



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 38880 B1** (51) Cl. internationale : **G01S 1/68; H04W 4/20; G01S 5/02**
- (43) Date de publication : **30.04.2018**

(21) N° Dépôt : **38880**

(22) Date de Dépôt : **01.03.2016**

(71) Demandeur(s) :

- **EMSI-Rabat, 49, Rue Patrice Lumumba, Hassan RABAT (MA)**
- **Hafid GRIGUER, 6 rue khourssane, résidence MYA Appt 3 Dior Jamaa RABAT (MA)**
- **Youssef AIBOUD, Kisariat Rahma, 2ème étage, Appt 4 Sidi Kacem (MA)**

(72) Inventeur(s) : **Hicham LALJ ; Mbarek El Missaoui ; Mohammed El Amine Benfatah ; Issam El Hassani**

(74) Mandataire : **Mohammed El Amine Benfatah**

(54) Titre : **BALISE ET MÉTHODE DE LOCALISATION INTRA-BATIMENT A BASE D'UN DISPOSITIF D'ÉMISSION ET DE RÉCEPTION RADIOFRÉQUENCE, MULTI-POLARISEUR DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES ET CORRECTEUR ADAPTATIF DU CANAL RADIOFRÉQUENCE AMBIANT.**

(57) Abrégé : La présente invention concerne le domaine de la détection automatique de la position d'un individu ou d'un appareil dans un endroit fermé. En effet, ledit dispositif et grâce sa méthode adaptative et sa multi-polarisation permet de détecter la position au centimètre près d'un autre dispositif (homme, machine, robot, appareil...) en utilisant des ondes radiofréquence ultra hautes fréquences (UHF) grâce à une constellation de plusieurs balises fonctionnant en mode émetteur/récepteur et ayant une multi-polarisation et d'algorithmes permettant une auto-calibration du système et une correction des atténuations dus à la présence d'obstacles. Lesystème permet une localisation d'objet au centimètre près.

Balise et méthode de localisation intra-bâtiment à base d'un dispositif d'émission et de réception Radiofréquence, multi-polariseur des ondes électromagnétique et correcteur adaptatif du canal Radiofréquence ambiant

5 Abrégé :

La présente invention concerne le domaine de la détection automatique de la position d'un individu ou d'un appareil dans un endroit fermé. En effet, ledit dispositif et grâce sa méthode adaptative et sa multi-polarisation permet de détecter la position au centimètre près d'un autre dispositif (homme, machine, robot, appareil...) en utilisant des ondes radiofréquence ultra hautes fréquences (UHF) grâce à une constellation de plusieurs balises fonctionnant en mode émetteur/récepteur et ayant une multi-polarisation et d'algorithmes permettant une auto-calibration du système et une correction des atténuations dus à la présence d'obstacles. Le système permet une localisation d'objet au centimètre près.

Balise et méthode de localisation intra-bâtiment à base d'un dispositif d'émission et de réception Radiofréquence, multi-polariseur des ondes électromagnétique et correcteur adaptatif du canal Radiofréquence ambiant

5

Champ de l'invention :

La présente invention concerne le domaine de la détection automatique de la position d'un individu ou d'un appareil dans un endroit fermé. Elle concerne en particulier un système de localisation utilisant les ondes radio fréquence (RF) d'appareils capables de communiquer en mode RF, et une méthode de calcul de la position desdits appareils.

Arrière-plan de l'invention :

Depuis les années 1990, des systèmes de géolocalisation global ont vu le jour, notamment les GPS, GLONAS, Beidou ou encore Galileo le système de positionnement européen en cours de déploiement. Ces systèmes permettent de détecter la position d'un individu ou d'un appareil sur la surface de la terre en utilisant des ondes radio émises par une constellation de satellites orbitant la terre. Ces systèmes présentent des inconvénients, tel que la précision qui est de l'ordre de 5 à 15 mètres ainsi que l'inefficacité dans un endroit fermé.

Ceci poussa les chercheurs à développer un autre système de positionnement interne, notamment appelé IPS (pour Indoor positioning system). Ces systèmes sont utilisés dans des endroits fermés et présente une précision meilleur que celle des systèmes de géolocalisation globale.

Il existe plusieurs méthodes de localisation dans des endroits fermés (indoor) : le « fingerprinting » qui consiste à faire un mappage de la zone de localisation, la triangulation, la localisation vidéo et la tri-latération.

La trilatération consiste à installer au minimum trois balises de communication à des endroits distincts. On calcule par la suite les distances séparant l'objet à localiser des balises. La connaissance des dites distances permet la localisation.

5 Les balises de localisation en trilatération doivent communiquer avec l'objet à localiser. Dans cette perspective, plusieurs techniques existent. L'utilisation d'ondes radio-fréquentielles ou d'ondes ultrasonore est courante.

En ce qui concerne les ondes radio-fréquentielles, le calcul de distance séparant un émetteur et un récepteur RF ce fait soit par l'indice de la puissance du signal reçu, soit par le calcul du temps de propagation de l'onde ou par le biais du déphasage du signal envoyé.

10 L'indice de la puissance du signal reçu, communément appelé « RSSI », subit directement des atténuations dues à différents facteurs, devenant ainsi instable.

Les obstacles statique et dynamique présents dans l'endroit de localisation constituent une source de réflexions multiples et de « shadowing ».

15 La méthode la plus courante des IPS est l'utilisation de balises (beacons) qui envoient un signal radio fréquence et un appareil mobile capable de détecter ces signaux. Cet appareil vas calculer la puissance des signaux capté depuis trois balises au minimum, et en utilisant un algorithme de trilatération pour calculer sa position.

20 Cette méthode n'est pas sans défaut, car le signal reçu varie amplement selon le nombre de d'obstacles (personnes et d'objets) présent dans le lieu fermé (ex. une salle). En d'autres termes ceci est due aux réflexions multiples, le path-loss ainsi que l'atténuation dû à certains facteurs comme le pourcentage d'eau dans le corps humain.

L'élément assurant la transmission des ondes est une antenne. En effet, le design de l'antenne a un impact sur la forme du signal émis et ainsi sur la qualité du signal reçu. Si les antennes, respectivement, de la station émettrice et l'appareil récepteur n'ont pas la même polarisation, cela entraine une autre dégradation du signal reçu. En effet une dépolarisation entre l'émetteur et le récepteur atténue la valeur de l'indice de la puissance du signal reçu

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients de l'art ultérieur par l'utilisation d'un système de balises intelligentes, qui s'auto adapte à l'environnement

électromagnétique, ceci va permettre de minimiser les atténuations du signal causées par les réflexions multiples, path-loss ainsi que les atténuations par la présence d'obstacles (ex. humaine). Les balises (Beacons), vont permettre aussi une diversité d'envoi des ondes sur des polarisations différentes compatibles avec l'orientation de l'appareil récepteur à localiser.

La partie méthode de l'invention décrit un algorithme qui limite les fluctuations du signal reçu, en utilisant une méthode de filtrage adaptatif, ainsi qu'une intelligence artificielle pour déterminer la position optimale de l'appareil à localiser.

Brève description des figures

10 Fig.1 : présente un schéma synoptique décrivant les différentes étapes et sous étapes du système de localisation dans un endroit fermé.

Fig.2 : décrit l'emplacement spécifique de chaque dispositif d'émission/réception d'information de localisation (Beacon) (1) ainsi que le dispositif à localiser dans un endroit fermé (4).

15 Fig.3 : un schéma décrivant la communication (5&6) entre les différents dispositifs (1&2) installés dans un endroit fermé (4).

Fig.4 : schéma détaillant la composition interne d'un dispositif d'émission/réception de l'information de position (1).

20 Fig.5 : Après une acquisition des différentes paires de l'indicateur de la puissance du signal reçue l'algorithme choisit les valeurs adapté à sa polarisation. Par la suite un système de filtrage décrit dans la figure 6, permet de lisser les valeurs des RSSI. On stock alors les valeurs de RSSI et on répète jusqu'à avoir un nombre bien déterminer de RSSI. Une valeur moyenne de RSSI est alors calculer et ensuite quatre positions possible sont déterminer de chaque trois groupement de valeurs.

25 Fig. 6 : Après acquisition des échantillons de l'indice de la puissance du signal reçue, un calcul de la valeur moyenne est fait tout en établissant des bords de limitation du RSSI. Le nouvel échantillon est alors comparer aux nouveaux bords établis, si l'indice de la puissance du signal reçue dépasse les limites instaurés il est alors calibrer pour ensuite procédé à une mise à jours de la valeur moyenne.

Fig. 7 : Les quatre positions possibles donnent droits a six valeurs qui représente la valeur absolue de la différence entre chaque deux positions, ils sont alors comparée à un seuil. Chaque valeur inférieure au seuil donne droit à une valeur moyenne des deux positions constituant la valeur. Ainsi en fin de compte l'algorithme arrive à avoir une valeur moyenne
5 des positions les plus rapproché. Ceci dans le but d'avoir une position la plus fidèle à la réalité.

Fig.8 : L'acquisition de 3 paires du RSSI, permet de calculer des coefficients de calibrage ceci en connaissant les distances qui sépare les différentes balises (1). L'algorithme procède par la suite à calculer la valeur moyenne des différents coefficients. L'étape prochaine est le
10 passage en mode commande interne pour un changement des noms des modules de transmission/réception RF (9). La dernière étape est le retour en mode diffusion.

Description détaillée de l'invention

La présente invention concerne une solution de système de positionnement interne (IPS)
15 qui présente les avantages suivants :

Une multi-polarisation permettant de transmettre un signal RSSI qui sera capté par l'appareil récepteur (à localiser) quel que soit son orientation dans l'espace. Selon un aspect particulier, le système comprend un minimum de trois balises. Lesdites balises sont constituées d'un émetteur/récepteur avec une bipolarisation, verticale et Horizontale, de
20 manière à ce que le signal RSSI reçu au niveau de l'appareil à localiser soit au maximum quelque soit l'orientation de l'antenne dudit appareil.

Un fonctionnement en mode non-connecté. En effet, les balises (1) n'établissent aucune connexion avec l'appareil à localiser (2). Ceci améliore le temps de réponse du système pour calculer la position exacte de l'appareil (2) et permet aussi de réduire la consommation
25 d'énergie et de pouvoir localiser plusieurs appareils simultanément.

Les balises (1) sont à la fois des émetteurs et des récepteurs. Ceci permet une communication permanente entre les balises pour calculer la distance entre chaque couple de deux balises. Le système permet grâce à un algorithme, d'évaluer les changements aux niveau de la puissance du signal RSSI, d'évaluer toute atténuation et de communiquer la

valeur de la correction nécessaire à l'appareil à localiser (2) sous forme de message codé contenu dans l'identifiant universel de la balise concernée. Ceci permet aussi une autonomie en terme configuration/reconfiguration. En effet le système une fois installé ne nécessite aucune intervention ultérieure puisque toute correction ou calibration ultérieure

5 d'une balise est assurée par les autres balises voisines.

Selon un aspect général de l'invention, le système se compose d'une partie émettrice/réceptrice d'un signal radio fréquence (balise ou beacon), d'une unité de traitement logique et d'une partie d'alimentation capable de gérer l'autonomie des autres modules.

10 Le dispositif (1) (Beacon) est une balise qui comprend deux modes de fonctionnement, un mode émetteur et un mode récepteur.

Le dispositif de diffusion d'information de position (1) en mode récepteur est une balise électro-magnétiquement adaptative. Elle détecte les autres balises dans son entourage, et en connaissant, au préalable grâce à une mesure terrain, la distance qui la sépare de

15 chacune des autres balises, l'unité de traitement logique calcule les coefficients de calibration propre au milieu.

Les balises de diffusion d'information de position (1) en mode émetteur encodent les données de calibration calculés auparavant et les envois ainsi à l'appareil à localiser (2).

Les balises d'envoi d'information de position (1) envoient l'onde en diversité de polarisation en fonction de l'objet à localiser (2). Les dites balises (1) comprennent deux ou plusieurs

20 émetteurs/récepteurs radiofréquence (9) montés en cross-polarisation. Les modules radiofréquence (9) sont interfacés avec une unité de traitement logique (7), qui gère le flux de données, l'estimation des paramètres ainsi que leur encodage.

L'orientation spécifique, (bipolarisation horizontale/verticale), des émetteurs (9) permet

25 d'éliminer le problème d'orientation du module récepteur (antenne de l'appareil à localiser (1)). Quel que soit son orientation il recevra les signaux en cross polarisation, et l'intelligence artificielle sous forme d'algorithme se chargera de choisir le signal adapté (choisir la puissance maximale du RSSI).

Selon un aspect particulier de l'invention, Le système de localisation de position utilise au minimum une constellation de trois balises (Beacons) (1) de façon à connaître les distances entre chaque deux balises (1).

5 La communication entre l'émetteur et le récepteur se fait en mode non connecté, l'envoi des données se fait via le nom de chaque dispositif. Ceci dit, chaque balise (Beacon) (1) à un identifiant unique à échelle mondiale, et spécialement la balise a un nom qui englobe son identifiant unique ainsi que les autres paramètres qu'elle a calculé et encodé. Ceci permet à l'appareil mobile de recevoir plusieurs informations à la fois sans pour être obligé d'avoir l'obligation de se connecter à chaque balise ce qui réduit le temps de localisation. (Mode
10 non connecté)

Le mode non connecté favorise la localisation de plusieurs appareils mobiles (2) en même temps. Les appareils à localiser (2) sont capables de détecter et déchiffrer des ondes radiofréquentielle de la même technologie que les modules émetteurs/récepteurs du dispositif d'envoi d'information de position (1).

15 L'appareil à localiser (2) capte les données émises (11), et extrait les informations utiles de chacun des messages reçus (12), par la suite il calibre les données reçus et entame la détermination (14) des distances qui le sépare de chacune des balises (2).

Un algorithme embarqué sur l'appareil à localiser (2) calcule la convergence entre les positions pour avoir la position la plus fidèle à la réalité (15).

20 La communication entre le dispositif (1) et l'appareil à localiser (2) se fait en mode non connecté, ceci dit, le nom du dispositif d'envoi d'information de position (1) contient en lui un code mondialement unique ainsi que les données calculées par le dit dispositif (1) y compris les distances corrigées en cas de détection d'une atténuation suite à la présence d'un obstacle.

25

Modes de réalisation préférés de l'invention

La dite invention porte sur la localisation de la position dans un endroit fermé (4), cela est possible grâce à une constellation de dispositifs (1) appelé « Beacons » fixés dans le dit

endroit fermé selon une disposition bien déterminée et avec une connaissance des distances séparant chaque appareil des autres, et un ou plusieurs appareils mobiles (2) qui cherchent à se localiser.

Selon un aspect de l'invention, La localisation se fait par la méthode de la trilatération :

5 l'appareil mobile détecte la puissance des signaux RSSI (Received Signal Strength Indicator) émis par les dispositifs et ainsi calcul sa position.

10 Le RSSI étant très dépendant du milieu de propagation du signal, les réflexions multiples, des obstacles entre l'émetteur et le récepteur (Ligne of sight LOS), de la polarisation entre l'émetteur et le récepteur, sa valeur finale varie amplement dans un délai court (entre chaque deux mesures) d'où la nécessité d'une auto-calibration du RSSI et d'un algorithme qui permet de limiter les fluctuations du RSSI sur le temps.

Ce qui suit, décrit, à titre d'illustration, la particularité de l'invention ressortissant du mode de réalisation préféré de l'invention.

15 Le système se composant de deux parties distinctes, une constellation de dispositifs (1) fixés dans un endroit fermé où la localisation est censée être établie et un ou plusieurs appareils mobiles (2) qui cherchent à se localiser.

Dans un endroit fermé où le système de positionnement sera mis en place, une constellation de quatre dispositifs (1) est installée.

20 Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif (2) se compose de deux modules (9) (émission/réception) d'onde radiofréquence (ex. Bluetooth ou wifi...) où leurs antennes doivent être montées en cross-polarisation, d'un microprocesseur (7) capable de gérer la communication avec les deux modules, le calcul des paramètres du milieu électromagnétique ainsi que l'encodage des données dans un temps le plus faible possible et d'une batterie d'alimentation (8) qui permettra une longévité du système.

25 Selon un autre aspect de l'invention, le système de localisation dispose d'une carte PCB qui permet d'interfacier les différents modules composant le dispositif (1).

Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif agit selon deux modes :

- Un dispositif en mode réception, scrutera les environs pour détecter les autres dispositifs environnant. Ceci fait, et en connaissant la distance qui le sépare des autres éléments, le microprocesseur entame par le calcul des coefficients du milieu électromagnétique :

- Path-loss

5 - Fade marging (perturbation du signal)

- Un dispositif en mode émission changera son nom en y ajoutant les valeurs qu'il a calculé, la communication entre le dispositif (Beacon) et l'appareil mobile (ex. Smartphone...) est dite alors en mode non connecté.

10 Une mesure sur terrain permet de connaître la distance entre chaque deux dispositif, après un calcul correct des coefficients du milieu électromagnétique (pathloss et fade marging) le microprocesseur change le nom des deux modules RF sans pour autant toucher à l'identifiant unique de chaque module.

15 L'appareil mobile (2) (ex. smartphone) doit être équipé d'un récepteur RF, utilisant la même technologie que le dispositif d'envoi d'information de position (1) (utilisant la même bande de fréquence ainsi que le même Protocol).

L'appareil mobile (2) scrutera ses environs pour détecter les dispositifs, recevant 8 signaux distinct et grâce à un algorithme spécifique, le smartphone garde les 4 signaux émanant chacun d'un dispositif (1) et qui sont en co-polarisation, en suite il extraira de chaque signal qu'il garde :

- 20
- le nom du dispositif émetteur, pour éviter la redondance des signaux et pour connaître les facteurs de calibration propre à ce signal.
 - Le RSSI (Received Signal Strength Indicator) qui est un indicateur qui permet de déduire la distance séparant les deux dispositifs (1 et 2).

25 Connaissant la puissance du signal et le facteur de correction de chaque signal reçu, le smartphone (2) passe par la suite au calcul de la distance qui le sépare de chaque dispositif.

Ayant en sa possession quatre distances, le smartphone utilise quatre triples de RSSI pour calculer quatre positions en utilisant la méthode de trilatération (14), par la suite, une position optimale est calculée grâce à une intelligence artificielle dotée d'un algorithme de convergence (15).

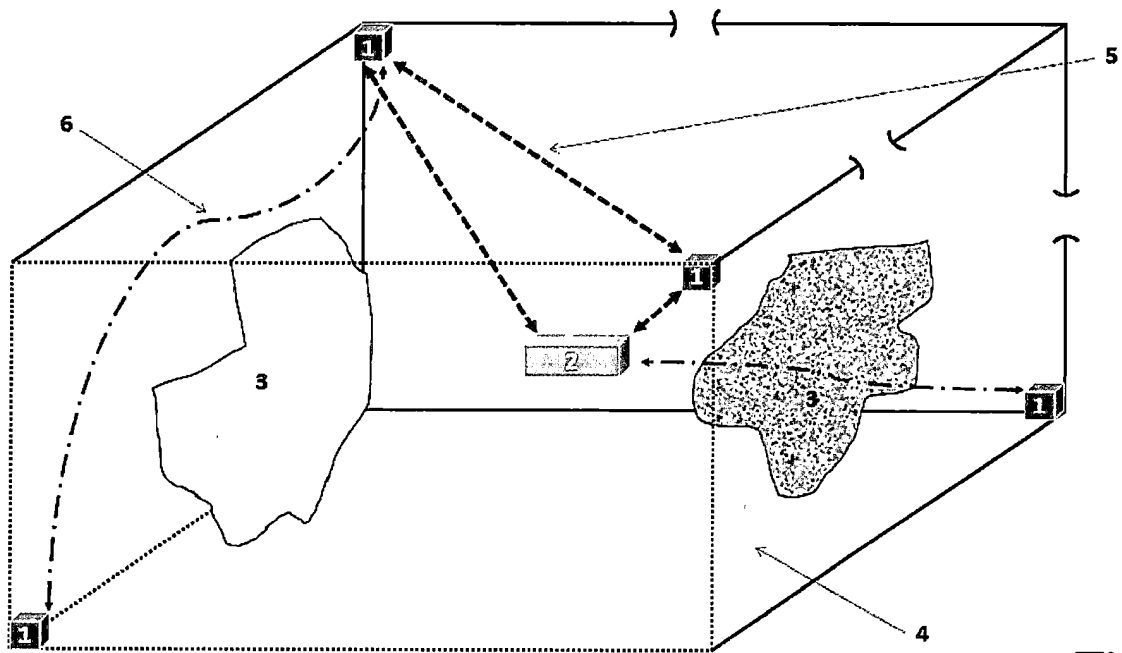
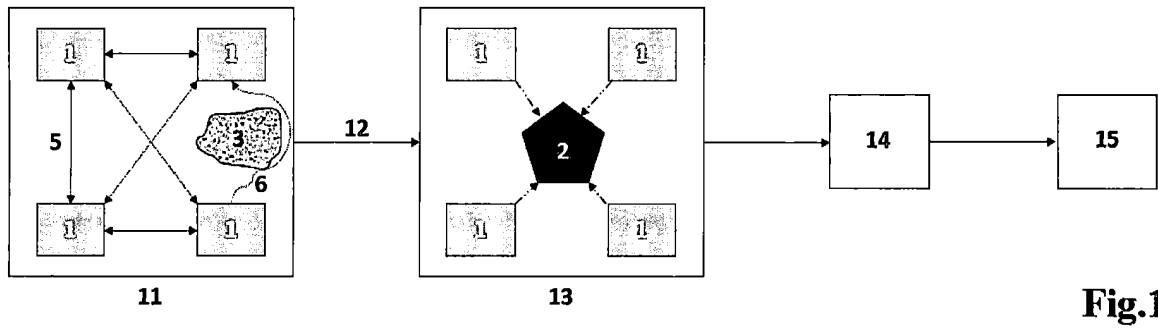
Liste des composants :

N°	Définition
1	Dispositif d'émission et réception d'information de position (Balise /Beacon)
2	Dispositif à localisé
3	Obstacles mobiles
4	Chambre fermé
5	Ligne de vue (Line of sight)
6	Pas de ligne de vue (Non-line of sight)
7	Unité de calcule arithmétique et logique
8	Bloc d'alimentation
9	Module d'émission et réception radiofréquence
10	Ondes électromagnétique
11	Réception des RSSI de chaque dispositif voisinant
12	Calcule des paramètres radio-fréquentielles du milieu
13	Envoi des paramètres ainsi que la puissance du signal en mode non-connecté
14	Calcule des différentes positions possibles
15	Détermination de la position optimale via l'intelligence artificielle
16	Trafic de données entre unité de calcule et module d'émission/réception radiofréquence

Revendications :

1. Système de localisation d'objets contenant un module de communication radiofréquence (2) dans un espace fermé comprenant des moyens (1) d'émission d'ondes électromagnétiques ayant des positions fixes dans l'espace fermé et des moyens de traitement de données **caractérisé en ce que** les dits moyens (1) sont des balises qui comprennent deux ou plusieurs émetteurs/récepteurs radiofréquence (9) montés en cross-polarisation, les dites balises sont interfacés avec une unité de traitement logique (7) qui gère le flux de données RSSI , l'estimation des paramètres ainsi que leur encodage, et en ce que l'objet à localiser (2) dispose d'un algorithme pour calculer sa position en se basant sur l'acquisition des flux des RSSI du signal émis par chaque balise, et d'une valeur de correction relative à toute atténuation pour l'intégrer dans le calcul de la position de l'objet à localiser (2).
2. Système de localisation selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la communication entre les balises (1) et l'objet à localiser (2) se fait en mode non connecté et en ce que l'envoi des données de localisation se fait via l'identifiant universel de chaque balise.
3. Système de localisation selon les revendications 1 et 2 **caractérisé en ce que** les balises (1) sont des émetteurs/récepteurs RF qui sont en communication permanente entre elles pour évaluer les changements aux niveau de la puissance du signal RSSI grâce à un algorithme au niveau de l'unité de traitement (7) pour détecter toute atténuation et communiquer la valeur de la correction nécessaire à l'appareil à localiser (2) sous forme de message codé contenu dans l'identifiant universel de la balise concernée.
4. Système de localisation selon les revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'appareil à localiser (2) comporte un élément d'émission et de réception radiofréquentielle utilisant une technologie compatible avec le dispositif d'émission et de réception de données de localisation (1).

5. Méthode de localisation d'objets contenant un module de communication radiofréquence (2) dans un espace fermé comprenant des moyens (1) d'émission d'ondes électromagnétiques ayant des positions fixes et des moyens de traitement de données **caractérisé en ce que** l'algorithme au niveau de l'objet à localiser (2) permet, pour chaque balise, de faire :
- l'acquisition des flux des RSSI du signal émis par chaque balise
 - le choix du RSSI à utiliser en fonction de la polarisation de l'antenne de l'objet à localiser (2)
 - le filtrage du signal RSSI pour éliminer le bruit
 - le stockage du RSSI filtré dans la mémoire de l'objet à localiser (2)
 - le calcul de la valeur moyenne des RSSI stockés
 - au moins, pour chaque triplé de RSSI provenant d'au moins trois balises différentes, l'algorithme calcule une position possible de l'objet à localiser (2)
 - déterminer, par la technique de la logique floue, de la position la plus probable de l'objet à localiser (2) à partir des différentes positions possibles.
6. Méthode de localisation d'objets selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** l'acquisition des flux de RSSI du signal émis par chaque balise comprend aussi l'acquisition de la valeur de correction relative à toute atténuation pour l'intégrer dans le calcul de la position de l'objet à localiser (2).
7. Méthode de localisation d'objets selon les revendications 5 et 6 **caractérisé en ce que** les balises disposent d'un algorithme d'auto-calibration pour chaque balise selon les étapes suivantes
- acquisition par l'une des balises des flux des RSSI des signaux émis par les autres balises
 - calcul des coefficients de calibrage,
 - au moins, pour chaque triplé de RSSI, calcul de deux valeurs moyennes,
 - encodage de la valeur de correction dans l'identifiant universel de la balise.



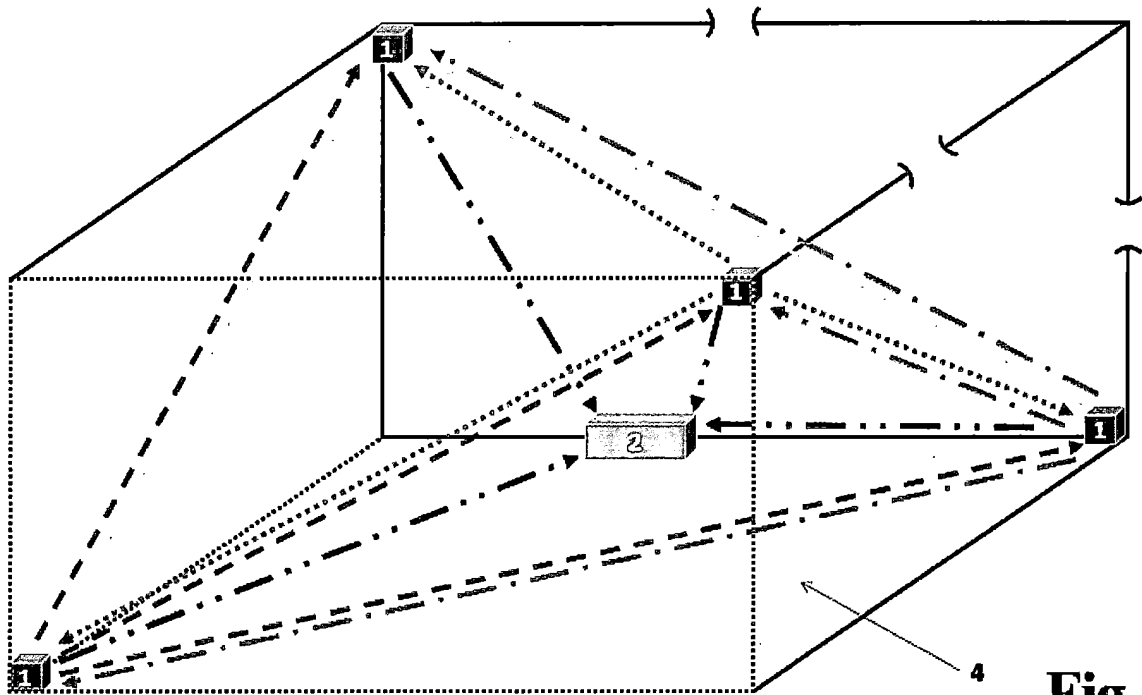


Fig.3

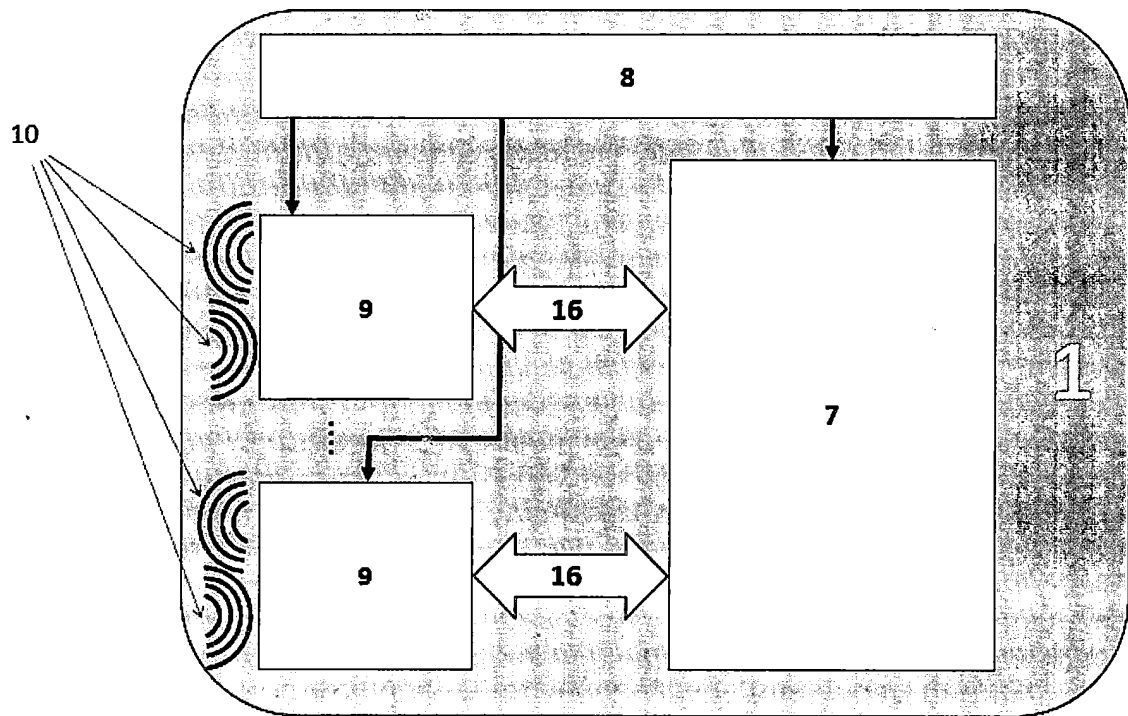
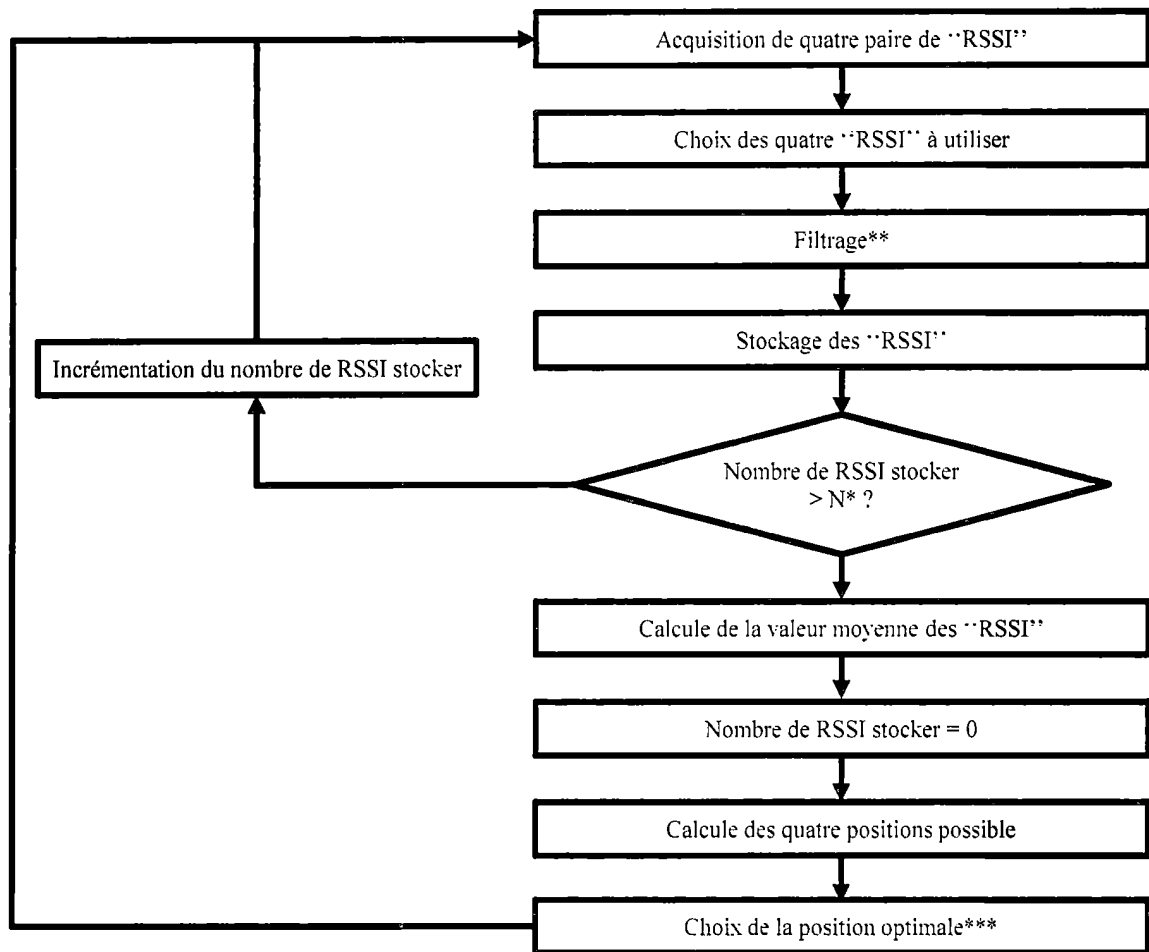


Fig. 4

3/6



* N = nombre d'échantillon pour calculer la valeur moyenne

Fig. 5

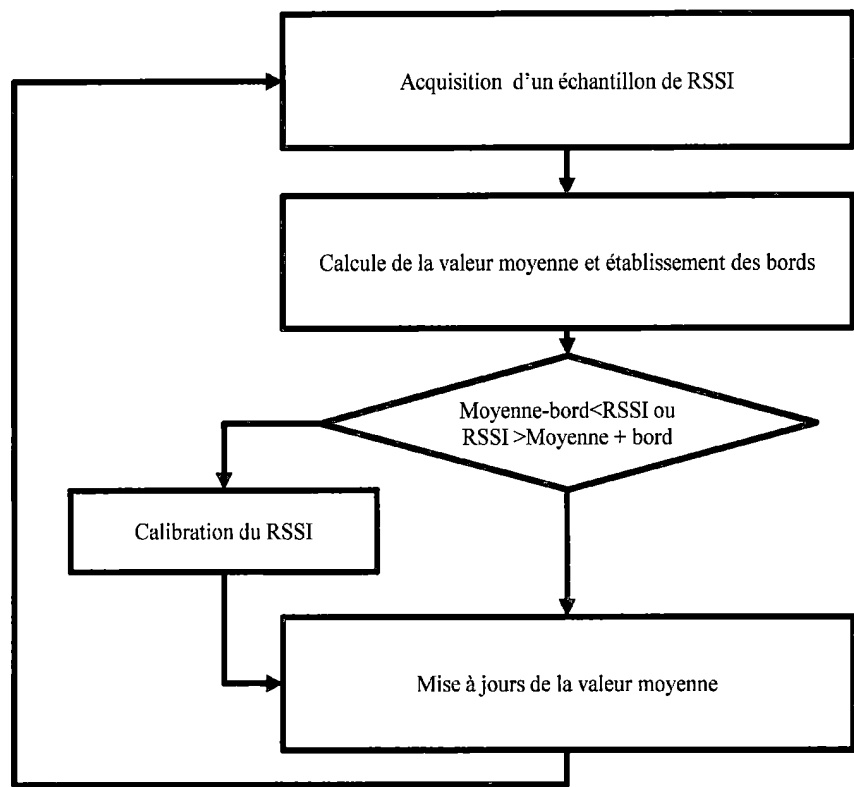


Fig. 6

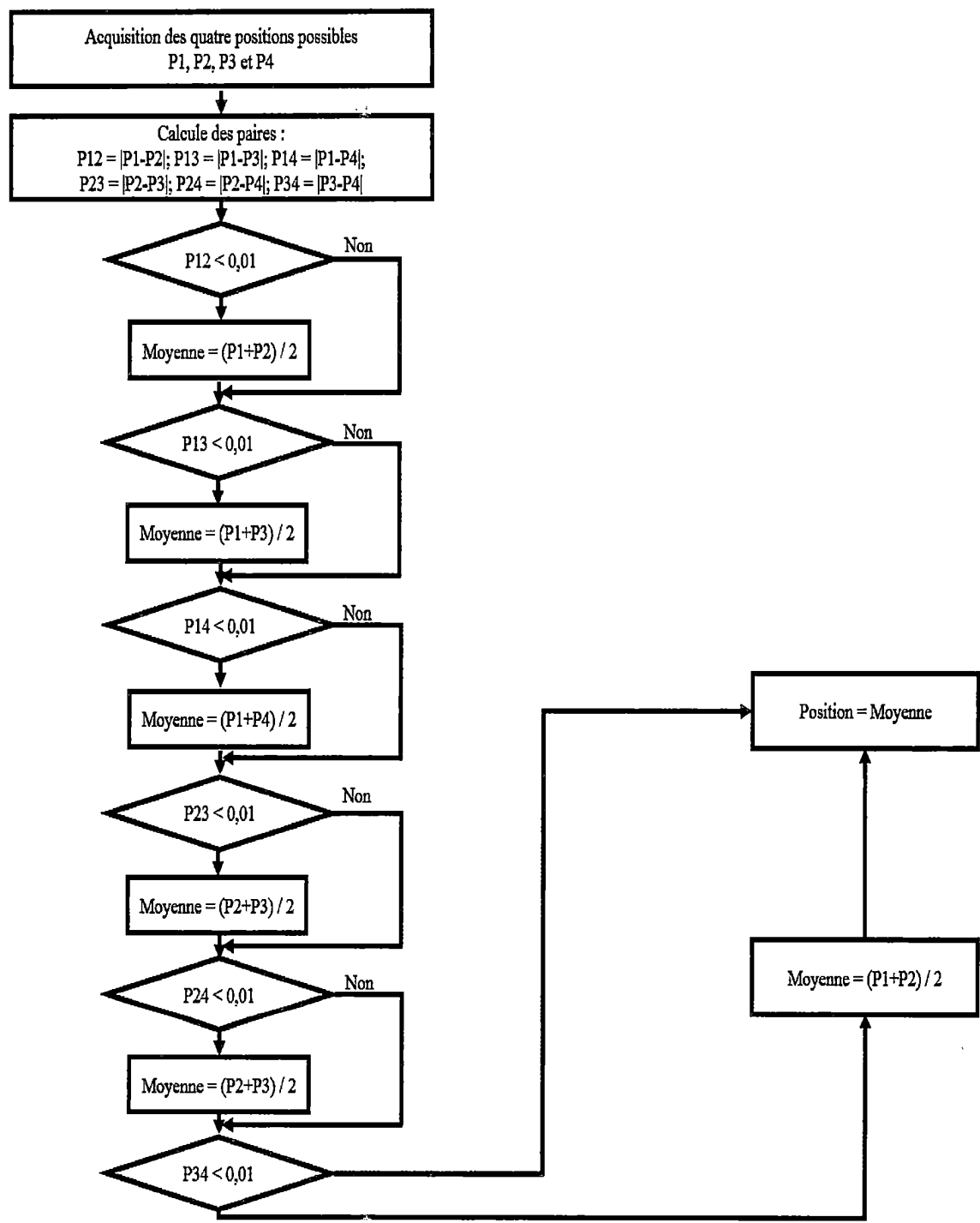


Fig.7

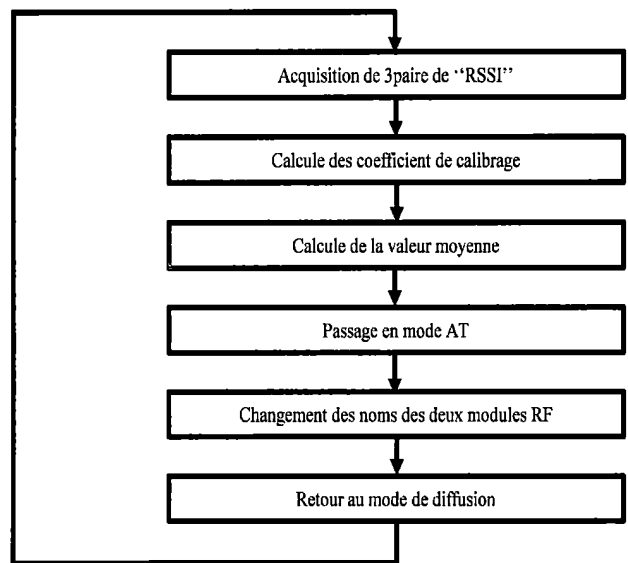


Fig. 8



**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38880	Date de dépôt : 01/03/2016
Déposant : EMSI-Rabat	
Intitulé de l'invention : BALISE ET MÉTHODE DE LOCALISATION INTRA-BATIMENT A BASE D'UN DISPOSITIF D'ÉMISSION ET DE RÉCEPTION RADIOFRÉQUENCE, MULTI-POLARISEUR DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES ET CORRECTEUR ADAPTATIF DU CANAL RADIOFRÉQUENCE AMBIANT.	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: I. Oubiyi	Date d'établissement du rapport: 28/11/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
9 Pages
- Revendications
7
- Planches de dessin
6 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : H04W4/20; G01S1/68; G01S5/02

CPC : H04W4/008; G01S5/0252

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	US2009286548 ; 19-11-2009 ; CORONEL PEDRO E [CH]; SCHOTT WOLFGANG H [CH]; WEISS BEAT [CH]; IBM [US]	1-7
A	US2006217132 ; 28-09-2006 ; DRUMMOND-MURRAY JUSTIN [GB]; TERRY ANDREW M [US]; ERVEN NIELS V [US]; DOGGART PETER [US]	1-7
A	US2015296476 ; 15-10-2015 ; BLUFLUX RF TECH LLC [US]; BLUFUX RF TECH LLC [US]	1-7
A	US2013257658 ; 03-10-2013 ; GUARDTRAX LLC [US]	1-7

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« 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
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle*

Nouveauté (N)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US2009286548

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-7. Par conséquent, l'objet desdites revendications est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue (voir D1, figure 1 et figure 4) un système de localisation d'objets contenant un module de communication radiofréquence dans un espace fermé comprenant des balises comprenant des émetteurs/récepteurs radiofréquences et une unité de traitement logique.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce qu'il dispose d'un algorithme basé sur l'utilisation d'une méthode de filtrage adaptatif et de l'intelligence artificielle.

L'effet technique apporté par cette différence réside dans le fait de limiter les fluctuations du signal reçu (RSSI) par chaque balise afin de déterminer la position optimale de l'objet à localiser

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme étant celui de calculer la position optimale de l'objet à localiser en tenant compte des atténuations du RSSI.

La solution à ce problème proposée dans la revendication 1 n'est pas décrite dans l'art antérieur, pris seul ou en combinaison. Aucun enseignement n'a été trouvé dans les documents de l'état de la technique qui aurait incité l'homme du métier, d'arriver à la solution telle que décrite dans la revendication 1.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 concernant l'activité inventive.

Les revendications 2-4 dépendent de la revendication 1 dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et elles satisfont donc également, en tant que telles, aux exigences de l'article 28 de

la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 concernant l'activité inventive.

Le même raisonnement s'applique, en tenant compte des différences, à l'objet de la revendication indépendante 5 qui est donc considéré comme inventif et satisfait aux dispositions de l'article 28 de la même loi.

Les revendications 6-7 dépendent de la revendication 5 dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et elles satisfont donc également, en tant que telles, aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 concernant l'activité inventive.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.