

(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 2017/051003 A1

(43) Date de la publication internationale
30 mars 2017 (30.03.2017)

(51) Classification internationale des brevets :
G01D 9/00 (2006.01) **G06K 7/00** (2006.01)
G01D 21/00 (2006.01) **G06K 19/00** (2006.01)
G01K 1/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/072758

(22) Date de dépôt international :
23 septembre 2016 (23.09.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1559093 25 septembre 2015 (25.09.2015) FR

(71) Déposants : **CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES** [FR/FR]; 2, Place Maurice Quentin, 75001 Paris (FR). **PICDI** [FR/FR]; 1 rue Charles Tellier Chef de Baie, 17000 La Rochelle (FR).

(72) Inventeurs : **COLLIGNON, Jean-Marc**; 14 rue du Poutou, 17180 Perigny (FR). **RMILI, Badr**; 5 Allée des Chevreuils, 91800 Brunoy (FR). **BARON, Bruno**; 19 rue du Chemin Vert, 17220 Sainte-Soulle (FR).

(74) Mandataires : **DOMENEGO, Bertrand** et al.; Cabinet LAVOIX, 2, place d'Estienne d'Orves, 75009 Paris (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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR ACQUISITION AND STORAGE OF MEASURING DATA IMPLEMENTED BY AN RFID-TYPE SENSOR, AND ASSOCIATED COLLECTION METHOD AND ARCHITECTURE

(54) Titre : PROCÉDÉ D'ACQUISITION ET DE STOCKAGE DE DONNÉES DE MESURE MIS EN OEUVRE PAR UN CAPTEUR DU TYPE RFID, PROCÉDÉ DE COLLECTE ET ARCHITECTURE ASSOCIÉS

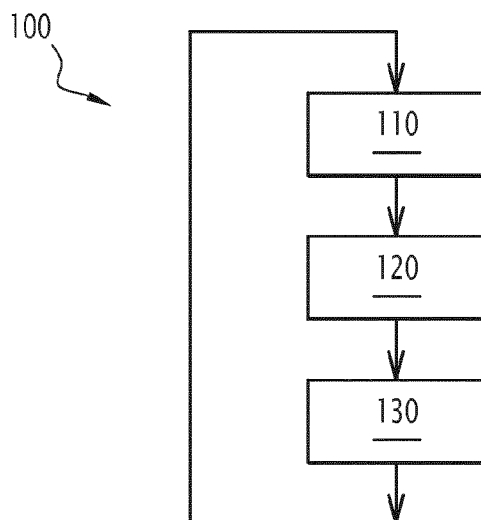


FIG.4

(57) Abstract : The invention relates to a method (100) for the acquisition and storage of measuring data, implemented by an RFID-type sensor, the sensor being associated with a programmable identifier comprising a static part and a dynamic part. The method (100) comprises a step of acquisition (110) of at least one measurement, a step of forming (120) a packet of measurements comprising the at least one measurement, and a step of integrating (130) the packet of measurements into the dynamic part of the identifier of the sensor.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/051003 A1



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))

Ce procédé (100) d'acquisition et de stockage de données de mesure est mis en œuvre par un capteur du type RFID, le capteur étant associé à un identifiant programmable comportant une partie statique et une partie dynamique. Le procédé (100) comporte une étape d'acquisition (110) d'au moins une mesure, une étape de formation (120) d'un paquet de mesures comportant l'au moins une mesure, et une étape d'intégration (130) du paquet de mesures dans la partie dynamique de l'identifiant du capteur.

Procédé d'acquisition et de stockage de données de mesure mis en œuvre par un capteur du type RFID, procédé de collecte et architecture associés

La présente invention concerne un procédé d'acquisition et de stockage de données de mesure mis en œuvre par un capteur du type RFID et plus globalement, un procédé de collecte des données de mesure acquises et stockées selon ce procédé.

De manière connue dans l'état de la technique, le capteur du type RFID (de l'anglais « Radio Frequency Identification ») comprend un marqueur appelé également radio-étiquette (ou « RFID tag » en anglais) et associé à un objet à surveiller, et des moyens de mesure d'au moins certains paramètres physiques relatifs à cet objet comme par exemple la température ambiante, l'humidité ou encore l'accélération.

Le capteur se présente généralement sous la forme d'une étiquette autocollante collée sur l'objet à surveiller ou encore sous la forme d'une puce intégrée dans l'objet à surveiller. L'objet à surveiller est par exemple une marchandise, un produit ou un organisme vivant dont la surveillance à travers au moins un paramètre physique mesuré est nécessaire.

Un tel capteur comporte notamment un module de stockage apte à stocker les données de mesure acquises par les moyens de mesure et une antenne apte à transmettre ces données à un interrogateur via des ondes électromagnétiques.

L'interrogateur permet alors de collecter les données de mesure stockées dans une pluralité de capteurs et de transmettre ces données dans un centre de traitement via par exemple une liaison filaire.

Une telle architecture de collecte de données de mesure, composée notamment d'un interrogateur et d'une pluralité de capteurs, permet d'assurer des liaisons sans fil entre les moyens de mesure et le centre de traitement associé et d'éviter donc l'utilisation de câbles.

Ceci est particulièrement avantageux pour le domaine spatial. En effet, l'utilisation d'une telle architecture de collecte dans un dispositif spatial tel qu'un lanceur ou un satellite, permet de minimiser l'utilisation de câbles dans ce dispositif tout en assurant la surveillance nécessaire des composants de ce dispositif.

Ainsi, par exemple, dans le cas d'un lanceur, des capteurs du type RFID sont associés à des différents composants de ce lanceur et permettent de mesurer des paramètres physiques de ces composants comme par exemple la température lors des différentes phases d'exploitation du lanceur. Les données de mesure sont stockées dans les capteurs correspondants et sont ensuite transmises à un interrogateur qui les transmet à son tour vers un centre de traitement.

D'autres fonctionnalités de l'interrogateur sont également possibles. Ainsi, par exemple, certains types d'interrogateur permettent de configurer à distance les capteurs associés pour par exemple programmer la cadence de prise de mesures ou encore pour régler les droits d'accès aux données stockées dans les modules de stockage correspondants.

De manière générale, on distingue trois types de capteur.

Les capteurs, dits actifs, comportent leur propre source d'alimentation interne permettant d'alimenter l'ensemble des composants internes et notamment, l'antenne et les moyens de mesure de ces capteurs.

Les capteurs, dits passifs, sont dépourvus de source d'alimentation interne et sont alimentés par le champ électromagnétique émis par l'interrogateur lors de la communication avec ces capteurs.

Les capteurs, dits semi-passifs, comportent une source d'alimentation interne permettant d'alimenter au moins certains composants internes comme par exemple les moyens de mesure. Les autres composants, comme par exemple l'antenne, sont alimentés par le champ électromagnétique émis par l'interrogateur.

La communication entre l'interrogateur et les capteurs est normalisée selon par exemple la norme ISO 18000-6c également connue sous le nom « EPC Gen2 ».

Ainsi, un capteur réalisé selon cette norme comporte un module de stockage divisé en plusieurs blocs, à savoir les blocs « Reserved », « TID », « EPC » et « User ».

Le bloc « Reserved » sert au stockage des mots de passe utilisés pour verrouiller les accès à l'ensemble des données stockées dans le module de stockage par un interrogateur non-autorisé.

Le bloc « TID » contient un identifiant unique et propre à chaque composant du capteur. Cet identifiant est programmé d'usine et non-modifiable.

Le bloc « EPC » contient un identifiant programmable du capteur dont la taille maximale est par exemple de 496 bits.

Le bloc « User » est une mémoire utilisateur facultative dont la taille atteint par exemple 8 Ko. Généralement, les données de mesure acquises par le capteur sont stockées dans ce bloc.

Toute tentative d'accès par un interrogateur aux données de mesure contenues notamment dans le bloc « User » doit être précédée par une identification du capteur en question. Cette identification est notamment caractérisée par la transmission, de la part du capteur, de son identifiant contenu dans le bloc « EPC ».

Pour cela, plusieurs étapes sont nécessaires.

En particulier, l'interrogateur envoie d'abord une commande *Select*, suivie d'une commande *Query*. Ces deux commandes servent à paramétrer le canal de transmission.

Si un capteur est présent dans le champ de couverture radioélectrique de l'interrogateur et répond aux exigences fixées par les commandes précédentes, il répond alors par un nombre aléatoire nommé *RN16* à l'interrogateur.

Puis, l'interrogateur reçoit ce nombre aléatoire et confirme la réception par un accusé de réception nommé *Ack*.

Le canal de transmission entre le capteur et l'interrogateur est à présent établi, le capteur renvoie alors son identifiant contenu dans le bloc « EPC ».

Lorsque le canal de transmission est établi, l'interrogateur peut accéder aux autres blocs du module de stockage du capteur et notamment au bloc « User » en envoyant des commandes correspondantes au capteur.

Toutefois, un tel procédé de collecte de données de mesure n'est pas complètement satisfaisant.

En particulier, la cadence de transmission de données de mesures selon ce procédé de collecte vers l'interrogateur, est relativement lente. Cette cadence n'est alors pas convenable pour des capteurs aptes à acquérir un relativement grand nombre de données de mesures comme par exemple certains capteurs utilisés dans un lanceur spatial.

La présente invention a pour but de remédier à cet inconvénient.

À cet effet, l'invention a pour objet un procédé d'acquisition et de stockage de données de mesure mis en œuvre par un capteur du type RFID, le capteur comportant un module de stockage et étant associé à un identifiant programmable stocké dans le module de stockage, l'identifiant comportant une partie statique et une partie dynamique ;

le procédé comportant une étape d'acquisition d'au moins une mesure, et étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre les étapes suivantes :

- formation d'un paquet de mesures comportant l'au moins une mesure acquise lors de l'étape d'acquisition ;

- intégration du paquet de mesures dans la partie dynamique de l'identifiant du capteur.

Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le procédé d'acquisition et de stockage de données de mesure comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- l'étape d'acquisition comprend l'acquisition de N mesures parmi lesquelles une mesure est choisie comme mesure de référence, le paramètre N étant un nombre naturel supérieur à un ;

- l'étape de formation comprend le calcul de $N-1$ écarts de $N-1$ mesures par rapport à la mesure de référence, le paquet de mesures comportant la mesure de référence et lesdits écarts ;

- chaque étape de formation suivante comprend en outre le calcul de M écarts additionnels de M mesures additionnelles par rapport à la mesure de référence et l'intégration desdits écarts dans le paquet de mesures, les M mesures additionnelles étant relatives au paquet de mesures formé lors d'une étape de formation précédente, le paramètre M étant un nombre naturel supérieur ou égal à un et inférieur ou égal à N ;

- l'étape de formation comprend en outre le calcul d'un code de contrôle redondant le contenu du paquet de mesures et l'intégration dudit code dans le paquet de mesures ;

- le code de contrôle correspond au contrôle de redondance cyclique.

L'invention a également pour objet un capteur du type RFID comportant un module de stockage et étant associé à un identifiant programmable stocké dans le module de stockage, l'identifiant comportant une partie statique et une partie dynamique ;

le capteur comportant en outre des moyens de mesure d'au moins une mesure, et étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de calcul aptes à :

- former un paquet de mesures comportant l'au moins une mesure acquise par les moyens de mesure ;

- intégrer le paquet de mesures dans la partie dynamique de l'identifiant du capteur.

Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le capteur comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- la partie statique de l'identifiant de ce capteur est stockée dans une mémoire morte du module de stockage ;

- la partie dynamique de l'identifiant du capteur est stockée dans une mémoire vive du module de stockage ;

- la mémoire morte du module de stockage comporte en outre un pointeur vers la partie de la mémoire vive du module de stockage dans laquelle est stockée la partie dynamique de l'identifiant de ce capteur.

L'invention a également pour objet un procédé de collecte de données de mesure acquises et stockées dans au moins un capteur du type RFID selon le procédé d'acquisition et de stockage, le procédé de collecte étant mis en œuvre par un

interrogateur du type RFID et comportant une étape d'acquisition de l'identifiant de l'au moins un capteur ;

le procédé étant caractérisé en ce que l'étape d'acquisition de l'identifiant comporte en outre l'extraction du paquet de mesure de l'identifiant acquis.

5 Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le procédé de collecte comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le procédé comporte en outre les étapes suivantes, réalisées avant l'étape d'acquisition de l'identifiant :

10 - envoi d'une commande destinée à paramétrer le canal de transmission entre l'interrogateur et l'au moins un capteur ;

- réception d'un nombre aléatoire généré par l'au moins un capteur ; et

- envoi d'un accusé de réception à l'au moins un capteur.

15 - le procédé comprend en outre une étape d'extraction des données de mesure du paquet de mesure ;

ladite étape étant mise en œuvre par l'interrogateur ou par un centre de traitement distant de l'interrogateur.

L'invention a également pour objet une architecture de collecte de données de mesure comportant au moins un capteur du type RFID et un interrogateur du type RFID ;

20 caractérisée en ce que :

- l'au moins un capteur comportant un module de stockage et étant associé à un identifiant programmable stocké dans le module de stockage, l'identifiant comportant une partie statique et une partie dynamique ;

25 le capteur comportant en outre des moyens de mesure d'au moins une mesure, et étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de calcul aptes à :

- former un paquet de mesures comportant l'au moins une mesure acquise par les moyens de mesure ;

- intégrer le paquet de mesures dans la partie dynamique de l'identifiant du capteur ;

30 - l'interrogateur comportant des moyens d'acquisition de l'identifiant de l'au moins un capteur et des moyens d'extraction du paquet de mesure de l'identifiant acquis.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

35 - la figure 1 est une vue schématique d'une architecture de collecte selon l'invention, l'architecture comportant notamment une pluralité de capteurs ;

- la figure 2 est une vue schématique détaillée de l'un des capteurs de la figure 1, le capteur comportant un module de stockage ;

- la figure 3 est une vue schématique du module de stockage de la figure 2 ;

- la figure 4 est un organigramme d'un procédé d'acquisition et de stockage de données de mesure selon l'invention ;

- la figure 5 est une vue schématique de la structure d'une partie dynamique de l'identifiant du capteur de la figure 2 ; et

- la figure 6 est un organigramme d'un procédé de collecte de données de mesure selon l'invention.

L'architecture 10 de collecte de données de mesure de la figure 1 comporte un interrogateur 12 et une pluralité de capteurs 14A à 14N.

L'interrogateur 12 et les capteurs 14A à 14N sont aptes à communiquer entre eux selon la technologie RFID (de l'anglais « Radio Frequency Identification ») connue en soi dans l'état de la technique. La communication est ainsi réalisée sans fil, via des ondes électromagnétiques.

Les capteurs 14A à 14N sont associés respectivement à des objets 16A à 16N et permettent de surveiller ces objets en prenant des mesures des paramètres physiques relatifs à ces objets 16A à 16N.

Ainsi, selon un exemple de réalisation, chaque objet 16A à 16N présente un composant d'un lanceur spatial tel qu'un calculateur, une chambre de combustion, un réservoir, des vannes, un divergeant, etc.

Chaque paramètre physique relatif à ces composants est choisi par exemple dans le groupe comprenant : la température, l'humidité, la vitesse, l'accélération, la pression, etc.

Les capteurs 14A à 14N permettent alors de prendre des mesures de ces paramètres, de générer des données de mesure correspondantes, de stocker ces données et de les transmettre vers l'interrogateur 12.

L'interrogateur 12 comporte une antenne 17 définissant un champ de couverture radioélectrique de l'interrogateur 12 et un module de communication 18.

En particulier, l'antenne 17 est apte à communiquer avec les capteurs 14A à 14N se trouvant dans le champ de couverture en envoyant ou en recevant des ondes électromagnétiques et notamment des ondes radioélectriques, vers ces capteurs ou issues de ces capteurs .

Le module de communication 18 est apte à générer des données à envoyer vers les capteurs 14A à 14N et à recevoir des données envoyées par ces capteurs 14A à 14N notamment pour collecter des données de mesure stockées dans ces capteurs.

Le module de communication 18 est apte en outre à transmettre les données de mesure collectées vers un centre de traitement 19 via par exemple une liaison filaire. Le centre de traitement 19 est par exemple un calculateur de commande permettant de piloter le lanceur en fonction des données de mesure collectées.

5 La communication entre les capteurs 14A à 14N et l'interrogateur 12 est par exemple conforme à la norme ISO 18000-6c.

Les capteurs 14A à 14N sont sensiblement analogues. Ainsi, seul le capteur 14A sera décrit plus en détail par la suite en référence à la figure 2.

10 Ainsi, comme illustré sur cette figure 2, le capteur 14A comporte un marqueur 22, des moyens 24 de mesure et une source 26 d'alimentation interne.

Les moyens de mesure 24 sont reliés à l'objet 16A à surveiller correspondant et permettent de mesurer au moins un paramètre physique relatif à cet objet 16A.

15 Les moyens de mesure 24 sont réalisés selon des technologies connues en soi et présentent par exemple une résistance mécanique et/ou électrique sensible aux changements du ou des paramètres physiques correspondants.

Selon l'exemple de réalisation illustré sur la figure 2, les moyens de mesure 24 sont alimentés par la source d'alimentation interne 26 qui se présente par exemple sous la forme d'une batterie.

20 Le marqueur 22, connu également sous le terme anglais « tag », est une radio-étiquette flexible ou une puce collée ou fixée par tout moyen approprié à l'objet 16A à surveiller.

Le marqueur 22 comporte une antenne 30, un module de stockage 32 et un microprocesseur 34.

25 L'antenne 30 permet de communiquer avec l'interrogateur 12 et plus particulièrement avec l'antenne 17 de l'interrogateur 12 via des ondes électromagnétiques.

30 Le module de stockage 32 est apte à stocker des données numériques relatives au fonctionnement du capteur 14A et notamment, des données de mesure correspondant aux mesures prises par les moyens de mesure 24. La structure du module de stockage 32 sera expliquée plus en détail par la suite.

Le microprocesseur 34 est apte à piloter le fonctionnement du capteur 14A. Notamment, le microprocesseur 34 est apte à commander la prise de mesures par les moyens de mesure 24 selon un planning programmé.

35 Selon l'exemple de réalisation illustré, l'ensemble des composants du marqueur 22 est alimenté par la source d'alimentation interne 26. Il s'agit donc d'un capteur actif.

D'autres exemples de réalisation du capteur 14A sont également possibles. Ainsi, selon un exemple de réalisation, au moins certains composants du marqueur 22 comme par exemple l'antenne 30, sont alimentés uniquement lors de la communication avec l'interrogateur 12 par l'énergie contenue dans les ondes électromagnétiques. Il s'agit donc d'un capteur semi-passif.

Selon encore un exemple de réalisation, l'ensemble de composants du marqueur 22 ainsi que les moyens de prise de mesure 24 sont alimentés uniquement lors de la communication avec l'interrogateur 12 par l'énergie contenue dans les ondes électromagnétiques. Il s'agit donc d'un capteur passif.

La structure du module de stockage 32 est illustrée plus en détail sur la figure 3.

En référence à cette figure, le module de stockage 32 comporte une mémoire morte 40 et une mémoire vive 41.

La mémoire morte 40 est par exemple du type EEPROM (« Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory » en anglais ou « mémoire morte effaçable électriquement et programmable » en français). Les données stockées dans cette mémoire 40 ne sont donc pas perdues lorsque le module de stockage 32 n'est pas alimenté.

La mémoire vive 41, appelée également « mémoire système » est du type RAM (« Random Access Memory » en anglais ou « mémoire à accès direct » en français). La mémoire vive 41 permet de stocker des données uniquement lorsque le module de stockage 32 est alimenté.

La mémoire vive 41 assure notamment l'échange des données entre les différents composants du capteur 14A.

De manière connue en soi, la vitesse d'écriture et de lecture des données contenues dans la mémoire vive 41 est plus élevée, par exemple au moins de 25, que la vitesse d'écriture et de lecture des données contenues dans la mémoire morte 40.

Par ailleurs, l'écriture/lecture dans la mémoire vive est plus avantageux de point de vue de consommation énergétique.

La mémoire (vive et morte) du module de stockage 32 est distribuée entre différents blocs. Ainsi, l'ensemble des données contenues dans le module de stockage 32 est distribué entre ces blocs ce qui permet notamment de piloter les droits d'accès à ces données en fonction de leur importance pour le fonctionnement du capteur 14A.

Dans l'exemple illustré sur la figure 3, la mémoire du module de stockage 32 est distribuée entre quatre blocs qui sont désignés par les références 45 à 48.

Le bloc 45 correspond à une mémoire réservée pour le stockage des mots de passe utilisés pour verrouiller les accès à l'ensemble des données stockées dans le module de stockage 32. Un tel bloc est connu sous le terme « Reserved » en anglais.

5 Le bloc 46 contient un identifiant unique et propre à chaque composant du capteur 14A. Les données stockées dans ce bloc sont programmées d'usine et ne sont pas modifiables. Un tel bloc est connu sous le terme « TID ».

Le bloc 47 est apte à stocker un identifiant programmable du capteur 14A expliqué plus en détail par la suite. La taille de ce bloc est égale par exemple à 496 bits. Un tel bloc est connu sous le terme « EPC ».

10 Finalement, le bloc 48 est apte à stocker des données dites « utilisateur », c'est-à-dire, des données dépendant de la fonction du capteur 14A, comme par exemple les données de mesure. La taille de ce bloc est égale par exemple à 8Ko. Un tel bloc est connu sous le terme « User » en anglais. Ce bloc est optionnel.

15 Les blocs 45 à 48 utilisent la mémoire morte 40 pour stocker les données correspondantes.

Selon l'invention, le bloc 47 permettant de stocker l'identifiant programmable du capteur 14A, permet en outre de stocker un pointeur 50 vers une extension 52 de ce bloc dans la mémoire vive 41.

20 Le pointeur 50 permet en particulier d'étendre le bloc 41 par l'extension 52 dans la mémoire vive 41.

L'identifiant programmable du capteur 14A comporte une partie statique et une partie dynamique.

25 La partie statique correspond à un identifiant statique du capteur 14A. Cet identifiant est par exemple unique parmi les capteurs 14A à 14N et permet de distinguer le capteur 14A de façon unique et certaine parmi ces capteurs par l'interrogateur 12.

La partie statique de l'identifiant est stockée directement dans le bloc 47, c'est-à-dire, dans la mémoire morte 40.

La partie dynamique de l'identifiant est stockée dans l'extension 52, c'est-à-dire, dans la mémoire vive 41.

30 La partie dynamique de l'identifiant est modifiable par le microprocesseur 34 selon un procédé 100 d'acquisition et de stockage de données de mesure décrit par la suite en référence à la figure 4 illustrant un organigramme de ses étapes.

Initialement, la cadence de prise des mesures d'au moins un paramètre physique relatif à l'objet 16A est déterminée. Les étapes du procédé d'acquisition et de stockage 35 100 décrites par la suite sont alors itérées selon la cadence déterminée.

Lors d'une étape 110 initiale du procédé d'acquisition et de stockage 100, le microprocesseur 34 commande la prise d'une pluralité de mesures, par les moyens de mesure 24.

5 En particulier, cette étape comprend l'acquisition de N mesures où le paramètre N est un nombre naturel supérieur à 1 et égal par exemple à 7.

Parmi ces mesures acquises, une mesure est choisie comme mesure de référence. Par exemple, la première mesure prise est choisie comme mesure de référence.

10 Lors d'une étape 120 suivante, le microprocesseur 34 forme un paquet de mesures P dans la mémoire vive 41 qui comprend en particulier la mesure de référence et un numéro du paquet.

La mesure de référence est stockée par exemple sur 16 bits.

Le numéro du paquet correspond par exemple au nombre d'itérations du procédé 100 effectuées précédemment.

15 Lors de la même étape 120, le microprocesseur 34 calcule $N-1$ écarts de $N-1$ mesures autres que la mesure de référence, par rapport à la mesure de référence. Il intègre alors ces écarts dans le paquet de mesures P .

Lorsque le paramètre N est égal à 7, les six écarts calculés sont par exemple stockés sur 8 bits.

20 Lors de la même étape 120, le microprocesseur 34 calcule M écarts additionnels de M mesures additionnelles par rapport à la mesure de référence, où le paramètre M est un nombre naturel supérieur ou égal à 1 et inférieur ou égal à N .

Le paramètre M est par exemple égal à 4.

25 Les M mesures additionnelles sont relatives au paquet de mesures P formé lors d'une étape 120 de formation précédente. Autrement dit, les M mesures additionnelles correspondent à des mesures acquises dans l'étape 110 par les moyens de mesure 24 lors d'une précédente itération du procédé 100.

Les M écarts additionnels sont intégrés dans le paquet de mesures P .

30 Lorsque le paramètre M est égal à 4, les quatre écarts calculés sont par exemple stockés sur 8 bits.

Lors de la même étape 120, le microprocesseur 34 calcule un code de contrôle de redondance cyclique du contenu du paquet de mesures P et intègre ce code dans le paquet de mesures P . Ce code est par exemple calculé selon la technologie connue sous le nom CRC (« Cyclic Redundancy Check » en anglais).

35 En option, le paquet de mesures P est ensuite compressé selon des technologies connues en soi.

Lors d'une étape 130 finale, le microprocesseur 34 modifie la partie dynamique de l'identifiant du capteur 14A en y intégrant le paquet de mesures P formé lors de l'étape 120.

5 Le paquet de mesures P est ainsi stocké dans l'extension 52 du bloc 47, c'est-à-dire, dans la mémoire vive 41.

La figure 5 illustre la structure du paquet de mesures P formé lors du procédé d'acquisition et de stockage 100.

10 Ainsi, en référence à cette figure, le paquet de mesures P comporte un champ *Nb* correspondant au numéro du paquet, un champ *MR* correspondant à la mesure de référence, des champs e_1 à e_6 correspondant aux six écarts par rapport à la mesure de référence, des champs e_{-1} à e_{-4} correspondant aux quatre écarts additionnels et un champ *CRC* correspondant au code de contrôle de redondance cyclique.

15 Un procédé 200 de collecte de données de mesure mis en œuvre par l'architecture de collecte 10 sera désormais expliqué en référence à la figure 6 illustrant un organigramme de ses étapes.

Initialement, l'un des capteurs 14A à 14N, par exemple le capteur 14A, se trouve dans le champ de couverture de l'interrogateur 12.

Les données de mesure sont acquises et stockées dans le module de stockage 32 du capteur 14A selon le procédé d'acquisition et de stockage 100 décrit précédemment.

20 En particulier, selon le procédé 100, les données de mesure sont intégrées dans le paquet de mesures P qui est à son tour intégré dans la partie dynamique de l'identifiant du capteur 14.

25 Lors d'une étape initiale 210 du procédé de collecte 200, l'interrogateur 12 envoie dans son champ de couverture une commande *Select*, suivie d'une commande *Query*. Ces deux commandes servent à paramétrer le canal de transmission.

Lors d'une étape 220 suivante, si le capteur 14A répond aux exigences fixées par les commandes précédentes, il répond par un nombre aléatoire nommé *RN16* à l'interrogateur 12.

30 Lors d'une étape 230 suivante, l'interrogateur 12 reçoit ce nombre aléatoire et confirme la réception par un accusé de réception nommé *Ack*.

Le canal de transmission entre le capteur 14A et l'interrogateur 12 est alors établi.

Lors d'une étape 240 suivante, le capteur 14A envoie son identifiant programmable contenu dans le bloc 47 à l'interrogateur 12.

35 Lors d'une étape 250 suivante, l'interrogateur 12 reçoit l'identifiant du capteur 14A et extrait de cet identifiant la partie statique et la partie dynamique.

Puis, l'interrogateur 12 identifie le capteur 14A de façon unique entre les capteurs 14A à 14N en utilisant la partie statique.

Puis, l'interrogateur 12 extrait le paquet de mesures de la partie dynamique de l'identifiant.

5 Selon une variante de réalisation, l'interrogateur 12 détermine l'intégrité du paquet de mesures P reçu en analysant le code CRC contenu dans ce paquet.

Si le code CRC n'est pas vérifié, l'interrogateur 12 réinitialise le canal de transmission et reçoit à nouveau l'identifiant du capteur 14A pour en extraire à nouveau le paquet.

10 Si le code CRC est vérifié, l'interrogateur 12 transmet le numéro du paquet, la mesure de référence, les écarts et les écarts additionnels au centre de traitement 19.

Le centre de traitement 19 analyse ces mesures en fonction notamment du numéro du paquet ce qui permet de rétablir la chronologie de prise des mesures correspondantes.

15 Selon une autre variante de réalisation, l'interrogateur 12 transmet directement le paquet de mesures P au centre de traitement 19 qui analyse notamment son intégrité.

Lors d'une étape 260 optionnelle, l'interrogateur 12 continue la communication avec le capteur 14A pour par exemple programmer ce capteur 14A ou extraire des données contenues dans le bloc 48.

20 Le procédé de collecte 200 est mis en œuvre de manière analogue lorsque plusieurs capteurs 14A à 14N se trouvent dans le champ de couverture de l'interrogateur 12. Dans ce cas, l'interrogateur 12 communique en parallèle avec ces capteurs.

On conçoit alors que l'invention présente un certain nombre d'avantages.

25 En particulier, l'invention permet d'accélérer considérablement la collecte des données de mesure.

En effet, les données de mesure sont transmises directement avec l'identifiant du capteur ce qui permet d'éviter l'envoi d'une commande expresse demandant ces données et de réduire donc le nombre d'échanges entre l'interrogateur et le capteur.

30 Les données de mesure selon l'invention sont stockées dans la mémoire vive du capteur ce qui permet d'augmenter la vitesse de leur écriture ou lecture par les différents composants du capteur.

En outre, l'intégrité du paquet de mesures reçu est vérifiée avec le code CRC ce qui augmente la robustesse de l'architecture de collecte.

35 Finalement, lorsque le nombre de capteurs dans le champ de couverture de l'interrogateur n'est très élevé (par exemple, 10 capteurs), il arrive fréquemment que l'identifiant soit transmis plusieurs fois par session. Ceci contribue alors à la redondance

13

des données de mesure qui peut être réalisée lors de l'analyse de ces données par le centre de traitement.

Bien entendu, d'autres exemples de réalisation sont également possibles. Notamment, l'invention est applicable, outre le domaine spatial, dans nombreux domaines techniques.

5

10

REVENDICATIONS

1.- Procédé (100) d'acquisition et de stockage de données de mesure mis en œuvre par un capteur (14A,...,14N) du type RFID, le capteur (14A,...,14N) comportant un module (32) de stockage et étant associé à un identifiant programmable stocké dans le module de stockage (32), l'identifiant comportant une partie statique et une partie dynamique ;

le procédé (100) comportant une étape d'acquisition (110) d'au moins une mesure, et étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre les étapes suivantes :

- formation (120) d'un paquet de mesures (P) comportant l'au moins une mesure acquise lors de l'étape d'acquisition (110) ;

- intégration (130) du paquet de mesures (P) dans la partie dynamique de l'identifiant du capteur (14A,...,14N).

2.- Procédé (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape d'acquisition (110) comprend l'acquisition de N mesures parmi lesquelles une mesure est choisie comme mesure de référence, le paramètre N étant un nombre naturel supérieur à un.

3.- Procédé (100) selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape de formation (120) comprend le calcul de $N-1$ écarts de $N-1$ mesures par rapport à la mesure de référence, le paquet de mesures (P) comportant la mesure de référence et lesdits écarts.

4.- Procédé (100) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que chaque étape de formation (120) suivante comprend en outre le calcul de M écarts additionnels de M mesures additionnelles par rapport à la mesure de référence et l'intégration desdits écarts dans le paquet de mesures (P), les M mesures additionnelles étant relatives au paquet de mesures (P) formé lors d'une étape de formation (120) précédente, le paramètre M étant un nombre naturel supérieur ou égal à un et inférieur ou égal à N .

5.- Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de formation (120) comprend en outre le calcul d'un code de contrôle redondant le contenu du paquet de mesures (P) et l'intégration dudit code dans le paquet de mesures (P).

6.- Procédé (100) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le code de contrôle correspond au contrôle de redondance cyclique (CRC).

7.- Capteur (14A,...,14N) du type RFID comportant un module (32) de stockage et étant associé à un identifiant programmable stocké dans le module de stockage (32), l'identifiant comportant une partie statique et une partie dynamique ;

le capteur (14A,...,14N) comportant en outre des moyens de mesure (24) d'au moins une mesure, et étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de calcul (34) aptes à :

- former un paquet de mesures (P) comportant l'au moins une mesure acquise par les moyens de mesure (24) ;

- intégrer le paquet de mesures (P) dans la partie dynamique de l'identifiant du capteur (14A,...,14N).

8.- Capteur (14A,...,14N) selon la revendication 7, caractérisé en ce que la partie statique de l'identifiant de ce capteur (14A,...,14N) est stockée dans une mémoire morte (40) du module de stockage (32).

9.- Capteur (14A,...,14N) selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que la partie dynamique de l'identifiant du capteur (14A,...,14N) est stockée dans une mémoire vive (41) du module de stockage (32).

10.- Capteur (14A,...,14N) selon les revendications 8 et 9, caractérisé en ce que la mémoire morte (40) du module de stockage (32) comporte en outre un pointeur (50) vers la partie (52) de la mémoire vive (41) du module de stockage (32) dans laquelle est stockée la partie dynamique de l'identifiant de ce capteur (14A,...,14N).

11.- Procédé (200) de collecte de données de mesure acquises et stockées dans au moins un capteur (14A,...,14N) du type RFID selon le procédé d'acquisition et de stockage (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, le procédé de collecte (200) étant mis en œuvre par un interrogateur (12) du type RFID et comportant une étape d'acquisition (250) de l'identifiant de l'au moins un capteur (14A,...,14N) ;

le procédé (200) étant caractérisé en ce que l'étape d'acquisition (200) de l'identifiant comporte en outre l'extraction du paquet de mesure (P) de l'identifiant acquis.

12.- Procédé (200) selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte en outre les étapes suivantes, réalisées avant l'étape d'acquisition (250) de l'identifiant :

- envoi (210) d'une commande destinée à paramétrer le canal de transmission entre l'interrogateur (12) et l'au moins un capteur (14A,...,14N) ;

5 - réception (220) d'un nombre aléatoire généré par l'au moins un capteur (14A,...,14N) ; et

- envoi (230) d'un accusé de réception à l'au moins un capteur (14A,...,14N).

10 13.- Procédé (200) selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape d'extraction des données de mesure du paquet de mesure (P) ;

ladite étape étant mise en œuvre par l'interrogateur (12) ou par un centre de traitement (19) distant de l'interrogateur (12).

15 14.- Architecture (10) de collecte de données de mesure comportant au moins un capteur (14A,...,14N) du type RFID selon la revendication 7 et un interrogateur (12) du type RFID, l'interrogateur comportant des moyens d'acquisition de l'identifiant de l'au moins un capteur (14A,...,14N) et des moyens d'extraction du paquet de mesure (P) de l'identifiant acquis.

1/3

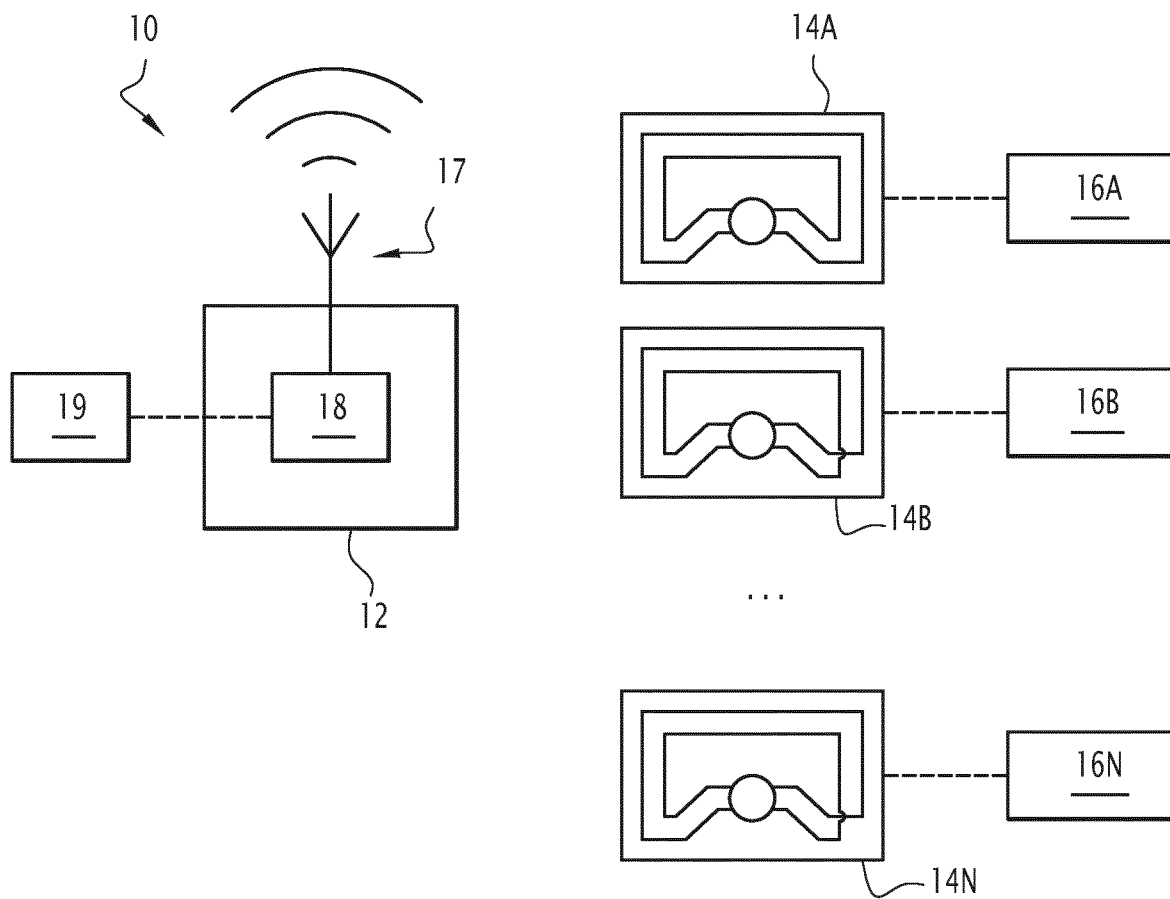


FIG.1

2/3

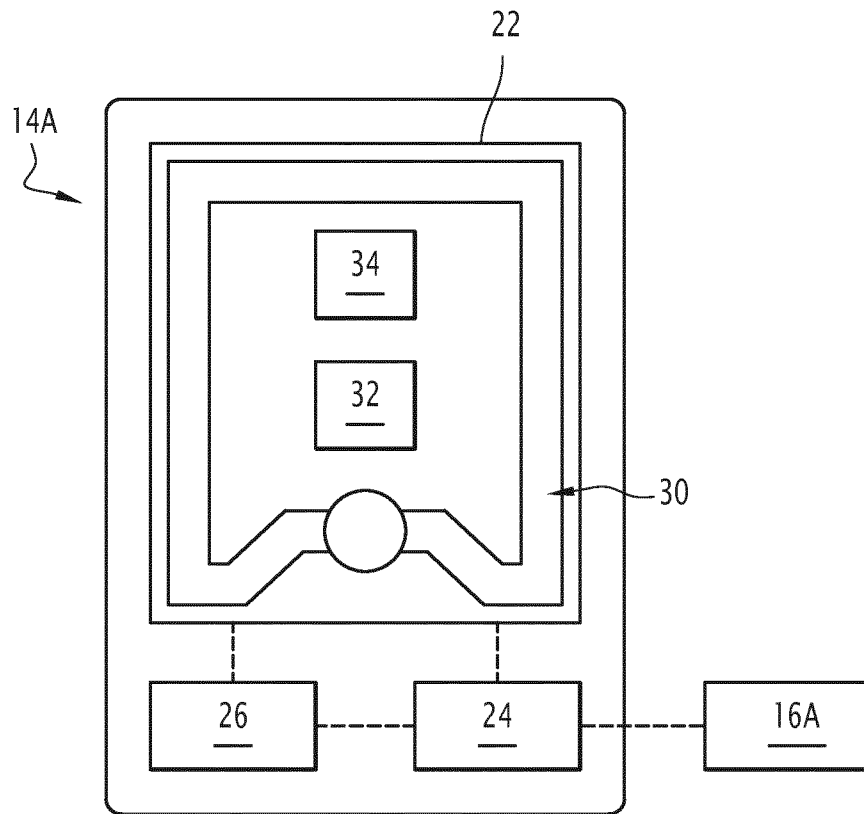


FIG. 2

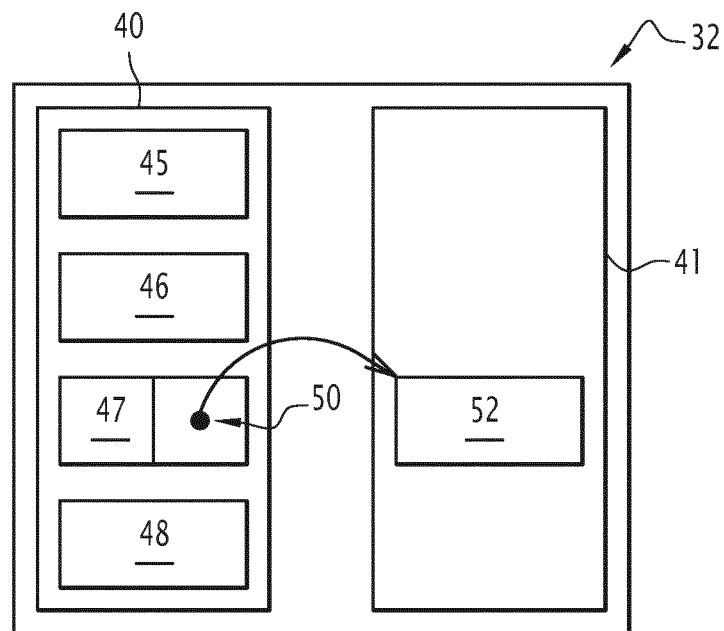
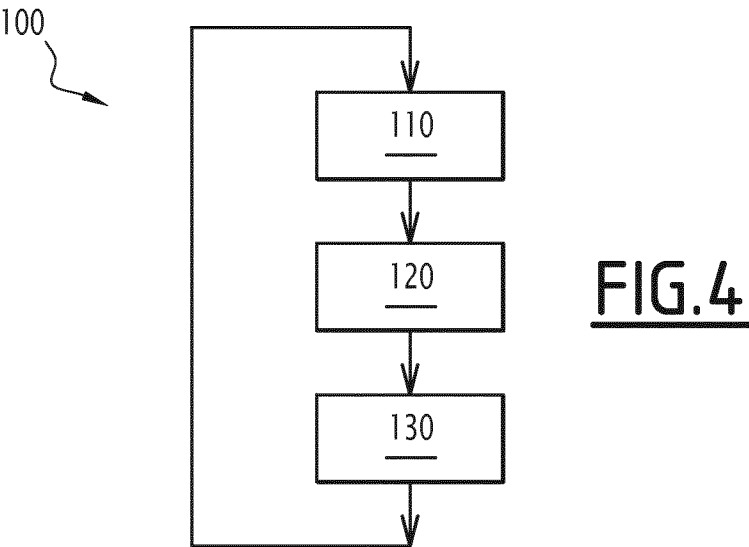
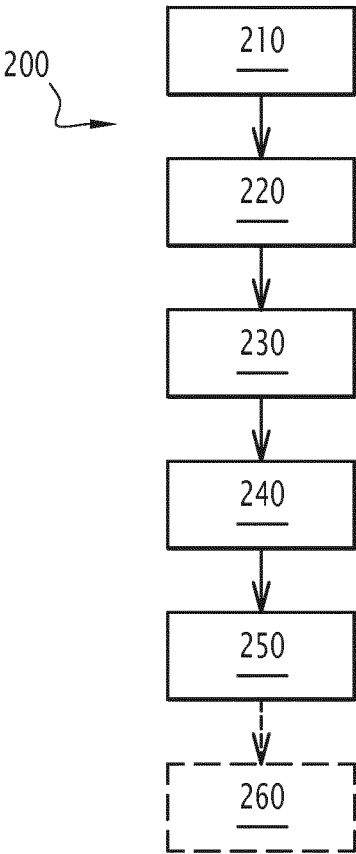


FIG. 3



N_b	
MR	
e_1	e_2
e_3	e_4
e_5	e_6
e_{-4}	e_{-3}
e_{-2}	e_{-1}
CRC	

FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/072758

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01D9/00 G01D21/00 G01K1/02 G06K7/00 G06K19/00
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)

G01D G01K G06K H04Q

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	WO 03/085617 A1 (DIGITAL ANGEL CORP) 16 October 2003 (2003-10-16) abstract; figures 1,12-15 pages 23-27 -----	1,5-11, 13,14
X	US 2007/132588 A1 (JUNG ET AL) 14 June 2007 (2007-06-14) abstract; figures paragraphs [0014], [0015], [0030] - [0036], [0043], [0050] - [0053], [0067] - [0080], [0084] -----	1-14
A	US 2010/141404 A1 (LEE ET AL) 10 June 2010 (2010-06-10) the whole document -----	1-14



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

22 November 2016

Date of mailing of the international search report

30/11/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Barthélemy, Matthieu

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/072758

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03085617	A1	16-10-2003	AT 478397 T 15-09-2010
		AU 2003225811 A1 20-10-2003	
		BR 0308963 A 29-03-2005	
		CA 2481063 A1 16-10-2003	
		EP 1495456 A1 12-01-2005	
		JP 4326970 B2 09-09-2009	
		JP 2005521976 A 21-07-2005	
		US 7015826 B1 21-03-2006	
		US 2004036626 A1 26-02-2004	
		WO 03085617 A1 16-10-2003	

US 2007132588	A1	14-06-2007	NONE

US 2010141404	A1	10-06-2010	KR 20100066872 A 18-06-2010
		US 2010141404 A1 10-06-2010	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/072758

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01D9/00 G01D21/00 G01K1/02 G06K7/00 G06K19/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01D G01K G06K H04Q		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 03/085617 A1 (DIGITAL ANGEL CORP) 16 octobre 2003 (2003-10-16) abrégé; figures 1,12-15 pages 23-27 -----	1,5-11, 13,14
X	US 2007/132588 A1 (JUNG ET AL) 14 juin 2007 (2007-06-14) abrégé; figures alinéas [0014], [0015], [0030] - [0036], [0043], [0050] - [0053], [0067] - [0080], [0084] -----	1-14
A	US 2010/141404 A1 (LEE ET AL) 10 juin 2010 (2010-06-10) le document en entier -----	1-14
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 22 novembre 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 30/11/2016
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Barthélemy, Matthieu

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/072758

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03085617	A1	16-10-2003	AT 478397 T 15-09-2010
		AU 2003225811 A1	20-10-2003
		BR 0308963 A	29-03-2005
		CA 2481063 A1	16-10-2003
		EP 1495456 A1	12-01-2005
		JP 4326970 B2	09-09-2009
		JP 2005521976 A	21-07-2005
		US 7015826 B1	21-03-2006
		US 2004036626 A1	26-02-2004
		WO 03085617 A1	16-10-2003

US 2007132588	A1	14-06-2007	AUCUN

US 2010141404	A1	10-06-2010	KR 20100066872 A 18-06-2010
		US 2010141404 A1	10-06-2010
