pour détecter un événement et identifier si l'événement est à une distance d'événement de présence et/ou une distance d'événement de proximité.

[0008] Un aspect de l'invention concerne un dispositif de commande domotique comprenant :

:

- un capteur de mouvement de chaleur à infrarouge pyroélectrique produisant un signal analogique,
- une interface homme/machine comprenant des interfaces de commande et interfaces d'informations,
- un dispositif lumineux (diodes ou écran) pour illuminer l'interface homme/machine,
- une unité de commande comprenant une entrée pour recevoir le signal analogique du capteur de mouvement de chaleur, l'unité de commande comprenant :
 - une première ligne reliée à l'entrée de l'unité de commande pour recevoir le signal analogique du capteur de mouvement de chaleur, comprenant un premier étage d'amplificateur et filtrage et un convertisseur analogique numérique, reliés ensemble en série pour traiter et convertir le signal analogique du capteur de mouvement de chaleur en un premier signal numérique traité correspondant ,
 - une deuxième ligne comprenant un deuxième étage d'amplification et filtrage, et un convertisseur analogique numérique, reliés ensemble en série pour convertir le signal analogique reçu en un deuxième signal numérique traité,
 - un premier comparateur agencé pour comparer la valeur du premier signal numérique traité à un premier seuil,
 - un deuxième comparateur agencé pour comparer la valeur du deuxième signal numérique traité à un deuxième seuil,
- l'unité de commande étant configurée pour produire un signal de commande :
 - du dispositif lumineux pour s'activer lorsque la valeur du premier signal numérique traité est supérieure ou égale au premier seuil correspondant à un événement de proximité

- d'un dispositif domotique externe lorsque la valeur du deuxième signal numérique est supérieure ou égale au deuxième seuil correspondant à un événement de présence.

- [0009] Grâce à l'invention, l'appareil domotique ne comprend qu'un seul capteur de mouvement de chaleur pouvant détecter un événement de proximité et un événement de présence et séparer ces deux détections en fonction du signal reçu par le capteur de mouvement de chaleur. En outre le capteur de mouvement de chaleur de type pyroélectrique infrarouge permet de fonctionner dans un appareil domotique comprenant une façade pleine (sans trou) par exemple, une paroi vitrifiée d'un écran tactile.
- [0010] Un capteur pyroélectrique infrarouge utilise l'effet pyroélectrique de la céramique en absorbant les rayons infrarouges émis par le corps humain et produit un signal analogique en fonction de ces rayons infrarouges absorbés. C'est un capteur de mouvement de chaleur et non un capteur de présence immobile. Le capteur pyroélectrique infrarouge est sensible aux ondes infra-rouges lointaines, c'est-à-dire qu'il est capable de percevoir les radiations de chaleur émises dans son environnement. Il s'équilibre lentement par rapport à la configuration de température qu'il perçoit dans son champ d'action et s'active par toute variation de température rapide, même infime, par rapport à cet équilibrage. Ce type de capteur n'est pas paramétré pour mesurer une distance, contrairement à d'autres capteurs de distance tel que les proximètres ou télémètres. Ce type de capteur peut donc détecter un événement de proximité si une main ou humain passe dans le champs de détection du capteur et peut aussi avoir une lentille pour détecter un événement de présence à plusieurs mètres.
- [0011] Un mouvement (événement) provoque une variation de signal analogique, plus ou moins grande selon la distance et la rapidité du mouvement. Ainsi, lorsqu'une personne se déplace, la variation de signal analogique sera plus ou moins importante selon la distance de la personne. Le premier étage d'amplification et filtrage permet d'amplifier cette variation de signal et de traiter les bruits du signal analogique provenant du capteur afin de calibrer le signal du capteur et le convertisseur analogique numérique transforme le signal analogique en valeur numérique pour obtenir une valeur numérique supérieure ou égale au premier si les variations de signaux traités sont suffisamment important pour que la variation de signal analogique soit considérée comme un événement de proximité.
- [0012] Le fait d'utiliser la deuxième ligne permet d'amplifier et filtrer le signal (qui peut déjà être filtré et amplifié par le premier étage d'amplificateur et filtrage) pour calibrer le signal en amplifiant le signal analogique du capteur et obtenir une valeur numérique supérieure par le convertisseur ou égal à une valeur prédéterminée si les variations de signaux traités sont suffisamment importantes.
- [0013] Un convertisseur analogique numérique CAN permet à un processeur d'effectuer des

calculs algorithmiques d'ordre élevé sur les valeurs numériques qui représentent le signal analogique. Sans les valeurs numériques, il est très difficile de déterminer l'événement. De plus, le signal analogique fourni à l'unité de commande contiendra du bruit provenant de rayons infrarouges non liées aux mouvements de l'événement, tels que ceux émis par un radiateur entre la cible en mouvement et le capteur, une fenêtre, etc. Le convertisseur analogique numérique CAN permet le calcul de la moyenne du premier signal analogique traité (proximité) et du deuxième signal analogique traité (présence) durant un certain temps grâce à l'utilisation d'un filtre passe bas pour conserver une composante continue du signal. Le dispositif de commande domotique n'utilise donc pas le capteur de mouvement à infrarouge pyroélectrique pour mesurer une distance mais pour mesurer un mouvement et pour différentier si le mouvement est dans une plage de distance courte ou une plage de distance longue. Le convertisseur analogique numérique produit donc les premier et deuxième signaux numériques traités comprenant chacun une valeur numérique comparable à une valeur seuil par le comparateur correspondant. Ainsi l'unité de commande peut commander des dispositifs domotiques externes et/ou internes en fonction du signal du capteur en fonction de sa valeur numérique traitée et amplifiée différemment et comparée à des seuils correspondant à un événement de proximité et un événement de présence.

[0014] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, le dispositif de commande domotique selon un aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

[0015] Selon un mode de réalisation, le deuxième étage est relié à la sortie du premier étage pour que le signal de sortie du premier étage soit amplifié et filtré par le deuxième étage. La combinaison de l'amplification par le premier étage d'amplification et filtrage et le deuxième étage d'amplification et filtrage permet un gain d'amplification plus important et moins coûteux permettant ainsi de calibrer le signal analogique du capteur pour le convertisseur analogique numérique afin qu'un deuxième signal traité puisse être transformé en valeur numérique par le convertisseur analogique numérique.

[0016] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le traitement par le deuxième étage d'amplification et filtrage du premier signal traité comprend un amplificateur suffisant pour que l'amplification totale du premier et deuxième étage d'amplification et filtrage soit compris entre 60db et 80db, par exemple 68db.

[0017] Selon un mode de réalisation, le premier seuil est une valeur numérique correspondant au premier signal numérique traité après une variation du signal analogique du capteur lors d'un mouvement de chaleur d'un humain à une première distance prédéterminée, et le deuxième seuil est une valeur numérique correspondant au deuxième signal numérique traité lorsqu'une variation du signal analogique du capteur cor-

respondant à un mouvement de chaleur d'un humain à une deuxième distance prédéterminée supérieure à la première distance prédéterminée. Ainsi, si le capteur de mouvement de chaleur produit un signal analogique correspondant à un humain passant entre le capteur et la première distance prédéterminée, le premier signal numérique sera supérieur au premier seuil mais le deuxième signal numérique sera aussi supérieur au deuxième seuil.

[0018] Selon un exemple, la première distance prédéterminée correspond à vingt centimètres et la deuxième première distance prédéterminée correspond à 4.5m.

[0019] Selon un mode de réalisation, le traitement par le premier étage d'amplification et filtrage du signal analogique en sortie du capteur de mouvement de chaleur de type pyroélectrique infrarouge est compris entre 25db et 45db, par exemple il est de 33db.

[0020] Selon un mode de réalisation, l'unité de commande est configurée pour détecter un événement de présence seul lorsque la valeur du premier signal numérique traité est inférieure au premier seuil correspondant à un événement de proximité et que la valeur du deuxième signal numérique traité est supérieure ou égale au deuxième seuil.

[0021] Selon un exemple de ce mode de réalisation, l'unité de commande est configurée pour lancer un scénario ou transmettre une commande à un dispositif domotique externe lorsque l'événement de présence seul a été détecté.

[0022] Selon un exemple de ce mode de réalisation, l'unité de commande est configurée pour, lorsque le premier signal numérique est supérieur ou égal au premier seuil correspondant à un événement de proximité et que le deuxième signal numérique est supérieur ou égal au deuxième seuil, lancer un scénario ou transmettre une commande à un dispositif domotique externe différent du signal de commande transmis à un dispositif domotique externe lorsque l'événement de présence seul a été détecté.

[0023] Selon un mode de réalisation, le premier étage d'amplificateur et filtrage comprend un amplificateur et un filtre analogique en série l'un après l'autre, le premier étage d'amplificateur et filtrage est situé électriquement entre le capteur de mouvement de chaleur et le convertisseur analogique numérique, le deuxième étage d'amplificateur et filtrage comprend un amplificateur et un filtre analogique en série l'un après l'autre et en ce que ce deuxième étage d'amplificateur et filtrage est situé électriquement entre le filtre du premier étage d'amplificateur et filtrage et une entrée du convertisseur analogique numérique.

[0024] Selon un exemple le capteur pyroélectrique infrarouge peut fournir un signal analogique ayant une amplitude d'environ 1mv.

[0025] Il est très coûteux et compliqué de numériser directement un signal de capteur PIR à l'aide d'un Convertisseur Analogique Numérique (CAN). Ainsi, le fait d'avoir deux étages d'amplifications et de filtrage en amont du convertisseur analogique numérique permet d'une part d'avoir un gain suffisant pour la partie détection d'évènement. En

effet, le fait de détecter les personnes à deux distances différentes, quelques centimètres par exemple $\leq 20\text{cm}$ et par exemple entre 20cm et 4.5m par exemple), le deuxième étage d'amplification et de filtrage en série avec le premier étage permet ainsi d'avoir un fort gain (par exemple 72db) pour la partie détection de mouvement et le premier étage suffit pour traiter le signal du capteur lorsque la variation du signal correspond à une modification de chaleur proche (inférieure à une première distance prédéterminée par exemple 20cm) pour être converti par le convertisseur analogique numérique.

- [0026] Selon une variante du mode de réalisation précédent, le deuxième étage d'amplification et filtrage est un filtre numérique situé après le convertisseur analogique numérique réalisé par un logiciel mis en œuvre par un microcontrôleur et une mémoire du dispositif domotique. Selon un exemple, le logiciel est implanté dans un firmware du dispositif domotique. Le premier étage d'amplification et filtrage analogique permet de convertir pour le convertisseur analogique numérique lequel est ensuite amplifié numériquement. Cela permet de se dispenser d'un deuxième étage d'amplification et filtrage analogique mais nécessite un convertisseur ayant une très grande résolution par rapport au mode de réalisation ayant un deuxième étage d'amplification et filtrage analogique en série avec le premier étage d'amplification et filtrage analogique. Ainsi, ce mode de réalisation est avantageux uniquement si on utilise un convertisseur ayant une très grande résolution pour d'autres options.
- [0027] Selon un mode de réalisation, le capteur de mouvement de chaleur à infrarouge pyroélectrique est passif. Cela permet de dépenser très peu d'énergie et en outre de pouvoir transformer les rayons infrarouges reçus à travers un vitrage.
- [0028] Selon un mode de réalisation, l'unité de commande comprend un microcontrôleur comprenant le convertisseur analogique numérique de la première ligne et de la deuxième ligne.
- [0029] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le microcontrôleur comprend un processeur formant le premier et deuxième comparateur.
- [0030] Selon une variante de ce mode de réalisation, l'unité de commande comprend un premier microcontrôleur formant le convertisseur analogique numérique de la première ligne et un deuxième microcontrôleur formant le convertisseur analogique numérique de la deuxième ligne.
- [0031] Selon un mode de réalisation, le premier étage d'amplificateur et filtrage comprend un filtre passe bas pour réaliser le filtrage.
- [0032] Selon un mode de réalisation, le deuxième étage d'amplificateur et filtrage comprend un filtre passe bas pour réaliser le filtrage.
- [0033] Selon un mode de réalisation, le dispositif de commande domotique comprend un écran tactile comprenant le dispositif lumineux et au moins une partie d'une surface de

commande de l'interface homme/machine pour transmettre des informations usuelles à un utilisateur et transmettre à l'unité de commande des informations de commande par l'utilisateur.

- [0034] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le dispositif de commande domotique comprend une face avant comprenant la surface de commande de l'interface homme/machine comprenant une surface vitrée formant la surface tactile de l'écran tactile et une partie transparente aux rayons infrarouge émis par un humain, le capteur de mouvement de chaleur étant en vis-à-vis de cette partie transparente de la surface vitrée.
- [0035] Selon un mode de réalisation, l'interface homme/machine peut comprendre un vitrage et des boutons traversant le vitrage.
- [0036] Selon un mode de réalisation, l'interface homme/machine peut comprendre un vitrage et des capteurs tactiles. La face avant peut être dans cet exemple une surface plane.
- [0037] Selon un mode de réalisation, le dispositif de commande domotique comprend une face avant comprenant une surface de commande de l'interface homme/machine et une partie transparente aux ondes infrarouges permettant au capteur de mouvement de chaleur de capter les ondes infrarouges.
- [0038] Selon un mode de réalisation, le dispositif de commande domotique comprend une face avant et le capteur de mouvement de chaleur de type pyroélectrique infrarouge, est monté en vis-à-vis d'un vitrage en verre ou en résine formant au moins une partie de la face avant, par lequel un rayonnement infrarouge peut traverser, le capteur de mouvement de chaleur de type pyroélectrique infrarouge produisant un signal analogique proportionnel aux changements de rayons infrarouge traversant du vitrage. Le vitrage peut être une vitre en verre ou en résine laissant passer les rayons infrarouges.
- [0039] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le dispositif de commande domotique comprend une boîte d'encastrement pour être monté dans un mur et le vitrage de la face avant forme une surface de commande de l'interface homme/machine, recouvrant entièrement la boîte d'encastrement. Ainsi, seul le vitrage de la face avant du dispositif est visible par l'utilisateur, permettant d'améliorer l'esthétique et l'ergonomie du dispositif de commande domotique. Par exemple, le vitrage peut comprendre une partie d'un écran tactile.
- [0040] Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend une lentille pour capteur pyroélectrique à infrarouge. Cela permet d'augmenter la distance de détection.
- [0041] Selon un mode de réalisation, le signal de commande à un dispositif domotique externe est un signal de commande spécifique domotique pour un appareil parmi le chauffage, la climatisation, la lumière.

[0042] Selon un mode de réalisation, l'unité de commande comprend une mémoire comprenant un programme d'un scénario domotique et en ce que l'unité de commande lance le scénario domotique lorsque la valeur du deuxième signal numérique est supérieure ou égale au deuxième seuil correspondant à un événement de présence en transmettant des signaux de commandes à différent moment à un ou plusieurs dispositifs domotiques externes.

[0043] Un autre aspect de l'invention concerne un procédé de commande domotique d'un dispositif de commande domotique selon le premier aspect de l'invention avec ou sans les différentes caractéristiques d'un ou des modes de réalisations décrits, comprenant les étapes:

- de détection d'un signal analogique en sortie d'un capteur de mouvement de chaleur de type pyroélectrique infrarouge,
- d'un premier traitement du signal analogique en sortie du capteur de mouvement de chaleur de type pyroélectrique infrarouge par un premier étage d'amplification et filtrage, pour obtenir un premier signal analogique traité,
- d'un deuxième traitement du premier signal analogique traité par un deuxième étage d'amplification et filtrage, pour obtenir un deuxième signal analogique traité
- de conversion du premier signal analogique traité en un premier signal numérique comprenant une valeur numérique,
- de conversion du deuxième signal analogique traité en un deuxième signal numérique comprenant une valeur numérique,
- de comparaison du premier signal numérique à un premier seuil,
- de comparaison du deuxième signal numérique à un deuxième seuil,
- de commander un dispositif luminaire lorsque la valeur du premier signal numérique est supérieure ou égale au premier seuil,
- de produire et envoyer un signal de commande d'un dispositif domotique externe lorsque la valeur du deuxième signal numérique est supérieure ou égale au deuxième seuil.

[0044] Selon un mode de réalisation du procédé, dans :

- l'étape de conversion du premier signal analogique traité en un premier signal numérique, comprend une sous étape :
 - de calcul de la moyenne de la sortie du premier étage durant un certain temps en utilisant un filtre passe bas pour obtenir une première composante continue du signal,
 - de mesure d'un premier bruit en comparant la valeur minimale et la valeur maximale du premier signal traité,
 - de détermination de la valeur numérique du premier signal, en

fonction du premier bruit mesuré et de la première composante continue du signal,

- l'étape de conversion du deuxième signal analogique traité en un deuxième signal numérique comprend les sous étapes :
 - de calcul de la moyenne de la sortie du deuxième étage durant un certain temps en utilisant un filtre passe bas pour obtenir une deuxième composante continue du signal,
 - de mesure d'un deuxième bruit en comparant la valeur minimale et la valeur maximale du deuxième signal traité,
 - de détermination de la valeur numérique du deuxième signal en fonction du deuxième bruit mesuré et de la deuxième composante continue du signal.

[0045] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0046] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

[0047] [Fig.1] montre une représentation schématique d'un dispositif de commande domotique selon un mode de réalisation de l'invention.

[0048] [Fig.2] montre une vue schématique d'une façade de commande d'un dispositif de commande domotique selon un exemple du mode de réalisation de l'invention.

[0049] [Fig.3] montre une représentation schématique de détection de mouvement de chaleur.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0050] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

[0051] La [Fig.1] montre une représentation d'un schéma de principe d'un dispositif de commande domotique D selon un premier mode de réalisation.

[0052] Le dispositif de commande domotique D comprend un capteur de mouvement de chaleur 1 de type pyroélectrique infrarouge, produisant un signal analogique 10. Le signal analogique 10 a, dans cet exemple, une amplitude d'environ 1mv. Le capteur de mouvement de chaleur 1 est capable de percevoir les radiations de chaleur émises dans son environnement. Le capteur de mouvement de chaleur 1 peut comprendre une configuration d'équilibrage pendant une période prédéterminée par rapport à la configuration de température qu'il perçoit dans son champ d'action et ensuite s'active par toute variation de température rapide, même infime, par rapport à cette configuration d'équilibrage en transmettant un signal analogique.

[0053] Le dispositif de commande domotique D comprend, dans cet exemple, une boîte d'encastrement 9 pour s'encastrer dans une paroi telle qu'un mur d'une pièce par

exemple une chambre d'hôtel.

- [0054] Le dispositif de commande domotique D comprend une interface homme/machine 7 comprenant des interfaces de commande 70, 72, 73, 74, 75 et interfaces d'informations 71, 720 représentées sur une [Fig.2]. Dans cet exemple, l'interface homme/machine 7 comprend une paroi qui recouvre la boîte d'encastrement 9 pour permettre de ne voir qu'une face avant du dispositif de commande domotique D. Cette face avant comprend la surface de commande de l'interface homme/machine 7. Le capteur de mouvement de chaleur 1 est donc monté en vis-à-vis d'une partie 79 de la paroi de la face avant, comprenant ainsi un vitrage pouvant être en verre ou en résine pour laisser passer le rayonnement infrarouge.
- [0055] Le dispositif de commande domotique D comprend un dispositif lumineux 6 pour illuminer la face de commande 7. Le dispositif lumineux 6 peut être un écran ou des diodes et les interfaces homme/machine de la face de commande 7 peuvent être des boutons de commande (variateur ou interrupteur) ou des capteurs tactiles. La face de commande 7 peut donc comprendre des boutons de commande traversant sa paroi mais dans cet exemple la face de commande 7 comprend une surface plane de commande comprenant un vitrage et des capteurs tactiles réalisant la fonction d'interface de commande homme/machine.
- [0056] En l'occurrence, dans ce mode de réalisation, le dispositif de commande domotique D comprend un écran tactile 76 formant le dispositif lumineux 6 et une partie de la surface de commande de l'interface homme/machine 7, mais pourrait comprendre la totalité de la surface de l'interface homme/machine 7. La [Fig.2] représente schématiquement, un exemple de la face avant comprenant la surface de l'écran tactile 76 et la partie 79. La surface de l'écran tactile 76 est donc une surface de commande de l'interface homme/machine 7, dont les commandes peuvent changer selon la commande d'affichage et de commande tactile de l'écran tactile 76.
- [0057] Dans cet exemple, la partie de la surface de commande de l'interface homme/machine 7 formée par l'écran tactile 76 du dispositif de commande domotique D peut comprendre une interface de commande tactile marche/arrêt 70, une interface d'information affichant la ventilation ou la climatisation 71, une interface de commande tactile de chauffage 72 avec une interface d'information 720 de la température, une interface de commande tactile d'appel concierge 73, une interface de commande tactile pour commander un voyant d'une porte ne pas déranger 74, une interface de commande tactile de demande de nettoyage 75. Bien entendu, cet affichage est un exemple et peut changer selon différent scénario d'affichage. Ainsi le dispositif de commande domotique D peut comprendre un moyen de communication tel qu'une antenne et un module de communication wifi (non représenté) pour permettre d'appeler un service, tel que le concierge ou le service de ménage d'un hôtel,

ou encore contrôler un dispositif domotique externe 8 tel qu'un radiateur ou un groupe de climatisation ou de ventilation, un voyant de porte externe etc...

- [0058] La partie 79 de la paroi formant la surface plane de la face avant peut comporter un capteur tactile d'interface de commande de menu 77 de l' interface homme/machine 7. La face avant du dispositif de commande domotique D est donc une face d'un vitrage de l'écran tactile 76 et de la partie 79 montée en vis-à-vis du capteur de mouvement de chaleur 1 pour capter les ondes infrarouges traversant le vitrage. Le vitrage peut être en verre ou en résine. Une longueur d'onde d'un corps humain, à 37°C donc 310K, émet, un rayonnement de longueur d'onde environ 10 μm (infrarouge moyen), et le capteur de mouvement de chaleur 1 est donc agencé pour détecter des changements ou variation d'ondes infrarouges à travers le vitrage.
- [0059] Le dispositif de commande domotique D comprend en outre une unité de commande 2 comprenant une entrée pour recevoir le signal analogique 10 du capteur de mouvement de chaleur 1. L'unité de commande 2 communique avec l'écran d'affichage 76 pour lui envoyer des informations ou recevoir des informations, par exemple de commande. L'unité de commande 2 et l'écran d'affichage 76 peut être former par un seul bloc.
- [0060] L'unité de commande 2 comprend une première ligne comprenant un premier étage d'amplification et filtrage 3 et un convertisseur analogique numérique 50, reliés ensemble pour recevoir le signal analogique 10 du capteur de mouvement de chaleur 1.
- [0061] Dans ce mode de réalisation, le premier étage d'amplification et filtrage 3 est en amont du convertisseur analogique numérique 50, et filtre le signal analogique 10 du capteur de mouvement de chaleur 1 en un premier signal analogique traité 310.
- [0062] Dans cet exemple, le premier étage d'amplification et filtrage 3 comprend un amplificateur 30 et un filtre 31 en série l'un avec l'autre, et en particulier l'amplificateur 30 est en amont du filtre 31. Le filtre 31 est par exemple un filtre passe bande pour supprimer du bruit dans le signal analogique amplifié par l'amplificateur 30 et ainsi avoir en sortie le signal analogique traité (amplifié et filtré) 310. Le convertisseur analogique numérique 50 reçoit donc dans une première entrée analogique le premier signal analogique traité 310 pour le convertir en un premier signal numérique traité 501 ayant une valeur.
- [0063] L'unité de commande 2 comprend en outre une deuxième ligne comprenant un deuxième étage d'amplification et filtrage 4, et le convertisseur analogique 50 numérique, reliés ensemble dans ce mode de réalisation à la première ligne pour recevoir le signal analogique filtré. Comme dans la première ligne, le deuxième étage d'amplification et filtrage 4 est en amont du convertisseur 50. Le deuxième étage d'amplification et filtrage 4 comprend un amplificateur 40 et un filtre 41 en série l'un avec l'autre. En particulier, l'amplificateur 40 est en amont du filtre 41.

L'amplificateur 40 reçoit et amplifie le premier signal analogique traité 310 par l'amplificateur 4, le signal amplifié est filtré par le filtre 41 qui est par exemple passe bande pour supprimer du bruit dans le premier signal analogique traité 310 amplifié par l'amplificateur 40 et ainsi avoir en sortie un deuxième signal analogique traité 410.

[0064] Le convertisseur analogique 50 reçoit donc dans une deuxième entrée analogique le deuxième signal analogique traité 410 pour le convertir en un deuxième signal numérique traité 502 ayant une valeur.

[0065] L'unité de commande 2 comprend en outre un premier comparateur 51 relié à une sortie de la première ligne pour recevoir le premier signal numérique traité 501. Le premier comparateur 51 compare ce premier signal numérique traité 501 à un premier seuil S1 et produit un signal d'événement de proximité 510 lorsque la valeur du premier signal numérique traité 501 est supérieure au premier seuil S1. En l'occurrence dans cet exemple, le premier seuil S1 est paramétrable par l'interface Homme/machine 7 mais peut être aussi réalisée par une interface homme machine déportée. Dans le cas d'une interface homme machine déportée, celle-ci peut être réalisée en se branchant sur une connectique du dispositif de commande domotique D ou peut se connecter sans fil au dispositif de commande domotique D, auquel cas le dispositif de commande domotique D comprend un moyen de communication sans fil, par exemple wifi. L'interface homme machine déportée peut être celle d'un dispositif tel qu'un smartphone (téléphone avec écran tactile) ou un ordinateur ou une tablette.

[0066] L'unité de commande 2 comprend en outre un deuxième comparateur 52 relié à une sortie de la deuxième ligne pour recevoir le deuxième signal numérique traité 502. Le deuxième comparateur 52 compare ce premier signal numérique traité 502 à un premier seuil S2 et produit un signal d'événement de présence 520 lorsque la valeur du deuxième signal numérique traité 502 est supérieure au deuxième seuil S2. En l'occurrence dans cet exemple, le premier seuil S1 est paramétrable par l'interface Homme/machine 7 comme celui du premier seuil, mais peut être aussi réalisée par l'interface homme machine déportée décrite ci-dessus.

[0067] Le premier seuil S1 est une valeur numérique correspondant au premier signal numérique traité 501 après une variation du signal analogique 10 du capteur de mouvement de chaleur 1 correspondant à un mouvement de chaleur d'un humain à une première distance prédéterminée D1, (représentée sur la [Fig.3]). Par exemple, l'unité de commande 2 comprend une unité de calcul 22 comprenant une mémoire 21 et un microprocesseur 5 configuré pour commander et recevoir les instructions entre l'interface homme machine 7 et des programmes de commande de l'unité de commande 2 mémorisés dans la mémoire 21. Par exemple, un programme d'affichage d'un menu est affiché sur l'écran tactile, lorsque le capteur tactile d'interface de commande de menu 77 détecte une pression, le menu affiché comprenant un onglet

pour choisir par exemple la première distance prédéterminée D1 et le microprocesseur 5 calcul ou détermine à l'aide d'une base de données dans la mémoire 21 le premier seuil S1.

- [0068] Le deuxième seuil S2 est une valeur numérique correspondant au deuxième signal numérique traité 502 lors d'une variation du signal analogique 10 du capteur de mouvement de chaleur 1 correspondant à un mouvement de chaleur d'un humain à une deuxième distance prédéterminée D2 supérieure à la première distance prédéterminée D1.
- [0069] La [Fig.3] représente un exemple schématique de détection de mouvement de chaleur. Le dispositif de commande domotique D a dont dans cet exemple sa boîte d'encastrement 9 encastree dans un mur M. Dans cet exemple, la première distance prédéterminée D1 correspond à vingt centimètres et la deuxième première distance prédéterminée D2 correspond à 4.5m.
- [0070] Autrement dit, si l'événement est un événement de proximité 511, soit une partie humaine passant donc dans cet exemple à moins de 20cm du dispositif de commande domotique D, le signal analogique 10 du capteur de mouvement de chaleur 1 va comprendre une variation de signal ou un signal correspondant à cette variation et la première ligne va produire le premier signal numérique traité 501 ayant une valeur supérieure au premier seuil S1 mais la deuxième ligne va produire le deuxième signal numérique traité 502 ayant aussi une valeur supérieure au deuxième seuil S2. En effet, s'il y a un événement de proximité 511 il y a par définition un événement de présence 521.
- [0071] L'unité de commande 2 est configurée pour transmettre un signal de commande au dispositif lumineux 6 lorsque la valeur du premier signal numérique traité 501 est supérieure ou égal au premier seuil S1, c'est-à-dire un signal d'événement de proximité 510 à la sortie du premier comparateur 51 correspondant à un événement de proximité 511.
- [0072] L'unité de commande 2 peut être configurée pour transmettre un signal de commande à un dispositif domotique externe 8 lorsqu'il y a un signal d'événement de présence 520 en sortie du deuxième comparateur 52 correspondant à un événement de présence 521.
- [0073] L'unité de commande 2 peut aussi être configurée pour détecter un événement de présence seul 522 lorsqu'il y a uniquement un signal d'événement de présence 520 en sortie du deuxième comparateur 52, c'est-à-dire lorsqu' la valeur du premier signal numérique traité 501 est inférieure au premier seuil S1 et que la valeur du deuxième signal numérique traité 502 est supérieure ou égal au deuxième seuil S2.
- [0074] L'unité de commande 2 peut ainsi être configurée pour lancer un scénario ou transmettre une commande à un dispositif domotique externe 8 lorsque l'événement de

présence seul 521 a été détecté.

[0075] L'unité de commande 2 peut rester inactif lorsque la valeur du premier signal numérique traité 501 est inférieure au premier seuil S1 et que la valeur du deuxième signal numérique traité 502 est inférieure ou égal au deuxième seuil S2.

[0076] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

Revendications

[Revendication 1]

Dispositif de commande domotique (D) comprenant :

- un capteur de mouvement de chaleur (1) de type pyro-électrique infrarouge, produisant un signal analogique,
- une interface homme/machine (7) comprenant des interfaces de commande (70, 72, 73, 74, 75) et interfaces d'informations visuelles (71, 720),
- un dispositif lumineux (6) pour illuminer l'interface homme/machine (7)
- une unité de commande (2) comprenant une entrée pour recevoir le signal analogique du capteur de mouvement de chaleur (1), l'unité de commande (2) comprenant :
 - une première ligne reliée à l'entrée de l'unité de commande pour recevoir le signal analogique (10) du capteur de mouvement de chaleur (1), comprenant un premier étage d'amplification et filtrage (3) et un convertisseur analogique numérique (50), reliés ensemble en série pour traiter et convertir le signal analogique du capteur de mouvement de chaleur (1) en un premier signal numérique traité (501) correspondant,
 - une deuxième ligne comprenant un deuxième étage d'amplification et filtrage (4), et le convertisseur analogique (50) numérique, reliés ensemble en série pour convertir le signal analogique reçu en un deuxième signal numérique traité (502),
- un premier comparateur (51) agencé pour comparer la valeur du premier signal numérique traité (501) à un premier seuil (S1),
- un deuxième comparateur (52) agencé pour comparer la valeur du deuxième signal numérique traité (502) à un deuxième seuil (S2),
- l'unité de commande (2) étant configurée pour produire un signal de commande :
 - du dispositif lumineux (6) lorsque la valeur du premier signal numérique traité (501) est supérieure ou égale au premier seuil (S1) correspondant à un

- événement de proximité (511),
d'un dispositif domotique externe (8) lorsque la valeur du deuxième signal numérique traité (502) est supérieure ou égale au deuxième seuil (S2) correspondant à un événement de présence (521).

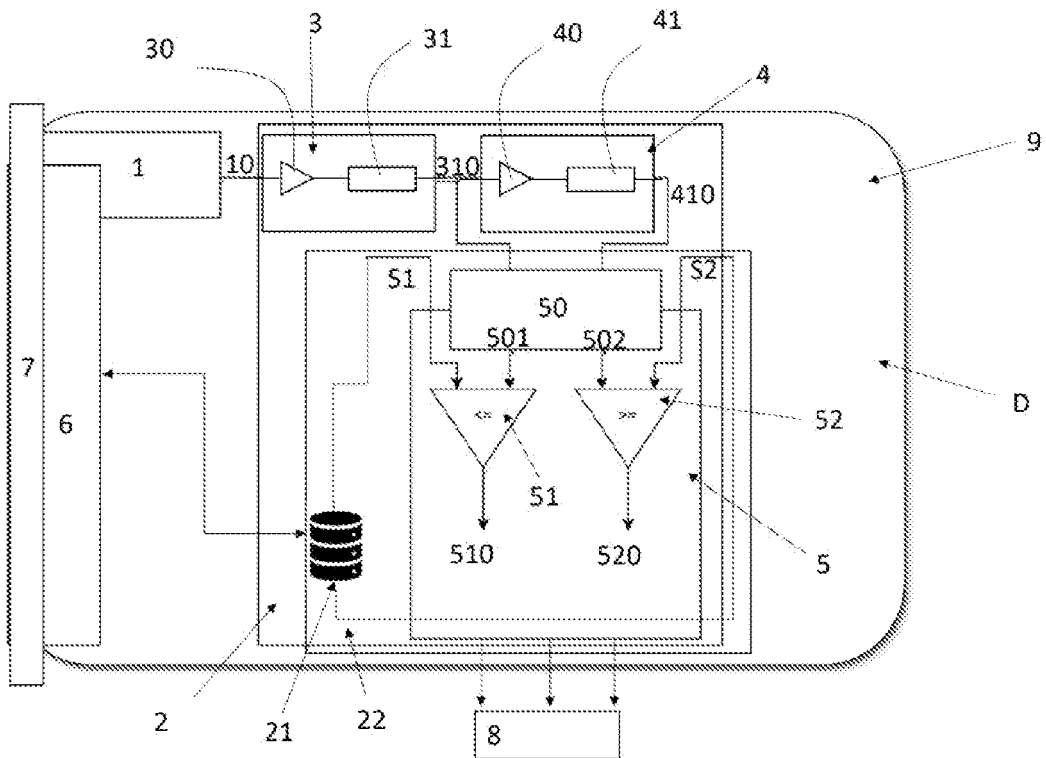
- [Revendication 2] Dispositif de commande domotique (D) selon la revendication précédente, dans lequel l'unité de commande (2) est configurée pour détecter un événement de présence seul (522) lorsque la valeur du premier signal numérique traité (501) est inférieure au premier seuil (S1) et que la valeur du deuxième signal numérique traité (502) est supérieure ou égale au deuxième seuil (S2).
- [Revendication 3] Dispositif de commande domotique (D) selon la revendication précédente, dans lequel l'unité de commande (2) est configurée pour lancer un scénario ou transmettre une commande à un dispositif domotique externe (8) lorsque l'événement de présence seul (521) a été détecté.
- [Revendication 4] Dispositif de commande domotique (D) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel :
- le premier étage d'amplificateur et filtrage (3) comprend un amplificateur (30) et un filtre analogique (31) en série l'un après l'autre, le premier étage d'amplificateur et filtrage (3) est situé électriquement entre le capteur de mouvement de chaleur (1) et le convertisseur analogique numérique (50), le deuxième étage d'amplificateur et filtrage (4) comprend un amplificateur (40) et un filtre analogique (41) en série l'un avec l'autre en ce que ce deuxième étage d'amplificateur et filtrage (4) est situé électriquement entre le premier étage d'amplificateur et filtrage (3) et une entrée du convertisseur analogique numérique (50).
- [Revendication 5] Dispositif de commande domotique (D) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le capteur de mouvement de chaleur (1) à infrarouge pyroélectrique est passif.
- [Revendication 6] Dispositif de commande domotique (D) selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'unité de commande (2) comprend un micro-

- contrôleur (5) comprenant le convertisseur analogique numérique (50) de la première ligne et de la deuxième ligne.
- [Revendication 7] Dispositif de commande domotique (D) selon la revendication précédente, dans lequel le microcontrôleur (5) comprend un processeur formant le premier et deuxième comparateur (51, 52).
- [Revendication 8] Dispositif de commande domotique (D) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un écran tactile (76) comprenant le dispositif lumineux (6) et au moins une partie d'une surface de commande de l'interface homme/machine (7) pour transmettre des informations usuelles à un utilisateur et transmettre à l'unité de commande (2) des informations de commande par l'utilisateur en touchant l'écran tactile.
- [Revendication 9] Procédé de commande domotique d'un dispositif de commande domotique (D) selon l'une des revendications précédentes, comprenant les étapes:
- de détection d'un signal analogique (10) en sortie d'un capteur de mouvement de chaleur (1) de type pyroélectrique infrarouge,
 - d'un premier traitement du signal analogique (10) en sortie du capteur de mouvement de chaleur (1) par un premier étage d'amplification et filtrage (3), pour obtenir un premier signal analogique traité (310),
 - d'un deuxième traitement du premier signal analogique traité (310) par un deuxième étage d'amplification et filtrage (4), pour obtenir un deuxième signal analogique traité (410)
 - de conversion du premier signal analogique traité (310) en un premier signal numérique traité (501),
 - de conversion du deuxième signal analogique traité (410) en un deuxième signal numérique traité (502),
 - de comparaison de la valeur du premier signal numérique traité (501) à un premier seuil (S1),
 - de comparaison de la valeur du deuxième signal numérique traité (502) à un deuxième seuil (S2),
 - de commander le dispositif lumineux (6) lorsque la valeur du premier signal numérique traité (501) est supérieure ou égale au premier seuil (S1),
 - de produire et envoyer un signal de commande d'un dispositif

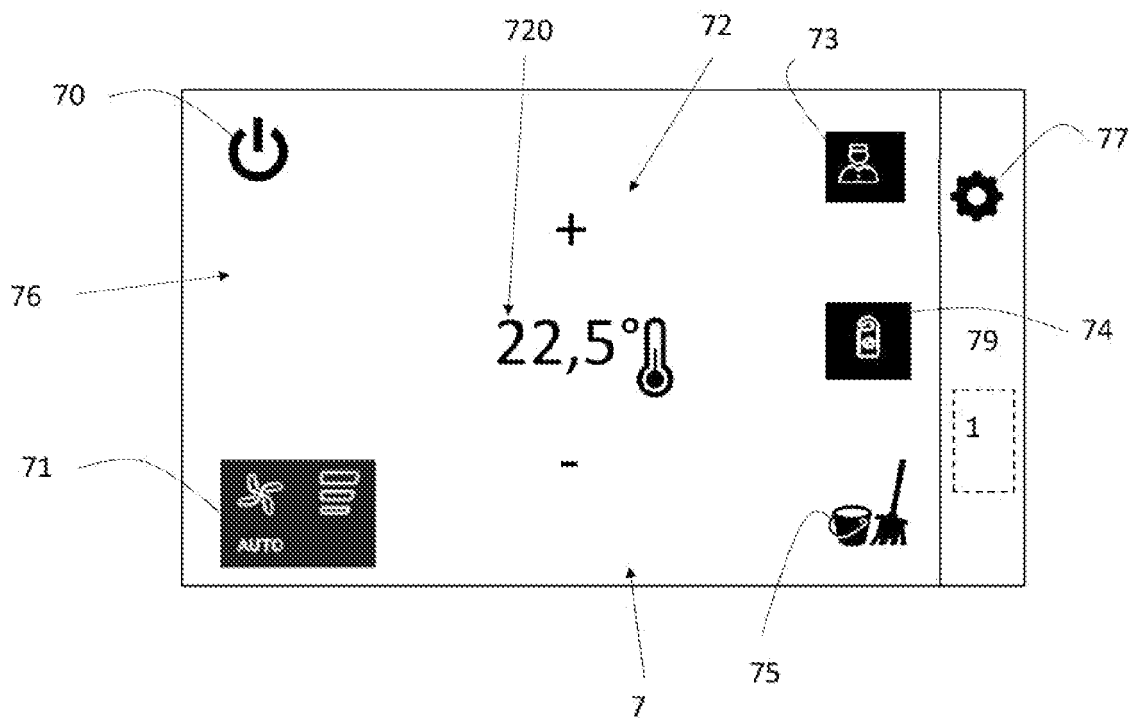
domotique externe (8) lorsque la valeur du deuxième signal numérique est supérieure ou égale au deuxième seuil (S2).

- [Revendication 10] Procédé de commande domotique selon la revendication précédente, dans lequel
- l'étape de conversion du premier signal analogique traité (310) en un premier signal numérique traité (501), comprend une sous étape :
 - de calcul de la moyenne de la sortie du premier étage durant un certain temps en utilisant un filtre passe bas pour obtenir une première composante continue du signal,
 - de mesure d'un premier bruit en comparant la valeur minimale et la valeur maximale du premier signal traité,
 - de détermination de la valeur numérique du premier signal, en fonction du premier bruit mesuré et de la première composante continue du signal,
 - et l'étape de conversion du deuxième signal analogique traité (410) en un deuxième signal numérique traité (502) comprend les sous étapes de :
 - de calcul de la moyenne de la sortie du deuxième étage durant un certain temps en utilisant un filtre passe bas pour obtenir une deuxième composante continue du signal,
 - de mesure d'un deuxième bruit en comparant la valeur minimale et la valeur maximale du deuxième signal traité,
 - de détermination de la valeur numérique du deuxième signal en fonction du deuxième bruit mesuré et de la deuxième composante continue du signal.

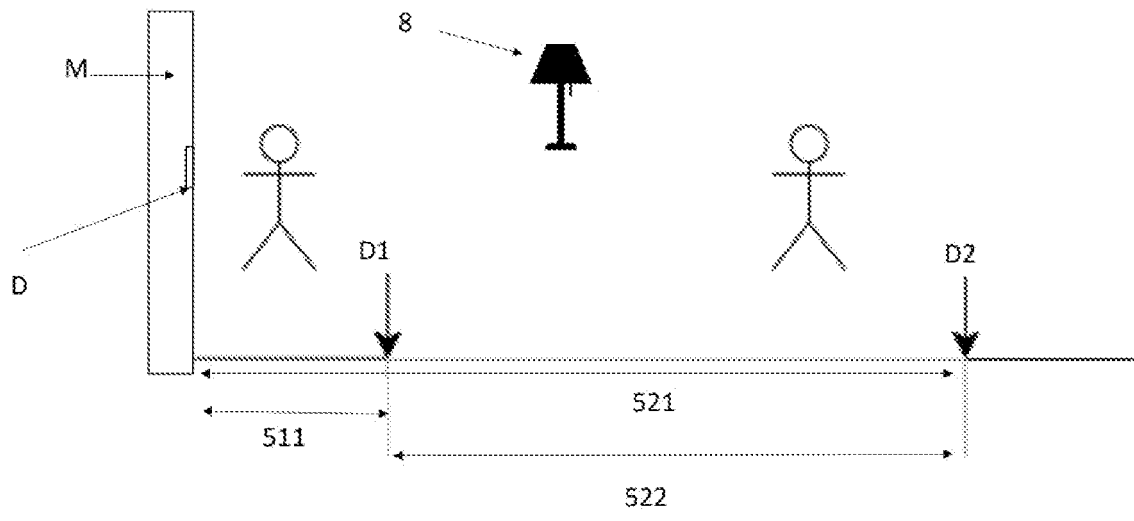
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[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 (nouveau) 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

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

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.

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**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 2021/372645 A1 (HARDER LUTZ [DE])
2 décembre 2021 (2021-12-02)

EP 0 838 792 A2 (HUBBELL INC [US])
29 avril 1998 (1998-04-29)

FR 2 855 641 A1 (ELECTRICITE DE FRANCE
[FR]) 3 décembre 2004 (2004-12-03)

US 2016/116343 A1 (DIXON MICHAEL [US] ET
AL) 28 avril 2016 (2016-04-28)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT