

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/043877 A1

(43) Date de la publication internationale
05 mars 2020 (05.03.2020)

(51) Classification internationale des brevets :
G01S 5/02 (2010.01) G08B 21/02 (2006.01)
G08B 21/00 (2006.01) G07C 9/00 (2006.01)

(72) Inventeur : ANTOLINOS, Luc ; Impasse Louis Pueyo
Parc Millenaire, 31700 BLAGNAC (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/073211

(74) Mandataire : OAK & FOX ; 94 rue La Fayette, 75010 Paris
(FR).

(22) Date de dépôt international :
30 août 2019 (30.08.2019)

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1800921 31 août 2018 (31.08.2018) FR

(71) Déposant : UWINLOC [FR/FR] ; Impasse Louis Pueyo
Parc Millenaire, 31700 BLAGNAC (FR).

(54) Title: METHOD FOR LOCATING DATA, CONTROL SYSTEM, TRANSMITTER DEVICE

(54) Titre : PROCEDE DE LOCALISATION DE DONNEES, SYSTEME DE CONTROLE, DISPOSITIF EMETTEUR

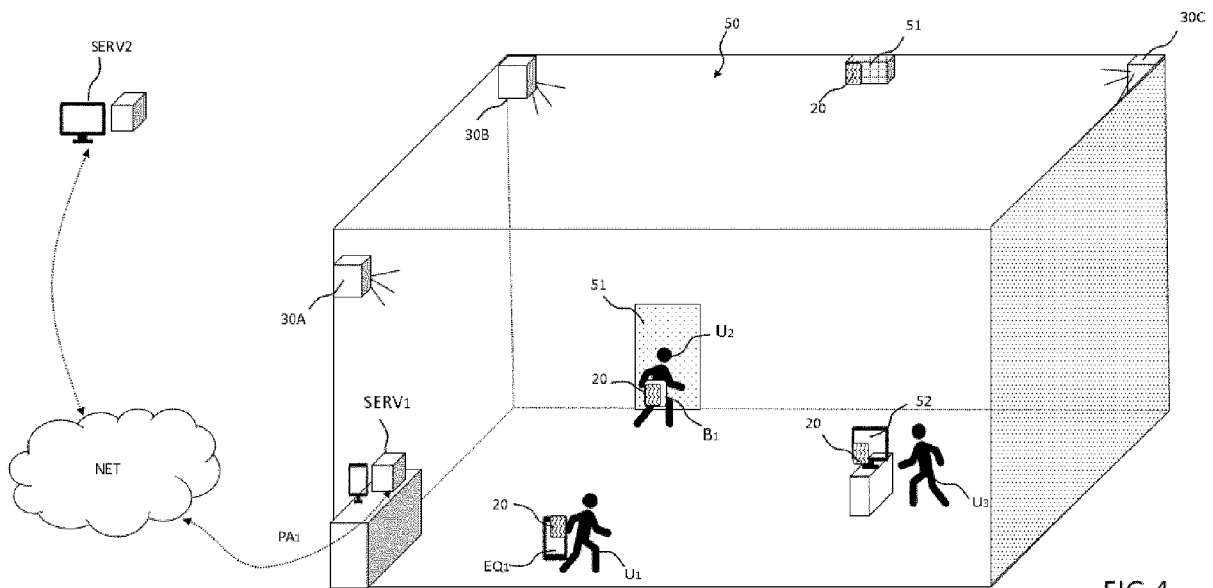


FIG.4

(57) Abstract: A method for controlling the integrity of at least one piece of useful data (DATA₁) comprising: • Acquiring at least one UWB message (M₁) originating from a transmitter (20) by means of a wireless interface; • Demodulating the at least one UWB message (M_i) and decoding at least one piece of useful data (DATA₁); • Determining the position (POS_E) of the UWB transmitter (20) by receiving a plurality of messages (M₁, M_i) transmitted by the transmitter (EM) and analysing the time-of-flight differences (ΔT_{Vol}) between these messages (M_i); • Associating the calculated position (POS_E) with the at least one piece of useful data (DATA₁).

(57) Abrégé : Procédé de contrôle de l'intégrité d'au moins une donnée utile (DATA₁) comprenant : • Acquisition d'au moins un message UWB (M₁) provenant d'un émetteur (20) au moyen d'une interface sans fil; • Démodulation dudit au moins un message UWB (M_i) et décodage d'au moins une donnée utile (DATA₁); • Détermination de la position (POS_E)



WO 2020/043877 A1

(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), eurasién (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))

de l'émetteur UWB (20) par une réception d'une pluralité de messages (M_1, M_i) émis par ledit émetteur (EM) et une analyse des différences de temps de vol ($\Delta_{T_{vol}}$) entre ces messages (M_i); ▪ Association de ladite position calculée (POS_E) avec ladite au moins une donnée utile ($DATA_1$).

PROCEDE DE LOCALISATION DE DONNEES, SYSTEME DE CONTROLE, DISPOSITIF EMETTEUR

5 **DOMAINE**

Le domaine de l'invention concerne celui des procédés et des équipements permettant la localisation de données émises par un équipement aux fins de garantir leur intégrité. Le domaine de l'invention concerne les équipements émetteurs comportant une interface UWB pour émettre au moins
10 une donnée dont on souhaite garantir la provenance notamment par le contrôle de la position depuis laquelle elle est émise.

ETAT DE L'ART

Il existe des solutions permettant de sécuriser l'identité d'une
15 personne ou de contrôler l'intégrité d'une donnée émise par cette personne lors d'une transaction. La notion de transaction s'entend au sens large, lorsqu'un tiers est notamment sollicité dans une opération visant à obtenir des accès, des droits ou un contrôle des données échangées entre différentes entités comportant un module de communication électronique.

20 Il peut s'agir, par exemple, d'une délivrance d'accès à une salle au niveau d'une porte dont un utilisateur aurait préalablement émis une requête pour obtenir cet accès au moyen d'un dispositif de communication électronique.

Selon un autre exemple, le cas visé peut correspondre à celui d'une
25 vérification d'une alerte incendie émise par un détecteur de fumée dont on souhaite vérifier une mesure de capteur et sa position afin de valider ou non une intervention.

Enfin, selon un autre exemple, lors d'une transaction dans un lieu
30 donné, la certitude que la transaction est réellement effectuée depuis ce lieu peut suffire à autoriser la transaction à un utilisateur présent dans ce lieu.

Actuellement, ces situations sont solutionnées afin d'utiliser la position d'un utilisateur pour fiabiliser une transaction.

Dans ce sens, le document de brevet **US8869305** décrit une
35 solution dans laquelle une position est déterminée à partir d'un réseau sans fil de type Wifi ou par une liaison Bluetooth. La position peut être exploitée de manière absolue ou de manière relative. De manière absolue, la présente

solution vise à vérifier la connectivité locale avec un équipement, par exemple pour vérifier qu'il est bien localisé au sein d'un réseau wifi ou au moyen d'un contrôle de la position obtenue par un système GPS. De manière relative, c'est notamment le cas lorsqu'on souhaite vérifier qu'un utilisateur se situe, par exemple, près de son casque audio ou son ordinateur. Une déduction peut être qu'un utilisateur se situe ou non dans son lieu de travail.

En ce qui concerne la localisation d'un appareil par sa connectivité sur un lieu, tel que décrit également dans le document de brevet **US200080096529**, un problème est que cette solution n'est pas précise et qu'elle comporte un risque dans la fiabilité du contrôle de l'intégrité d'une donnée. En effet, la seule connectivité permet de remonter l'information qu'un utilisateur se situe dans une zone donnée, mais elle ne permet pas de connaître précisément sa localisation. De ce fait, une usurpation de l'identité lorsque la localisation est utilisée comme mot de passe peut être très dangereuse. Cela présente un danger dans le contrôle de l'intégrité des données émises lorsque seule la position de l'équipement est utilisée pour valider une transaction.

Enfin, en ce qui concerne la localisation GPS, tel que décrit dans le document de brevet **US20060107008**, cette dernière n'est également pas suffisamment précise pour permettre une large utilisation d'un contrôle d'intégrité d'une donnée par la position d'un équipement d'un utilisateur. De surcroît, la position GPS peut être difficilement obtenue dans un contexte d'un lieu cloisonné, fermé ou immergé au sein duquel l'équipement peut ne pas être détecté.

Par ailleurs, les solutions mobiles utilisant la localisation satellite de type GPS traitent généralement les données relatives à la position acquise dans différents algorithmes. En conséquence, ces données peuvent être détectées, captées et/ou corrompues par un tiers. Ce fonctionnement autorise, par exemple, la possibilité de générer une fausse localisation afin d'usurper une identité.

Il existe donc un besoin pour fournir une solution au problème suivant : localiser une donnée à produire afin d'assurer son intégrité, c'est-à-dire reconnaître la source de sa provenance en tant qu'équipement ou utilisateur. Cette fonction de localisation d'une donnée devrait être préférentiellement réalisée de manière fiable, c'est-à-dire sans permettre une

possible falsification de la localisation par un tiers. En outre, les solutions devraient permettre aussi un fonctionnement dans un environnement cloisonné ou fermé ne limitant pas la production d'une position précise de l'équipement.

5

RESUME DE L'INVENTION

Selon un premier aspect l'invention concerne un procédé de contrôle de l'intégrité d'au moins une donnée utile, ledit procédé comprenant :

- 10 ▪ Acquisition d'au moins un message dans la bande radio UWB provenant d'un émetteur au moyen d'une interface sans-fil et d'un démodulateur UWB ;
- Décodage d'au moins une donnée utile, dite première information ;
- 15 ▪ Détermination d'une information de position, dite seconde information, de l'émetteur UWB à partir de plusieurs réceptions de messages émis par ledit émetteur ;
- Génération d'un couple de données comportant d'une part la première information et d'autre part la seconde information.

20 Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé de contrôle de l'intégrité d'au moins une donnée utile, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 25 ▪ Acquisition d'au moins un message par une pluralité de balises, la position de chaque balise étant connue, chaque acquisition étant réalisée dans la bande radio UWB, chaque message reçu de chaque balise provenant d'un émetteur au moyen d'une interface sans-fil et d'un démodulateur UWB ;
- Décodage d'au moins une donnée utile, dite première information par chaque balise ;
- Détermination d'une information de position de l'émetteur UWB, dite seconde information, à partir d'un calcul entre les différentes réceptions du au moins un message émis par l'émetteur et reçu par chaque balise ;
- 30 ▪ Génération d'un couple de données comportant d'une part la première information et d'autre part la seconde information ;
- Vérification de l'intégrité de ladite première information à partir d'une opération de contrôle de la seconde information ;
- 35

- Emission d'un message pour l'activation d'un service.

Un avantage de l'invention est de tirer un bénéfice de la localisation de l'émission d'un message UWB pour certifier l'intégrité d'une information donnée. Un avantage de la bande radio UWB est de permettre une localisation
5 très précise de la source d'émission générant des messages UWB. Ainsi, il devient possible d'augmenter la sécurité du contrôle des messages dans des transactions diverses en corroborant la position de l'émission des données avec une position attendue.

L'émission du message peut être avantageusement réalisé à
10 destination d'un serveur tiers pour activer ledit service.

Selon un mode de réalisation, l'opération de contrôle de la position déterminée comprend :

- Un contrôle de cohérence entre chaque message reçu par une pluralité de balises (30), la cohérence correspondant à un écart de temps d'arrivée des messages inférieur à un seuil prédéfini et/ou ;
15
- Une comparaison entre la position déterminée par trilatération et une position attendue et/ou ;
- Un contrôle de similarité d'au moins un pattern d'une séquence de données de la première information.
20

Selon un mode de réalisation, l'acquisition comprend une réception d'une séquence d'impulsions radio, définissant des messages UWB, par une pluralité de balises, chaque balise étant localisée à une position prédéfinie.

Un avantage est de couvrir une zone donnée dans laquelle des
25 transactions sont susceptibles d'intervenir. Un intérêt est de générer une information de localisation infalsifiable. Cette dernière peut par exemple comprendre un vecteur position dont les composantes sont des mesures de temps d'arrivée d'un signal ou des temps de vol. Ces données sont quasiment infalsifiables étant donné que la régénération d'un tel vecteur nécessiterait une
30 connaissance des données de réceptions dans chaque récepteur. En particulier, il serait nécessaire d'usurper le signal au niveau de chaque récepteur en conservant une synchronisation entre les usurpations qui soit meilleure qu'une durée de l'ordre de la nanoseconde tout en empêchant le signal d'origine d'arriver à ces mêmes récepteurs.

De plus, selon un mode de réalisation, l'invention permet de générer un code, par exemple, tournant dans la date à chaque émission. Dans ces conditions, il devient impossible de deviner le message à l'avance et donc de réaliser une attaque par rejeu d'un message déjà reçu, plus connue sous le nom de « replay attack » ou « playback attack » dans la terminologie anglo-saxonne.

Le tiers souhaitant usurper un message daté devrait alors conduire une attaque simultanément au niveau de chaque récepteur en étant sur les lieux. Il devrait alors connaître l'architecture radio et l'agencement des balises de réception.

Selon un mode de réalisation, l'information de position de l'émetteur est déterminée par une méthode d'estimation :

- des temps d'arrivée des messages UWB afin d'en déduire des différences de temps de vol de ces derniers et/ou ;
 - des puissances d'arrivée des messages UWB et/ou ;
 - des fréquences d'arrivée des messages UWB,
- au niveau desdites balises de réception.

Un avantage est d'obtenir une précision accrue de la position de l'émetteur par exemple en combinant différentes techniques de localisation.

Selon un mode de réalisation, lorsque les différences de temps d'arrivée des messages sont estimées, la localisation de l'émetteur étant déduite d'un calcul de trilatération entre les temps d'arrivée des différents messages UWB.

Un avantage est d'obtenir une position précise et fiable avec un temps de traitement court.

Selon un mode de réalisation, au moins un message UWB reçu comporte un identifiant de l'émetteur. Un avantage est de sécuriser le contrôle d'intégrité en vérifiant l'identification du dispositif émetteur et sa localisation.

Dans le cas d'un détecteur de fumée, l'identifiant peut être transmis en clair au niveau radio UWB, c'est-à-dire sans chiffrement. Dans d'autres cas, l'identification peut être déduite du lieu de réception des messages UWB émis. Dans ce dernier cas, la transmission de l'identification du détecteur de fumée peut être optionnelle puisque par construction les messages UWB reçus déterminent le détecteur qui émet les trames. Généralement, les identifiants des détecteurs de fumée sont connus et leur position dans l'espace peut être

référéncée et enregistrée dans une mémoire distante. Lorsque la position calculée par les balises de réception est fausse et ne correspond pas à la position théorique attendue, alors le message reconstruit comportant la position à partir des messages UWB est un faux message.

5 Selon un mode de réalisation, une étape d'extraction d'une séquence de données de chaque message reçu par les balises est réalisée, chaque extraction prélevant les données aux mêmes positions de chaque message reçu, chaque séquence de données extraite formant un identifiant de message ad hoc.

10 Selon un mode de réalisation, l'information de position calculée et la donnée utile, et optionnellement l'identifiant de l'émetteur, sont associés par la génération d'une clef unique. Un avantage est de transférer des données sécurisées vers un serveur de contrôle ayant les capacités de contrôler l'intégrité de la donnée utile. Cette solution évite par exemple de communiquer
15 la position en clair d'un utilisateur accédant à un service donné. Ainsi un premier calcul est effectué au niveau du calculateur effectuant le calcul de position afin de générer une donnée intermédiaire ne restituant pas l'intégralité de la valeur de la position.

 La génération d'un couple de données comportant la première
20 information de données utiles et la seconde information de position peut être interprétée comme une association de données. Cette association peut être réalisée, par exemple, par une opération combinant la première et la seconde information pour générer une tierce valeur ou bien un enregistrement des deux informations liées par une clef unique.

25 Selon un mode de réalisation, l'association entre l'information de position calculée et la donnée utile comprend la génération d'un code résultant d'une opération :

- de codage des données par un algorithme d'encodage ;
- d'entrelacement, une permutation de données ou une opération
30 permettant de générer un champ de données comportant les bits de données de l'information de position et les bits de données issues des données utiles, et/ou ;
- de chiffrement des données entre elles au moyen d'une clef de chiffrement.

35 Un avantage est de ne pas communiquer en clair la position de l'utilisateur.

Selon un mode de réalisation, le procédé comprend l'émission d'un message de synthèse vers un serveur distant, le message de synthèse comportant :

- 5 ▪ la donnée utile et l'information de position calculée, ces informations pouvant être codées dans différents champs du message de synthèse et/ou ;
- la donnée utile et l'information de position calculée, ladite position calculée étant cryptée dans le message de synthèse et/ou ;
- 10 ▪ une clef unique permettant de déchiffrer l'information de position chiffrée dans un champ du message de synthèse et/ou ;
- un identifiant de l'émetteur UWB ayant émis le message et/ou ;
- un identifiant d'un équipement sur lequel une étiquette est agencée, ledit équipement et l'étiquette formant un dispositif
- 15 émetteur.

Un avantage est de communiquer à serveur distant des données permettant de vérifier l'intégrité de données utiles.

Selon un mode de réalisation, le procédé comprend les étapes préliminaires suivantes :

- 20 ▪ collecte d'une quantité d'énergie par voie radio par un dispositif émetteur comportant une étiquette radio, ladite étiquette radio comportant un module de réception radio pour recevoir un flux d'ondes radio ;
- émission d'au moins un message dans la bande UWB, ledit message encodant une donnée utile, ladite émission étant
- 25 générée à partir d'une quantité d'énergie collectée.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un système de contrôle comportant :

- 30 ▪ Au moins une balise de réception comportant :
 - Une première interface sans fil configurée pour recevoir des signaux dans la bande UWB ;
 - Un module radio permettant de traiter les signaux reçus de manière à horodater la réception d'une pluralité de messages reçus et de démoduler en bande de base au moins une
 - 35 donnée utile ;

- 5 ▪ Un calculateur pour déterminer une position de l'espace à partir de l'analyse d'une pluralité de propriétés issues des réceptions de messages provenant d'au moins un émetteur, lesdites propriétés issues des réceptions étant corrélées de manière à déterminer une information de position d'un émetteur ;
- Une mémoire pour enregistrer au moins une valeur associant d'une part une information de position de l'espace calculée et d'autre part au moins une donnée utile.

10 Selon un mode de réalisation, le système comprend un second calculateur pour vérifier l'intégrité de ladite première information à partir d'une opération de contrôle de la seconde information.

 Selon un mode de réalisation, le système de contrôle de l'invention comporte une pluralité de balises, par exemple au moins deux balises et préférentiellement trois balises ou plus.

15 Un avantage est de disposer d'un système complet permettant de sécuriser des transactions dans un lieu donné. Ainsi un lieu peut être équipé de balises visant à couvrir une zone donnée. L'information de position générée par une pluralité de balises est difficile à falsifier compte tenu que les données utilisées pour retrouver la localisation dépendent de propriétés du signal radio
20 et de la position des balises.

 Le second calculateur peut être par exemple intégré dans un second serveur.

 Selon un mode de réalisation, dans le système de l'invention :

- 25 ▪ chaque balise comporte un composant pour horodater les messages UWB reçus ;
- le calculateur détermine des écarts de temps de vol issus d'une pluralité de réception de messages provenant d'au moins un émetteur afin de déterminer l'information de position de l'émetteur.

30 Un avantage est d'obtenir un système fournissant une position précise. Plus la position déterminée est précise, plus le système de l'invention permet d'offrir un service de contrôle de l'intégrité accru des données utiles.

 Selon un mode de réalisation, le système de contrôle comprend en outre un second serveur distant, ledit serveur distant comportant une interface

pour recevoir un message de synthèse généré par le calculateur et comportant des moyens de calculs pour :

- décodé et contrôlé l'information de position et ;
- générer un message visant à permettre ou interdire l'accès à un service vers un équipement donné,

5

le second serveur comportant, en outre, une interface pour émettre ledit message vers l'équipement donné.

Un avantage est de sécuriser n'importe quel type de transaction dès lors qu'une donnée utile de la transaction peut être associée à une position pendant la transaction.

10

Selon un autre aspect, l'invention concerne un dispositif émetteur comportant :

- Un équipement susceptible de générer au moins une donnée utile dans un contexte prédéfini et de transférer ladite donnée utile au moyen d'une première interface ;
- Une étiquette radio comportant une seconde interface pour recevoir ladite au moins une donnée utile, ladite étiquette radio comportant un modulateur UWB dans la bande UWB pour émettre un signal comportant ladite au moins une donnée utile.

15

Un avantage est de transformer un équipement existant en un équipement pouvant assurer l'intégrité de données émises lors de transactions avec des équipements tiers.

20

Selon un mode de réalisation, le dispositif émetteur comporte, en outre :

- Un module de réception radio pour recevoir un flux d'ondes radio ;
- Un redresseur pour convertir la puissance spectrale reçue par le module de réception radio en une tension ou un courant électrique ;
- Un accumulateur électrique ;
- Un module de gestion des capacités d'énergie pour déclencher l'émission d'un message dans la bande UWB à partir du modulateur UWB.

25

30

Un intérêt est de fournir un dispositif autonome en énergie qui soit alimenté par une source d'énergie radio installée dans un lieu couvrant les dispositifs émetteurs susceptibles d'y circuler.

Selon un mode de réalisation, le dispositif émetteur comprend un lien d'alimentation électrique entre l'étiquette radio et l'équipement, le module de gestion des capacités d'énergie comprenant une fonction de réveil de l'équipement assurant la délivrance d'une quantité d'énergie suffisante pour activer au moins une mesure d'au moins un capteur dudit équipement et l'émission d'au moins une donnée relative à ladite mesure à l'étiquette.

Selon un mode de réalisation, le module de gestion des capacités d'énergie comprend une fonction d'optimisation de l'énergie collectée pour assurer au moins :

- 10 ▪ un réveil de l'équipement,
- une mesure d'un capteur de l'équipement et le transfert des données de l'équipement vers l'étiquette, et
- une émission d'un message UWB par l'étiquette radio.

Selon un mode de réalisation, le module de gestion des capacités d'énergie radio comprend une fonction d'autoapprentissage visant à évaluer la quantité d'énergie nécessaire à l'équipement EQ₁ lui permettant d'accomplir une séquence d'actions comprenant au moins la mesure d'un paramètre physique et son émission vers l'étiquette à partir d'une liaison de données.

Selon un mode de réalisation, l'étiquette radio comprend un module de gestion de la surveillance de la disponibilité d'au moins une fonction assurée par l'équipement EQ₁, ledit module contrôlant à intervalles réguliers la réception d'un signal ou d'une donnée présentant un indicateur d'activité dudit équipement EQ₁.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un système de contrôle de l'intégrité d'au moins une donnée utile produite par un dispositif de l'invention et décodée par un système de l'invention.

Un avantage est de définir une solution offrant la possibilité de générer des données utiles DATA₁ de manière autonome. L'utilisation de trames UWB avec des pulses de courtes durées pour obtenir une localisation précise ainsi que la limitation d'énergie du dispositif de l'invention impliquent le plus souvent une émission en « clair » des données brutes issues d'un capteur de l'équipement EQ₁. En effet, dans une telle solution l'encodage de données ou la dépense de toute énergie non nécessaire à la transmission peut s'avérer superflue. Le contrôle de l'intégrité à la réception des données à partir

des données de positions est donc particulièrement intéressante pour de telles solutions de localisation et de transmissions de données.

En effet, si les données sont transmises sans encodage ou sans chiffrage, la solution de l'invention présente l'avantage de contrôler que les données transmises par l'émetteur UWB sont bien les données mesurées par l'équipement EQ₁ associé audit émetteur UWB. Ainsi l'invention permet d'offrir une solution pour transmettre et recevoir une donnée utile d'un équipement EQ₁ et une position de d'un émetteur associé au dit équipement EQ₁ de manière autonome tout en sécurisant le contrôle de l'intégrité de la donnée reçue.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description détaillée qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

- figure 1 : différentes étapes du procédé de l'invention mises en œuvre selon un mode de réalisation du procédé de l'invention ;
- figure 2 : un équipement émetteur selon un mode de réalisation de l'invention ;
- figure 3 : un exemple de trame de données comportant une association entre une localisation d'un équipement et une donnée émise par cet équipement ;
- figure 4 : une vue en perspective d'un lieu dans lequel sont agencées des stations réceptrices pour recevoir des messages provenant de dispositifs émetteurs selon différents modes de réalisation de l'invention ;
- figure 5 : une vue en perspective d'un lieu dans lequel est agencée une station réceptrice pour recevoir des messages provenant d'un dispositif émetteur en mouvement selon un mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION

On appelle dans la suite de la description une étiquette radio comportant un modulateur UWB, une étiquette radio émettant des signaux dans la bande UWB. L'étiquette 20 peut également être appelée « étiquette

radio UWB » ou « étiquette UWB ». Elle est désignée par l'indice 20 dans les figures. Dans son interprétation la plus large, on appelle une étiquette radio UWB un support électronique comportant à minima un modulateur et une antenne UWB. Cette dernière peut être intégrée électroniquement à d'autres étages électroniques d'un équipement EQ₁.

Dans la suite de la description, l'étiquette radio émet des messages M₁ sous la forme de séquences d'impulsions radio à bande ultra-large, dits « messages UWB ». De tels messages UWB, formés par une séquence d'impulsions radio, sont également désignés par « Ultra Wide Band-Impulse Radio » ou UWB-IR dans la littérature anglo-saxonne.

Dans la suite de la description, le dispositif émetteur 1 de l'invention comprenant une étiquette UWB 20 peut être assimilé à l'étiquette 20 pour la description des fonctions d'émission. Ainsi, pour la commodité du lecteur on évoquera l'émission de message M₁ d'une étiquette radio UWB 20 pour désigner également l'émission de message M₁ par un dispositif émetteur 1 comportant les briques fonctionnelles et les composants permettant de réaliser des émissions de messages M₁ dans la bande UWB. La notion d'« étiquette » est donc toute relative dans la mesure où le dispositif émetteur 1 de l'invention réalise les fonctions d'émission en intégrant les caractéristiques nécessaires d'une étiquette radio UWB pour réaliser ces émissions. A cette fin, la figure 2 représente un dispositif émetteur 1 selon un mode de réalisation comportant une étiquette 20 ménagée de sorte qu'elle est physiquement liée à l'équipement EQ₁, ledit équipement EQ₁ générant des données DATA₁ dont l'intégrité doit être sécurisée à partir du procédé de l'invention.

Dans la suite de la description, le procédé de l'invention vise à sécuriser l'intégrité d'au moins une donnée DATA₁ émise par un dispositif émetteur 1 ou plus spécifiquement par un équipement EQ₁ associé à une étiquette radio UWB. La donnée est appelée donnée décodée ou donnée utile. Elle peut comprendre une information minimale correspondant à un bit de donnée « 0 » ou « 1 » et n'est pas limitée en taille d'octets. Selon un mode de réalisation, les données utiles DATA₁ comprennent une pluralité d'octets.

La figure 1 représente un mode de réalisation du procédé de l'invention. Cette illustration représente les échanges entre différentes entités, à savoir un équipement EQ₁, une étiquette 20, des balises de réception 30, un serveur SERV₁ ou un équipement centralisant les différents messages M₁ afin

de générer une information de localisation et un second serveur SERV₂, ainsi que les différents messages émis entre elles. Selon un mode de réalisation, l'équipement EQ₁ et l'étiquette UWB ne forment qu'un seul et même équipement comportant un modulateur et une antenne UWB.

5 Un équipement EQ₁ comprend un calculateur pour générer des données utiles DATA₁. Ces données peuvent être issues d'une mémoire et peuvent correspondre, par exemple, à un identifiant stocké, une clef publique ou une valeur d'un paramètre. Ces données utiles DATA₁ peuvent également être issues d'un capteur collectant des données. Dans ce dernier cas, les
10 données DATA₁ peuvent être des données brutes, des données filtrées ou traitées ou encore un résultat calculé issus des données collectées avec d'autres paramètres. Enfin, ces données peuvent résulter d'opérations sur des données provenant d'une base de données, d'un serveur et acquises par une liaison filaire ou sans fil de l'équipement EQ₁.

15 Selon un exemple de réalisation, le procédé comprend une étape de génération GEN_DATA₁ des données DATA₁ par exemple au moyen d'un calculateur. Les données générées sont émises vers l'étiquette UWB 20. A cette fin, une étape TRANS_M_{DATA1} permet de communiquer les données DATA₁ à l'étiquette 20. Ces données DATA₁ peuvent être émises via une
20 interface physique ou une interface sans fil selon les différents modes de réalisation du dispositif émetteur 1.

L'étiquette UWB 20 reçoit alors les données DATA₁. Le procédé comprend donc une étape de réception (non représentée) des données provenant de l'équipement EQ₁. Selon un mode de réalisation, les données
25 qui seront modulées dans un message M₁ comprennent des données reçues DATA₁ de l'équipement EQ₁ et des données provenant de l'étiquette 20 telles que les données TAG₁ qui codent ici un identifiant de l'étiquette 20 ou du dispositif émetteur 1 lorsque l'étiquette 20 est électroniquement ou physiquement intégrée dans l'équipement EQ₁.

30 Lorsque les données DATA₁ à émettre par un équipement EQ₁ sont trop volumineuses pour être codées dans un seul message M₁ émis par l'étiquette 20, le procédé comprend une étape visant à segmenter les données DATA₁ en une pluralité de paquets DATA₁₁, DATA₁₂, ... DATA_{1k}, DATA_{1N},
k ∈ [1 ; N]. Un module de codage des données peut être configuré de manière à
35 optimiser le codage des données DATA₁ au sein d'une pluralité de messages

M₁. Des fonctions de redondance, d'entrelacement, ou de cryptage des données peuvent être mises en œuvre de sorte à générer des messages M₁ répondant à une configuration prédéfinie.

Le procédé de l'invention comprend, en outre, une étape de
5 génération GEN_M₁ d'un message M₁ afin de coder et moduler les données DATA₁ et possiblement les données TAG₁ dans au moins un message UWB M₁. Le ou les message(s) M₁ sont alors ensuite transmis vers au moins une balise de réception 30, cette étape est notée TRANS_M₁. Le message M₁ est émis grâce à une antenne de l'étiquette 20.

10 Selon un mode de réalisation, les messages UWB émis par une même étiquette 20 peuvent être tous de tailles identiques. Certains champs sont prédéfinis, par exemple, le champ comportant l'identifiant de l'étiquette 20 : TAG₁ ou du dispositif émetteur 1. Les bits d'information inclus dans ce champ peuvent donc être identiques. Le champ correspondant aux données
15 DATA₁ peut être fixe ou variable selon les modes de réalisation envisagés.

Selon un mode de réalisation, le procédé de l'invention comprend une étape de réception d'une pluralité de messages M₁ comportant au moins une donnée utile DATA₁.

Selon un premier mode de réalisation, la pluralité de réceptions est
20 effectuée de manière séquentielle par une unique balise 30. Dans ce mode, des messages M₁ sont émis de manière séquentielle par l'étiquette 20. La figure 5 illustre un mode d'application de cette réalisation. La position de la balise 30 est connue dans l'espace et permet de déterminer un trajet de l'étiquette 20 par l'analyse d'une succession de réceptions de messages M₁
25 émis depuis différentes positions.

Selon un second mode de réalisation, la pluralité de réceptions de message M₁ est réalisée par un ensemble de balises 30_A, 30_B, 30_C réparties sur une zone géographique donnée. Ce mode est illustré à la figure 3 par les
30 trois blocs comportant un module de réception comportant une antenne pour recevoir des messages dans la bande UWB. Les positions de chaque balise 30 sont connues et permettent de définir, par exemple, un référentiel de base afin de localiser une étiquette 20.

Selon un mode de réalisation, le système de l'invention comprend
35 deux balises dont les positions respectives dans l'espace est connue. Le procédé de l'invention permet une estimation de la différence des temps

d'arrivée des messages reçus par chaque balise. Il est donc possible dans ce cas d'obtenir une information de position sur au moins une dimension de l'espace. Cette possibilité offre des solutions de localisation d'une donnée émise par exemple dans des zones contraintes géométriquement telles que des couloirs, ascenseurs, tunnels ou toute autre zone.

Dans le cas d'une utilisation de trois balises, un intérêt est d'obtenir une information de position selon deux dimensions de l'espace. Et en ajoutant une quatrième balise au système, le procédé de l'invention permet d'obtenir une dimension supplémentaire telle que la hauteur ou encore d'améliorer la précision du positionnement de l'étiquette.

Le procédé comprend donc une étape de réception REC des messages UWB par les balises 30. Le procédé comprend une étape de démodulation des messages M_1 et une étape visant à horodater HORO l'arrivée des messages. Selon un exemple de réalisation, la qualité des réceptions est estimée afin de réduire les fausses détections ou d'appliquer un filtrage particulier afin de réduire les erreurs lors de la démodulation des signaux. Chaque balise 30 réalise ces trois étapes de réception, de démodulation et d'horodatage des messages reçus M_1 . En outre, chaque balise 30 émet, à l'étape TRANS $M_{2i, i \in [A, B, C]}$, un message M_{2A} , M_{2B} , M_{2C} à un calculateur $SERV_1$ centralisant les données émises notamment pour déterminer la position de l'étiquette. Selon un exemple, le calculateur $SERV_1$ est un serveur. Selon un mode de réalisation, les messages M_{2A} , M_{2B} , M_{2C} émis par chaque balise 30 comprennent donc des données $DATA_1$ de l'équipement EQ_1 , des données TAG_1 de l'étiquette 20 et des données enrichies $HORO_1$ des balises 30 notamment comportant des temps d'arrivée de chaque message M_1 reçu.

Selon un mode de réalisation, le procédé de l'invention comprend ensuite une étape de réception REC des messages $M_{2i, i \in [A, B, C]}$ émis par chaque balise 30. Selon un mode particulier, le calculateur $SERV_1$ peut être agencé dans l'une des balises 30.

Le procédé comprend une étape de traitement Δ_{tvol} des différentes dates de réception des messages M_1 reçus par les différentes balises 30.

Selon un exemple de réalisation lorsqu'un même message UWB M_1 est reçu par plusieurs balises de réception 30, la position de l'étiquette UWB 20 peut être estimée en comparant les instants d'arrivée respectifs du

message UWB sur chacune des balises 30 réceptrices. Notamment, la position de l'étiquette 20 peut être estimée, de manière connue, en calculant pour plusieurs paires de balises 30 des différences entre les instants d'arrivée (TDOA) du message UWB sur les balises 30 réceptrices de chaque paire.

5 Cette étape de calcul peut être réalisée à partir d'un horodatage de chaque message reçu M_1 par chaque balise de réception 30.

Dans cette étape, selon un exemple de réalisation, la qualité du signal reçu peut être prise en compte pour estimer si une donnée est prise ou non en compte dans un calcul.

10 Selon un mode de réalisation, les temps de vol des messages M_1 permettent de déterminer la localisation de l'étiquette 20, par exemple, au moyen d'un algorithme de trilatération estimant les différences de temps d'arrivée des messages. Un tel algorithme peut être connu de l'homme de l'art.

15 Selon d'autres modes de réalisation, l'estimation de la position d'une étiquette 20 est réalisée à partir d'une méthode d'estimation de position pouvant utiliser notamment, alternativement ou en complément, les puissances d'arrivée et/ou les fréquences d'arrivée des messages UWB au niveau desdites balises de réception 30. Toutefois, un intérêt de l'utilisation des messages UWB est qu'ils permettent d'avoir des mesures d'instant
20 d'arrivée très précises, ce qui permet également d'estimer la localisation de l'étiquette de manière très précise.

A cet effet, le procédé comprend une étape de détermination de la localisation POS_1 ou plus généralement d'une information de localisation POS_1 . Cette information de localisation peut comprendre :

- 25
- une position reconstruite comportant des coordonnées de type GPS ;
 - une localisation relative dans un repère de l'espace défini vis-à-vis des positions de chaque balise ;
 - un vecteur dont chaque composante correspond à une mesure
30 de temps de vol entre l'étiquette et une balise donnée ou une mesure de date d'arrivée à chaque balise,
 - etc.

Selon un mode de réalisation, le procédé de l'invention comprend une étape d'association de l'information de localisation POS_1 et des données
35 $DATA_1$ et optionnellement des données de l'étiquette TAG_1 .

Afin de réaliser une association des données permettant de rendre infalsifiable l'intégrité des données DATA₁, ces dernières peuvent être associées de diverses manières de sorte qu'un tiers ne puisse reproduire cette association.

5 L'association des données de position et des données DATA₁ peut comprendre une étape de codage, d'entrelacement et/ou de cryptage des données entre elles.

Dans un autre mode de réalisation, l'information de position POS₁ peut définir une clef unique visant à restituer une valeur qualifiant si la position
10 ou non est vérifiée. Ainsi, l'information de position n'est pas nécessairement transmise dès lors qu'une clef d'association permet de certifier que la position est validée.

Selon un mode de réalisation, l'information de position POS₁ permet de définir une clef de cryptage ou un mot de passe à transmettre à une
15 application tierce. Selon un autre mode de réalisation, les différentes composantes d'un vecteur position peuvent être combinées afin de coder les données DATA₁.

La figure 2 représente un mode de réalisation d'un équipement EQ₁ associé avec une étiquette UWB 20. Cette association peut prendre
20 différentes formes selon les cas d'applications de l'invention. On nomme le dispositif comportant l'équipement EQ₁ et l'étiquette 20 un dispositif émetteur 1. Selon un mode de réalisation, l'équipement EQ₁ intègre l'étiquette 20 au sens ou une interface électronique et physique permet de faire échanger des données entre les deux entités. Un même bâti peut être utilisé pour les deux
25 entités EQ₁ et 20.

Selon un autre exemple, les deux entités EQ₁, 20 peuvent être physiquement disjointes. Dans ce cas de figure, l'étiquette UWB 20 communique avec l'équipement EQ₁ par le biais d'une interface sans fil.

Selon un mode de réalisation, l'équipement EQ₁ comporte une
30 mémoire M, un calculateur K et un capteur C permettant de collecter une donnée DATA₁. Dans l'exemple de la figure 2, l'équipement EQ₁ comporte une interface physique 10 compatible d'une interface 26 d'une étiquette UWB. L'étiquette UWB 20 comporte un modulateur 25 et une antenne 21 pour émettre un signal dans la bande UWB. Les données DATA₁ sont acquises
35 depuis l'interface 26 et modulées par le modulateur 25. Selon un mode de

réalisation, une mémoire et un calculateur peuvent être intégrés dans l'étiquette 20 pour traiter, stocker, mettre en forme les données provenant de l'interface 26.

5 Selon un exemple de réalisation, l'étiquette UWB comporte une alimentation afin de fournir une tension aux différents composants. Selon un autre mode de réalisation, l'alimentation provient de l'équipement EQ₁. Elle peut être acheminée par un connecteur de l'interface 26.

10 Selon un mode de réalisation, l'étiquette 20 comporte un module de contrôle (non représenté) configuré pour piloter les émissions des messages UWB M₁. Selon un mode de réalisation, la période d'émission, la puissance d'émission, le codage des données, la modulation UWB, etc. sont configurés dans le module de contrôle pour réaliser les émissions de messages UWB M₁. Selon un mode de réalisation, les différentes fonctions énumérées peuvent être supportées par différents composants ou être mises en œuvre par le
15 même composant.

Selon un exemple de réalisation, l'étiquette 20 comporte un module de réception radio 23 pour recevoir un flux d'ondes radio. Dans ce mode de réalisation, une balise émettrice (non représentée) d'un flux radio permet à l'étiquette 20 de collecter une énergie radio fréquence.

20 Selon un mode de réalisation, une balise émettrice d'un flux radio peut être une ou plusieurs stations d'alimentation électrique (non représentées) sans fil réparties sur la zone géographique couverte par les balises 30. Dans ce mode de réalisation, les stations d'alimentation électrique sans fil alimentent à distance les étiquettes 20 en énergie électrique.

25 Les balises émettrices, également dénommées « stations d'alimentation électrique sans fil », sont distinctes des balises 30 réceptrices. Rien n'exclut cependant, suivant d'autres exemples, d'avoir une ou plusieurs desdites stations d'alimentation électrique sans fil qui soient intégrées dans une ou plusieurs balises 30 réceptrices, de sorte qu'au moins un équipement
30 dudit système d'estimation de position est à la fois une station d'alimentation électrique sans fil et une balise 30 réceptrice.

Selon le mode de réalisation de la figure 2, l'étiquette 20 comprend un redresseur 24 pour convertir la puissance spectrale reçue par le module de réception radio 23 en une tension ou un courant électrique. L'énergie convertie
35 peut alors être stockée dans un accumulateur électrique (non représenté).

L'accumulateur électrique se comporte donc comme une batterie permettant de délivrer l'énergie nécessaire à l'émission de messages UWB.

Selon un mode de réalisation, le dispositif émetteur de l'invention pourrait également alimenter le capteur et/ou le calculateur, par exemple un
5 microprocesseur, qui s'interfacent avec le modulateur UWB.

Dans ce dernier cas, un lien d'alimentation permet d'alimenter au moins un capteur du dispositif émetteur 1 de l'invention, notamment de l'équipement EQ₁. Le lien d'alimentation est donc dans ce cas établi entre l'étiquette 20 et le capteur ou plus généralement l'équipement EQ₁. Pour
10 décrire ce lien d'alimentation électrique et les différents modes de réalisation, on note indifféremment « capteur » ou « équipement EQ₁ » dans la mesure où l'équipement EQ₁ peut être réduit à un capteur muni d'une interface pour se connecter avec l'étiquette UWB.

Selon un mode de réalisation, une mémoire de configuration
15 programmable peut être embarquée dans l'étiquette UWB afin de stocker des paramètres de niveau d'énergie à transmettre au capteur. Cette fonction est particulièrement avantageuse lorsque l'équipement EQ₁ ou le capteur comprend une fonction de réveil activable par une réception d'une quantité d'énergie minimale. Selon un cas, une configuration permet d'activer une
20 alimentation automatiquement de l'étiquette 20 vers l'équipement EQ₁ à partir d'un lien électrique. Cette activation peut être enclenchée, par exemple, lorsqu'un seuil de tension minimum et/ou une charge accumulée minimale sont disponibles au sein de l'étiquette UWB. L'énergie collectée par voie radio peut donc être utilisée d'une part pour alimenter le modem UWB pour
25 déclencher les émissions de messages M₁ et d'autre part pour alimenter au moins un capteur de l'équipement EQ₁.

Selon un exemple de réalisation, le capteur de l'équipement EQ₁ est relié à l'étiquette 20 par une liaison numérique, notamment pour assurer le transfert des données utiles DATA₁. Alternativement, la liaison est analogique.
30 Elle peut être assurée par un ou plusieurs convertisseurs analogique-numérique et/ou numérique-analogique, noté ADC et respectivement DAC. Dans le cas de l'implémentation d'un convertisseur de type ADC, c'est par exemple l'étiquette UWB 20 qui réalise les mesures analogiques, qui convertit numériquement le signal et qui transfère le résultat sous la forme d'une charge
35 utile DATA₁ au sein du message UWB émis.

Selon un exemple, l'étiquette UWB 20 comprend une mémoire pour collecter, stocker et possiblement moyennner plusieurs mesures reçues depuis au moins un capteur de l'équipement EQ₁. Selon une configuration, à la fin d'une période de collecte des données, les données stockées dans la mémoire
5 sont transférées sous la forme d'une charge utile DATA₁ dans le message émis M₁ en UWB.

Selon un mode de réalisation, un identifiant d'un capteur de l'équipement EQ₁ est émis dans l'entête de la trame UWB.

Selon un mode de réalisation, la donnée physique mesurée par un
10 capteur est utilisée comme identifiant du capteur au sein du message M₁ émis par l'étiquette. Cette configuration assure que chaque message M₁ reçu provient bien de la même étiquette UWB 20 et donc du même capteur qui lui est associé.

Selon un exemple, un équipement EQ₁ comportant différentes
15 sources de mesure formant un même capteur ou plusieurs capteurs permet de collecter différentes mesures de paramètres physiques. Ces différentes mesures sont dans ce cas associées à une étiquette UWB 20. Ainsi, l'équipement EQ₁ comportant au moins un capteur mesurant un paramètre de température et un paramètre de pression transmet chacune des données
20 mesurées à l'étiquette UWB 20. L'étiquette UWB 20 est, par exemple, configurée pour émettre, dans ce cas, deux émissions distinctes. La première émission comprend une donnée relative à la mesure de température qui est utilisée en tant qu'identifiant de la première émission et la seconde émission comprend une donnée relative à la mesure de pression qui est utilisée en tant
25 qu'identifiant de la seconde émission.

Un avantage est d'obtenir une configuration dans laquelle l'étiquette UWB 20 peut être associée à une pluralité de capteurs à la même position géographique et ayant chacun leur propre identifiant. Les identifiants, quels qu'ils soient, sont préférentiellement transmis dans la liaison de données entre
30 le capteur et l'étiquette UWB 20 pour être ensuite émis vers les balises. Selon un cas de figure, les identifiants du ou des capteurs sont stocké(s) dans la mémoire de configuration de l'étiquette UWB 20.

Selon différents modes de réalisation, le capteur peut être un capteur de température, un capteur de pression, un capteur de courant
35 analogique et/ ou numérique de type ADC, un capteur de péremption, un

capteur de date. Selon d'autres exemples, le capteur peut comprendre un contenu mémoire fixe, un circuit intelligent avec un microprocesseur intégré, ou un actionneur.

5 Dans le cas où le capteur comprend un circuit intelligent avec un microprocesseur intégré, ou un actionneur, ce dernier peut être un convertisseur DAC. Dans ce cas, l'alimentation sert, par exemple, à activer un circuit externe intelligent qui de façon autonome déclenche des sorties ADC qui sont ensuite mesurées par l'étiquette UWB pour générer des données utiles DATA₁. Dans ce cas, le message UWB M₁ généré par l'étiquette 20 sert
10 à remonter vers les balises un statut UWB pour indiquer si l'ADC a été déclenché. Une particularité est que l'étiquette UWB ne permet pas de piloter fonctionnellement le capteur, mais uniquement de l'alimenter à partir d'une collecte d'énergie par voie radio. L'étiquette UWB n'est donc pas utilisée pour assurer un lien fonctionnel descendant depuis la balise. Dans ce cas, le
15 capteur de l'équipement EQ₁ associé à l'étiquette UWB 20 reste autonome dans sa décision, il sert par exemple d'actionneur.

Selon un mode de réalisation, le lien d'alimentation entre l'étiquette UWB 20 et l'équipement EQ₁ peut être conditionné par une notification du capteur dudit équipement EQ₁. Dans ce dernier cas, la gestion de l'alimentation
20 comprend deux modules d'alimentation. Un premier module d'alimentation alimente le capteur pour son réveil, un second module d'alimentation, par exemple de plus forte puissance, déclenche le capteur. On entend par « plus forte puissance », une puissance supérieure à celle nécessaire pour « réveiller » le capteur. Dans les différents modes de réalisation, la puissance
25 est toutefois limitée de quelques nanowatts jusqu'à possiblement quelques milliwatts. Le déclenchement du capteur permet d'activer une transmission d'une mesure effectuée par le capteur vers l'étiquette UWB 20.

Dans cet exemple, le lien d'alimentation du premier module et/ou du second module est préférentiellement unilatéral de l'étiquette UWB 20 vers
30 l'équipement EQ₁. La liaison de données permettant l'échange de données peut être selon un exemple bidirectionnel. Dans ce cas, l'étiquette UWB 20 indique alors un niveau d'énergie disponible à un instant donné. Selon une configuration et selon le besoin électrique estimé par le capteur de l'équipement EQ₁, le capteur peut alors décider ou non de demander la mise
35 ne marche de l'alimentation « de puissance » d'une fonction à exécuter. Si le

niveau n'est pas suffisant, le capteur peut émettre une requête visant à demander à l'étiquette 20 d'activer un réveil après une durée donnée, par exemple de quelques millisecondes, ou après une réserve d'énergie collectée supérieure à un seuil donné. Ceci règle le principe d'alimentation dit « à l'aveugle » qui permet de réveiller un capteur uniquement lorsque ce dernier
5 à suffisamment d'énergie pour qu'il termine sa mesure, enregistre les données et les transmette à l'étiquette 20.

Selon ce cas d'exemple, chaque mesure d'un capteur est associée à un niveau d'énergie minimale pour engager une suite d'actions à réaliser par le capteur. Un intérêt est d'optimiser la gestion de l'énergie collectée du
10 dispositif 1 de l'invention comportant l'étiquette UWB 20 et l'équipement EQ₁.

Selon un mode de réalisation, le capteur de l'équipement EQ₁ comprend des moyens de calculs pour programmer la mémoire de configuration de l'étiquette UWB 20 de manière qu'elle enregistre dans une
15 mémoire une configuration minimale correspondant à l'état des données du capteur de l'équipement EQ₁ avant sa prochaine alimentation. Cette option permet de couvrir le cas dans lequel l'équipement EQ₁ n'est plus alimenté depuis une durée dépassant un seuil donné. Dans ce cas, l'invention permet de pallier une non-alimentation trop longue dans laquelle l'accumulation
20 d'énergie se serait arrêtée suffisamment longtemps pour ne plus alimenter l'étiquette 20 elle-même. Grâce à la mémoire, quand l'énergie recommence à être accumulée grâce à l'accumulateur, la configuration minimale sauvegardée est relue et ainsi l'étiquette 20 active les demandes minimales du capteur. Cette mémoire peut être une mémoire flash, une MRAM ou toute
25 autre mémoire non volatile.

Selon un mode de réalisation, le lien de déclenchement de l'alimentation de puissance peut être une simple interface I/O que déclenche un capteur de l'équipement EQ₁ quand il a reçu suffisamment d'énergie. C'est le capteur ou un composant de l'équipement EQ₁ qui dans ce cas utilise un
30 convertisseur ADC pour mesurer la tension disponible sur l'étiquette 20 et décider du moment quand il recevra l'alimentation. C'est dans ce cas le capteur ou l'équipement EQ₁ qui décide « à la demande ». Ce mode de réalisation est une alternative au mode dans lequel l'étiquette 20 est programmée et décide quand elle alimente le capteur.

Dans un mode de réalisation, l'étiquette 20 comprend une configuration visant à engager un mode d'autoapprentissage de la gestion de l'énergie à partir d'un accumulateur intégré dans l'étiquette 20.

Selon un exemple, la première fois, l'étiquette 20 réalise une charge maximale et déclenche l'alimentation du capteur. Après la phase complète comportant la séquence allant du déclenchement de l'alimentation du capteur jusqu'à l'émission du message M_1 , l'étiquette 20 mesure la quantité restante d'énergie disponible dans son accumulateur. Elle ajuste ainsi automatiquement son prochain seuil de déclenchement en fonction d'une ou de plusieurs premières mesures. Dans cet exemple, l'invention permet d'éviter d'accumuler 100% de la charge de l'accumulateur si seulement une partie de cette énergie, telle que 50%, est nécessaire pour engager une séquence complète. L'étiquette peut effectuer un apprentissage de cette consommation sur plusieurs cycles pour s'assurer que la consommation est reproductible et qu'elle ne varie pas trop fortement d'une séquence à une autre. La borne minimale est donc déterminée par plusieurs mesures successives et stockée dans une mémoire non volatile.

Selon un mode de réalisation, une étape d'un protocole d'échange de données ou une interface I/O assure l'engagement d'une étape correspondant à une « fin de fonctionnement ». L'information de fin de fonctionnement est, par exemple, possiblement émise du capteur de l'équipement EQ_1 vers l'étiquette 20. Cette information de fin de fonctionnement permet d'engager, par exemple, l'émission du message M_1 en UWB.

Selon un mode de réalisation, l'accumulateur est intégré à l'équipement EQ_1 ou directement dans le composant du capteur. Dans ce cas, l'accumulateur est perçu comme un accumulateur externe du point de vue de l'étiquette UWB 20. L'étiquette UWB 20 charge alors l'accumulateur externe, et effectue un contrôle du niveau d'énergie accumulée. Ainsi, la capacité d'accumulation est déterminée par le capteur lui-même en fonction de ses besoins. L'étiquette 20 comprend donc un module pour réaliser une fonction assurant la charge du capteur ou de l'équipement EQ_1 .

Selon un mode de réalisation, le dispositif émetteur 1 de l'invention comprend d'une part une étiquette UWB 20 comportant un premier accumulateur et d'autre part un équipement EQ_1 comprenant au moins un

capteur et second accumulateur d'énergie. Dans ce mode de réalisation, le dispositif 1 de l'invention comporte deux réserves d'énergie qui peuvent être disponibles pour faire fonctionner l'étiquette 20 indépendamment du capteur.

Selon un cas d'application de l'invention, un logiciel de surveillance de la disponibilité de programmes, noté SW-SDP, est installé sur un dispositif 5 1 de l'invention, notamment au sein de l'étiquette 20. Un tel logiciel est plus connu sous le nom de « Heartbeat ». Dans cette application, le logiciel SW-SDP peut être implémenté de sorte à produire des données protocolaires ou des signaux au sein d'une interface I/O par un calculateur pour s'assurer que 10 le capteur n'est pas bloqué par exemple du fait d'un manque d'alimentation ou d'une panne. Si l'étiquette 20 ne voit plus le logiciel SW-SDP, il en déduit que le niveau d'énergie n'est pas suffisant pour que le capteur aille jusqu'à la fin de son cycle. Par « ne voit plus », on entend que l'étiquette 20 ne reçoit plus de données ou de signaux de l'équipement EQ₁. Dans ce cas, l'étiquette 20 15 réévalue une prochaine charge à la hausse de l'accumulateur pour enclencher un nouveau réveil du capteur et/ou une nouvelle réinterrogation des données utiles DATA₁ pouvant lui être communiquées par l'équipement EQ₁. Selon un cas d'exemple, l'étiquette UWB 20 peut renouveler un cycle d'autoapprentissage décrit précédemment. Le programme SW-SDP peut être 20 configuré pour exécuter des scripts d'initialisation lorsqu'il ne reçoit plus de signaux ou de données de l'équipement EQ₁.

Selon une autre application de l'invention, une fonction de temporisation peut être mise en œuvre par le dispositif 1 de l'invention, notamment entre l'étiquette 20 et l'équipement EQ₁. Selon un exemple, un un 25 fonctionnement en continu de l'équipement EQ₁ et de l'étiquette 20 peut être assuré du fait d'une collecte de suffisamment d'énergie par voie radio. Dans ce cas, cette énergie peut non optimisée pour assurer toute la séquence d'échanges d'énergie et de données à des périodes régulières entre l'étiquette 20 et l'équipement EQ₁. L'invention permet de mettre en œuvre une fonction 30 de temporisation pour ajuster la période de cycle d'activation d'une séquence complète par l'introduction d'un délai de temporisation. Ainsi, le délai de temporisation permet d'optimiser le réveil de l'équipement EQ₁ par l'étiquette 20 et l'enchaînement des échanges de données ou d'énergie subséquents à ce réveil. Un intérêt d'une telle fonction de temporisation est de diminuer la 35 charge du lien entre l'étiquette 20 et l'équipement EQ₁ et de dégager du temps

sur le canal UWB lors des émissions de l'étiquette. Un intérêt est de diminuer également les collisions possibles avec d'autres émissions provenant d'autres étiquettes UWB lorsque les émissions des messages M₁ sont générées automatiquement après une charge de l'accumulateur.

5 Selon une autre application, une fonction de contrôle visant à collecter des données d'états peut être mise en œuvre par le dispositif 1 de l'invention. Parmi ces données d'états intégrées dans un message M₁ émis par l'étiquette 20, on peut trouver selon les cas de mises en œuvre de l'invention des informations de charge, telles que la durée de charge, la
10 quantité de charges, la consommation du capteur de l'équipement EQ₁ ou la consommation totale de l'équipement EQ₁. Dans ce dernier cas, les données peuvent être encodées dans le signal UWB émis. Un avantage est de monitorer le fonctionnement d'un parc de capteurs et ainsi détecter les zones où l'alimentation peut être jugée insuffisante ou trop abondante.

15 Lorsque l'étiquette 20 est configurée avec une fonction d'autoapprentissage, elle peut, selon un cas, comprendre une fonction de détection d'anomalie. Cette fonction permet à l'étiquette 20, par exemple, lorsque le capteur est incapable d'aller au bout de son protocole aboutissant à la génération d'un indicateur de fin de fonctionnement de générer un
20 message indiquant un statut d'erreur. Cette fonction permet de palier à la non-réception par l'étiquette de cet indicateur de fin de fonctionnement. L'étiquette 20 émet alors un signal d'anomalie, indiquant qu'elle est incapable de faire fonctionner le capteur de l'équipement EQ₁ auquel elle est associée. Dans le cas où l'étiquette 20 serait même à son maximum de capacité, elle peut être
25 configurée pour retenter à chaque fois d'émettre un message M₁ pour s'assurer que ce n'est pas juste une panne temporaire.

 Selon un mode de réalisation, l'étiquette 20 comporte un module de gestion des capacités d'énergie (non représenté) pour déclencher l'émission d'un message dans la bande UWB à partir du modulateur UWB. Ce module
30 de gestion peut être piloté de sorte à émettre un message dès qu'un niveau d'énergie électrique collecté est suffisant pour émettre un message UWB d'une taille donnée. Selon un mode de réalisation, différents seuils sont configurés pour émettre différents messages M₁ selon une configuration donnée. Selon un mode de réalisation, une gestion d'un aléa permet de
35 générer des messages de manières aléatoires depuis l'étiquette UWB 20.

Selon un autre mode de réalisation, l'étiquette comporte une horloge permettant d'émettre les messages M_1 à des intervalles de temps réguliers pendant un laps de temps.

La figure 3 représente un exemple de trame émise par le serveur
5 $SERV_1$ associant des données issues de l'équipement EQ_1 dans un champ F_2 , des données issues de l'étiquette UWB 20 dans un champ F_1 et des données relatives à l'information de position POS_1 de l'étiquette 20 dans un champ F_3 . Cet exemple de trame est une juxtaposition de champs non chiffrés dans un message M_{S1} émis vers un serveur distant $SERV_2$. Selon d'autres modes de
10 réalisation, d'autres trames peuvent être construites à partir de ces données. Selon un exemple de réalisation, une clef unique est transmise, la clef unique étant générée à partir d'une association entre les données $DATA_1$ et les informations de position POS_1 . Ainsi, le simple contrôle de la valeur de la clef unique peut être réalisé afin de certifier la provenance du message M_{S1} .

15 Dans les figures 4 et 5, un lieu 50 est représenté par un espace fermé. Il peut s'agir d'un hangar, d'une pièce, d'une usine, d'un hall, d'une galerie ou de tout autre lieu à priori partiellement ou totalement fermé par des murs et/ou un toit. Un tel lieu dispose généralement de moyens pour permettre de fixer des équipements aux murs ou au plafond.

20 L'invention sera décrite au travers d'exemples de réalisation dans un tel lieu. Toutefois, l'invention s'applique également à des lieux ouverts ou publics dès lors que des supports permettant de fixer au moins une balise réceptrice 30 sont présents.

L'exemple de la figure 1 est détaillé au travers de plusieurs
25 exemples de réalisation correspondant à différents cas d'application de l'invention. Dans cet exemple, une pluralité de balises réceptrices 30A, 30B, 30C, et plus généralement notées 30, sont agencées de sorte à recevoir des signaux UWB provenant d'un émetteur 20. Selon un mode de réalisation, les balises 30 font partie d'un système comportant des moyens configurés pour
30 calculer par une méthode de trilatération une information de position de l'émetteur UWB 20 ou 1.

L'exemple de la figure 5 est détaillé et illustré au travers d'un
exemple de réalisation correspondant à un cas d'application de l'invention. Dans cet exemple, une seule balise réceptrice 30 est agencée de sorte à
35 recevoir des signaux UWB provenant d'un émetteur 20 qui évolue dans

l'espace. Selon un mode de réalisation, la balise 30 est configurée pour calculer par une méthode de trilatération la position de l'émetteur 20 de signaux UWB dans une période de temps donné.

5 Dans les deux cas d'exemples des figures 4 et 5, le serveur SERV₂ peut comprendre une base de données comportant des données de références pouvant être utilisées pour corroborer les informations de position reçues du serveur SERV₁. Ainsi, selon un mode de réalisation, le serveur SERV₂ permet de valider l'intégrité des données utiles DATA₁ en fonction de l'identifiant TAG₁ de l'émetteur et en fonction de la position à laquelle les
10 données DATA₁ ont été générées.

Selon un exemple de réalisation, le serveur SERV₂ émet un message M₃ permettant à l'utilisateur d'accéder à un service. Le message M₃ peut être émis vers un ordinateur, vers un serveur, vers un équipement connecté à internet ou même vers le dispositif émetteur 1. Selon le cas
15 d'application, les droits permettant d'accéder à un service peuvent être délivrés à distance à partir du serveur SERV₂ ou depuis un autre serveur recevant une requête du second serveur SERV₂. Cela peut être le cas lorsqu'une opération nécessite une autorisation émanant d'un serveur de gestion de droits tels qu'un serveur bancaire ou tout autre serveur nécessitant
20 à des informations relatives à l'utilisateur non partagées par le serveur SERV₂.

Présence dans les locaux

La figure 1 représente un premier utilisateur U₁ comportant un téléphone intelligent EQ₁. Le premier utilisateur U₁ entre, par exemple, dans son lieu de travail, tel qu'une boutique. Lorsqu'il entre dans le lieu, il est
25 nécessaire que cette personne puisse accéder à différents services. Il peut être nécessaire qu'il dispose de droits informatiques particuliers afin d'activer différents équipements ou des services applicatifs. Il peut s'agir d'un terminal de paiement, d'un accès à un répertoire d'un serveur, ou encore d'un accès à un service de gestion de temps de travail d'un ensemble de vendeurs.

30 L'utilisateur U₁ porte une étiquette UWB 20 qui peut être associée au téléphone intelligent EQ₁ en étant par exemple fixée au téléphone. Dans ce cas, l'étiquette 20 peut, par exemple, être intégrée dans une housse ou dans une coque ou encore sous forme d'un sticker. Dans ce cas, le dispositif émetteur 1 de l'invention correspond au téléphone intelligent, à sa coque et à
35 l'étiquette 20.

Selon un autre exemple, l'étiquette UWB 20 est agencée dans un autre équipement. Dans ce dernier cas, c'est alors l'ensemble des équipements : étiquettes UWB 20 et téléphone intelligent EQ₁ qui correspond au dispositif émetteur 1 sans qu'ils soient nécessairement fixés l'un à l'autre.

5 Lorsque l'utilisateur U₁ est dans la boutique 50, l'étiquette UWB 20 émet un signal qui est reçu par chaque balise 30. Selon un mode de réalisation, un algorithme de trilatération exécuté par un calculateur SERV₁ permet de déterminer la position POS_{U1} de l'étiquette UWB 20 à partir de chaque signal reçu depuis l'étiquette au sein de chaque balise 30. Ainsi, selon
10 un mode de réalisation, les données émises par l'étiquette 20 comprennent également au moins une donnée DATA₁ provenant du téléphone intelligent EQ₁. Les données transmises du téléphone intelligent EQ₁ vers l'étiquette UWB 20 peuvent comprendre, par exemple, un identifiant ou encore des données provenant d'un service donné, tel qu'une requête pour accéder à un
15 service distant.

La liaison entre le téléphone intelligent EQ₁ et l'étiquette UWB 20 peut être une liaison sans fil telle qu'une liaison Bluetooth. Dans ce cas d'exemple, l'étiquette UWB comprend une interface de réception compatible, ici une interface Bluetooth. Tout autre type d'interface peut être utilisée selon
20 l'interface utilisée par l'équipement EQ₁. Selon un autre mode de réalisation, l'étiquette 20 peut être associée à un support ou une interface physique et/ou électronique permettant d'établir une liaison filaire avec le téléphone intelligent par exemple à partir d'une interface USB, USBC ou jack audio.

L'étiquette UWB 20 est alors en mesure d'émettre au moins un
25 message UWB qui sera reçu par les balises 30_A, 30_B, 30_C. Les données DATA₁ sont ensuite démodulées par chaque balise 30.

Un serveur SERV₁ peut être utilisé pour effectuer le calcul de la position POS₁ en récupérant les dates d'arrivée de chaque message M₁ démodulé provenant de chaque balise 30. Les données DATA₁ sont ensuite
30 associées à une information de position résultante d'une opération visant à comparer les différents temps de vol de chaque signal reçu par chaque balise 30.

L'information issue du téléphone intelligent EQ₁ peut alors être associée à une information de position de l'utilisateur U₁. Cette association
35 permet de contrôler que l'utilisateur U₁ est bien dans les lieux 50 de

l'entreprise/ la boutique, et elle permet, en outre, de connaître sa position précisément. Ainsi, il apparaît que sa position POS_{U_1} peut être utilisée comme un mot de passe pour accéder à un certain nombre de services. Un intérêt est de rendre cette information infalsifiable par un tiers qui n'est pas précisément localisé dans les lieux. Un intérêt est de sécuriser le contrôle d'accès d'un utilisateur à des services sans pour autant qu'un mot de passe soit nécessairement utilisé par l'utilisateur U_1 . L'identité de l'utilisateur U_1 est donc difficilement falsifiable.

Une application consiste à émettre comme donnée $DATA_1$ une clef publique. Lorsque la position POS_1 est vérifiée par un équipement distant, tel qu'un serveur $SERV_2$ de gestion d'accès et de droits utilisateurs, alors ce dernier peut émettre un mot de passe chiffré avec la clef publique émise par l'étiquette UWB vers un équipement de contrôle d'accès. L'équipement de contrôle d'accès peut être un terminal de paiement, un ordinateur comportant un service, ou tout autre équipement validant l'accès. Il peut s'agir également de l'équipement EQ_1 dans la mesure où ce dernier peut donner un accès à un service distant. L'équipement de contrôle d'accès décrypte le message chiffré avec une clef privée.

Un avantage est que pour permettre l'émission d'une clef publique chiffrée il est nécessaire d'être physiquement à une position ou dans une zone permise.

Une application concrète de ce mode de réalisation est un accès à un réseau Wifi lorsqu'on est dans une certaine zone couverte par ce réseau wifi et par une couverture UWB à partir de balises 30.

Il peut s'agir par exemple d'un hôtel dans lequel on peut accéder au réseau wifi sans avoir à rentrer de mot de passe et uniquement lorsqu'on se situe dans une chambre ou un salon dudit hôtel. Ainsi, un tiers ne peut accéder au réseau sans être physiquement présent dans les lieux.

Le réseau wifi peut également être utilisé aux fins d'accroître le contrôle de l'intégrité des données émises. Dans ce cas, les données décrivant l'association entre les données $DATA_1$ et la localisation de l'utilisateur U_1 peuvent être corroborées avec une autre information de localisation, par exemple, acquise depuis la connectivité wifi ou depuis une image issue d'une caméra. Cette option permet de sécuriser le contrôle de l'intégrité de l'information de position.

Ainsi, lorsque l'utilisateur U_1 est identifié au moyen d'une donnée émise qui est localisée, il peut alors accéder à des services.

Selon un cas d'exemple, un contrôle de cohérence entre les différentes données de l'information de position est réalisé. Ce contrôle peut
5 être réalisé sans pour autant qu'une position soit calculée.

Un premier exemple de contrôle de la cohérence des différentes données de l'information de position est de vérifier que les différents temps d'arrivée d'un message émis M_1 par une étiquette UWB 20 au sein d'une pluralité de balises 30 sont compris dans un intervalle de temps maximal
10 prédéfini. Une telle vérification permet d'assurer que les messages M_1 proviennent bien d'un émetteur dont la localisation est cohérente. Dans le cas contraire, il peut s'agir d'une tentative d'usurpation d'une donnée par un tiers. Le système repose sur le fait qu'il est extrêmement difficile de corrompre un tel contrôle d'intégrité dans des échelles de temps très petites de l'ordre de la
15 nanoseconde à quelques centaines de nanosecondes, voire de la microseconde.

Dans ce dernier cas, le procédé de l'invention permet de s'assurer que les différents messages reçus M_1 proviennent bien d'une même émission.

En complément, une information commune de chaque message
20 reçu M_1 peut être décodée, telle qu'un identifiant. Il s'agit de vérifier que les messages reçus par chaque balise proviennent d'une même émission. Ce contrôle peut être effectué au sein d'une balise qui collecte les autres messages reçus M_1 ou au sein d'un serveur distant qui collecte les données extraites des messages M_1 reçus par chaque balise par chaque balise ainsi
25 que les données d'horodatage

Selon un autre mode de réalisation, le procédé comprend une étape visant à reconnaître une séquence de données identiques entre les différents messages reçus M_1 . Il n'y a donc pas nécessairement un identifiant prédéfini. La séquence comparée issue de chaque message reçu M_1 peut former un
30 identifiant ad hoc.

Selon un premier cas, la séquence est extraite à une position donnée d'un champ de données du message reçu M_1 , tel qu'un champ des données $DATA_1$ ou encore un champ des données produites par l'émetteur UWB telles que son identifiant TAG_1 .

Selon un second cas, la séquence de données qui est comparée est choisie aléatoirement au sein du message reçu M_1 . Dans ce dernier cas, les séquences extraites bien que choisie aléatoirement, sont choisies de la même manière entre tous les messages M_1 reçus par chaque balise 30. Un aléa permet de déterminer la séquence à comparer de chaque message M_1 .
5 Il est alors partagé entre les différentes balises 30 qui peuvent extraire la séquence formant l'identifiant ou par le serveur réalisant la comparaison à partir des différents messages M_1 .

Un intérêt de l'utilisation d'un identifiant ad hoc est d'effectuer un e
10 contrôle sur les données sans avoir à décoder l'information contenue dans le message M_1 . Ce contrôle peut se faire à partir de données chiffrées ou encodées. Cette option offre une possibilité de dissocier les différentes couches de traitement des messages M_1 reçus. Par exemple, une première couche de traitement vise à vérifier la cohérence des messages reçus M_1
15 provenant à priori d'un même émetteur, une seconde couche de traitement comprend la vérification de l'intégrité des données par la comparaison des données de l'information de position et une troisième couche de traitement vise à exploiter la donnée utile $DATA_1$. Les différentes couches de traitement peuvent être mises en œuvre par des serveurs différents ou identiques selon
20 les cas d'exploitation.

Contrôle d'accès à une porte

La figure 4 représente un utilisateur U_2 ayant une puce électronique comportant une mémoire avec un identifiant. Cette puce électronique correspond à l'équipement EQ_1 . Cette puce électronique peut être intégrée par
25 exemple dans un badge B_1 d'entreprise comportant un support. L'identifiant peut être utilisé pour accéder à différents services au sein de son entreprise, tel que le paiement à la cantine, l'ouverture de lieux sécurisés, la réservation d'une salle, etc.

Selon un mode de réalisation, la mémoire de la puce électronique
30 comporte d'autres données telles que des identifiants, des mots de passe ou des clefs permettant d'accéder à des services.

Dans le cas de la figure 4, le badge B_1 comporte une mémoire stockant au moins un identifiant. Le badge B_1 comprend une interface permettant de communiquer avec une étiquette radio 20 comportant un

modulateur UWB apte à émettre des signaux et plus particulièrement des séquences d'impulsions dans la bande UWB.

Selon un exemple de réalisation, le badge B₁ peut être solidaire de l'étiquette de sorte qu'ils soient collés ensemble. Une interface physique peut
5 alors être réalisée entre la puce électronique et l'étiquette radio.

Selon un cas simple, l'équipement EQ₁ est une étiquette radio comportant une mémoire avec un identifiant.

Selon un autre exemple, le badge B₁ peut être désolidarisé de l'étiquette UWB. Dans ce cas une interface sans fil permet le transfert de
10 données du badge B₁ vers l'étiquette UWB 20. Une interface radio peut être réalisée de sorte que l'identifiant soit transmis spontanément à intervalles réguliers ou après un réveil ou une activation du badge B₁.

Selon un autre exemple, l'utilisateur U₂ peut porter un bracelet comportant une étiquette UWB et un badge B₁, les entités étant
15 désolidarisées.

Dans cet exemple, le dispositif émetteur 1 de l'invention est, par exemple, un badge plastique et une étiquette radio UWB 20 intégrée dans un autre équipement.

L'utilisateur U₂ s'approche de la porte 51 afin d'accéder à une salle
20 dont un contrôle d'accès autorise ou non une personne à y pénétrer.

Selon un premier cas d'exemple, l'identifiant codé est modulé par le modulateur UWB et l'antenne de l'étiquette UWB pour être transmis vers les différentes balises 30_A, 30_B, 30_C.

Chaque balise 30_A, 30_B, 30_C reçoit un signal décrivant un message
25 radio M₁ provenant de l'étiquette 20. Le message M₁ comporte à minima une donnée DATA₁ telle qu'un identifiant de l'utilisateur U₂. Selon différents modes de réalisation, d'autres données peuvent être modulées et transmises dans le message M₁. Chaque balise 30_A, 30_B, 30_C transmet alors les données provenant du signal démodulé, ainsi qu'au moins une information
30 d'horodatage vers un serveur SERV₁.

Selon un mode de réalisation, le serveur SERV₁ détermine par un algorithme prédéfini la position de l'étiquette 20 de l'utilisateur U₂ en combinant les différentes informations d'horodatage provenant de chaque démodulation de chaque balise 30_A, 30_B, 30_C.

Le serveur $SERV_1$ réalise une association entre, d'une part, la position POS_{U_2} ou des données décrivant cette position POS_{U_2} et, d'autre part, les données utiles $DATA_1$ démodulées.

5 Selon différents cas de figure, cette association peut prendre différentes formes :

- une génération d'une clef unique à partir des deux informations ; cette clef unique peut être la clef d'une base de données associant les deux informations $\{POS_1, DATA_1\}$ et/ou ;
- 10 ▪ une génération d'une clef cryptée à partir des deux informations ; cela peut être réalisé par exemple par un algorithme combinant différentes opérations telles qu'un codage, un troncage, un entrelacement, des permutations de données, etc. Un algorithme basé sur une clef privée peut également être utilisé afin de chiffrer une donnée associant les deux informations.

15 Le serveur $SERV_1$ émet alors un message M_{S_1} à un serveur distant $SERV_2$ au moyen d'un accès PA_1 afin de requérir aux droits d'accès à la salle fermée par la porte 51. Le serveur $SERV_2$ reçoit alors le message M_{S_1} émis par le premier serveur $SERV_1$. La liaison de données entre les serveurs peut être réalisée au travers d'un réseau tel que le réseau NET de la figure 4, qui
20 peut être le réseau internet ou un réseau intranet. Selon un autre exemple, cette liaison est une liaison point à point.

Le serveur $SERV_2$ contrôle alors l'identifiant du dispositif émetteur 1. Selon un mode de réalisation, cet identifiant est associé à une position POS_1 ou une information relative à la position POS_{U_2} de l'utilisateur U_2 . En
25 considérant que l'utilisateur U_2 dispose des droits d'accès, le serveur $SERV_2$ peut donc certifier que l'identité de la personne U_2 n'a pas été usurpée, et que l'utilisateur U_2 situé devant la porte 51 est bien le porteur de l'étiquette UWB 20 ayant les accès. Cette information de position POS_1 permet de contrôler l'intégrité de l'identifiant transmis avec la demande d'accès.

30 Dans ce cas, une autorisation d'accès peut être transmise à un boîtier de verrouillage de la porte 51 qui est commandée, par exemple, par une commande numérique transmise à partir d'un réseau de données.

Localisation d'un compte utilisateur accédant à un réseau depuis une machine

La figure 4 représente un autre utilisateur U_3 accédant à un service offert par un ordinateur 52, ledit ordinateur 52 étant connecté à un réseau privé. L'étiquette 20 est associée à cet ordinateur 52. L'utilisateur U_3 se connecte à un service par le biais d'un identifiant et d'un mot de passe.

5 Dans ce cas d'application, on souhaite connaître à partir de quel ordinateur, l'utilisateur U_3 a ouvert une session et a effectué une action donnée. Il est alors possible de localiser de manière certaine l'identifiant de l'utilisateur émis lors de sa connexion.

10 De la même manière, une transaction donnée peut être localisée aux fins d'être autorisée ou non.

Dans ce mode de réalisation, l'étiquette UWB 20 peut être interfacée avec l'ordinateur 52 par une connectique physique telle qu'une carte SD, une prise USB, ou encore par une connectique sans fil telle qu'une liaison Wifi, RFID, Bluetooth, etc.

15 **Contrôle d'un capteur autonome**

La figure 4 illustre un quatrième exemple de cas d'usage de la présente invention.

20 Selon un mode de réalisation, un équipement connecté à un réseau, tel qu'internet comprend un capteur. Dans le cas d'exemple de la figure 4, il s'agit d'un détecteur de fumée 51. Ce détecteur 51 est associé à une étiquette 20 selon une interface physique ou sans fil. L'équipement émetteur EQ_1 correspond donc ici au détecteur de fumée 51 et à l'étiquette UWB 20.

25 Dans ce cas de figure, la configuration de l'équipement émetteur EQ_1 comprend la configuration des données à émettre vers l'étiquette 20 et de la période à laquelle ces émissions sont réitérées.

30 Certaines données $DATA_1$ émises ou stockées dans le détecteur de fumée 51 peuvent être émises vers l'étiquette UWB 20 selon cette configuration. Selon un exemple, l'identifiant du détecteur 51 peut être émis vers l'étiquette 20. Alternativement, ce dernier identifiant peut être stocké dans une mémoire de l'étiquette UWB 20 et être directement émis vers les balises 30.

35 Selon un exemple de réalisation, les données $DATA_1$ comportent les données brutes collectées par un capteur. Selon un autre exemple, les données $DATA_1$ correspondent à des données filtrées, par exemple dont la

valeur d'un paramètre physique a dépassé un seuil donné. Selon un exemple de réalisation, la donnée DATA1 correspond uniquement à un statut parmi une liste de statuts prédéfinis : {en marche, HS, alarme détectée, alimentation réduite, etc.}.

5 Ainsi, dans le cas où un détecteur de fumée détecte une fumée, il déclenche une alerte. L'alerte est émise notamment par l'intermédiaire de l'étiquette UWB 20 vers les balises. Les balises avec le fonctionnement décrit précédemment démodulent les signaux et un calculateur SERV1 compare les temps de vol. Ainsi, la position du détecteur de fumée est reconstruite à partir
10 d'un calculateur centralisant les différents messages UWB 20 reçus par chaque balise. Un tel équipement peut être un serveur de données SERV₁. Un intérêt est de localiser la donnée émise par le détecteur de fumée 51 de manière certaine. Ainsi, la localisation de la détection de fumée peut être corroborée avec l'alerte qui a été émise et reçue via un autre système de
15 gestion des alertes dans un bâtiment.

Un serveur distant SERV2 peut par exemple réaliser les fonctions de collecte de données provenant des différents systèmes et d'analyses visant à valider une décision.

La figure 5 représente une alternative de fonctionnement dans
20 lequel ce n'est pas une position précise d'une étiquette qui est déterminée, mais une trajectoire identifiée par un algorithme de trilatération. La méthode consiste à analyser les temps de vol successifs d'un même émetteur. Un intérêt de cette solution est de minimiser le nombre de balises utilisées et de relâcher la contrainte sur la précision de la position. Un cas d'application est
25 la détection de la présence d'un individu dans une zone donnée. Il peut s'agir par exemple d'un opérateur dans un hangar manipulant différents outils et effectuant un parcours.

La trilatération permet de s'assurer d'une position d'un utilisateur ayant effectué un déplacement et dont on souhaite vérifier la présence dans
30 une zone par exemple.

Dans ce cas d'exemple, l'étiquette UWB peut être associée à un téléphone intelligent, une tablette, un terminal électronique sans fil visant à réaliser un inventaire d'un stock, etc.

L'étiquette UWB émet un signal à trois positions successives POS_a,
35 POS_b et POS_c, on suppose que l'utilisateur U₁ se déplace dans la zone

couverte par les balises 30. Dans cet exemple, les données DATA₁ comprennent par exemple un relevé de stock de pièces dans une allée d'un hangar. Les différentes pièces d'un stock sont supposées être à une position donnée. Ainsi, il est possible de corroborer un trajet d'un utilisateur équipé
5 d'une étiquette avec le relevé des stocks attendus.

Selon un mode de réalisation, le système de l'invention permet de détecter et d'exploiter un ensemble de messages émis successivement par une étiquette 20 qui est associée à un équipement EQ₁ produisant une donnée utile DATA₁. Un intérêt est vérifié par exemple un motif de déplacement par
10 l'analyse d'une séquence de positions déterminées successivement par exemple à partir de trois balises.

Par exemple, le système et/ou le procédé de l'invention permet n de vérifier que la position d'une étiquette et donc de la donnée utiles DATA₁ a persisté pendant un laps de temps donné dans une zone. Il est également
15 possible de vérifier qu'un mouvement a été effectué dans une vitesse inférieure à un seuil donné et/ou a décrit une trajectoire comprise dans une zone donnée.

Déverrouillage d'une alarme

Selon un mode de réalisation, une alarme de type anti-intrusion
20 couvrant un périmètre défini par une zone de surveillance est activée. Cette alarme peut comprendre un capteur de présence, tel qu'un capteur optique ou un détecteur de variation de chaleur.

Un système de gestion de l'activation et la désactivation de l'alarme est possiblement assuré par un composant autonome ou un serveur colocalisé
25 à l'alarme ou un serveur distant pilotant l'alarme à distance. Dans cet exemple, un code de désactivation peut être émis pour désactiver l'alarme. La gestion de l'activation et de la désactivation de l'alarme sont réalisées par l'acquisition d'une commande numérique.

Selon un exemple de mise en œuvre, le code de désactivation est
30 automatiquement émis lorsqu'une pluralité de balises 30 reçoit un message M₁ émis par une étiquette radio 20 se situant dans ladite zone. La zone couverte par l'alarme est préférentiellement incluse dans la zone de couverture des balises 30 de l'invention. Ainsi, le procédé et le dispositif de l'invention permettent de désactiver une alarme automatiquement par
35 exploitation de la donnée émise par l'étiquette 20. L'étiquette 20 se trouve

nécessairement dans la zone de détection puisque les messages M_1 sont collectés par les différentes balises 30. L'intégrité du code de désactivation est donc bien confirmée par la réception des différents messages M_1 reçus qui attestent que la personne ayant les droits est bien présente dans les lieux.

5 Cette mise en œuvre montre qu'il est particulièrement difficile de corrompre un tel code du fait qu'il est nécessaire de se trouver réellement dans la zone avec l'étiquette 20 pour assurer l'intégrité du code transmis.

Cas d'exemple d'un mode de réalisation d'un émetteur UWB

10 Selon un mode de réalisation, l'étiquette UWB 20 comprend un module de communication 21 simplex. Par « simplex », on entend que le module de communication est adapté uniquement à émettre des messages UWB mais ne permet pas de recevoir des messages UWB émis par d'autres équipements tiers.

15 Selon un exemple, le module 21 de communication simplex se présente par exemple sous la forme d'un circuit électrique comportant des équipements tels qu'une antenne, un amplificateur, un oscillateur local, un mélangeur, un filtre analogique et tout autre équipement pouvant contribuer à l'émission de signaux UWB.

20 Selon un exemple, le module 21 de communication simplex est configuré pour émettre les messages UWB dans une bande de fréquences centrée sur 4 gigahertz (GHz) et/ou centrée sur 7.25 GHz. Rien n'exclut cependant de considérer des bandes de fréquences centrées sur d'autres fréquences.

25 Les messages UWB, émis sous la forme de signaux radioélectriques, présentent à un instant donné un spectre fréquentiel instantané de largeur prédéterminée, par exemple comprise entre 500 mégahertz (MHz) et 2.5 GHz, ce qui correspond à des impulsions radio de durées comprises respectivement entre quelques nanosecondes et quelques dixièmes de nanosecondes.

30 Dans un mode de réalisation, le module 21 de communication simplex est configuré pour émettre les messages UWB en utilisant une modulation d'impulsion radio en tout ou rien (« On Off Keying » ou OOK dans la littérature anglo-saxonne) des bits à émettre, c'est-à-dire que les valeurs des bits à émettre sont encodées par une présence ou une absence
35 d'impulsion radio. Par exemple, si à un instant donné le bit à émettre vaut « 1 »

alors le module 21 de communication simplex émet une impulsion radio, alors que si le bit à émettre vaut « 0 » ledit module 21 de communication simplex n'émet pas d'impulsion radio. De telles dispositions sont avantageuses en ce qu'elles permettent de réduire la consommation électrique nécessaire pour émettre un message UWB, puisque l'émission de bits à émettre à « 0 » ne consomme presque pas d'énergie électrique.

Selon un autre mode de réalisation, une modulation en position d'impulsions radio (« Pulse Position Modulation » ou PPM dans la littérature anglo-saxonne) peut être mise en œuvre dans le procédé de l'invention. Par exemple, en considérant que les bits à émettre sous la forme d'impulsions radio sont cadencés à une période prédéterminée T_c , alors à chaque période T_c , les impulsions sont émises avec un décalage par rapport à la période T_c , la valeur dudit décalage dépendant de la valeur du bit à émettre.

Selon un mode de réalisation, chaque impulsion radio à bande ultra-large peut être formée en multipliant un signal sinusoïdal par une enveloppe d'impulsion. Dans ce cas, l'oscillateur local formant le signal sinusoïdal correspondant à la fréquence porteuse des impulsions radio peut rester activé de manière continue sur la durée du message UWB, et l'amplitude dudit signal sinusoïdal est modulée par ladite enveloppe d'impulsion. En dehors des instants d'émission d'impulsions radio, l'amplitude du signal sinusoïdal est modulée par un signal de valeur nulle.

Le signal modulé obtenu après modulation d'amplitude du signal sinusoïdal est ensuite fourni en entrée de l'amplificateur, qui peut également rester activé pendant toute la durée du message UWB à émettre.

Un avantage de cette solution est de former de manière plus précise la séquence d'impulsions radio à bande ultra-large, par rapport aux dispositifs émetteurs selon l'art antérieur dans lesquels les impulsions radio sont formées en fournissant le signal sinusoïdal directement en entrée de l'amplificateur, et en activant l'amplificateur au début de l'émission d'une impulsion radio et en désactivant ledit amplificateur à la fin de l'émission de ladite impulsion radio. Dans ces dispositifs émetteurs selon l'art antérieur, les enveloppes des impulsions radio sont moins précises, car elles dépendent de la précision avec laquelle les instants d'activation/désactivation de l'amplificateur peuvent être contrôlés, la forme de l'enveloppe de l'impulsion étant par ailleurs difficilement contrôlable.

En modulant le signal sinusoïdal par une enveloppe d'impulsion avant d'amplifier, les impulsions radio sont formées avant l'amplificateur. Ledit amplificateur ne forme donc plus les impulsions radio mais se contente d'amplifier lesdites impulsions radio préalablement formées. Il est à noter qu'il
5 est néanmoins possible de désactiver l'amplificateur entre les impulsions radio afin de réduire la consommation électrique de l'amplificateur.

Selon un mode de réalisation, le module de contrôle 22 comporte un ou plusieurs processeurs et des moyens de mémorisation (disque dur magnétique, mémoire électronique, disque optique, etc.) dans lesquels est
10 mémorisé un produit programme d'ordinateur, sous la forme d'un ensemble d'instructions de code de programme à exécuter.

Alternativement ou en complément, le module de contrôle 22 comporte un ou des circuits logiques programmables (FPGA, PLD, etc.), et/ou un ou des circuits intégrés spécialisés (ASIC).

15 Selon un mode de réalisation, le module de contrôle 22 comporte un ensemble de moyens configurés de façon logicielle (produit programme d'ordinateur spécifique) et/ou matérielle (FPGA, PLD, ASIC, composants électroniques discrets, etc.).

REVENDICATIONS

1. Procédé de contrôle de l'intégrité d'au moins une donnée utile (DATA₁),
5 caractérisé en ce qu'il comprend :
- Acquisition (REC) d'au moins un message (M₁) par une pluralité
de balises (30), la position de chaque balise étant connue,
chaque acquisition étant réalisée dans la bande radio UWB,
chaque message reçu de chaque balise provenant d'un émetteur
10 (20) au moyen d'une interface sans-fil et d'un démodulateur
UWB, ledit émetteur (20) étant physiquement lié à un
équipement (EQ₁) et comportant une liaison de données avec
ledit équipement (EQ₁) ;
 - Décodage d'au moins une donnée utile (DATA₁) par chaque
15 balise, ladite donnée utile (DATA₁) provenant dudit équipement
(EQ₁) et étant appelée « première information » ;
 - Détermination d'une information de position (POS₁) de
l'émetteur UWB (20), dite seconde information, à partir d'un
calcul entre les différentes réceptions du au moins un message
20 (M₁) émis par l'émetteur (1) et reçu par chaque balise ;
 - Génération d'un couple de données comportant d'une part la
première information (DATA₁) et d'autre part la seconde
information (POS₁) ;
 - Vérification de l'intégrité de ladite première information (DATA₁)
25 à partir d'une opération de contrôle de la seconde information
(POS₁) ;
 - Emission d'un message pour l'activation d'un service.
2. Procédé de contrôle de l'intégrité d'au moins une donnée utile (DATA₁)
30 selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'opération de contrôle
de la position déterminée comprend :
- Un contrôle de cohérence entre chaque message reçu par une
pluralité de balises (30), la cohérence correspondant à un écart
de temps d'arrivée des messages inférieur à un seuil prédéfini
35 et/ou ;

- Une comparaison entre la position déterminée par trilatération et une position attendue et/ou ;
- Un contrôle de similarité d'au moins un pattern d'une séquence de données de la première information (DATA₁).

5

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'acquisition comprend une réception d'une séquence d'impulsions radio, définissant des messages UWB, par une pluralité de balises (30), chaque balise (30) étant localisée à une position prédéfinie.

10

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'information de position de l'émetteur (1) est déterminée par une méthode d'estimation :

15

- des temps d'arrivée des messages UWB (M₁) afin d'en déduire des différences de temps de vol (Δ_{Tvol}) de ces derniers et/ou ;
- des puissances d'arrivée des messages UWB (M₁) et/ou ;
- des fréquences d'arrivée des messages UWB (M₁),

au niveau desdites balises de réception (30).

20

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la localisation de l'émetteur (1) est déduite d'un calcul de trilatération entre les temps d'arrivée des différents messages UWB par une estimation des différences de temps d'arrivée des différents messages (M₁) reçus par les différentes balises (30).

25

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'au moins un message UWB (M₁) reçu comporte un identifiant (TAG₁) de l'émetteur (1, 20).

30

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une étape d'extraction d'une séquence de données de chaque message (M₁) reçu est réalisée, chaque extraction prélevant les données aux mêmes positions de chaque message reçu (M₁), chaque

séquence de données extraite formant un identifiant de message (TAG₁) ad hoc.

- 5 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'information de position calculée (POS₁) et la donnée utile (DATA₁), et optionnellement l'identifiant (TAG₁) de l'émetteur (1), sont associées par la génération d'une clef unique (K₁).
- 10 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'information de position calculée (POS₁) est comparée à une information de position déduite d'un système de géolocalisation par Wi-Fi, par adresse IP, par RFID ou par GSM, ladite comparaison évaluant un écart de distance vis-à-vis d'un seuil prédéfini, ledit procédé comportant la génération d'un message M₃ dont un champ de données
15 détermine une autorisation ou non à un service prédéfini.
- 20 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'information de position calculée (POS₁) et la donnée utile (DATA₁) sont combinées pour générer un code résultant d'une opération :
- de codage des données par un algorithme d'encodage ;
 - d'entrelacement, une permutation de données ou une opération permettant de générer un champ de données comportant les bits de données de l'information de position (POS₁) et les bits de
25 données issues des données utiles (DATA₁), et/ou ;
 - de chiffrement des données entre elles au moyen d'une clef de chiffrement.
- 30 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend l'émission d'un message de synthèse (M_{S1}) vers un serveur distant (SERV₂), le message de synthèse (M_{S1}) comportant :
- la donnée utile (DATA₁) et l'information de position calculée (POS₁) codées dans différents champs du message de synthèse
35 (M_{S1}) et/ou ;

- la donnée utile ($DATA_1$) et l'information de position calculée (POS_1), ladite position calculée (POS_1) étant cryptée dans le message de synthèse (M_{S1}) et/ou ;
- 5 ▪ une clef unique permettant de déchiffrer l'information de position chiffrée dans un champ du message de synthèse (M_{S1}) et/ou ;
- un identifiant (TAG_1) de l'émetteur UWB (1, 20) ayant émis le message et/ou ;
- 10 ▪ un identifiant (ID_1) d'un équipement (EQ_1) sur lequel une étiquette (20) est agencée, ledit équipement (EQ_1) et l'étiquette (20) formant un dispositif émetteur (1).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes préliminaires suivantes :

- 15 ▪ collecte d'une quantité d'énergie par voie radio par un dispositif émetteur (1) comportant une étiquette radio (20), ladite étiquette radio comportant un module de réception radio (23) pour recevoir un flux d'ondes radio ;
- émission d'au moins un message (M_1) dans la bande UWB, ledit message encodant une donnée utile ($DATA_1$), ladite émission étant générée à partir d'une quantité d'énergie collectée.
- 20

13. Système de contrôle de l'intégrité d'au moins une donnée utile ($DATA_1$) comportant :

- 25 ▪ Une pluralité de balises de réception (30) comportant chacune:
 - Une première interface sans fil configurée pour recevoir des signaux dans la bande UWB ;
 - Un module radio permettant de traiter les signaux reçus de manière à horodater la réception d'une pluralité de messages reçus (M_i) et de démoduler en bande de base au moins une
 - 30 donnée utile ($DATA_1$) ;
- Un calculateur ($SERV_1$) pour déterminer une information de position (POS_1) à partir de l'analyse d'une pluralité de propriétés issues des réceptions de messages ($M_1, \sum M_i$) provenant d'au moins un émetteur (20), lesdites propriétés issues des réceptions étant

- corrélées de manière à déterminer une information de position (POS_1) d'un émetteur (1, 20) ;
- Une mémoire pour enregistrer au moins une valeur associant d'une part une information de position de l'espace (POS_1) calculée et d'autre part au moins une donnée utile ($DATA_1$),
 - Un second calculateur ($SERV_2$) pour vérifier l'intégrité de ladite première information ($DATA_1$) à partir d'une opération de contrôle de la seconde information (POS_1).
- 10 14. Système de contrôle selon la revendication 13, caractérisé en ce que :
- chaque balise (30) comporte un composant pour horodater les messages UWB (M_1) reçus ;
 - le calculateur ($SERV_1$) détermine des écarts de temps de vol (Δt_{vol}) issus d'une pluralité de réception de messages ($M_1, \sum M_i$) provenant d'au moins un émetteur (20) afin de déterminer l'information de position (POS_1) de l'émetteur (1, 20).
- 15
15. Système de contrôle selon l'une quelconque des revendications 13 à 14 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un second serveur distant ($SERV_2$), ledit serveur distant ($SERV_2$) comportant une interface pour recevoir un message de synthèse (M_{S1}) généré par le calculateur ($SERV_1$) et comportant des moyens de calculs pour :
- décoder et contrôler l'information de position (POS_1) et ;
 - générer un message (M_3) visant à permettre ou interdire l'accès à un service vers un équipement donné,
- 20
- le second serveur ($SERV_2$) comportant, en outre, une interface pour émettre ledit message (M_3) vers l'équipement donné.
- 25
16. Dispositif émetteur (1) comportant :
- Un équipement (EQ_1) susceptible de générer au moins une donnée utile ($DATA_1$) dans un contexte prédéfini et de transférer ladite donnée utile ($DATA_1$) au moyen d'une première interface (10) ;
 - Une étiquette radio (20) comportant une seconde interface (26) pour recevoir ladite au moins une donnée utile ($DATA_1$), ladite étiquette radio (20) comportant un modulateur UWB dans la bande UWB pour
- 30
- 35

émettre un signal comportant ladite au moins une donnée utile (DATA₁), ladite étiquette radio (20) comportant en outre :

- Un module de réception radio (23) pour recevoir un flux d'ondes radio ;
- 5 ○ Un redresseur (24) pour convertir la puissance spectrale reçue par le module de réception radio (23) en une tension ou un courant électrique ;
- Un accumulateur électrique ;
- 10 ○ Un module de gestion des capacités d'énergie pour déclencher l'émission d'un message dans la bande UWB à partir du modulateur UWB.

17. Dispositif émetteur (1) selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'il comprend un lien d'alimentation électrique entre l'étiquette radio (20) et l'équipement (EQ₁), le module de gestion des capacités d'énergie comprenant une fonction de réveil de l'équipement (EQ₁) assurant la délivrance d'une quantité d'énergie suffisante pour activer au moins une mesure d'au moins un capteur dudit équipement (EQ₁) et l'émission d'au moins une donnée relative à ladite mesure à l'étiquette (20).

20

18. Dispositif émetteur (1) selon la revendication 17, caractérisé en ce que le module de gestion des capacités d'énergie comprend une fonction d'optimisation de l'énergie collectée pour assurer au moins :

- un réveil de l'équipement (EQ₁),
- 25 ▪ une mesure d'un capteur de l'équipement (EQ₁) et le transfert des données de l'équipement (EQ₁) vers l'étiquette (20), et
- une émission d'un message UWB par l'étiquette radio (20).

19. Dispositif émetteur (1) selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, caractérisé en ce que le module de gestion des capacités d'énergie radio comprend une fonction d'autoapprentissage visant à évaluer la quantité d'énergie nécessaire à l'équipement EQ₁ lui permettant d'accomplir une séquence d'actions comprenant au moins la mesure d'un paramètre physique et son émission vers l'étiquette (20) à partir d'une liaison de données.

35

20. Dispositif émetteur (1) selon l'une quelconque des revendications 16 à 19, caractérisé en ce que l'étiquette radio (20) comprend un module de gestion de la surveillance de la disponibilité d'au moins une fonction assurée par l'équipement (EQ₁), ledit module contrôlant à intervalles réguliers la réception d'un signal ou d'une donnée présentant un indicateur d'activité dudit équipement (EQ₁).
21. Système de contrôle de l'intégrité d'au moins une donnée utile (DATA₁) produite par un dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 20 et décodée par un système selon l'une quelconque des revendications 13 à 15.

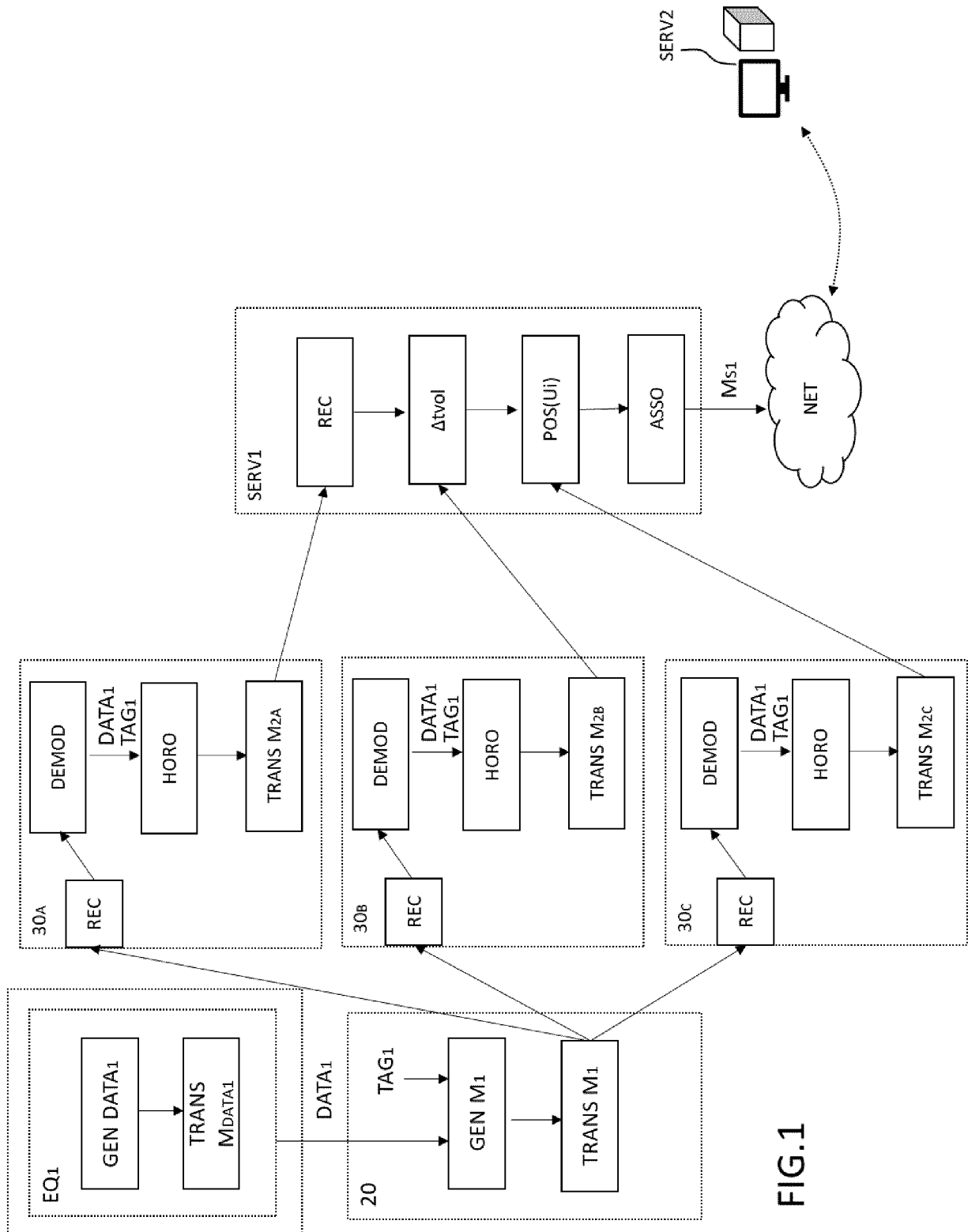


FIG.1

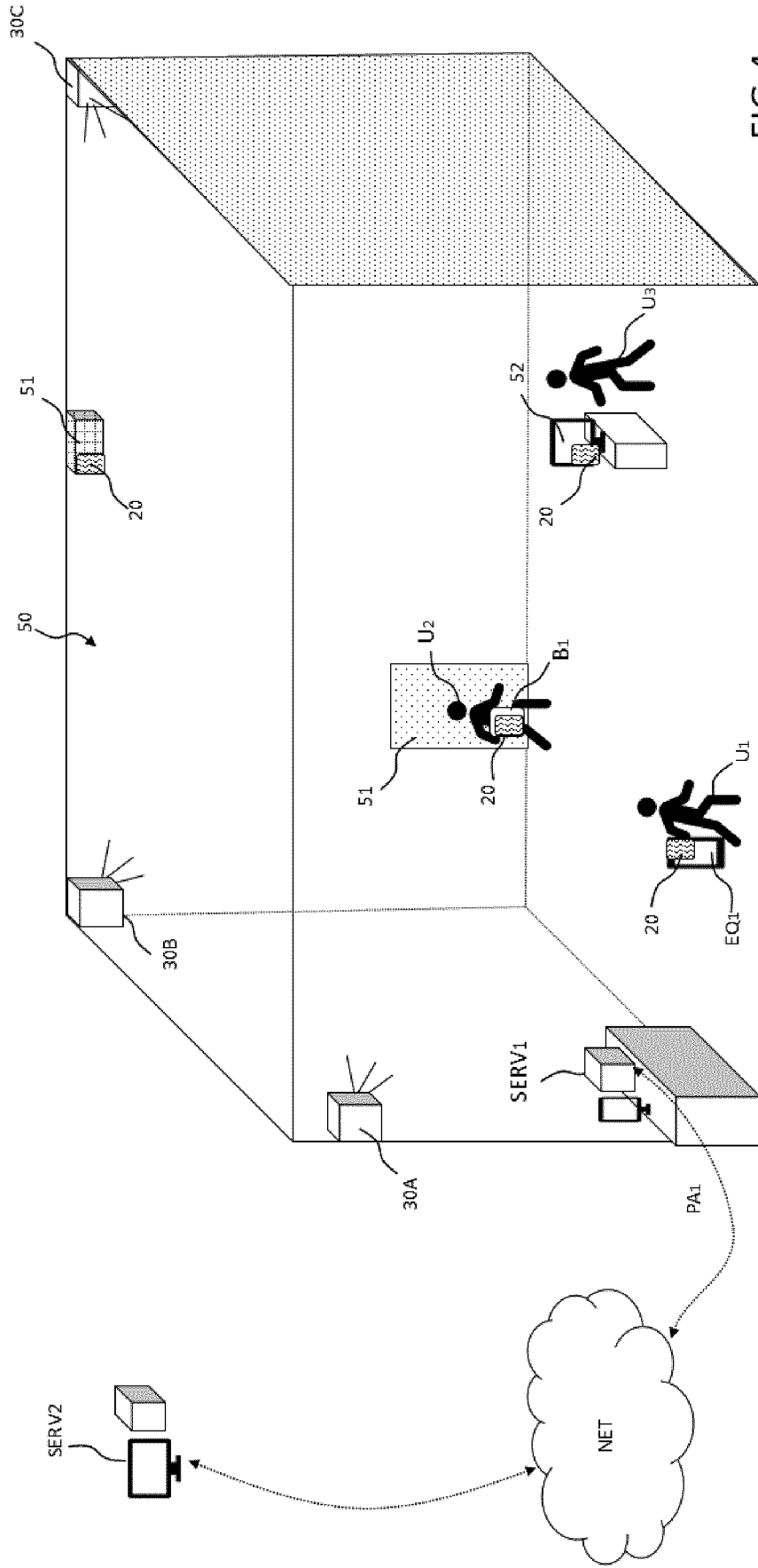


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/073211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01S 5/02(2010.01)i; G08B 21/00(2006.01)n; G08B 21/02(2006.01)n; G07C 9/00(2006.01)n</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S; G07C; G08B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2008186231 A1 (ALJADIEFF DANIEL [IL] ET AL) 07 August 2008 (2008-08-07) figure 1 paragraphs [0015] - [0017], [0021] - [0029] paragraphs [0031] - [0039] paragraphs [0041] - [0048] paragraphs [0051], [0055], [0056] paragraphs [0059] - [0070]	1-7,12-14,16-21 8-11,15
X Y	US 2008030359 A1 (SMITH CURT [US] ET AL) 07 February 2008 (2008-02-07) paragraphs [0020], [0026] - [0042] paragraphs [0044] - [0047] paragraphs [0050] - [0052], [0059], [0060] paragraphs [0062], [0066], [0068], [0069], [0072], [0073], [0077]	1,4-7,9,12,14,17-20 8-11,15
X	US 2012176272 A1 (HIRATA SEIICHIRO [JP] ET AL) 12 July 2012 (2012-07-12) paragraphs [0011] - [0014] paragraphs [0027] - [0031] paragraphs [0036] - [0040]	16-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 19 November 2019		Date of mailing of the international search report 29 November 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Naddeo, Giovanni Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/073211

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005135811 A1 (LEE JONG-HUN [KR] ET AL) 23 June 2005 (2005-06-23) paragraphs [0009] - [0047]	8-11
A	US 5751570 A (STOBBE ANATOLI [DE] ET AL) 12 May 1998 (1998-05-12) the whole document	17-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/073211

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2008186231	A1	07 August 2008	EP	2117546	A2	18 November 2009
				US	2008186231	A1	07 August 2008
				WO	2008110928	A2	18 September 2008
US	2008030359	A1	07 February 2008	US	2008030359	A1	07 February 2008
				WO	2007145890	A2	21 December 2007
US	2012176272	A1	12 July 2012	JP	5761480	B2	12 August 2015
				JP	2011080946	A	21 April 2011
				US	2012176272	A1	12 July 2012
				WO	2011043091	A1	14 April 2011
US	2005135811	A1	23 June 2005	JP	4134018	B2	13 August 2008
				JP	2005184830	A	07 July 2005
				KR	20050063211	A	28 June 2005
				US	2005135811	A1	23 June 2005
US	5751570	A	12 May 1998	DE	19526353	A1	23 January 1997
				EP	0755026	A2	22 January 1997
				US	5751570	A	12 May 1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2019/073211

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01S5/02 ADD. G08B21/00 G08B21/02 G07C9/00		
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) G01S G07C G08B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2008/186231 A1 (ALJADJEFF DANIEL [IL] ET AL) 7 août 2008 (2008-08-07)	1-7, 12-14, 16-21
Y	figure 1 alinéas [0015] - [0017], [0021] - [0029] alinéas [0031] - [0039] alinéas [0041] - [0048] alinéas [0051], [0055], [0056] alinéas [0059] - [0070]	8-11,15
X	US 2008/030359 A1 (SMITH CURT [US] ET AL) 7 février 2008 (2008-02-07)	1,4-7,9, 12,14, 17-20
Y	alinéas [0020], [0026] - [0042] alinéas [0044] - [0047] alinéas [0050] - [0052], [0059], [0060] alinéas [0062], [0066], [0068], [0069], [0072], [0073], [0077]	8-11,15
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 19 novembre 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 29/11/2019
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 Naddeo, Giovanni

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2012/176272 A1 (HIRATA SEIICHIRO [JP] ET AL) 12 juillet 2012 (2012-07-12) alinéas [0011] - [0014] alinéas [0027] - [0031] alinéas [0036] - [0040] -----	16-20
Y	US 2005/135811 A1 (LEE JONG-HUN [KR] ET AL) 23 juin 2005 (2005-06-23) alinéas [0009] - [0047] -----	8-11
A	US 5 751 570 A (STOBBE ANATOLI [DE] ET AL) 12 mai 1998 (1998-05-12) le document en entier -----	17-19

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2019/073211

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008186231 A1	07-08-2008	EP 2117546 A2 US 2008186231 A1 WO 2008110928 A2	18-11-2009 07-08-2008 18-09-2008
US 2008030359 A1	07-02-2008	US 2008030359 A1 WO 2007145890 A2	07-02-2008 21-12-2007
US 2012176272 A1	12-07-2012	JP 5761480 B2 JP 2011080946 A US 2012176272 A1 WO 2011043091 A1	12-08-2015 21-04-2011 12-07-2012 14-04-2011
US 2005135811 A1	23-06-2005	JP 4134018 B2 JP 2005184830 A KR 20050063211 A US 2005135811 A1	13-08-2008 07-07-2005 28-06-2005 23-06-2005
US 5751570 A	12-05-1998	DE 19526353 A1 EP 0755026 A2 US 5751570 A	23-01-1997 22-01-1997 12-05-1998