



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**30.09.2020 Bulletin 2020/40**

(51) Int Cl.:  
**G08B 25/00 (2006.01) G08B 25/10 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **20166126.1**

(22) Date de dépôt: **27.03.2020**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(71) Demandeur: **Telecom Design**  
**33610 Canejan (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **FILHOL, Didier**  
**33400 TALENCE (FR)**  
• **EL QOUNS, Abdelkarim**  
**33000 BORDEAUX (FR)**

(30) Priorité: **29.03.2019 FR 1903313**

(74) Mandataire: **Ipside**  
**7-9 Allées Haussmann**  
**33300 Bordeaux Cedex (FR)**

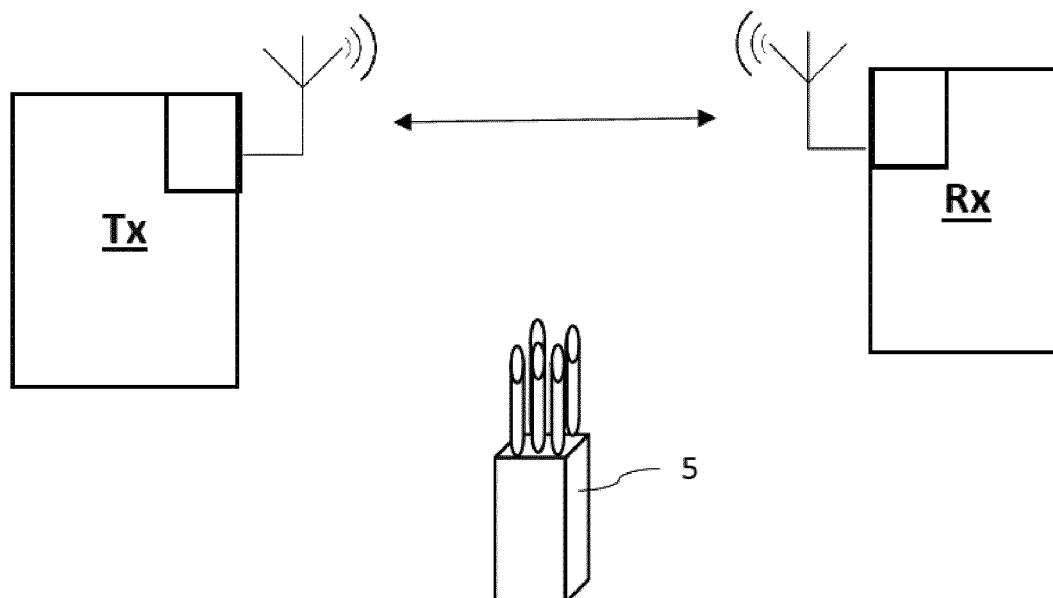
(54) **SYSTÈME D'ALARME À COMMUNICATION RADIOFRÉQUENCE SÉCURISÉE**

(57) L'invention propose un système d'alarme à communication radiofréquence sécurisée, ledit système permettant de déclencher une action de sécurité en présence de brouillage.

Plus particulièrement, le système de dissuasion et de protection de biens à communication par radiofréquence sécurisée comporte un dispositif émetteur con-

figuré pour transmettre un signal d'alerte radio lors de la détection de brouillage, et un dispositif récepteur configuré pour recevoir ledit signal d'alerte et déclencher une action de sécurité préconfigurée.

Plusieurs briques de sécurité en été mises en place pour pouvoir mettre en place un système communiquant même dans des environnement hostiles.



**Fig. 1**

## Description

### DOMAINE DE L'INVENTION

**[0001]** La présente invention se rapporte au domaine de la communication par radiofréquence sécurisée dans des systèmes de dissuasion, et de protection des biens installés dans des maisons, des bateaux, des conteurs, des camions etc. Plus particulièrement, l'invention concerne un système d'alarme permettant de déclencher un dispositif de dissuasion, ou de protection de biens en présence d'un brouilleur.

### ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

**[0002]** De nombreux systèmes d'alarme sont proposés aujourd'hui sur le marché pour protéger les maisons et en général les biens de propriété privée. Les systèmes d'alarme les plus sophistiqués sont munis de capteurs infrarouges permettant de détecter une intrusion dans un périmètre extérieur ou à l'intérieur d'une maison. Suite à la détection d'une intrusion, le système déclenche un dispositif de dissuasion (i.e. sirène, fumigène, générateur de brouillard), et le cas échéant envoie une alarme d'intrusion à une base de télésurveillance.

**[0003]** La sécurité de ces systèmes peut être compromise lorsqu'un voleur utilise un « brouilleur » ou « jammer », c'est-à-dire un dispositif permettant de perturber ou bloquer la communication sans fil entre un émetteur et un récepteur, par exemple en introduisant du bruit dans les bandes GSM, WIFI, 3G, 4G, ISM, GPS, bluetooth etc. Il existe différents types de brouilleurs tels que les brouilleurs à bande haute, à bande partielle, à mono ou multiple tonalité, de répétition (reçoit le signal et le retransmet après distorsion pour perturber le récepteur), et des brouilleurs intelligents s'adaptant à la technique de transmission.

**[0004]** Ainsi, lorsqu'un voleur utilise un brouilleur pour pénétrer dans une maison protégée par un système d'alarme, les différents dispositifs du système sont incapables de communiquer entre eux pour déclencher les dispositifs de dissuasion et d'envoyer une alarme d'intrusion à l'extérieur de la maison.

**[0005]** Suivant le type de brouilleur utilisé et le type de signal à interférer, la perturbation de la communication entre l'émetteur et le récepteur sera plus ou moins effective. L'utilisation des techniques de transmission tels que la technique de communication en bande ultra-étroite (UNB) ou la technique d'étalement spectrale « SS-Spread Spectrum » ont été suggérées comme solutions techniques de transmission de signaux face à du brouillage.

**[0006]** Pour sa part, la modulation UNB utilise le spectre de manière efficace et résiste aux interférences vu que toute l'énergie est concentrée dans une bande passante très étroite. Ce qui permet également d'éviter les brouilleurs à bande étroite car la probabilité de brouiller le même canal est très faible. Néanmoins, la transmis-

sion en bande ultra étroite présente le désavantage de ne permettre une démodulation du côté du récepteur que si le SNR (rapport signal sur bruit) est supérieur à 10db. Les techniques d'étalement du spectre sont des méthodes par lesquelles un signal (p. ex. un signal électrique, électromagnétique ou acoustique) produit avec une largeur de bande particulière est délibérément étalé dans le domaine des fréquences, ce qui produit un signal avec une largeur de bande plus large. Ces techniques sont utilisées pour diverses raisons, notamment l'établissement de communications sécurisées, l'augmentation de la résistance aux interférences naturelles, au bruit et au brouillage, la prévention de la détection et la limitation de la puissance surfacique (p. ex. dans les liaisons descendantes de satellites). Différentes techniques d'étalement de spectre sont connues dont l'étalement de spectre par saut de fréquence (FHSS ou *frequency-hopping spread spectrum*), l'étalement de spectre à séquence directe (DSSS *direct-sequence spread spectrum*), l'étalement par pseudo-bruit (THSS *time-hopping spread spectrum*) et l'étalement par chirp (*CSS chirp spread spectrum*).

**[0007]** Les techniques d'étalement de spectre offrent des performances optimisées en termes de portée et de robustesse du signal. Ces techniques constituent une solution technique performante pour résister au brouillage. Néanmoins, les brouilleurs intelligents sont capables de s'adapter à ces techniques de transmission, par exemple en analysant et reproduisant le signal étalé en fréquence mais avec introduction du bruit.

### EXPOSÉ DE L'INVENTION

**[0008]** La présente invention a pour but de réaliser un système d'alarme à communication radiofréquence sécurisée entre deux dispositifs dudit système en présence d'un brouilleur portatif autonome, y compris les brouilleurs intelligents.

**[0009]** Un autre but de l'invention est de déclencher à distance une action de sécurité du système d'alarme en présence de brouillage.

**[0010]** À cette fin, l'invention propose un système d'alarme à communication par radiofréquence sécurisée, ledit système comportant un dispositif émetteur radio configuré pour transmettre un signal d'alerte lors de la détection de brouillage ou en réponse à une commande manuel de transmission dudit signal d'alerte, et un dispositif récepteur radio configuré pour recevoir ledit signal d'alerte et déclencher une action de sécurité préconfigurée.

**[0011]** L'invention est particulière en ce que le signal d'alerte :

- est représenté par une trame particulière, elle comprend au moins deux sous parties comportant des modulations différentes, tout en ayant une même puissance et occupant une même bande spectrale
- est transmis dans un canal dans la bande ISM défini

de manière aléatoire et périodiquement.

**[0012]** L'invention propose ainsi un format particulier pour la trame d'alerte dans lequel les différentes modulations de la trame sont difficilement perceptibles pour un analyseur de spectre. Malgré l'enchaînement de modulation différentes, l'analyseur voit une unique trame occupant une bande passante fixe, avec une puissance constante. Ce choix a pour but d'augmenter l'autonomie du produit et également de leurrer en cas d'ingénierie reverse. D'autre part, le canal dans la bande ISM choisi pour transmettre le signal d'alerte est l'un des canaux alloués à cette communication suivant une région géographique dans laquelle le système d'alarme est mis en œuvre.

**[0013]** Dans un mode de réalisation, chaque trame d'alerte comporte un préambule dans une première sous-partie et une charge utile dans une deuxième sous-partie, et la modulation de la charge utile est réalisée au moyen d'une technique d'étalement de spectre.

**[0014]** Grâce à la modulation d'étalement spectrale, les trames d'alerte transmises par le dispositif émetteur sont orthogonales, en fonction du facteur d'étalement « SF », de la bande passante et du sens de l'orthogonalité (normal ou inversé). Ce qui rend à l'instant T la probabilité d'envoyer une trame avec les mêmes paramètres très faible.

**[0015]** Le système d'alarme de l'invention peut également comporter toutes ou l'une des caractéristiques suivantes permettant d'augmenter la sécurité de la communication par radiofréquence :

Le préambule comporte une taille fixe et configurée du côté du dispositif émetteur et du côté de dispositif récepteur, ce qui permet au récepteur de filtrer les trames émises par un émetteur intelligent en fonction de la taille du préambule.

**[0016]** Le signal d'alerte est transmis sous une bande passante relativement étroite de 20 à 30KHz.

**[0017]** Le dispositif émetteur est configuré pour transmettre des trames de vie périodiquement et pour la mise à jour entre le dispositif émetteur et le dispositif récepteur, lesdites trames de vie comportent des paramètres de communication générés de manière aléatoire et comprenant en outre un canal d'écoute, un facteur d'étalement « SF » et une bande passante.

**[0018]** Le préambule comporte une modulation par déplacement de fréquence permettant de maîtriser la bande passante dudit préambule, tel qu'une modulation (G)FSK. Le dispositif émetteur et le dispositif récepteur comportent respectivement un module d'émission/réception radio, des moyens de calcul et de traitement des données, et des moyens d'alimentation autonomes.

**[0019]** Le dispositif émetteur et le dispositif récepteur comportent respectivement des moyens de scan et de détection de brouillage multi bandes configurés pour effectuer un scan périodique au moins de la bande ISM et de toutes ou l'une des bandes GSM, WIFI, 3G, 4G, GPS, bluetooth pour détecter la présence de brouillage, et éga-

lement pour identifier le canal ISM le moins occupé par ledit brouillage, et dans lequel lors de la détection de brouillage et en l'absence d'un signal d'alerte reçu, le dispositif émetteur et le dispositif récepteur se synchronisent sur le canal le moins occupé par le brouillage pour communiquer.

**[0020]** Le dispositif récepteur comporte au moins une antenne directive comportant un bras rotatif orientant ladite antenne directive face au dispositif émetteur.

**[0021]** Le dispositif récepteur est configuré pour ouvrir des fenêtres périodiques d'écoute d'une période inférieure à la durée de la trame d'alerte envoyée par le dispositif émetteur.

**[0022]** Le dispositif émetteur est intégré dans une télécommande intelligente du système d'alarme ou dans une caméra vidéo/photo, et le dispositif récepteur est intégré dans un dispositif choisi parmi un appareil photographique, un générateur de fumée, une sirène et/ou un gyrophare.

**[0023]** Le dispositif émetteur est intégré dans une montre intelligente, et le dispositif récepteur est intégré dans un dispositif choisi parmi une caméra vidéo/photo, un générateur de fumée, une sirène et/ou un gyrophare.

**[0024]** D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite dans un but explicatif et nullement limitatif, en regard des dessins annexés.

## PRÉSENTATION DE FIGURES

**[0025]**

[Fig. 1] Illustre un exemple schématique d'un dispositif émetteur radio et un dispositif récepteur radio communicant par radiofréquence en présence d'un brouilleur.

[Fig. 2] Illustre schématiquement un exemple d'une trame d'alerte selon l'invention.

[Fig. 3] Illustre une réponse fréquentielle d'un brouilleur.

[Fig. 4] Illustre l'ouverture périodique de fenêtres d'écoute du dispositif récepteur « polling » et leur durée vis-à-vis d'une trame d'alerte.

## DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE MODES DE RÉALISATION DE L'INVENTION

**[0026]** L'invention propose un système d'alarme à communication radiofréquence sécurisée, ledit système permettant de déclencher une action de sécurité en présence de brouillage.

**[0027]** Plus particulièrement, le système d'alarme à communication par radiofréquence sécurisée comporte un dispositif émetteur configuré pour transmettre un signal d'alerte radio lors de la détection de brouillage, ou sur action volontaire de l'utilisateur sur une commande de transmission manuelle (i.e. appui sur bouton d'alerte), et un dispositif récepteur configuré pour recevoir ledit

signal d'alerte et déclencher une action de sécurité pré-configurée. Le système d'alarme de l'invention est particulier en ce que le signal d'alerte :

- comporte une série de trames d'alerte, chaque trame comprenant au moins deux sous parties comportant des modulations différentes, tout en ayant une même puissance et occupant une même bande spectrale ;
- est transmis dans un canal dans la bande ISM défini de manière aléatoire et périodiquement.

**[0028]** La figure 1 montre un exemple schématique d'un dispositif émetteur Tx radio et d'un dispositif récepteur Rx radio communicant par radiofréquence en présence d'un brouilleur selon l'invention. Bien entendu, le dispositif émetteur et le dispositif récepteur comportent respectivement un module d'émission/réception radio calé sur les bandes 868 MHz en Europe et 915 MHz aux Etats Unis, des moyens de calcul, des moyens de traitement des données, des moyens de mémoire et des moyens d'alimentation autonomes. Ils comportent également des moyens de scan et de détection de brouillage multi bandes: bandes hautes, bandes partielles, brouillage mono fréquence ou à fréquences multiples, brouillage répéteur qui vont détecter et confirmer la présence d'un appareil de brouillage sur les bandes 3G, 4G, Wifi, Bluetooth et/ou ISM de sorte à confirmer la présence d'une possible tentative d'intrusion.

**[0029]** A titre d'exemple, le dispositif émetteur correspond à une commande intelligente permettant la gestion des mesures anti-intrusion d'un système d'alarme, ou tout autre dispositif d'un système d'alarme dans lequel on souhaite intégrer une fonction de contrôle de déclenchement des mesures anti-intrusion tel que des capteurs d'ouvrant, des capteurs d'infrarouge de présence, une caméra vidéo ou un simple bouton de panique portatif etc. Le dispositif récepteur Rx est par exemple une sirène, un déclencheur de fumée, un gyrophare, une caméra vidéo ou un appareil photo etc. L'action de sécurité à déclencher par le signal d'alerte est donc définie par la nature du dispositif dans lequel le dispositif récepteur Rx est intégré, par exemple l'action de sécurité correspond à la prise d'une photo lorsque le dispositif récepteur est un appareil photo, ou à la génération de fumée lorsqu'il s'agit d'un générateur de fumée.

**[0030]** La figure 2 illustre schématiquement une trame T d'alerte du signal d'alerte de l'invention. Chaque trame d'alerte transmise par le dispositif émetteur comporte au moins deux sous-parties comportant des modulations différentes: un préambule 10 dans une première sous-partie, et une charge utile 20 aussi appelée « payload » en anglais dans une deuxième sous-partie.

**[0031]** Plus particulièrement, l'invention propose d'utiliser une technique d'étalement de spectre pour la modulation de la charge utile 20. La modulation à étalement de spectre a été choisie pour ses performances en termes de robustesse vis-à-vis des perturbations volontai-

res ou involontaires. Des paramètres de cette modulation (facteur d'étalement « SF », bande passante, taux de codage, sens d'orthogonalité) permettent une diversité dans les trames à envoyer. Par exemple, la sécurité de la communication du système est augmentée par l'utilisation de facteurs d'étalements différents dans la transmission du signal d'alerte permettant l'orthogonalité de signaux.

**[0032]** Un brouilleur intelligent ne connaissant pas le facteur d'étalement « SF » employé par le système ne peut reproduire le signal d'alerte. Le facteur d'étalement peut varier comme il est connu entre SF5 et SF12. Ces paramètres (facteur d'étalement « SF », bande passante, taux de codage, sens d'orthogonalité) sont régénérés aléatoirement et périodiquement, au niveau du Tx et du Rx grâce à des trames de vie.

**[0033]** Dans un mode de réalisation, le préambule 10 est modulé en (G)FSK, modulation par déplacement de fréquence, où on peut venir activer ou pas un filtre gaussien qui vient donner une forme au signal. Grâce à ce filtre, et d'autres paramètres de cette modulation (débit, déviation de fréquence), on maîtrise la bande passante du signal à émettre. Ce préambule doit être au minimum aussi long que la période d'écoute du récepteur.

**[0034]** L'invention propose ainsi un dispositif émetteur Tx transmettant le signal d'alerte sur une largeur spectrale plus grande que l'ensemble des fréquences qui composent le signal d'alerte original. L'utilisation d'un signal étalé en fréquence permet d'augmenter la sensibilité du dispositif récepteur Rx. En effet, le signal d'alerte reçu peut être démodulé même quand noyé dans le bruit, jusqu'à 20 dB en dessous du bruit (SNR négatif : -20 dB). Une communication robuste est ainsi établie entre les dispositifs du système, tout en conservant une puissance de modulation modérée. Dans un mode de réalisation, l'utilisation d'une bande passante relativement étroite de préférence de 20 à 30 KHz permet d'améliorer la robustesse du système contre le brouillage, et aussi d'éviter l'effet des brouilleurs à bande ultra-étroite. L'utilisation d'une bande relativement étroite permet également de changer de canal si le canal en question est bruité comme il sera détaillé par la suite dans la description.

**[0035]** Une autre brique de sécurité peut être ajoutée en fixant une taille du préambule du côté du dispositif émetteur **Tx** et du côté du dispositif récepteur **Rx**. Ainsi, lorsqu'un brouilleur intelligent essaye de saturer le dispositif récepteur **Rx** en envoyant des signaux étalés en fréquence de même nature, le dispositif récepteur **Rx** est capable de filtrer les trames non reconnues en fonction de la taille du préambule des trames **T**.

**[0036]** Avantagusement, la sécurité est également augmentée par l'envoi périodique des trames de vie mettant à jour les paramètres de communication entre le dispositif émetteur **Tx** et le dispositif récepteur **Rx**. Les trames de vie sont transmises par exemple tous les 20 minutes et les paramètres mis à jour sont entre autres le canal d'écoute, le facteur d'étalement, la bande passante. Ces paramètres sont générés de façon aléatoire aug-

mentant ainsi la protection contre les brouilleurs intelligents. Le dispositif Rx est configuré pour effectuer un scan de la bande périodique pour détecter la présence d'un brouillage intentionnel de la bande et émettre le signal d'alerte. Dans un mode de réalisation, le dispositif émetteur Tx et le dispositif récepteur Rx effectuent tous les deux un scan régulier de la bande et lorsqu'un brouillage est détecté et aucune trame d'alerte n'est reçue, le dispositif émetteur et le dispositif récepteur se synchronisent sur le canal le moins occupé pour fiabiliser la communication.

[0037] La figure 3 illustre un exemple d'une réponse fréquentielle d'un brouilleur, le canal le moins occupé est signalé par la flèche, c'est sur ce canal que le dispositif émetteur Tx transmet le signal d'alerte suite au scan de la bande.

[0038] Pour des raisons d'économie d'énergie, le dispositif récepteur Rx ouvre des fenêtres périodiques d'une période inférieure à la durée de la trame d'alerte envoyée par le dispositif émetteur Tx. La figure 4 illustre un exemple de *polling* effectué par le dispositif récepteur Rx dans lequel les fenêtres d'écoute sont ouvertes par le dispositif récepteur chaque seconde pour une durée de quelques millisecondes. La réception de toute trame envoyée est ainsi assurée, et la détection du brouillage dans la bande ISM (868 MHz) peut être réalisée en parallèle.

[0039] Différents tests ont été accomplis pour confirmer la technique de la communication radiofréquence choisie, et aussi pour déterminer le rayon de distance effectif entre les dispositifs. L'envoi d'un signal d'alerte étalé en fréquence en présence de brouillage a été testé à différentes distances du dispositif récepteur Rx et en utilisant le format de trame évoqué précédemment. En fonction des paramètres de la modulation, différents tests ont été effectués. Un exemple de paramètres utilisés par test est : SF9 ; CR4/6 ; 20khz; charge utile : 10 octets.

[0040] Les tests réalisés ont permis de confirmer une communication entre le dispositif émetteur Tx et le dispositif récepteur Rx placés à une distance d'environ 20 à 25 mètres, le brouilleur étant placé à une distance de 2m du récepteur, le cas le plus difficile à surmonter techniquement.

[0041] Dans un mode de réalisation, le dispositif récepteur comporte une antenne directive munie d'un bras rotatif permettant de diriger l'antenne face au dispositif émetteur Tx. En effet, le dispositif émetteur Tx et le dispositif récepteur Rx sont typiquement installés à un point fixe, le positionnement de l'antenne permet donc d'atténuer fortement le signal du brouillage grâce à la directivité de l'antenne. Ainsi, une meilleure discrimination entre le signal d'un brouilleur et le signal d'alerte est obtenue. Ce qui fait que grâce à cette directivité, on peut augmenter la distance entre le dispositif émetteur et le dispositif récepteur (supérieur à 20 mètres). Dans un mode de réalisation préféré, le système d'alarme de l'invention comporte une pluralité de capteurs d'ouvrant et de détection infra-rouge. Les capteurs d'ouvrant et de détection infra-rouge sont reliées à une caméra vidéo intégrant le dis-

positif émetteur Tx de l'invention pour le déclenchement à distance d'un dispositif de dissuasion. L'activation de la caméra peut ainsi répondre au fonctionnement normal du système d'alarme et de la détection d'intrus par les capteurs d'ouvrant et de détection infra-rouge, ainsi que par la détection de brouillage annonçant une intrusion possiblement non annoncée par les capteurs d'ouvrant, ou par une combinaison de ces derniers.

[0042] Le dispositif récepteur Rx à enclencher par l'envoi du signal d'alerte est à titre d'exemple un générateur de fumée qui va rendre le local totalement opaque et précipiter la fuite de l'intrus.

[0043] Le système d'alarme de l'invention est donc très avantageux en ce qu'il permet de déclencher une action de sécurité en cas de détection de brouillage, et donc d'une intrusion du système. Cette action pourra être déclenchée par le signal d'alerte envoyé automatiquement lors de la détection de brouillage ou manuellement au moyen d'une commande dans le dispositif émetteur, tel qu'en appuyant sur un bouton. Les caractéristiques de la communication radiofréquence sécurisée du système d'alarme de l'invention ont une consommation modérée, et donc les dispositifs récepteur et émetteur peuvent atteindre une autonomie de plusieurs années. Les possibilités de percer toutes les mesures de sécurités proposées par l'invention par un voleur muni d'un brouilleur sont pratiquement nulles, y compris lorsqu'il utilise un brouilleur intelligent.

## Revendications

1. Système d'alarme à communication par radiofréquence sécurisée, ledit système comportant un dispositif émetteur (Tx) radio configuré pour transmettre un signal d'alerte lors de la détection de brouillage ou en réponse à une commande manuelle de transmission dudit signal d'alerte, et un dispositif récepteur (Rx) radio configuré pour recevoir ledit signal d'alerte et déclencher une action de sécurité préconfigurée, ledit système d'alarme étant **caractérisé en ce que** le signal d'alerte :

- comporte une série de trames d'alerte, chaque trame comprenant au moins deux sous parties comportant des modulations différentes, tout en ayant une même puissance et occupant une même bande spectrale ;
- est transmis dans un canal dans la bande ISM défini de manière aléatoire et périodiquement.

2. Système d'alarme selon la revendication 1, dans lequel chaque trame d'alerte comporte un préambule (10) dans une première sous-partie et une charge utile (20) dans une deuxième sous-partie, et dans lequel la modulation de la charge utile est réalisée au moyen d'une technique d'étalement de spectre.

3. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le préambule (10) comporte une taille fixe et configuré du côté du dispositif émetteur (Tx) et du côté du dispositif récepteur (Rx).
4. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le signal d'alerte est transmis sous une bande passante relativement étroite de 20 à 30KHz.
5. Système d'alarme selon l'une des revendications 2 à 4, dans lequel le dispositif émetteur (Tx) est configuré pour émettre des trames de vie périodiquement et pour la mise à jour entre le dispositif émetteur (Tx) et le dispositif récepteur (Rx), lesdites trames de vie comportant des paramètres de la modulation de la charge utile générés de manière aléatoire et comprenant en outre un canal d'écoute, un facteur d'étalement « SF » et une bande passante.
6. Système d'alarme selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel le préambule comporte une modulation par déplacement de fréquence permettant de maîtriser une bande passante dudit préambule, tel qu'une modulation (G)FSK.
7. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif émetteur (Tx) et le dispositif récepteur (Rx) comportent respectivement un module d'émission/réception radio, des moyens de calcul et de traitement des données, et des moyens d'alimentation autonomes.
8. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif émetteur (Tx) et le dispositif récepteur (Rx) comportent respectivement des moyens de scan et de détection de brouillage multi bandes configurés pour effectuer un scan périodique au moins de la bande ISM et de toutes ou l'une de bandes GSM, WIFI, 3G, 4G, GPS, bluetooth pour détecter la présence de brouillage et pour identifier le canal ISM le moins occupé par ledit brouillage, et dans lequel lors de la détection du brouillage et en absence d'un signal d'alerte reçue, le dispositif émetteur (Tx) et le dispositif récepteur (Rx) se synchronisent sur le canal le moins occupé par le brouillage pour communiquer.
9. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif récepteur (Rx) comporte au moins une antenne directive comportant un bras rotatif orientant ladite antenne directive face au dispositif émetteur (Tx).
10. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif récepteur (Rx) est configuré pour ouvrir des fenêtres périodiques d'écoute d'une période inférieure à la durée de la trame d'alerte envoyée par le dispositif émetteur (Tx).
11. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif émetteur (Tx) est intégré dans une télécommande intelligente du système d'alarme ou dans une caméra vidéo/photo, et le dispositif récepteur (Rx) est intégré dans un dispositif choisi parmi une caméra vidéo/photo, un générateur de fumée, une sirène et/ou un gyrophare.
12. Système d'alarme selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel le dispositif émetteur (Tx) est intégré dans une montre intelligente, et le dispositif récepteur (Rx) est intégré dans un dispositif choisi parmi une caméra vidéo/photo, un générateur de fumée, une sirène et/ou un gyrophare.

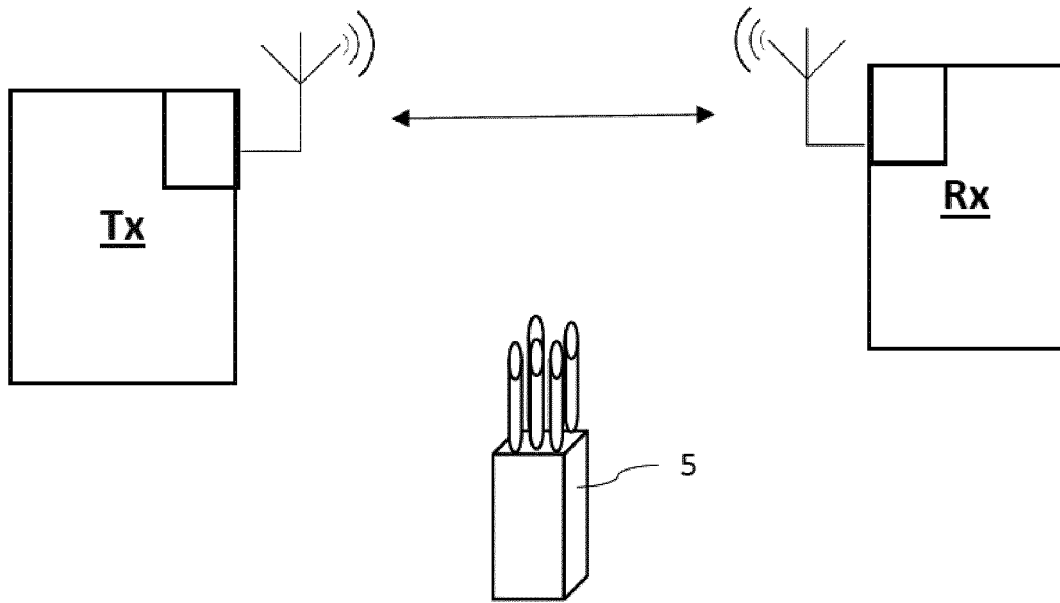


Fig. 1

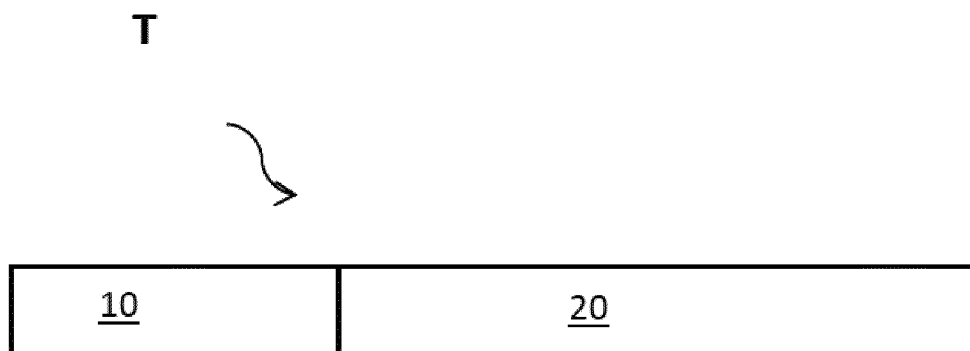


Fig. 2

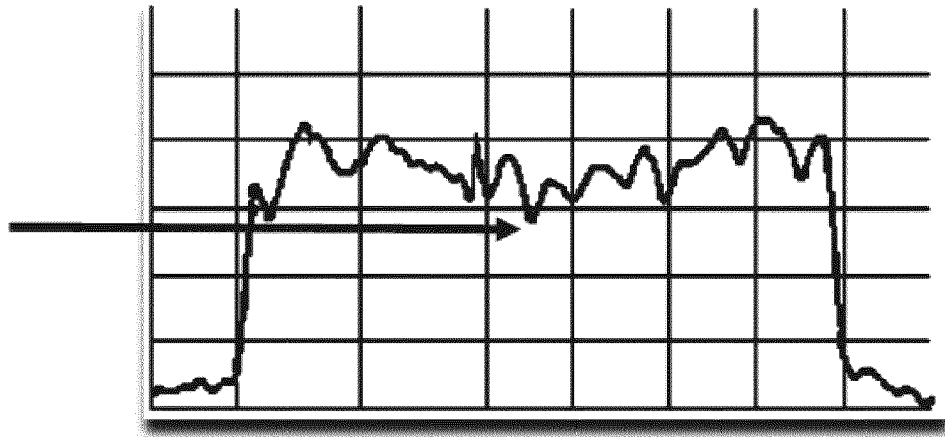


Fig. 3

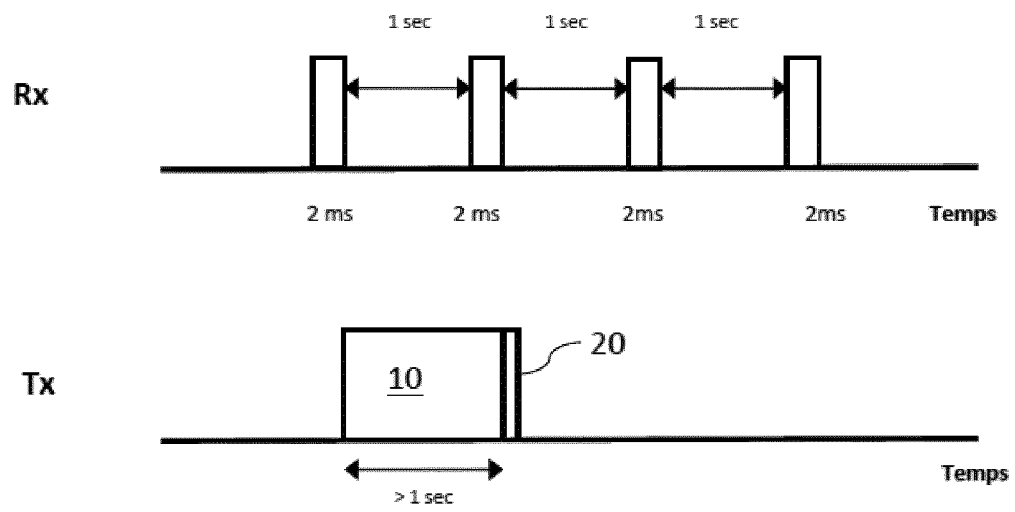


Fig. 4



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 16 6126

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	US 2016/330069 A1 (NORDMARK PER LARS [SE] ET AL) 10 novembre 2016 (2016-11-10)	1-4,7-12	INV. G08B25/00 G08B25/10
A	* alinéa [0002] - alinéa [0003] * * alinéa [0007] - alinéa [0008] * * alinéa [0012] - alinéa [0014] * * alinéa [0049] *	5,6	
Y	US 2014/074929 A1 (KOUNTOURIS APOSTOLOS [FR] ET AL) 13 mars 2014 (2014-03-13)	1-4,7-12	
A	* alinéa [0007] * * alinéa [0033] *	5,6	
A	US 2010/164719 A1 (GEORGE SAM O [US] ET AL) 1 juillet 2010 (2010-07-01) * alinéa [0023] *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G08B H04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>14 août 2020</b>	Examineur <b>Gardella, Simone</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 16 6126

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-08-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2016330069 A1	10-11-2016	AR 104547 A1	26-07-2017
		BR 102016010331 A2	08-11-2016
		CL 2016001103 A1	17-02-2017
		EP 3091519 A1	09-11-2016
		ES 2751763 T3	01-04-2020
		PE 20161467 A1	05-02-2017
		PT 3091519 T	31-10-2019
		US 2016330069 A1	10-11-2016
-----			
US 2014074929 A1	13-03-2014	CN 103380575 A	30-10-2013
		EP 2656509 A1	30-10-2013
		FR 2969436 A1	22-06-2012
		US 2014074929 A1	13-03-2014
		WO 2012085413 A1	28-06-2012
-----			
US 2010164719 A1	01-07-2010	AUCUN	
-----			

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82