

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale

WO 2016/110636 A1

(43) Date de la publication internationale  
14 juillet 2016 (14.07.2016)

(51) Classification internationale des brevets :  
G05B 15/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2016/050002

(22) Date de dépôt international :  
5 janvier 2016 (05.01.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1550040 6 janvier 2015 (06.01.2015) FR

(71) Déposant : UBIANT SA [FR/FR]; 2 Place de Francfort,  
69444 Lyon (FR).

(72) Inventeurs : OLIVIER, Emmanuel; 23 Quai Docteur  
Gailleton, 69002 Lyon (FR). MANSOUR, Saber; 25 Rue  
Jacqueline Auriol, 69008 Lyon (FR). LEFEVRE, Olivier;  
254 Rue des Colverts, 69140 Rillieux La Pape (FR). BA-  
ZILLE, Romain; 271 Rue André Philip, 69003 Lyon  
(FR). DEMARES, François; 10 Rue Manuel, 75009 Paris  
(FR).

(74) Mandataires : PALIX, Stéphane et al.; Cabinet Laurent  
& Charras, Le Contemporain, 50 Chemin de la Bruyère,  
69574 Dardilly Cédex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,  
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,  
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,  
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (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))

(54) Title : SYSTEM FOR MANAGING THE ENERGY CONSUMPTION OF A BUILDING

(54) Titre : SYSTÈME DE GESTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE D'UN BÂTIMENT

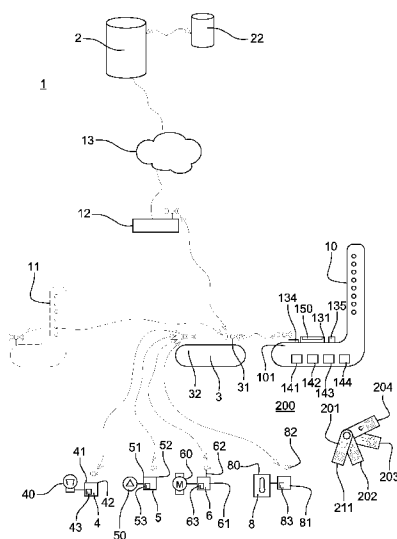


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a system (1) for managing the energy consumption of a building including at least one area, which comprises: a set of sensors (8) capable of generating information representing environmental parameters, in particular the current temperature and luminosity in the area in which they are installed; a set of at least one actuator (4-6) capable of controlling the temperature and/or the luminosity in said area; a computer system (2) arranged to receive said information from said sensors (8) and to transmit instructions to said actuators (4-6), and executing a method for regulating said actuators (4-6) via a multi-agent mechanism, in order to respect a set of at least two predetermined criteria, characterised in that it also comprises: a routing device (3) connected to said computer system (2), to said sensors (8) and to said actuators (4-6), arranged to transmit the information representing the environmental parameters intended for the computer system (2), and the instructions to said actuators (4-6); and a human-machine interface device (10) located in said area, connected to said routing device (2) and comprising: display means (121) for displaying information from the computer system (2), and means (131-135, 150) for capturing information relative to the configuration of the actuators and/or sensors provided in the area, and to instructions from the users present in the area.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2016/110636 A1



---

Système (1) de gestion de la consommation énergétique d'un bâtiment incluant au moins une zone, comportant; un ensemble de capteurs (8) aptes à générer des informations représentatives de paramètres environnementaux, en particulier la température et la luminosité régnant dans la zone dans laquelle ils sont installés; un ensemble d'au moins un actionneur (4-6) apte à agir sur la température et/ou la luminosité régnant dans ladite zone; un système informatique (2) agencé pour recevoir lesdites informations issues desdits capteurs (8), et pour émettre des consignes à destination desdits actionneurs (4-6), et exécutant un procédé de régulation desdits actionneurs (4-6) par un mécanisme multi-agents, pour respecter un ensemble d'au moins deux critères prédéterminés, caractérisé en ce qu'il comporte également; un dispositif de routage (3) connecté audit système informatique (2), auxdits capteurs (8) et auxdits actionneurs (4-6), agencés pour transmettre les informations représentatives des paramètres environnementaux à destination du système informatique (2), et les consignes auxdits actionneurs (4-6), un dispositif d'interface homme/machine (10) localisé dans ladite zone, connecté audit dispositif de routage (2) et comprenant; des moyens d'affichage (121) d'informations en provenance du système informatique (2), des moyens (131-135,150) de saisie d'informations relatives à la configuration des actionneurs et/ou des capteurs présents dans la zone, et à des instructions des utilisateurs présents dans la zone.

## **SYSTEME DE GESTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE D'UN BATIMENT**

### **Domaine technique**

5

L'invention se rattache au domaine de l'énergie, et plus précisément de la gestion de la consommation énergétique dans les bâtiments. Par « bâtiment », on entend tout type de construction destinée à servir de logement ou de locaux professionnels, et plus généralement à accueillir des personnes. L'invention concerne plus spécifiquement un système de gestion globale de l'énergie consommée dans un bâtiment, ou par extension dans un groupe de bâtiments. Elle vise plus spécifiquement une architecture de moyens qui permet une grande adaptabilité à des évolutions de configuration de l'équipement énergétique du bâtiment, ainsi qu'aux conditions extérieures, au confort ressenti par les usagers et au mode d'utilisation des différentes zones du bâtiment. Il est précisé, qu'une « zone » est définie arbitrairement lors du paramétrage du système et peut correspondre à une partie d'une pièce ou à un groupe de pièces.

### **Techniques antérieures**

De manière générale, la gestion de la consommation énergétique des bâtiments est une préoccupation de plus en plus présente. Il existe des systèmes relativement simples, qui permettent de tenir compte d'un critère lié à la consommation, comme par exemple le non dépassement d'un seuil de puissance électrique consommée par des appareils de chauffage notamment. Ainsi, certaines installations électriques incluent des délesteurs qui permettent de couper la consommation électrique de certains appareils lorsque la puissance globale consommée dans un bâtiment dépasse un seuil prédéterminé. A une échelle plus large, on connaît des mécanismes dits « d'effacement » ou « d'ajustement » mis en place par des fournisseurs d'énergie électrique, par lesquels la consommation électrique de certains utilisateurs est bridée pendant des périodes définies par le fournisseur d'énergie électrique.

Ces différents systèmes, bien que présentant une certaine efficacité, restent rudimentaires, en ce sens ce qu'ils ne prennent en compte qu'un critère particulier pour assurer la régulation sommaire de la consommation énergétique.

35

Dans la régulation classique, seules les données provenant des capteurs et/ou des bases de données statistiques sont pris en compte pour gérer les différentes fonctions d'automatismes classiques (Lumière, Qualité de l'air, Température, Gestion énergétique).

En revanche, aucun de ces systèmes ne prend en compte le ressenti ou l'activité réelle des occupants de la zone concernée dans leurs algorithmes d'ajustements. Les systèmes existants sur le marché sont capables d'assurer soit le confort, soit des économies d'énergies, mais jamais parfaitement les deux ensembles, car le comportement des  
5 occupants n'est jamais pris en compte.

Par ailleurs, on a proposé dans les documents US 2011/178 640, WO 2006/35 472, et WO 2013/144 820, des systèmes domotiques centralisés, permettant de faire communiquer différents appareils répartis au sein d'un bâtiment avec un système  
10 informatique central qui assure la régulation du fonctionnement de chacun desdits appareils.

Ces systèmes, s'ils proposent un progrès en termes de gestion centralisée, présentent toutefois l'inconvénient d'être peu adaptatifs à des évolutions dans les critères à satisfaire  
15 pour assurer la régulation énergétique souhaitée, car leur modèle de régulation est basé sur le pilotage du matériel et non pas sur les paramètres environnementaux que l'occupant perçoit.

On a décrit dans le document FR 2 967 793 un système domotique utilisant un modèle  
20 multi-agents qui est embarqués dans le bâtiment ou dans le matériel, ce qui impose une grande quantité d'échanges entre les différents capteurs et/ou actionneur, de sorte qu'un tel système n'est pas fonctionnel. Par ailleurs, un tel système est au final peu adapté à l'ajustement d'un groupe de bâtiments qui nécessite d'avoir un modèle de gestion à une échelle plus élevée que celle du bâtiment

25

### **Exposé de l'invention**

Il existe donc un besoin à une plus grande versatilité des systèmes de gestion énergétique, pour tenir compte de l'évolution des appareils susceptibles d'être installés dans un  
30 bâtiment, ainsi que les souhaits et les besoins des utilisateurs, et les évolutions de paramètres climatiques, qui peuvent varier rapidement et de façon imprévisible.

A cet effet, le Demandeur a donc imaginé et conçu un système qui s'appuie sur les paramètres environnementaux tels que perçus par l'occupant dans la zone qu'il occupe, et contraints avec un ou plusieurs objectifs énergétiques à respecter. Cette gestion multi-  
35 contraintes est assurée par un dispositif permettant à l'occupant d'une zone d'influencer le système et au système d'influencer les actions de l'occupant.

Ce système de gestion multifactorielle de la consommation énergétique de bâtiments inclut au moins une zone, qui comporte un ensemble de capteurs aptes à générer des informations représentatives des paramètres environnementaux perçus par l'occupant, en particulier la température et/ou la luminosité, voire encore la qualité de l'air régnant dans la zone dans laquelle ils sont installés. Ce système comporte également au moins un actionneur apte à agir de manière combinée avec au moins un critère consommation énergétique et au moins un critère de confort entre la température et/ou la luminosité régnant dans cette zone. Le système comprend également un système informatique agencé pour recevoir ces informations issues des capteurs, et pour émettre des consignes à destination des actionneurs. Ce système informatique qui peut être préférentiellement localisé à l'extérieur du bâtiment, et de préférence hébergé sur le « cloud », exécute un procédé de régulation des actionneurs par un mécanisme multi-agents, pour respecter un ensemble d'au moins deux critères prédéterminés afin d'arbitrer de manière optimale pour l'utilisateur, entre confort et efficacité énergétique.

15

Complémentairement, ce système comporte également un dispositif de routage connecté au système informatique, aux capteurs et aux actionneurs, et agencé pour d'une part transmettre les informations représentatives des paramètres environnementaux à destination du système informatique, et d'autre part pour transmettre les consignes d'état souhaitées des paramètres environnementaux aux actionneurs concernés. Ainsi, le système multi-agents fonctionne grâce à une modélisation de chacun des capteurs et actionneurs, constituant un ensemble d'agents virtualisés, et exécute les différentes tâches de négociations entre les agents virtualisés dans un système informatique déporté du bâtiment, et avantageusement connectées au bâtiment par le réseau Internet via le dispositif de routage.

25

Le système comprend en outre un dispositif d'interface homme machine localisé dans la zone considérée, et connecté au dispositif de routage. Ce dispositif d'interface comprend :

- des moyens d'affichage d'informations en provenance du système informatique sur lequel s'exécute le système multi-agents ;
- et des moyens de saisie d'informations relatives à la configuration des actionneurs et/ou des capteurs présents dans la zone, et d'informations relatives à des instructions données par les utilisateurs présents dans la zone concernant l'état souhaité ou perçu des paramètres environnementaux ou de l'activité pratiquée dans la zone.

35

Autrement dit, le système conforme invention inclut un ensemble d'actionneurs qui qui sont susceptibles d'agir concomitamment par exemple sur la température ou sur la luminosité régnant dans une zone donnée du bâtiment, pour respecter un certain nombre de critères qui peuvent être de natures diverses. Ces critères peuvent concerner des  
5 facteurs globaux d'ordre financier, de manière par exemple à limiter le volume ou le coût cumulé de la consommation énergétique du bâtiment sur une période donnée. Ils peuvent également concerner des considérations financières intensives, visant à limiter la consommation énergétique par unité de surface. Ces critères peuvent également intégrer une gestion plus globale du bâtiment, ou bien encore un ensemble de bâtiments gérés par  
10 le même système informatique.

Conformément à l'invention, le système informatique multi-agents pilotant les paramètres environnementaux est en relation avec les capteurs et les actionneurs par l'intermédiaire d'un dispositif de routage et d'un dispositif interface homme machine, qui sont localisées  
15 dans la zone considérée ou à proximité immédiate. Le dispositif de routage assure la transmission des informations entre les actionneurs et le système informatique, en fédérant les différents protocoles susceptibles d'être accessibles au niveau des divers actionneurs et capteurs avec un protocole réseau conventionnel, de type TCP/IP ou analogue. Le dispositif de routage peut communiquer avec le dispositif d'interface homme  
20 machine grâce auquel les utilisateurs peuvent recevoir des informations en provenance du système informatique, ou entrer des informations de types très divers, qui seront détaillés plus loin, et transmises au système informatique pour modifier le fonctionnement du processus de gestion.

25 En pratique, les capteurs aptes à générer les informations représentatives des paramètres environnementaux peuvent être des dispositifs distincts, implantés dans des emplacements privilégiés de la zone, ou bien encore être intégré directement dans le dispositif d'interface homme machine. Ceci peut être en particulier le cas pour les paramètres environnementaux dont la mesure n'a pas besoin d'être réalisée à un endroit  
30 très particulier de la zone, mais qui est au contraire très constant sur l'ensemble du volume de la zone. A titre d'exemple, les paramètres environnementaux peuvent être choisis dans le groupe comprenant la consommation énergétique, la pression atmosphérique, la luminosité, la température, le taux de dioxyde de carbone, l'intensité sonore, le taux d'humidité, la présence d'utilisateur à proximité, le taux de composés  
35 organiques volatils, ou tout autre paramètre environnemental susceptible d'avoir une influence dans le processus de régulation de la consommation énergétique et du confort perçu par les usagers.

En pratique, le dispositif d'interface homme machine et le dispositif de routage peuvent être intégrés dans un boîtier commun, et constituer un appareil unique. Il est également possible à l'inverse que le dispositif de routage soit indépendant du dispositif d'interface homme machine, et relié à ce dernier par différents types de liaison, filaire ou non. Il est également possible que le dispositif de routage soit connecté à plusieurs dispositifs d'interface homme machine, répartis dans des différentes zones.

Avantageusement en pratique, le dispositif d'interface homme machine peut inclure une unité de contrôle électronique apte à exécuter un programme générant des consignes de base à destination des actionneurs en cas d'absence de connexion entre les dispositifs de routage et le système informatique. En d'autres termes, le dispositif homme machine peut assurer de façon autonome la commande des différents actionneurs qui lui sont reliés en remplacement du système informatique global, lorsque ce dernier est inaccessible à cause d'un défaut de connexion. Dans ce cas, le dispositif d'interface homme machine exécute un scénario de secours permettant d'envoyer les consignes aux différents actionneurs en fonction des informations disponibles localement, sans pouvoir prendre en compte dans ce cas les évolutions des différents critères gérés par le système informatique global. Ce scénario de secours peut être envoyé par le système informatique global de façon régulière et par exemple à chaque changement structurel ou changement de consignes.

20

En pratique, les multiples actionneurs peuvent être commandés par le système informatique, par l'intermédiaire du dispositif de routage et voire le dispositif d'interface homme machine. Il peut en particulier s'agir de sources de chaleur telles que des radiateurs ou des systèmes de climatisation, ainsi que des mécanismes d'occultation solaire ou d'éclairage. On note ici que, dans le cas de la fonction de chauffage, le moteur de gestion multi-agents permet de profiter de la combinaison de la source de chaleur constituée par les radiateurs ou analogues avec la source de chaleur constituée par le rayonnement solaire extérieur.

30 Conformément à une autre caractéristique de l'invention, le dispositif d'interface homme machine comporte un moyen de saisie d'informations. Avantageusement en pratique, ce moyen de saisie d'informations peut fonctionner par un échange sans contact, par voie optique ou par communication en champ proche.

35 Ce moyen de saisie d'informations peut en particulier servir à l'entrée d'informations relatives à la configuration des actionneurs ou des capteurs. Dans ce cas, il est possible d'ajouter, de soustraire ou de déplacer un actionneur ou un capteur en le passant à proximité du dispositif d'interface homme machine. Cette opération permet ainsi la

- transmission d'un identifiant de l'actionneur ou du capteur à destination du système informatique et son association avec la zone dans laquelle il est présent. Dans ce cas, le système informatique, qui inclut avantageusement une base de données des actionnaires et ou des capteurs, permet grâce à l'identifiant en question d'intégrer le nouveau capteur ou le nouvel actionneur dans le procédé de régulation multi-agents. La base de données peut également inclure pour chaque actionneur/capteur la description du protocole de communication filaire ou sans fil et la liste des paramètres environnementaux concernés par cet actionneur/capteur.
- 10 Conformément à une autre caractéristique invention, le dispositif d'interface homme machine peut inclure des moyens d'affichage d'informations en provenance du système informatique. Ces informations peuvent être de natures variées, et sont avantageusement affichés par l'intermédiaire d'organes optiques, et en particulier d'un ensemble de voyants lumineux dont le nombre de voyants actifs et ou leur couleur permet d'indiquer la valeur des informations en question. Cet affichage peut également se faire par l'intermédiaire d'un écran indiquant des caractères alphanumériques ou des pictogrammes, ou tout autre mode d'affichage des données pour l'utilisateur. Cet affichage peut être combiné avec des messages ou des indications sonores ou haptiques.
- 20 La nature des informations concernées peut par exemple être une indication du niveau instantané ou cumulé de consommation énergétique par la zone où est installé le dispositif d'interface homme machine. Il peut également s'agir d'une indication relative à la comparaison de cette consommation instantanée ou cumulée par rapport au niveau de consommation d'autres zones du bâtiment, ou par rapport à d'autres bâtiments du même type ou non appartenant à une communauté, ou encore des informations relatives au niveau de satisfaction des critères utilisés par le système multi-agents en exécution dans le système informatique. La mesure de consommation de référence est celle correspondant à l'index du compteur d'énergie du fournisseur concerné (Gaz, Eau, Electricité) relevé par un capteur ou manuellement à intervalle régulier.
- 30 En option, paramétrable depuis le système informatique, l'utilisateur pourra afficher, la consommation de la zone où est installé le dispositif d'interface et effectuer la comparaison avec les autres zones où sont installés des dispositifs d'interface analogues.
- 35 En variante, des informations de natures différentes peuvent être affichées de manière simultanée.

### **Description sommaire des figures**

La manière de réaliser l'invention, ainsi que les avantages qui en découlent ressortiront bien de la description du mode de réalisation qui suit, à l'appui des figures annexées dans  
5 lesquelles

- la figure 1 est schéma simplifié montrant les différents éléments d'un système conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective sommaire du dispositif d'interface homme machine du système de la figure 1.

10

### **Description détaillée**

Comme déjà évoqué, l'invention concerne un système **1** de gestion de la consommation électrique d'un bâtiment qui se compose de manière simplifiée comme illustré à la figure  
15 **1** d'un système informatique sur le cloud **2** relié par l'intermédiaire d'un dispositif de routage **3** à un ensemble d'actionneurs **4-6** et à un capteurs **8**, ainsi qu'un dispositif d'interface homme machine **10**. Ce dispositif **10** permet de visionner et d'échanger des informations entre le système informatique **2** et les utilisateurs présents dans la zone considérée. Dans l'exemple illustré, les trois actionnaires **4-6** incluent une ampoule **40**  
20 responsable de l'éclairage d'une partie de la zone laquelle elle est installée. Cette ampoule **40** est associée à un dispositif électronique **41** permettant l'allumage ou l'extinction de l'ampoule **40**, éventuellement avec de façon graduelle. Ce dispositif électronique **41** comprend également un circuit **42** de communication sans fil, et eu un circuit **43** de communication par champ proche (NFC). Le second actionneur **5** est une pompe **50**  
25 intégrée dans le circuit de circulation d'une installation de chauffage. Cette pompe **50** est associée un circuit électronique **51** comportant également un circuit de communication sans fil **52** et un circuit **53** de communication par champ proche. L'actionneur **6** est un moteur **60** susceptible d'agir sur un système d'occultation solaire, par exemple par l'enroulement ou le déroulement d'un store, ou l'orientation de lames d'un système  
30 d'ombrière. Ce moteur **60** est associé à une électronique de commande **61** intégrant un circuit de communication sans fil **62** et de même manière un circuit **63** de communication par champ proche.

Bien entendu, il ne s'agit là que d'exemples particuliers d'actionneurs, et d'autres types  
35 d'actionneurs peuvent être intégrés au système de l'invention sans difficulté. On peut en particulier citer les dispositifs de chauffage électrique intégrant un actionneur composé d'un commutateur électrique et d'un circuit résistif, ou bien encore d'un climatiseur ou d'un circuit de ventilation.

Dans la forme illustrée, le système inclut également un capteur **8**, représentée sous forme d'un capteur de température **80**, associé à un circuit électronique **81** comportant un circuit de communication sans fil **82** et un circuit de communication par champ par champ proche **83**. Ces différents capteurs et actionnaires **4-8** communiquent avec le dispositif de  
5 routage ou passerelle **3** avec un protocole de communication sans fil, de préférence peu consommateur d'énergie, du type « Bluetooth Low Energy », ou encore des protocoles tel que celui développé par la société EnOcean<sup>®</sup> ratifié par la commission électrotechnique internationale selon la norme ISO/IEC 14543-3-10.

10 La passerelle **3** est donc équipée d'un circuit de communication **31** permettant l'envoi et la réception d'informations à destination et en provenance des actionnaires et capteurs **4-8**. Le circuit de routage **3** comprend également un second circuit de communication **32** permettant de communiquer avec d'une part le dispositif d'interface homme machine **10**, et d'autre part le système informatique **2**.

15

Dans la forme illustrée, cette communication est assurée par un protocole sans fil, du type Wifi ou analogue. Précisément, le dispositif de routage **3** est relié au système informatique **2** par l'intermédiaire d'un boîtier de terminaison de réseau **12** avec lequel dans la forme illustrée, il communique par une communication sans fil. Cet équipement  
20 de terminaison de réseau **12** est relié par exemple par le réseau public Internet **13** au système informatique hébergé sur le cloud **2**. Bien entendu, toutes ses communications peuvent être également réalisées par voie filaire sans sortir du cadre de l'invention. Pour assurer une sécurité de fonctionnement, il est possible de crypter la communication entre le dispositif de routage et le système informatique.

25

De même, la passerelle **3** peut être reliée à d'autres dispositifs d'interface homme machine **11**, et servir de passerelle commune à plusieurs dispositifs d'interface homme machine, implantés dans différentes zones du bâtiment. Dans la forme illustrée, ce dispositif de routage **3** est représenté comme un élément distinct du dispositif interface homme  
30 machine **10**, mais comme déjà évoqué, ces deux dispositifs pourraient être fusionnés dans un même et unique appareil.

Dans la forme illustrée, le dispositif de routage **3** communique par un protocole sans fil avec les dispositifs d'interface homme machine **10**, lui-même équipé d'un circuit de  
35 communication **101**. Bien entendu, cette communication pourrait également s'effectuer en mode filaire.

Comme illustré aux figures 1 et 2, le dispositif d'interface homme machine **10** se présente sous la forme d'une base **110**, équipée de différents boutons **131-135** présents sur sa face supérieure **111**. La forme illustrée, les boutons **132-135** permettent à l'utilisateur de saisir différents types d'instructions. A titre d'exemple, les quatre instructions principales

5 peuvent être :

- une mise en veille du système ;
- une instruction de fonctionnement en mode automatique, par lequel le système détermine de façon autonome les consignes à imposer aux actionneurs, en fonction des critères prédéterminés de gestion ;
- 10 – une instruction d'un fonctionnement dans un mode procurant plus de confort, par exemple par une augmentation de la température ou un renforcement de l'ambiance lumineuse, par relâchement des contraintes visant à limiter au sens large la consommation d'énergie.
- une instruction de fonctionnement dans un mode plus économique, par exemple
- 15 par une réduction de la température, ou du niveau d'éclairage par renforcement des contraintes visant à limiter la consommation d'énergie.

La flexibilité dont dispose le système dans ces quatre modes est déterminée en fonction du comportement des usagers et de l'état des paramètres environnementaux perçus ou

20 souhaités. Ces seuils sont ajustés automatiquement par le système multi-agents présent sur le cloud, sans programmation spécifique autre que la détermination des objectifs d'énergie à consommer, dans la période choisie par l'utilisateur. Le confort ressenti est déduit par phases d'apprentissage successives au fur et à mesure des réglages demandés par l'utilisateur dans un contexte donné par l'état des paramètres environnementaux

25 simultanément influencés par les capteurs et des actionneurs.

Dans la forme illustrée à la figure 2, le bouton central **131** repose sur un circuit **150** de communication par champ proche (NFC). Ce circuit **150** permet de communiquer avec des appareils équipés de circuits complémentaires, et en particulier les circuits **43 53 63**

30 **83** des actionneurs et capteurs **4-8** évoqués ci-avant. Lorsque l'un de ces circuits est approché du circuit **150**, le dispositif d'interface **10** reçoit ainsi identifiant de l'actionneur ou du capteur. Dans la forme illustrée, le bouton central **131** au niveau duquel est implanté le circuit NFC **150** joue également le rôle de validation de la lecture du circuit correspondant de l'appareil approché à proximité. Un signal visuel, sonore ou encore

35 vibratoire peut être prévu pour confirmer la bonne lecture du circuit NFC. Cette information est transmise au système informatique **2**, qui est interfacée avec une base de données **22** répertoriant les différents appareils susceptibles d'être intégrés dans le système global, avec leurs caractéristiques fonctionnelles principales, à savoir

essentiellement les facteurs environnementaux qu'ils affectent ou mesurent, et les protocoles de communication ainsi que la façon de les interpréter. Ce faisant, l'appareil est ensuite intégré dans le modèle multi-agents s'exécutant dans le système informatique **2**. L'appareil est ainsi ajouté, en étant affecté à la zone du bâtiment où se  
5 trouve le dispositif d'interface homme machine par laquelle a transité cet ajout.

Bien entendu, d'autres configurations sont possibles, dans laquelle lors de l'ajout d'un actionneur ou d'un capteur, les caractéristiques principales en vue de l'intégration dans le modèle de calcul multi-agents sont également transmises au système informatique, sans  
10 faire appel à la base de données **22**.

Complémentairement, le circuit NFC **150** peut également servir à l'acquisition d'instructions variées de la part de l'utilisateur. Pour ce faire, utilisateur peut avoir à sa disposition un ensemble **200** d'étiquettes objets **201, 202, 203, 204** intégrant chacune un  
15 circuit NFC **211** dont l'identifiant correspond à une instruction déterminée, par exemple de passage dans un mode de fonctionnement nécessitant un éclairage maximal ou minimal, ou bien encore toutes instructions permettant de modifier les critères du procédé de régulation exécutée par le système de l'informatique **2**. Un de ces circuits peut en particulier permettre d'identifier un utilisateur déterminé, en vue de mettre le système  
20 dans une configuration préférée pour l'utilisateur en question.

Complémentairement, le dispositif d'interface homme machine **10** peut être équipé de différentes sondes ou capteurs **170 – 173** permettant de mesurer des paramètres environnementaux ayant un impact sur le procédé de régulation. Les informations  
25 élaborées à partir de ces capteurs peuvent être transmises au système informatique **2** de la même manière que les instructions saisies sur les boutons ou via le circuit NFC **150**.

Comporte complémentaires, et comme illustré à la figure 2, le dispositif d'interface homme machine **10** comprend une région spécifique, configurée en forme d'une colonne  
30 **120**, et qui incorpore différents organes lumineux **121**. Ces organes lumineux **121**, formés par exemple par des diodes électroluminescentes permettent d'afficher, par le nombre d'organes allumés, ou la couleur, ou encore la séquence d'éclairage (ordres et fréquence), différentes informations, en provenance du système informatique **2**. Dans une forme illustrée, il est également possible que la colonne **120** tout entière s'éclaire avec une  
35 couleur à une intensité représentative d'une information élaborée par le système informatique **2**.

Bien entendu, les informations affichées par l'ensemble des moyens affichages peuvent également correspondre à des mesures effectuées au niveau des capteurs **141-144** présents sur le dispositif **10** lui-même, et donc des facteurs environnementaux associés.

5 Comme déjà évoqué, le dispositif d'interface homme machine **10** peut inclure des moyens électroniques permettant de commander efficacement l'influence des actionneurs sur l'état souhaité des paramètres environnementaux **4-6** dans le cas où la communication avec le système informatique **2** ne serait pas possible, par exemple dans le cas d'une perte de connexion réseau. Dans ce cas, ces moyens électroniques assurent une régulation en  
10 mode dégradé, dans lesquelles seuls les paramètres environnementaux disponibles localement sont intégrés dans le scénario de calcul.

Il ressort de ce qui précède que le système conforme invention présente de multiples avantages, et en particulier celui de permettre une auto organisation et une auto  
15 configuration du système en fonction de l'ajout et des retraits d'actionneurs et/ou de capteurs, directement réalisables par les utilisateurs. Les avantages d'une régulation par un système multi-agents se rajoutent à cette architecture, en permettant un pilotage par le ressenti des utilisateurs, avec une régulation multifactorielle, en fonction d'indications  
20 données par les utilisateurs sur leur niveau de confort en particulier. Le système multi-agents utilisé peut être programmé par exemple à partir de « Madkit », qui est une architecture de plate-forme multi-agents générique en open-source.

## REVENDICATIONS

1/ Système (1) de gestion de la consommation énergétique d'un bâtiment incluant au moins une zone, comportant :

- 5
- un ensemble de capteurs (8) aptes à générer des informations représentatives de paramètres environnementaux, en particulier la température et la luminosité régnant dans la zone dans laquelle ils sont installés ;
  - un ensemble d'au moins un actionneur (4-6) apte à agir la température et/ou la luminosité régnant dans ladite zone ;
- 10
- un système informatique (2) agencé pour recevoir lesdites informations issues desdits capteurs (8), et pour émettre des consignes à destination desdits actionneurs (4-6), et exécutant un procédé de régulation desdits actionneurs (4-6) par un mécanisme multi-agents, pour respecter un ensemble d'au moins deux critères prédéterminés,
- 15 **caractérisé en ce** qu'il comporte également :
- un dispositif de routage (3) connecté audit système informatique (2), auxdits capteurs (8) et auxdits actionneurs (4-6), agencés pour transmettre les informations représentatives des paramètres environnementaux à destination du système informatique (2), et les consignes auxdits actionneurs (4-6),
- 20
- un dispositif d'interface homme/machine (10) localisé dans ladite zone, connecté audit dispositif de routage (2) et comprenant :
    - des moyens d'affichage (121) d'informations en provenance du système informatique (2),
    - des moyens (131-135,150) de saisie d'informations relatives à la
- 25
- configuration des actionneurs et/ou des capteurs présents dans la zone, et à des instructions des utilisateurs présents dans la zone.

2/ Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'interface homme/machine inclut tout ou partie des capteurs (141-144) aptes à générer les  
30 informations représentatives des paramètres environnementaux.

3/ Système selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les paramètres environnementaux sont choisis dans le groupe comprenant la consommation d'énergie, la pression atmosphérique, la température, le taux de dioxyde de carbone, l'intensité sonore,  
35 la luminosité, le taux d'humidité, la présence d'utilisateurs, le taux de composés organiques volatiles.

- 4/ Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'interface homme/machine inclut une unité de contrôle électronique apte à exécuter un programme générant des consignes à destination des actionneurs en cas d'absence de connexion entre le dispositif de routage (3) et le système informatique (2).
- 5
- 5/ Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'interface homme/machine (10) et le dispositif de routage (3) sont intégrés dans un boîtier commun.
- 6/ Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un premier des actionneurs est une source de chaleur, et qu'un second actionneur est un dispositif d'éclairage ou d'occultation solaire.
- 7/ Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen (150) de saisie d'informations fonctionne par un échange sans contact.
- 15
- 8/ Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les informations relatives à la configuration des actionneurs et/ou des capteurs contiennent un identifiant de l'actionneur et/ou du capteur.
- 20
- 9/ Système selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le système informatique (2) inclut une base de données (22) des actionneurs et/ou des capteurs susceptibles d'être intégrés dans l'ensemble des capteurs et/ou l'ensemble d'actionneurs, identifiés par leur identifiant.
- 25
- 10/ Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens (121) d'affichage d'informations en provenance du système informatique indiquent des informations choisies dans le groupe comprenant :
- une indication du niveau instantané de consommation énergétique et
  - une indication du niveau cumulée de consommation énergétique en fonction des
- 30
- une indication relative à la comparaison du niveau de consommation instantané énergétique par rapport au niveau de consommation des bâtiments du même type dont les statistiques sont compilées par le système informatique.
  - une indication relative à la comparaison du niveau de consommation énergétique
- 35
- une indication relative à la comparaison du niveau de consommation énergétique cumulée par rapport au niveau de consommation des bâtiments du même type dont les statistiques sont compilées par le système informatique.

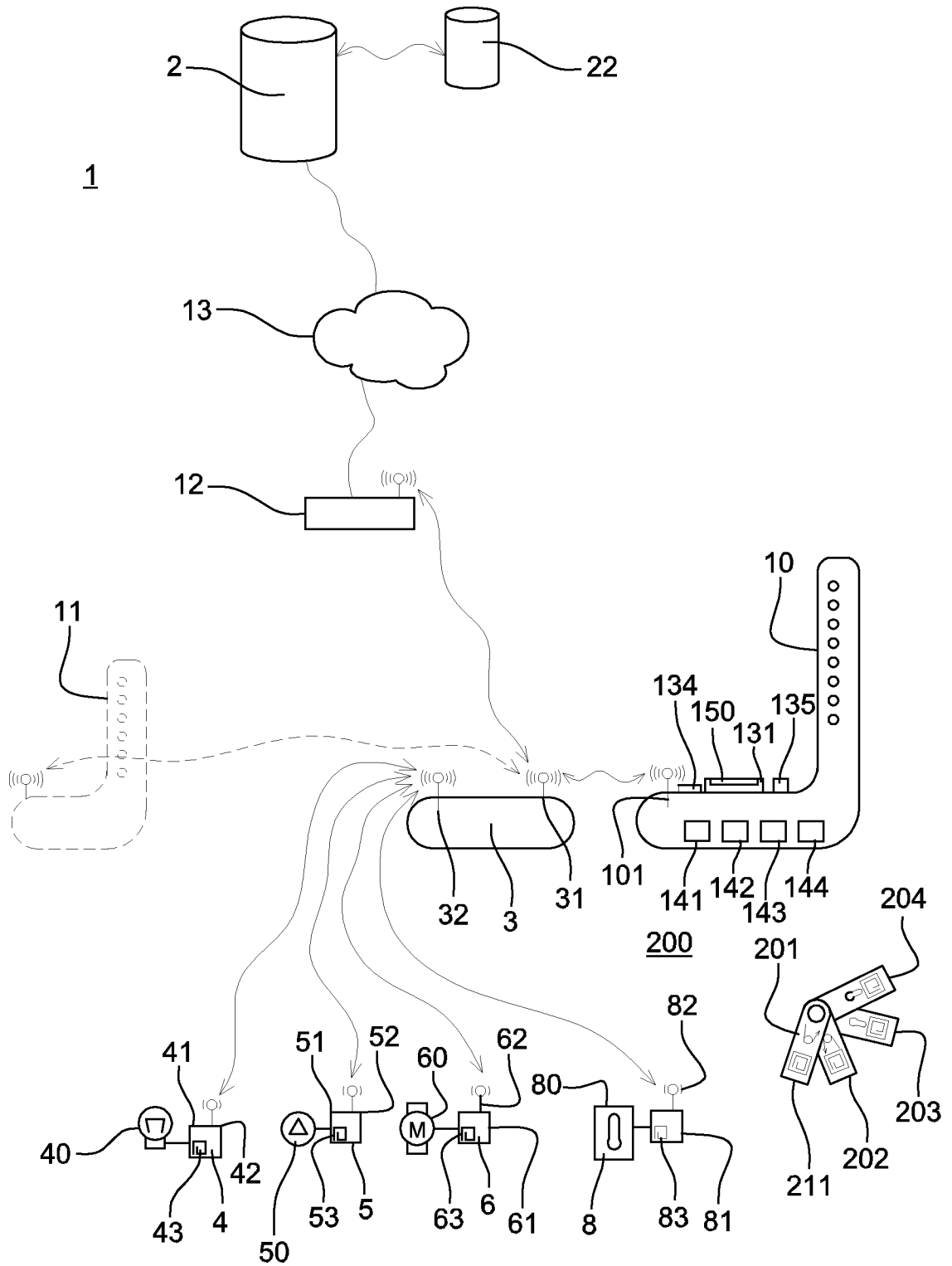
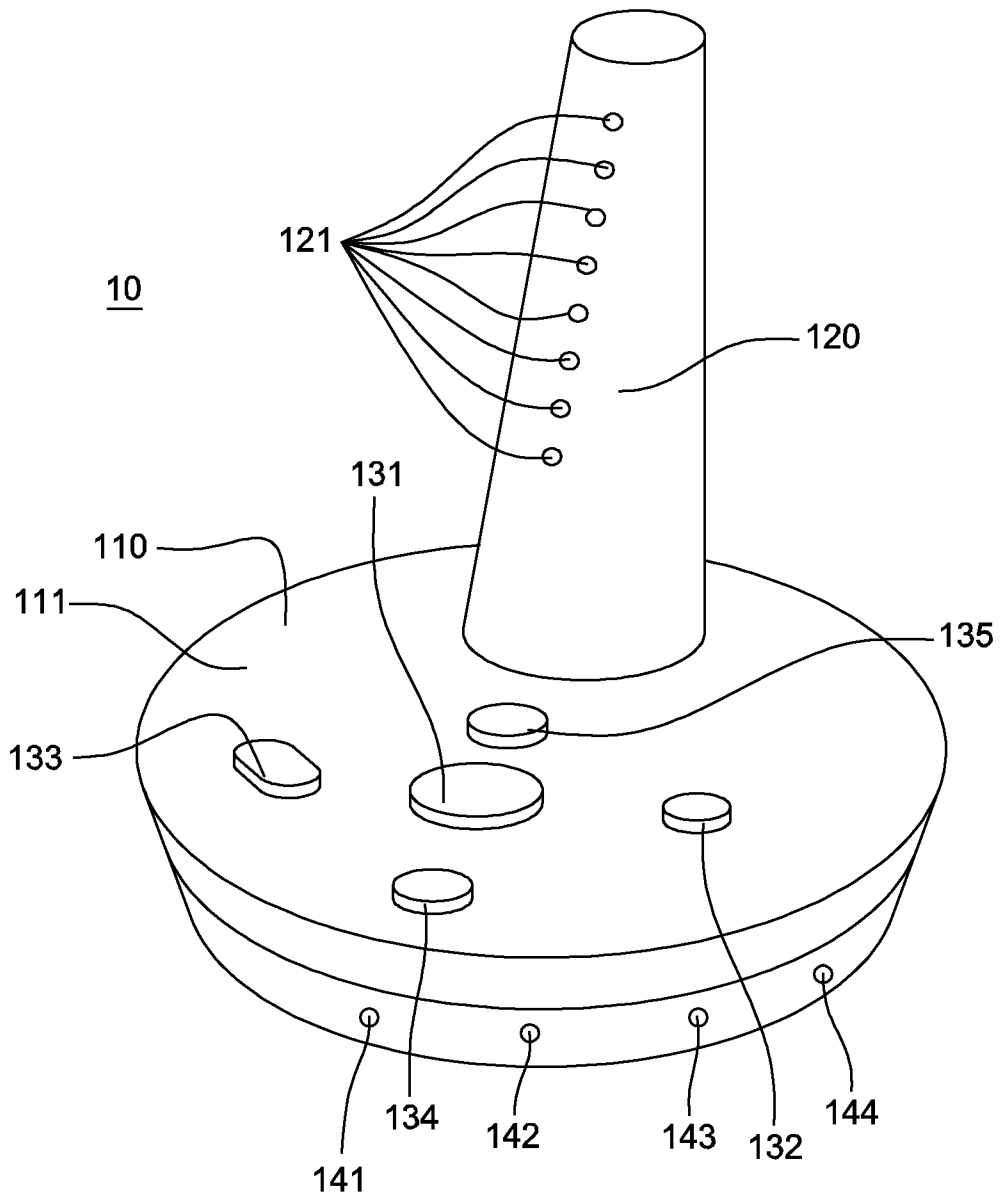


Fig. 1



**Fig. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2016/050002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G05B15/02  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G05B

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         | FR 2 967 793 A1 (BNEXT ENERGY S.A.S.)<br>25 May 2012 (2012-05-25)<br>page 4, line 10 - page 20, line 10;<br>figures 1-3                            | 1-10                  |
| A         | -----<br>WO 2014/085777 A1 (UNIV COLORADO)<br>5 June 2014 (2014-06-05)<br>paragraph [0040] - paragraph [0198];<br>figures 1-21                     | 1-10                  |
| A         | -----<br>US 2013/190940 A1 (SLOOP CHRISTOPHER DALE<br>[US] ET AL) 25 July 2013 (2013-07-25)<br>paragraph [0028] - paragraph [0063];<br>figures 1-4 | 1-10                  |
| A         | -----<br>WO 92/00557 A1 (VEDDER GMBH GEB PRESTO<br>[DE]) 9 January 1992 (1992-01-09)<br>page 8 - page 17; figures 1-6                              | 1-10                  |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

|  |  |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search<br><br>17 March 2016 | Date of mailing of the international search report<br><br>24/03/2016 |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Hauser, Leon |
|--|--|

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050002

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date            |
|--|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| FR 2967793                             | A1               | 25-05-2012              | NONE                        |
|  |                  |                         |                             |
| WO 2014085777                          | A1               | 05-06-2014              | NONE                        |
|  |                  |                         |                             |
| US 2013190940                          | A1               | 25-07-2013              | AU 2013212256 A1 14-08-2014 |
|  |                  |                         | CA 2862119 A1 01-08-2013    |
|  |                  |                         | CN 104303125 A 21-01-2015   |
|  |                  |                         | EP 2807527 A1 03-12-2014    |
|  |                  |                         | JP 2015505030 A 16-02-2015  |
|  |                  |                         | KR 20140148370 A 31-12-2014 |
|  |                  |                         | US 2013190940 A1 25-07-2013 |
|  |                  |                         | WO 2013112574 A1 01-08-2013 |
|  |                  |                         |                             |
| WO 9200557                             | A1               | 09-01-1992              | EP 0489129 A1 10-06-1992    |
|  |                  |                         | WO 9200557 A1 09-01-1992    |
|  |                  |                         |                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050002

| A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE<br>INV. G05B15/02<br>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)<br>G05B  |  |   |
| 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)<br>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  | FR 2 967 793 A1 (BNEXT ENERGY S.A.S.)<br>25 mai 2012 (2012-05-25)<br>page 4, ligne 10 - page 20, ligne 10;<br>figures 1-3                    | 1-10  |
| A  | -----<br>WO 2014/085777 A1 (UNIV COLORADO)<br>5 juin 2014 (2014-06-05)<br>alinéa [0040] - alinéa [0198]; figures<br>1-21                     | 1-10  |
| A  | -----<br>US 2013/190940 A1 (SLOOP CHRISTOPHER DALE<br>[US] ET AL) 25 juillet 2013 (2013-07-25)<br>alinéa [0028] - alinéa [0063]; figures 1-4 | 1-10  |
| A  | -----<br>WO 92/00557 A1 (VEDDER GMBH GEB PRESTO<br>[DE]) 9 janvier 1992 (1992-01-09)<br>page 8 - page 17; figures 1-6                        | 1-10  |
| <input 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<br>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date<br>"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)<br>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br>17 mars 2016  |  | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br>24/03/2016  |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |  | Fonctionnaire autorisé<br><br>Hauser, Leon  |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050002

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| FR 2967793                                      | A1 | 25-05-2012             | AUCUN                                   |                        |
| -----   |    |                        |   |                        |
| WO 2014085777                                   | A1 | 05-06-2014             | AUCUN                                   |                        |
| -----   |    |                        |   |                        |
| US 2013190940                                   | A1 | 25-07-2013             | AU 2013212256 A1                        | 14-08-2014             |
|   |    |                        | CA 2862119 A1                           | 01-08-2013             |
|   |    |                        | CN 104303125 A                          | 21-01-2015             |
|   |    |                        | EP 2807527 A1                           | 03-12-2014             |
|   |    |                        | JP 2015505030 A                         | 16-02-2015             |
|   |    |                        | KR 20140148370 A                        | 31-12-2014             |
|   |    |                        | US 2013190940 A1                        | 25-07-2013             |
|   |    |                        | WO 2013112574 A1                        | 01-08-2013             |
| -----   |    |                        |   |                        |
| WO 9200557                                      | A1 | 09-01-1992             | EP 0489129 A1                           | 10-06-1992             |
|   |    |                        | WO 9200557 A1                           | 09-01-1992             |
| -----   |    |                        |   |                        |