

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 janvier 2011 (06.01.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/001106 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04W 16/14 (2009.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/051362

(22) Date de dépôt international :
29 juin 2010 (29.06.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
09 54432 29 juin 2009 (29.06.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6 place d'Alleray,
F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CARIOU, Laurent** [FR/FR]; 54 rue Lavoisier, F-35700 Rennes (FR). **CHRISTIN, Philippe** [FR/FR]; 6 rue Raoul

Ponchon, F-35000 Rennes (FR). **BERNARD, David** [FR/FR]; Le Châtel, F-35560 Marcille Raoul (FR).

(74) Mandataire : **FRANCE TELECOM/R&D/PIV/BREVETS**; JEUNE, Pascale, 38/40 rue de Général Leclerc, F-92794 Issy Les Moulineaux Cedex 9 (FR).

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

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR MANAGING A FREQUENCY RESOURCE CORRESPONDING TO A CHANNEL ALLOCATED TO A DEVICE, AND CORRESPONDING COMPUTER PROGRAM, DEVICE, AND SIGNAL

(54) Titre : PROCEDE DE GESTION D'UNE RESSOURCE DE FREQUENCE CORRESPONDANT A UN CANAL ALLOUE A UN EQUIPEMENT, PROGRAMME D'ORDINATEUR, EQUIPEMENT ET SIGNAL CORRESPONDANTS

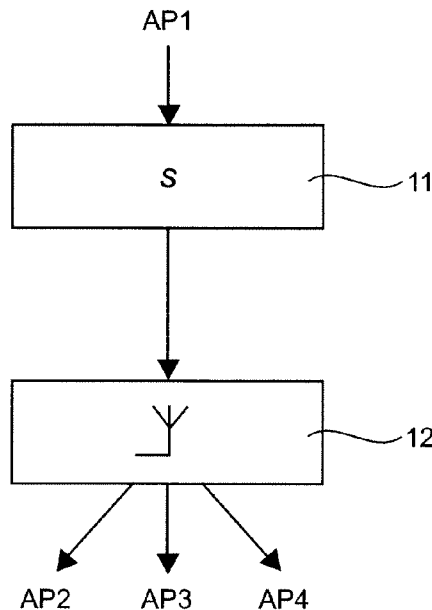


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a method for managing a frequency resource corresponding to a channel allocated to at least one device. According to the invention, such a method includes: a step of generating (11) a signal having a specific radar-type structure, that is, a so-called decoy signal, for changing the behavior of at least one device transmitting the signal in said channel; and a step of transmitting (12) said decoy signal in said channel.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de gestion d'une ressource de fréquence correspondant à un canal alloué à au moins un équipement. Selon l'invention, un tel procédé comprend; une étape de génération (11) d'un signal présentant une structure particulière de type radar, dit signal leurre, destiné à modifier le comportement d'au moins un équipement émettant dans ledit canal; une étape d'émission (12) dudit signal leurre dans ledit canal.



GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

Procédé de gestion d'une ressource de fréquence correspondant à un canal alloué à un équipement, programme d'ordinateur, équipement et signal correspondants.

1. Domaine de l'invention

Le domaine de l'invention est celui des communications radiofréquences.

5 Plus précisément, l'invention concerne la gestion des ressources en fréquence allouées à des équipements émettant dans un même canal radiofréquence, et permet d'adapter le comportement de ces équipements en fonction des signaux émis dans ce canal.

L'invention trouve notamment des applications dans la gestion des ressources en fréquence d'équipements émettant dans une bande de fréquence située autour de 5GHz,
10 dans laquelle fonctionnent notamment des équipements selon la norme IEEE 802.11 ou ses versions révisées, encore appelée Wifi.

On entend ici par équipement un élément appartenant à un ensemble de services de base (en anglais BSS pour « basic service set »), formé par un point d'accès (en anglais « access point ») et les stations associées à ce point d'accès, c'est-à-dire les stations situés
15 dans la zone de couverture de ce point d'accès.

2. Art antérieur

On décrit ci-après l'art antérieur relatif à la gestion des ressources en fréquence d'équipements d'un réseau fonctionnant selon une technologie Wifi telle que définie dans la norme IEEE 802.11a.

20 En effet, bien que fonctionnant classiquement dans la bande de fréquence située autour de 2,4GHz (encore appelée bande ISM pour « Industrial, Scientific and Medical »), les équipements d'un réseau Wifi selon la norme IEEE 802.11a peuvent fonctionner dans la bande libre située autour de 5GHz (encore appelée bande U-UNII pour « Unlicensed-National Information Infrastructure »), sur des canaux radiofréquences de 20MHz.

25 Lors de l'affectation des ressources en fréquence à un équipement d'un réseau Wifi, un mécanisme connu de type sélection de fréquence dynamique (en anglais DFS pour « Dynamic Frequency Selection ») est activé, afin d'éviter que l'équipement émette des informations sur un canal alors qu'au moins un radar est déjà actif dans ce canal.

Ce mécanisme DFS permet notamment de détecter la présence de signaux de type
30 radar dans le canal que l'on souhaite allouer (ou déjà alloué) à un équipement d'un réseau Wifi, et obliger l'équipement à changer de canal radiofréquence en cas de présence d'un signal de type radar. On rappelle qu'un radar (en anglais « RAdio Detection And Ranging ») est un dispositif permettant de déterminer la distance et la direction d'un obstacle par réflexion d'ondes radioélectriques. Il s'agit par exemple d'un radar

météorologique, d'un radar de radiolocalisation, etc.

Un tel mécanisme DFS est plus précisément décrit dans la norme IEEE 802.11-2007, paragraphe 5.4.4 « *Spectrum management services* », 5.4.4.2 « *DFS* ». Il permet d'éviter les interférences avec un système radar en :

- 5 – vérifiant qu'un canal radiofréquence est libre de signaux radar avant de l'utiliser ;
- surveillant les signaux radar lorsqu'un canal radiofréquence est utilisé, et libérant le canal si un signal radar est détecté ;
- restant en dehors des canaux dans lesquels les radars fonctionnent ;
- 10 – transmettant uniquement la puissance nécessaire aux communications (selon un mécanisme de contrôle de puissance, en anglais « *Transmit Power Mechanism* »).

Toutefois, un tel mécanisme est restreint à la détection et à la protection des signaux radars dans la bande de fréquence située autour de 5GHz.

- 15 En dehors de ce mécanisme de sélection de fréquence, chaque équipement (point d'accès ou stations situées dans la zone de couverture de ce point d'accès) peut choisir n'importe quel canal pour ses transmissions dans la bande des 5GHz.

- De manière fréquente, plusieurs points d'accès Wifi se retrouvent sur les mêmes canaux et dans le même environnement spatial. On parle alors d'ensembles de services de
20 base se chevauchant (ou « *overlapping Base Station Subsystem* » en anglais). Dans ces conditions, le canal radiofréquence doit être partagé entre les différents ensembles de services de base (BSS).

- Ceci se fait classiquement en utilisant le mode d'accès CSMA-CA (en anglais « *Carrier Sense Multiple Access-Collision Avoidance* »), tel que décrit dans la norme
25 802.11-2007, paragraphe 9.1 « *MAC architecture* », 9.1.1 « *DCF* ».

Le mécanisme CSMA-CA assure un partage de l'accès au canal selon un principe dit de contention : chaque équipement doit écouter que le canal est libre (c'est-à-dire qu'aucun signal n'est émis/reçu dans ce canal) pendant une certaine période (appelée « *backoff* » en anglais) avant de transmettre des données.

- 30 Toutefois, plus le nombre d'équipements se partageant le canal est important, plus la probabilité de collision entre transmissions simultanées est importante, ce qui dégrade les performances de débits. En effet, si une transmission n'est pas acquittée (à cause d'une erreur de transmission sur le canal ou d'une collision), la retransmission est effectuée avec une période de « *backoff* » doublée.

De plus, les équipements Wifi les plus récents fonctionnent sur des canaux radiofréquences de plus en plus larges, présentant une largeur par exemple égale à 40MHz (correspondant à l'agrégation de deux canaux de 20MHz) ou plus, dans lesquels un plus grand nombre d'équipements émettent. Ceci conduit à un risque accru de collisions.

- 5 Il existe donc un besoin pour une nouvelle technique permettant de gérer au mieux les ressources en fréquence de différents équipements émettant dans un même canal radiofréquence.

3. Exposé de l'invention

- 10 L'invention propose une solution nouvelle qui ne présente pas l'ensemble de ces inconvénients de l'art antérieur, sous la forme d'un procédé de gestion d'une ressource de fréquence correspondant à un canal alloué à au moins un équipement, dit premier équipement.

Selon l'invention, un tel procédé comprend :

- 15 – une étape de génération, par ledit premier équipement, d'un signal présentant une structure particulière de type radar, dit signal leurre, destiné à modifier le comportement d'au moins un deuxième équipement émettant dans le canal ;
- une étape d'émission, par ledit premier équipement, du signal leurre dans le canal.

- 20 Ainsi, l'invention repose sur une approche nouvelle et inventive de la gestion des ressources en fréquence affectées à au moins un équipement émettant dans un canal radiofréquence.

Dans le cadre de communications de type Wifi par exemple, un tel équipement correspond à un élément appartenant à un ensemble de services de base, formé par un point d'accès et les stations associées à ce point d'accès.

- 25 De plus, on entend ici par « équipement émettant dans un canal radiofréquence » un équipement émettant d'ores et déjà dans ce canal, ou souhaitant émettre dans ce canal.

- En particulier, on génère selon l'invention un signal « leurre », imitant un signal radar, et destiné à modifier le comportement d'au moins un équipement émettant dans un canal radiofréquence. Cette modification de comportement signifie que cet équipement
- 30 peut être contraint par exemple de changer de canal radiofréquence, de changer de bande de fréquence à l'intérieur de ce canal, d'arrêter d'émettre dans ce canal, de modifier sa puissance d'émission, etc.

On considère en effet qu'un tel équipement (deuxième équipement) perturbe le fonctionnement d'un autre équipement (premier équipement) émettant dans le même canal,

et que cet équipement perturbateur doit changer de canal ou arrêter d'émettre dans ce canal par exemple.

Par exemple, le signal leurre est émis par cet autre équipement émettant dans le même canal, et permet de forcer les équipements « perturbateurs » situés dans la limite de portée de cet équipement à changer de canal. On note qu'aucune technique connue à ce jour ne repose sur l'utilisation d'un équipement appartenant à un ensemble de services de base pour forcer un équipement appartenant à un autre ensemble de services de base à changer de canal.

Un tel signal leurre présente une structure particulière de type radar, qui est connue des autres équipements fonctionnant dans le canal radiofréquence. Ainsi, les autres équipements fonctionnant dans ce canal radiofréquence savent que lorsqu'un signal présentant une telle structure est détecté dans un canal radiofréquence, ils doivent par exemple quitter ce canal radiofréquence.

Une telle structure de type radar est classiquement composée de rafales successives, comprenant chacune une ou plusieurs impulsions.

En particulier, dans une situation de type « overlapping BSS » telle que décrite en relation avec l'art antérieur, le canal devait être partagé entre les différentes BSS, en utilisant le mode d'accès CSMA-CA par exemple.

Dans un canal radiofréquence présentant une largeur supérieure à 20 MHz notamment, du fait du nombre d'équipements émettant dans ce canal, il est souhaitable que certains équipements modifient leur mode d'accès, afin de « décharger » le canal radiofréquence utilisé.

Or les équipements Wifi de nouvelle génération (tels que définis dans la norme à venir IEEE 802.11ac par exemple) ne peuvent pas modifier leur mode d'accès, puisqu'ils doivent rester compatibles avec les générations précédentes d'équipements Wifi (telles que définies dans la norme 802.11n ou 802.11a par exemple, encore appelées « legacy » en anglais), et notamment par les équipements appartenant aux BSS du même canal et situés dans la limite de portée d'un équipement d'une BSS nouvelle génération, encore appelées « BSS adjacentes ».

La solution proposée par l'invention pour permettre une modification du mode d'accès est alors de forcer les BSS adjacentes, surtout celles qui ne comprennent pas le nouveau mode d'accès, à changer de canal.

Ainsi, le comportement des équipements émettant dans un canal radiofréquence spécifique peut être modifié en fonction du type d'équipement.

Par exemple, si ledit au moins un deuxième équipement est un équipement d'un premier type, dit d'ancienne génération, apte à émettre dans une bande de fréquence moins large qu'un équipement d'un deuxième type, dit de nouvelle génération, le procédé de gestion comprend :

- 5 – une étape de réception du signal leurre par l'équipement de premier type, et
- une étape de changement du canal alloué à l'équipement de premier type.

Ainsi, la réception d'un signal leurre, dans le canal radiofréquence spécifique, par un équipement d'ancienne génération tel que défini selon la norme 802.11a ou 802.11n, peut entraîner l'affectation à cet équipement d'ancienne génération d'un nouveau canal
10 radiofréquence.

En d'autres termes, si l'on considère un équipement Wifi d'ancienne génération, ne comprenant pas le nouveau mode d'accès, cet équipement sera contraint de changer de canal radiofréquence.

Selon un autre exemple, si ledit au moins un deuxième équipement est un
15 équipement d'un deuxième type, dit de nouvelle génération, apte à émettre dans une bande de fréquence plus large qu'un équipement d'un premier type, dit d'ancienne génération, le procédé de gestion comprend :

- une étape de réception du signal leurre par l'équipement de deuxième type,
- une étape de détection que le signal reçu est un signal leurre, et
- 20 – une étape de décision de maintien ou non du canal alloué à l'équipement de deuxième type.

Au contraire, la réception d'un signal leurre, dans le canal radiofréquence spécifique, par un équipement de nouvelle génération tel que défini selon une nouvelle norme à définir (comme la norme 802.11ac), peut ne pas entraîner d'interruption des
25 émissions de cet équipement de nouvelle génération dans le canal spécifique.

En d'autres termes, si l'on considère un équipement Wifi dit de nouvelle génération, comprenant le nouveau mode d'accès, cet équipement n'aura pas nécessairement à changer de canal radiofréquence.

De cette façon, il est possible de « nettoyer » un canal radiofréquence, en obligeant
30 les équipements Wifi de génération précédente à changer de canal.

Selon un aspect particulier de l'invention, l'étape de génération d'un signal leurre met en œuvre les sous-étapes suivantes :

- génération d'un signal aléatoire et insertion d'éléments nuls dans le signal aléatoire, de façon à obtenir un signal présentant des impulsions ;

- modification de la puissance et/ou de la largeur de bande des impulsions, délivrant le signal leurre.

On construit de cette façon un signal présentant un ensemble d'impulsions, pouvant être regroupées en rafales, qui, de par sa structure, ressemble à un « vrai » signal radar, tel
5 que défini par les organismes de régulation. Toutefois, la puissance et/ou la largeur de bande d'au moins une impulsion peut être modifiée, de façon que les équipements recevant ce signal leurre puisse détecter qu'il ne s'agit pas d'un véritable signal radar, mais d'une « imitation » d'un signal radar.

Selon une première caractéristique particulière, un tel signal leurre peut présenter
10 une largeur de bande inférieure à 10MHz.

De cette façon, il présente une largeur de bande inférieure à la largeur de bande d'un signal Wifi selon la norme 802.11a. Par exemple, la largeur de bande d'un tel signal leurre est comprise entre 5MHz et 10MHz, alors que celle d'un signal Wifi est d'au moins 20MHz (éventuellement 40MHz, 60MHz, 80MHz ou plus), et celle d'un vrai signal radar
15 est strictement inférieure à 5MHz.

On note qu'un tel signal leurre peut avantageusement être généré en réutilisant la plupart des éléments d'un émetteur Wifi classique.

Toutefois, du fait qu'il présente une largeur de bande inférieure à 10MHz, ce signal leurre ne peut pas être confondu avec un signal Wifi classique.

20 Selon une deuxième caractéristique particulière, un tel signal leurre peut présenter une durée prédéterminée, supérieure à un premier seuil établi pour qu'un mécanisme de type sélection de fréquence dynamique se déclenche dans au moins des deuxièmes équipements émettant dans le canal, et inférieure à un deuxième seuil prédéterminé.

De cette façon, le signal leurre est suffisamment long pour qu'un mécanisme de
25 type DFS (ou d'une fonctionnalité reconnue équivalente) se déclenche, mais pas suffisamment long pour « leurrer » les radars. On cherche en effet à émettre le signal leurre pendant la durée la plus courte possible. Les radars recevant un tel signal leurre détectent donc que ce signal n'est pas un vrai signal radar, ce qui évite de les brouiller.

Selon une troisième caractéristique particulière, le signal leurre comprend au moins
30 une information de signalisation indiquant que le signal est un leurre.

Par exemple, cette information de signalisation est présente dans un champ spécifique du signal leurre, dédié à la signalisation d'un leurre.

De cette façon, les différents équipements émettant dans un même canal radiofréquence peuvent rapidement reconnaître un signal leurre, et adapter en conséquence

leur comportement. En particulier, si ces équipements détectent que le signal reçu est un « vrai » signal radar, et non un leurre, ils peuvent rapidement changer de canal radiofréquence ou arrêter d'émettre.

Selon une quatrième caractéristique particulière, le signal leurre est généré à partir
5 d'une séquence spécifique, connue du ou des deuxièmes équipements émettant dans le canal.

De cette façon encore, les différents équipements émettant dans le même canal radiofréquence peuvent rapidement reconnaître un signal leurre, et adapter en conséquence leur comportement.

10 Bien entendu, ces différentes caractéristiques particulières ne sont pas nécessairement cumulatives, et peuvent constituer des variantes, mises en œuvre indépendamment les unes des autres.

Selon une autre variante de réalisation, le procédé de gestion comprend une étape d'émission d'un signal d'avertissement, mise en œuvre préalablement à l'étape d'émission
15 du signal leurre.

Un tel signal d'avertissement permet notamment d'informer le ou les deuxièmes équipements émettant dans le canal de l'émission d'un signal leurre.

A nouveau, cette variante permet aux différents équipements émettant dans le même canal radiofréquence de reconnaître rapidement un signal leurre, et d'adapter en
20 conséquence leur comportement.

En particulier, l'étape d'émission du signal leurre est mise en œuvre de façon périodique et/ou lors de l'affectation, à un nouvel équipement, d'une ressource de fréquence correspondant au canal concerné.

De cette façon, il est possible de surveiller régulièrement un canal particulier, et
25 d'obliger certains équipements émettant dans ce canal, ou souhaitant émettre dans ce canal, à changer de canal de transmission. Ceci permet par exemple de « nettoyer » un canal radiofréquence en obligeant tous les équipements d'ancienne génération à changer de canal radiofréquence.

Un autre aspect de l'invention concerne un produit programme d'ordinateur
30 comportant des instructions adaptées à la mise en œuvre du procédé de gestion décrit ci-dessus, lorsque le programme est exécuté par un processeur. Un tel programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation.

En particulier, le procédé selon l'invention peut être mis en œuvre de diverses manières, notamment sous forme câblée ou sous forme logicielle.

Dans un autre mode de réalisation, l'invention concerne un premier équipement comprenant :

- des moyens de génération d'un signal présentant une structure particulière de type radar, dit signal leurre, destiné à modifier le comportement d'au moins un deuxième équipement émettant dans un canal radiofréquence alloué audit équipement ;
- des moyens d'émission du signal leurre dans le canal.

Un tel premier équipement est avantageusement d'un deuxième type, dit de nouvelle génération, apte à émettre dans une bande de fréquence plus large qu'un équipement d'un premier type, dit d'ancienne génération, et permet de générer un signal leurre destiné à modifier le comportement d'au moins un deuxième équipement (de premier ou de deuxième type) émettant dans le canal radiofréquence alloué à l'équipement de deuxième type.

Un tel équipement est notamment adapté à mettre en œuvre le procédé de gestion décrit précédemment, et notamment l'étape d'émission d'un signal leurre dans le canal radiofréquence. Il s'agit par exemple d'un point d'accès ou d'une station d'un ensemble de services de base, dans le cas de transmission Wifi.

Cet équipement pourra bien sûr comporter les différentes caractéristiques relatives au procédé de gestion selon l'invention. Ainsi, les caractéristiques et avantages de cet équipement sont les mêmes que ceux du procédé de gestion, et ne sont pas détaillés plus amplement.

L'invention concerne également un signal leurre destiné à modifier le comportement d'au moins un équipement émettant dans un canal radiofréquence, généré selon le procédé de gestion décrit précédemment.

Un tel signal selon l'invention présente une structure particulière de type radar, telle que décrite précédemment.

En particulier, un tel signal leurre présente des impulsions, éventuellement regroupées en rafales, dont la largeur et/ou la puissance ont été modifiées de façon à présenter une structure semblable à celle d'un signal radar, sans être complètement identique à celle d'un signal radar.

Un tel signal leurre pourra bien sûr comporter les différentes caractéristiques relatives au procédé de gestion selon l'invention, comme par exemple une durée prédéterminée, et/ou un champ dédié à la signalisation d'une leurre, etc.

4. Liste des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- 5 - la figure 1 présente les principales étapes mises en œuvre par le procédé de gestion selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 2 illustre un exemple de schéma d'émission mis en œuvre dans un équipement Wifi pour la génération d'un signal leurre selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 3 illustre un exemple de signal leurre selon un mode de réalisation
10 particulier de l'invention ;
- la figure 4 présente la structure d'un équipement mettant en œuvre une technique de gestion des ressources en fréquence selon un mode de réalisation particulier de l'invention.

5. Description d'un mode de réalisation de l'invention

5.1 Principe général

Le principe général de l'invention repose sur la génération et l'émission d'un signal présentant une structure particulière de type radar, connue des équipements émettant dans un canal radiofréquence spécifique, utilisé pour « leurrer » certains de ces équipements et les obliger à changer de canal.

20 L'utilisation d'un signal leurre présentant une structure de type radar selon l'invention permet notamment de déclencher un mécanisme de type sélection de fréquence dynamique (DFS ou mécanisme reconnu équivalent). L'activation d'un tel mécanisme permet d'utiliser des équipements fonctionnant sur des canaux radiofréquences dans la bande des 5GHz présentant une largeur supérieure à 20MHz, par exemple égale à 40MHz
25 (correspondant à l'agrégation de deux canaux de 20MHz), 60MHz (correspondant à l'agrégation de trois canaux de 20MHz), 80MHz (correspondant à l'agrégation de quatre canaux de 20MHz), etc.

On utilise ainsi un mécanisme connu dans un nouveau but, pour « nettoyer » certains canaux radiofréquences situés autour de 5GHz, en obligeant certains équipements
30 émettant dans de tels canaux à changer de canal ou de bande de fréquence à l'intérieur de ce canal, ou encore à interrompre leurs transmissions. On rappelle à cet effet que le mécanisme DFS est initialement prévu pour qu'un équipement change de canal lors de la détection d'un signal radar, afin de protéger ce signal radar.

On cherche en particulier à :

1. conserver dans un canal spécifique uniquement des équipements d'un second type, encore dits équipements de nouvelle génération, tels que définis dans une norme à venir comme la norme 802.11ac, et
2. obliger des équipements d'un premier type, encore dits équipements d'ancienne
5 génération, tels que définis dans la norme 802.11a ou 802.11n par exemple, à changer de canal radiofréquence.

La figure 1 illustre notamment les principales étapes mises en œuvre par la technique de gestion de ressources en fréquence selon l'invention.

Plus précisément, cette technique de gestion d'une ressource de fréquence
10 correspondant à un canal alloué à au moins un équipement, comprend :

- une étape de génération 11, par un premier équipement, d'un signal leurre présentant une structure particulière de type radar, destiné à modifier le comportement d'au moins un deuxième équipement émettant dans le canal ;
- une étape d'émission 12, par le premier équipement, du signal leurre dans le
15 canal.

On note que plusieurs signaux leurre peuvent être émis dans un même canal radiofréquence, afin de nettoyer une bande de largeur variable.

De plus, plusieurs canaux radiofréquences peuvent être « nettoyés » selon l'invention, en émettant un ou plusieurs signaux leurre sur chaque canal à nettoyer.

20 **5.2 Exemple de mise en œuvre de l'invention**

On décrit ci-après un mode de réalisation particulier de l'invention, selon lequel les différentes étapes de génération 11 d'un signal leurre et d'émission 12 du signal leurre sont mises en œuvre par un premier équipement émettant dans un canal radiofréquence (c'est-à-dire émettant d'ores et déjà dans le canal ou souhaitant émettre dans le canal), et
25 permettent de forcer au moins un deuxième équipement, émettant dans ce même canal radiofréquence (c'est-à-dire émettant d'ores et déjà dans le canal ou souhaitant émettre dans le canal) et situé dans la portée du premier équipement, à changer de canal.

En d'autres termes, le premier équipement émet un signal leurre *s* présentant une structure particulière de type radar, et le procédé selon l'invention met en œuvre une
30 gestion d'au moins un deuxième équipement en fonction du signal leurre.

Par exemple, le premier équipement est un point d'accès AP1 d'un premier ensemble de services de base BSS1, et le ou les deuxièmes équipements sont des points d'accès AP2, AP3, AP4 d'un deuxième ensemble de services de base BSS2, d'un troisième ensemble de services de base BSS3 ou d'un quatrième ensemble de services de base BSS4

respectivement.

Le but de l'invention selon ce mode de réalisation particulier est alors de forcer les ensembles de services de base BSS2, BSS3, BSS4 dont les points d'accès AP2, AP3 et AP4 sont situés dans la limite de portée du point d'accès AP1 de la BSS1 émettant le
5 signal leurre, à changer de canal, si ces ensembles de services de base utilisent le même canal que la BSS1.

On s'appuie pour ce faire sur le mécanisme DFS qui est implémenté par tous les systèmes Wifi dans la bande des 5GHz.

Ainsi, selon ce mode de réalisation particulier :

- 10 – le point d'accès AP1 de la BSS1 émet un signal leurre ayant les mêmes propriétés que l'un des types de signaux radars qui doivent être détectés par le mécanisme DFS, comme décrit par la suite. En d'autres termes, ce signal leurre assimilé « radar » présente les mêmes caractéristiques temporelles, et éventuellement spectrales, qu'un vrai signal radar
15 classiquement détecté par le mécanisme DFS, et permet donc d'activer le mécanisme DFS des équipements présents dans le canal ;
- les points d'accès AP2, AP3 et AP4 des BSS2, BSS3 et BSS4 adjacentes, situées dans la limite de portée du point d'accès AP1 de la BSS1, écoutent le canal et détectent le signal leurre provenant du point d'accès AP1 de la
20 BSS1 comme s'il s'agissait d'un radar. Le mécanisme DFS se met en marche et les BSS2, BSS3 et BSS4 adjacentes modifient leur comportement. Par exemple, les BSS2, BSS3 et BSS4 adjacentes opèrent un changement de canal. Selon un autre exemple, le signal leurre est compris et détecté par les équipements Wifi nouvelles générations comme
25 un signal leurre, et ces équipements ne changent pas de canal.

La durée d'émission du signal leurre par le point d'accès AP1 de la BSS1 peut notamment être déterminée en fonction du temps nécessaire à la détection de ce signal leurre par les BSS2, BSS3 et BSS4 adjacentes, et à l'activation du mécanisme DFS.

En particulier, cette durée doit être supérieure à un premier seuil établi pour que le
30 mécanisme DFS se déclenche dans les points d'accès AP2, AP3 et AP4, et inférieure à un deuxième seuil prédéterminé établi pour que les dispositifs radars ne considèrent pas ce signal leurre comme un vrai signal radar.

Par exemple, cette émission peut être effectuée à la mise en marche (i.e au lancement) de la BSS1 et également en cours de fonctionnement pour se prémunir de

l'arrivée de nouvelles BSS dans le canal. Ainsi, l'émission du signal leurre peut être mise en œuvre de façon périodique, par exemple toutes les demi-heures, et/ou lors de l'affectation, à un nouvel équipement, d'une ressource de fréquence correspondant au canal.

- 5 Bien entendu, le signal leurre peut être émis par le point d'accès AP1 de la BSS1 ainsi que par les stations de la BSS1 concernée, afin d'étendre la zone qui sera « nettoyée », ou bien uniquement par une station de la BSS1 concernée.

- On considère ainsi que certaines BSS qui intègrent l'invention sont capables de faire la différence entre un « vrai » signal radar et un signal radar leurre généré par une BSS adjacente. En particulier, on considère que les BSS implémentant une norme dans laquelle un tel mécanisme est intégré peuvent distinguer les « vrais » signaux radar des « faux » signaux radar.

Plusieurs solutions sont envisageables pour atteindre ce résultat.

- Ainsi, selon un premier exemple, le signal leurre comprend au moins une information de signalisation indiquant que ledit signal est un leurre. Dans ce cas, le signal leurre peut être précédé d'un en-tête spécifique, dans lequel un champ est dédié à la signalisation d'un signal leurre (en-tête PLCP de la couche physique pour « Physical Layer Convergence Protocol » par exemple). Selon un autre exemple, la trame balise (ou « beacon ») du point d'accès d'une BSS qui va émettre le signal leurre peut renseigner un nouveau champ qui informe qu'un signal leurre va être émis (par exemple un champ nommé « information element »).

- Selon un deuxième exemple, le signal leurre est généré à partir d'une séquence spécifique, connue des BSS adjacentes. Selon cet exemple, le signal aléatoire utilisé pour générer le signal leurre peut être une séquence connue par l'ensemble des BSS qui implémentent l'invention. Ainsi, chaque BSS qui reçoit un signal présentant une structure de type radar peut effectuer une corrélation entre le signal reçu et le signal connu afin de séparer les « vrais » signaux radar des « faux » signaux radars (leures).

- Selon un troisième exemple, un signal d'avertissement est émis préalablement à l'étape d'émission du signal leurre, informant les BSS adjacentes de l'émission d'un signal leurre.

Selon un quatrième exemple, dans le cas où la largeur de bande des signaux présentant une structure de type radar n'a pas d'impact sur les mécanismes de détection DFS, il est possible de choisir une largeur de bande pour le signal leurre différente de celle des signaux radars classiques (en choisissant par exemple une largeur de bande pour le

signal leurre de 10 ou 20MHz, comme en Wifi) afin de distinguer les « vrais » signaux radar des « faux » signaux radars.

Si l'on considère que les équipements implémentant une norme dans laquelle est défini ce mécanisme peuvent différencier un « vrai » signal radar d'un leurre, ces
5 équipements dits de nouvelle génération peuvent réagir à la réception d'un signal leurre d'une façon différente des équipements implémentant les normes 802.11a, 802.11n, etc, dits d'ancienne génération (encore appelés « legacy »).

Plus précisément, les équipements dits d'ancienne génération vont automatiquement changer de canal, lorsque le mécanisme DFS va se mettre en route. En
10 d'autres termes, à réception du signal leurre par un équipement d'ancienne génération, un nouveau canal va être alloué à cet équipement.

Les équipements dits de nouvelle génération implémentant la norme peuvent quant à eux :

- soit changer de canal en laissant le mécanisme DFS fonctionner ;
- 15 – soit rester sur le même canal pour le partager avec la BSS émettant le signal leurre.

On considère ainsi que les équipements de nouvelle génération « comprennent » que le signal reçu est un signal leurre. Ces équipements ne sont pas nécessairement contraints de changer de canal, puisqu'ils sont capables de comprendre le nouveau mode
20 d'accès de l'équipement émettant le signal leurre.

En d'autres termes, à réception du signal leurre par un équipement de nouvelle génération, l'équipement peut détecter que le signal reçu est un leurre, et décider de changer de canal ou bien de rester dans le canal qui lui a été alloué.

De cette manière, il est possible de « nettoyer » une partie de la bande, en obligeant
25 les équipements d'ancienne génération à changer de canal. On obtient ainsi une partie de la bande (80MHz par exemple) utilisée uniquement par des BSS de nouvelle génération et fonctionnant à très haut débit.

Etant donné que seules les BSS implémentant la norme sont présentes sur cette partie de la bande, puisque les BSS d'ancienne génération ont changé de canal, aucune
30 compatibilité rétrograde n'est nécessaire. Le problème de compatibilité rétrograde pouvant survenir dans un contexte de chevauchement (« overlapping ») de BSS est donc résolu.

De plus, la BSS émettant le signal leurre peut utiliser dans cette partie de bande un mode d'accès uniquement compris par des nouvelles générations Wifi ou un mode avancé « greenfield », tel que défini dans la norme IEEE 802.11n par exemple.

Ainsi, dans cette partie de bande, les BSS de nouvelle génération peuvent utiliser le mode « greenfield », qui est un mode de fonctionnement beaucoup plus efficace que les modes de fonctionnement actuels, mais qui n'est pas compatible avec les modes existants, et donc avec les équipements d'ancienne génération.

- 5 Il est ainsi possible de réserver une partie de la bande pour des modes avancés de fonctionnement à haut débit (nouvelle génération Wifi fonctionnant selon un mode greenfield par exemple). Il est même possible de définir cette partie de bande pour un territoire entier.

5.3 Génération du signal leurre

10 A) Principe général

On décrit ci-après plus en détail un exemple de mise en œuvre de l'étape 11 de génération du signal leurre.

- Plus précisément, on rappelle que le signal leurre obtenu doit présenter les mêmes caractéristiques temporelles et spectrales qu'un vrai signal radar, afin que le mécanisme
15 DFS se déclenche, mais doit être suffisamment différent d'un vrai signal radar pour éviter que les dispositifs radars soient leurrés eux aussi.

- On cherche ainsi à obtenir un signal leurre présentant une largeur inférieure à celle d'un signal Wifi (classiquement de l'ordre de 20 ou 40 MHz), et supérieure à celle d'un vrai signal radar (classiquement strictement inférieure à 5MHz). Par exemple, on cherche à
20 obtenir un signal leurre présentant une largeur de bande comprise entre 5 et 10MHz.

De plus, on cherche à obtenir un signal leurre présentant une structure de transmission sous forme d'impulsions (en anglais « pulse »). En effet, les signaux radar sont classiquement formés d'un signal pendant une durée variant de 1 à 20µs (impulsion), suivi d'un temps de silence variant de 200 à 1500µs.

- 25 Pour générer un tel signal leurre, on met en œuvre les étapes suivantes selon cet exemple :

- génération d'un signal aléatoire et insertion d'éléments nuls dans le signal aléatoire, de façon à obtenir un signal présentant des impulsions ;
- modification de la puissance et/ou de la largeur des impulsions, délivrant le
30 signal leurre.

B) Rappel sur la structure des signaux radar

Comme indiqué précédemment, on cherche selon l'invention à générer un signal leurre ayant les mêmes propriétés que l'un des types de signaux radars qui doivent être détectés par le mécanisme DFS.

On rappelle à cet effet qu'un « vrai » signal radar est formé d'une série d'impulsions, prenant la forme de rafales d'impulsions. Les principales caractéristiques de ces signaux sont définies par différents organismes de régulation :

- largeur des impulsions;
- 5 – délai entre chaque impulsion, encore appelé intervalle de répétition des impulsions (ou PRI pour « Pulse Repetition Interval » en anglais), ou fréquence entre chaque impulsion, encore appelée fréquence de répétition des impulsions (ou PRF pour « Pulse Repetition Frequency » en anglais) ;
- nombre total d'impulsions ;
- 10 – amplitude des impulsions ;
- modulation de chaque impulsion, si modulation il y a.

Différentes formes d'ondes peuvent être définies en fonction des zones géographiques par les différents organismes de régulation, comme la Commission Fédérale des Communications (FCC pour « Federal Communications Commission ») aux Etats-
15 Unis, ou l'Institut européen de normalisation des télécommunications (ETSI pour « European Telecommunications Standards Institute ») en Europe.

Par exemple, la FCC a défini six signaux radars engendrant un déclenchement du mécanisme DFS, numérotés de 1 à 6. Ces signaux sont plus précisément définis dans la norme « *Federal Communications Commission FCC 06-96, Revision of Parts 2 and 15 of*
20 *the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) devices in the 5 GHz band -ET Docket No. 03-122* », et leurs caractéristiques sont rappelées en Annexe A, qui fait partie intégrante de la présente description.

L'ETSI a également défini six signaux radars engendrant un déclenchement du mécanisme DFS, numérotés de 1 à 6. Ces signaux sont plus précisément définis dans la
25 norme EN 301 893 v1.3.1, et leurs caractéristiques sont rappelées en Annexe A.

On rappelle que deux sous-bandes de fréquence sont actuellement définies en Europe pour la transmission de signaux radars :

- 5150 à 5350 MHz ;
- 5470 à 5725 MHz.

30 Les différents organismes de régulation définissent également un ensemble de contraintes que ces signaux doivent respecter pour qu'un mécanisme de type DFS se déclenche. Ces contraintes sont rappelées en Annexe B, qui fait partie intégrante de la présente description.

C) Exemple de génération d'un signal leurre

La figure 2 illustre plus précisément un exemple de schéma d'émission mis en œuvre dans un équipement Wifi pour la génération d'un signal leurre selon l'invention. On se place dans le contexte d'un équipement Wifi émettant dans un canal de fréquence localisé autour des 5GHz.

5 On note que ce schéma d'émission pour la couche physique réutilise, autant que possible, la chaîne d'émission Wifi classique, afin de limiter les coûts associés à la génération du signal leurre.

Selon l'exemple illustré en figure 2, le schéma d'émission comprend :

- un module de traitement numérique 21 ;
- 10 – un module de conversion numérique/analogique 22 ;
- un module de contrôle de puissance et d'amplification 23 ; et
- un module de filtrage de mise en forme 24 du signal sur la bande de fréquence utilisée, par exemple sur des canaux de 20/40MHz.

Le module de traitement numérique 21 comprend classiquement des sous-modules
15 de codage canal 211, de conversion binaire à M-aire ou « mapping » 212, et de modulation OFDM 213.

Le schéma classique d'émission en Wifi, prend en entrée du module de traitement numérique 21 un signal binaire à transmettre, provenant de la couche de contrôle d'accès au support (en anglais « Media Access Control » ou MAC), et délivre en sortie du module
20 de filtrage de mise en forme 24 un signal multiporteuse de type Wifi.

Dans le cas de la génération d'un signal leurre, on utilise autant que possible les modules du schéma d'émission Wifi classique. Ainsi, comparé au schéma d'émission Wifi classique, seules des modifications du signal entrant (impulsions) et éventuellement des modules de contrôle de puissance et d'amplification 23 et de filtrage de mise en forme 24
25 sont nécessaires. De plus, le module de traitement numérique 21 peut éventuellement être réduit à un simple « mapping » 212.

Plus précisément, un signal aléatoire vient remplacer le signal binaire en entrée du module de traitement numérique 21.

Selon l'invention, des séries de zéros sont insérées dans ce signal aléatoire afin de
30 modéliser le signal leurre, qui doit se présenter sous la forme de rafales (en anglais « burst ») d'impulsions. Le signal en entrée du module de traitement numérique 21 est donc formé d'un signal aléatoire pendant une durée correspondant à la durée d'une rafale d'impulsions, suivi de zéros pendant une durée correspondant à l'intervalle entre plusieurs rafales d'impulsions.

Les modules de contrôle de puissance et d'amplification 23 et de filtrage de mise en forme 24 sont éventuellement modifiés, de façon à permettre une modification de la puissance et/ou de la largeur des impulsions, délivrant le signal leurre.

Plus précisément, le module de contrôle de puissance et d'amplification 23 peut
5 modifier l'amplitude et/ou la puissance des signaux en fonction des différents équipements, pour que la puissance du signal leurre soit suffisamment élevée pour que le mécanisme DFS se déclenche dans la zone de couverture d'une BSS et puisse détecter le signal leurre.

Le module de filtrage de mise en forme 24 peut modifier les coefficients des filtres de mise en forme afin de respecter le largueur de bande des vrais signaux radars (1 MHz, 5
10 MHz). Cette dernière contrainte n'est pas toujours nécessaire, au vu de certains mécanismes DFS qui sont déclenchés dès qu'un signal présentant des impulsions et une puissance suffisante est détecté, quelque soit sa largeur de bande.

La figure 3 illustre un exemple de signal leurre obtenu selon l'invention, visant à « imiter » le signal radar numéroté 2 selon la FCC.

15 Selon cet exemple, le signal leurre est formé de trente rafales R1 à R30, comprenant chacune vingt-trois à vingt-neuf impulsions I. Chaque impulsion présente par exemple une durée de 1 à 5 μs , et l'intervalle de répétition des impulsions PRI est de l'ordre de 150 à 230 μs .

Selon cet exemple, les rafales ne sont pas nécessairement identiques entre elles.

20 En particulier, afin de se différencier du signal radar numéroté 2 selon la FCC, les impulsions du signal leurre sont modulés selon une modulation différente des impulsions du signal radar. Par exemple, les impulsions du « vrai » signal radar sont modulées par une simple porteuse alors que les impulsions du signal leurre peuvent être modulées selon une modulation de phase ou d'amplitude, ce qui permet de détecter que le signal est un leurre.

25 Finalement, on note que la solution proposée ne perturbe pas les radars existants.

En effet, les radars fonctionnent classiquement en émettant un signal et en écoutant ensuite la réponse de ce signal, correspondant aux réflexions de ce signal sur les différents obstacles. Il n'est donc pas possible qu'un signal leurre (« faux » signal radar) selon l'invention puisse être compris par un radar comme étant le sien. Le brouillage des radars
30 par l'émission d'un faux signal radar n'est donc pas possible, excepté dans un cas de figure très improbable pouvant survenir lorsque le « faux » signal radar et le « vrai » signal radar sont transmis exactement au même instant. Toutefois, cette situation est improbable pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, les radars émettent un signal radar pendant une certaine durée, sous

forme de rafales. Ils ne cessent donc d'émettre et d'écouter le canal. Lorsqu'un radar est actif, il émet et écoute un canal spécifique. Comme le mécanisme DFS se déclenche pour un équipement (point d'accès par exemple) souhaitant transmettre un signal leurre dans ce canal spécifique, cet équipement détecte la présence d'un « vrai » signal radar, et ne va
5 donc pas brouiller le signal radar en émettant un signal leurre, mais au contraire changer de canal.

Pour plus de protection, il est possible de réserver un temps d'écoute du canal à la recherche de radar (mécanisme DFS) plus affiné (plus long), avant d'autoriser un équipement à transmettre un signal leurre sur le canal.

10 De plus, le seul cas de figure où un brouillage d'un vrai signal radar pourrait survenir correspond au cas où le signal leurre est transmis au même instant qu'un système radar initie sa première transmission (première rafale). Dans ce cas, on pourrait effectivement considérer que le signal leurre brouille le vrai signal radar pendant le laps de temps qui correspond à sa transmission, ce qui est court à l'échelle d'une trame de signal
15 radar, puisque le signal leurre est émis seulement pendant la durée nécessaire à l'activation du mécanisme DFS sur la zone de portée de la BSS. De plus, ce « brouillage » correspond au brouillage généré par n'importe quel équipement Wifi équipé du mécanisme DFS. En effet, le signal radar est toujours brouillé le temps que le mécanisme DFS détecte le signal radar.

20 En conclusion, le brouillage potentiel d'un vrai signal radar n'est pas plus important selon la solution proposée que le brouillage engendré par n'importe quel équipement Wifi, même équipé du mécanisme DFS.

5.4 Structure d'un équipement

On présente finalement, en relation avec la figure 4, la structure simplifiée d'un
25 équipement mettant en œuvre une technique de gestion des ressources de fréquence selon le mode de réalisation particulier décrit ci-dessus. Un tel équipement est par exemple un équipement dit de nouvelle génération.

Un tel équipement comprend une mémoire 41 comprenant une mémoire tampon, une unité de traitement 42, équipée par exemple d'un microprocesseur μ P, et pilotée par le
30 programme d'ordinateur 43, mettant en œuvre le procédé de gestion selon l'invention.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur 43 sont par exemple chargées dans une mémoire RAM avant d'être exécutées par le processeur de l'unité de traitement 42. L'unité de traitement 42 reçoit en entrée un signal aléatoire et des zéros permettant de modéliser des rafales. Le microprocesseur de l'unité de traitement 42

met en œuvre les étapes du procédé de gestion décrit précédemment, selon les instructions du programme d'ordinateur 43, pour générer un signal leurre et émettre ce signal dans le canal alloué à l'équipement.

- 5 Pour cela, l'équipement comprend, outre la mémoire tampon 41, des moyens de génération d'un signal leurre présentant une structure particulière de type radar, destiné à modifier le comportement d'au moins un autre équipement émettant dans le même canal radiofréquence, et des moyens d'émission du signal leurre dans le canal. Ces moyens sont pilotés par le microprocesseur de l'unité de traitement 42.

Annexe A – Rappels sur les signaux radars

1) *Signaux radars définis par la FCC*

Les signaux radar référencés 1 à 4 selon la FCC présentent les caractéristiques suivantes :

Type de radar à fréquence fixe	Largeur des impulsions (μs)	PRI (μs)	Nombre d'impulsions par rafale	Probabilité minimale de détection pour un équipement U-NII
1 – fixe	1	1428	18	60%
2 – variable	1-5	150-230	23-29	60%
3 – variable	6-10	200-500	16-18	60%
4 – variable	11-20	200-500	12-16	60%
Moyenne des probabilités de détection pour les signaux radar 1 à 4				80%

- 5 Le signal radar référencé 5 selon la FCC, encore appelé « forme d'onde de longue durée » ou « Long Duration Waveform » présente une durée de 12 secondes. Ce signal est divisé en n intervalles de temps égaux, où n correspond au nombre de rafales. Chaque rafale correspond donc à un intervalle de temps distinct, et les rafales ne sont pas identiques entre elles (la largeur, la modulation, le nombre des impulsions pouvant varier
- 10 d'une rafale à une autre). Au sein d'une même rafale, les impulsions sont de même largeur, subissent une même modulation, mais l'intervalle entre deux impulsions peut être différent et la première impulsion survient à un instant aléatoire dans l'intervalle de temps correspondant à la rafale.

Ce signal radar référencé 5 présente les caractéristiques suivantes :

Largeur des impulsions (μs)	PRI (μs)	Largeur de compression des impulsions (« chirp ») -(MHz)	Nombre d'impulsions par rafale	Nombre de rafales	Probabilité minimale de détection
50-100	1000-2000	5-20	1-3	8-20	80%

- 15 Le signal radar référencé 6 selon la FCC, encore appelé « radar à saut de fréquence » ou « Frequency Hopping Radar », couvre une bande de fréquence de 5250 à 5724 MHz, formée de 475 canaux de largeur 1MHz. Le radar passe d'un canal à un autre pour parcourir les 475 canaux dans un ordre aléatoire, sans utiliser le même canal deux fois.

- 20 Ce signal radar référencé 6 présente les caractéristiques suivantes :

Largeur des	PRI	Nombre	Longueur de	Taux de	Probabilité
-------------	-----	--------	-------------	---------	-------------

impulsions (μs)	(μs)	d'impulsions par saut de fréquence	la séquence de saut de fréquence (ms)	saut de fréquence (Hz)	minimale de détection
1	333	9	300	333	70%

2) Signaux radars définis par la norme EN 301 893 v1.3.1

Les signaux radar référencés 1 à 6 selon la norme EN 301 893 v1.3.1 présentent les caractéristiques suivantes :

Type de radar à fréquence fixe	Largeur des impulsions (μs)	PRF (pps)	Nombre d'impulsions par rafale	Probabilité minimale de détection
1 – fixe	1	750	15	60%
2 – variable	1, 2, 5	200, 300, 500, 800, 1000	10	60%
3 – variable	10, 15		15	60%
4 – variable	1, 2, 5, 10, 15	1200, 1500, 1600	15	60%
5 – variable	1, 2, 5, 10, 15	2300, 3000, 3500, 4000	25	60%
6 – variable compression des impulsions 5MHz	20,30	2000, 3000, 4000	20	60%

Annexe B – Rappels des exigences liées au mécanisme DFS

Les différents organismes de régulation (FCC, ETSI, ...) définissent également un ensemble de contraintes que les signaux radar doivent respecter pour qu'un mécanisme de type DFS se déclenche. Ces contraintes sont rappelées ci-après :

5

Paramètre	FCC	EN 301 893 v1.3.1
Durée de non-occupation du canal	Au moins 30 minutes	
Vérification de la disponibilité du canal	Au moins 60 secondes	
Délai de libération du canal	Pas plus de 10 secondes	
Délai d'interruption des communications dans le canal	200 millisecondes lors de la libération du canal, pas plus de 60 millisecondes durant les 9,8 secondes restantes	Pas plus de 260 millisecondes
Largeur de bande de détection radar	$\geq 80\%$ des 99% de largeur de bande du signal	Pas d'exigence particulière
Seuil de détection	-62dBm / -64dBm	-62dBm / -64dBm
Trafic pendant le test	Fichier MPEG et codeur spécifique (~ 40%)	30%

REVENDICATIONS

1. Procédé de gestion d'une ressource de fréquence correspondant à un canal alloué à au moins un équipement, dit premier équipement, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - 5 – une étape de génération (11), par ledit premier équipement, d'un signal présentant une structure particulière de type radar, dit signal leurre, destiné à modifier le comportement d'au moins un deuxième équipement émettant dans ledit canal ;
 - une étape d'émission (12), par ledit premier équipement, dudit signal leurre dans
10 ledit canal.
2. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape de génération met en œuvre les sous-étapes suivantes :
 - génération d'un signal aléatoire et insertion d'éléments nuls dans ledit signal aléatoire, de façon à obtenir un signal présentant des impulsions ;
 - 15 – modification (23, 24) de la puissance et/ou de la largeur de bande desdites impulsions, délivrant ledit signal leurre.
3. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit signal leurre présente une largeur de bande inférieure à 10MHz.
4. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit signal leurre
20 présente une durée prédéterminée, supérieure à un premier seuil établi pour qu'un mécanisme de type sélection de fréquence dynamique se déclenche dans au moins desdits deuxièmes équipements émettant dans le canal, et inférieure à un deuxième seuil prédéterminé.
5. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit signal leurre
25 comprend au moins une information de signalisation indiquant que ledit signal est un leurre.
6. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit signal leurre est généré à partir d'une séquence spécifique, connue dudit au moins un deuxième équipement émettant dans le canal.
- 30 7. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'émission d'un signal d'avertissement préalablement à ladite étape d'émission du signal leurre, informant ledit au moins un deuxième équipement émettant dans le canal de l'émission d'un signal leurre.
8. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit au moins un

deuxième équipement est un équipement d'un premier type, dit d'ancienne génération, apte à émettre dans une bande de fréquence moins large qu'un équipement d'un deuxième type, dit de nouvelle génération,

et en ce que ledit procédé comprend :

- 5 – une étape de réception dudit signal leurre par ledit équipement de premier type, et
- une étape de changement du canal alloué audit équipement de premier type.

9. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit au moins un deuxième équipement est un équipement d'un deuxième type, dit de nouvelle génération, apte à émettre dans une bande de fréquence plus large qu'un équipement d'un premier type, dit d'ancienne génération,

10 et en ce que ledit procédé comprend :

et en ce que ledit procédé comprend :

- une étape de réception dudit signal leurre par ledit équipement de deuxième type,
- une étape de détection que le signal reçu est un signal leurre, et
- une étape de décision de maintien ou non du canal alloué audit équipement de
- 15 deuxième type.

10. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape d'émission du signal leurre est mise en œuvre de façon périodique et/ou lors de l'affectation, à un nouvel équipement, d'une ressource de fréquence correspondant audit canal.

20 11. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de gestion selon la revendication 1 lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

12. Équipement d'un deuxième type, dit de nouvelle génération, apte à émettre dans une bande de fréquence plus large qu'un équipement d'un premier type, dit d'ancienne

25 génération, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de génération (11) d'un signal présentant une structure particulière de type radar, dit signal leurre, destiné à modifier le comportement d'au moins un autre équipement émettant dans un canal radiofréquence alloué audit équipement de deuxième type ;
- 30 – des moyens d'émission (12) dudit signal leurre dans ledit canal.

13. Signal leurre destiné à modifier le comportement d'au moins un équipement émettant dans un canal radiofréquence, généré selon le procédé de gestion de la revendication 1, caractérisé en ce qu'il présente une structure particulière de type radar.

1/2

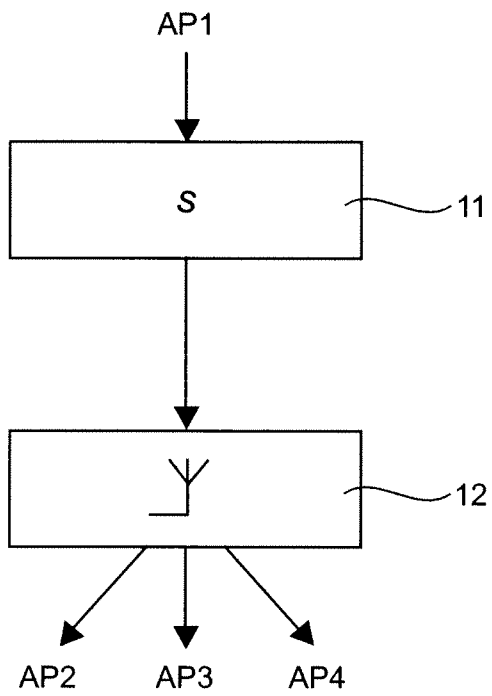


Fig. 1

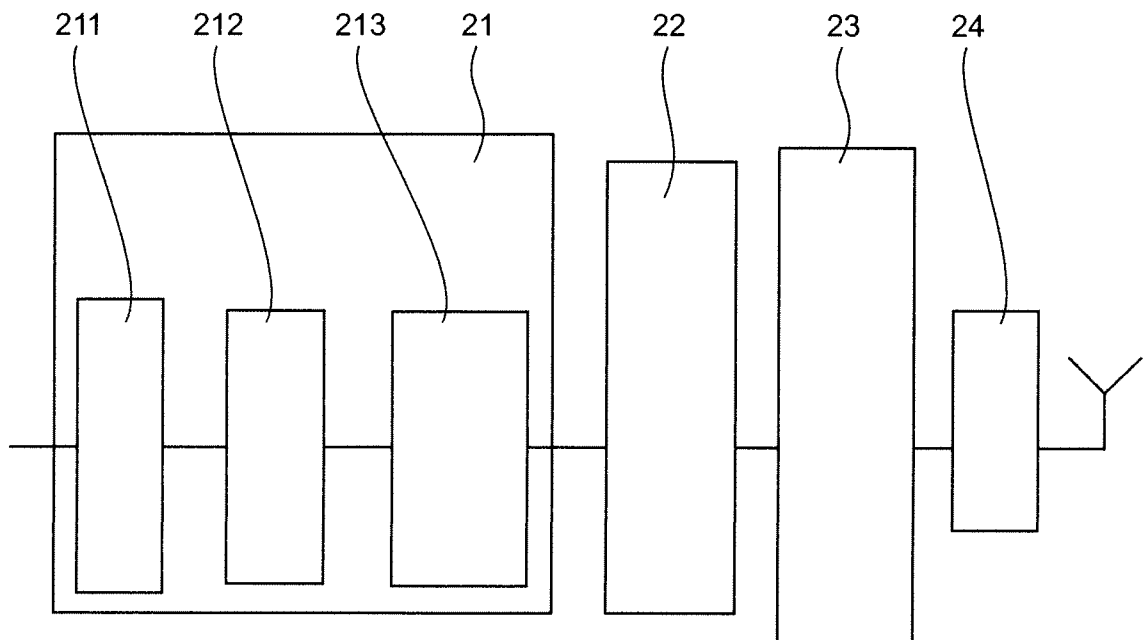
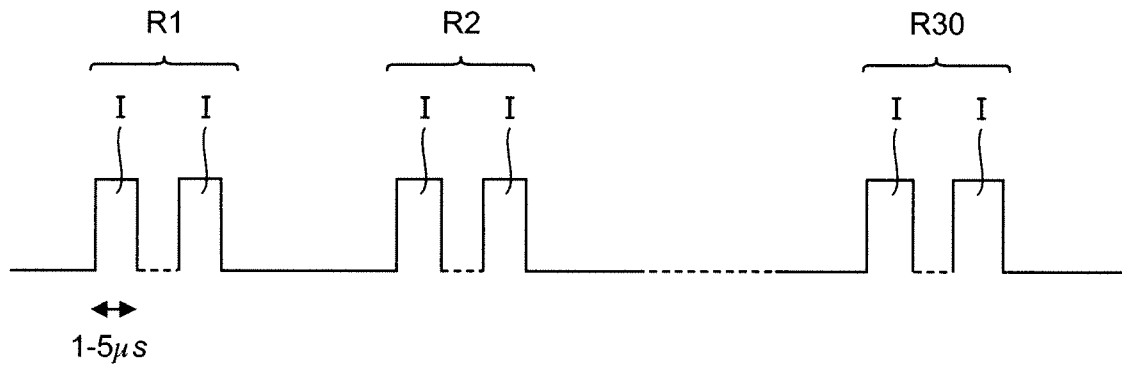
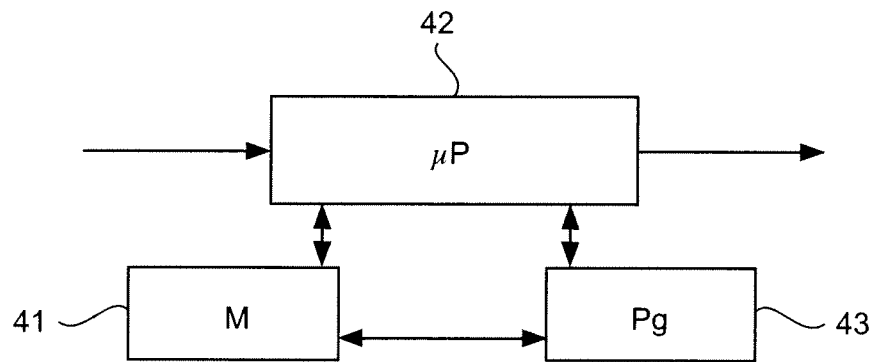


Fig. 2

2/2Fig. 3Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2010/051362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04W16/14

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S H04W H04L

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 practical, 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.
A	WO 2004/070988 A (ATHEROS COMM INC [US]; MCFARLAND WILLIAM J [US]; GREEN MICHAEL R [US]) 19 August 2004 (2004-08-19) the whole document	1-13
A	US 2005/180524 A1 (HANSEN CHRISTOPHER J [US] ET AL HANSEN CHRISTOPHER J [US] ET AL) 18 August 2005 (2005-08-18) the whole document	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 2010

Date of mailing of the international search report

04/10/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Manuel, Grégory

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2010/051362

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KERRY S J ET AL: "Liaison statement on the compatibility between IEEE 802.11a and radars in the Radiolocation and Radionavigation service in the 5250-5350 MHz and 5470-5725 MHz bands" INTERNET CITATION, [Online] XP002180310 Retrieved from the Internet: URL:http://www.ieee802.org/Regulatory/Meeting_documents/2001_Jan/1081r28R_Liaison-Between-IEEE802.11-and-RADARs-in-Radiolocation-and-Radionavigation.pdf [retrieved on 2001-10-16] the whole document -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2010/051362

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004070988 A	19-08-2004	EP 1588508 A2 KR 20050102626 A	26-10-2005 26-10-2005
US 2005180524 A1	18-08-2005	US 2010002672 A1	07-01-2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/051362

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. H04W16/14

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

G01S H04W H04L

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
A	WO 2004/070988 A (ATHEROS COMM INC [US]; MCFARLAND WILLIAM J [US]; GREEN MICHAEL R [US]) 19 août 2004 (2004-08-19) le document en entier	1-13
A	US 2005/180524 A1 (HANSEN CHRISTOPHER J [US] ET AL HANSEN CHRISTOPHER J [US] ET AL) 18 août 2005 (2005-08-18) le document en entier	1-13



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 septembre 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/10/2010

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

Manuel, Grégory

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/051362

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	KERRY S J ET AL: "Liaison statement on the compatibility between IEEE 802.11a and radars in the Radiolocation and Radionavigation service in the 5250-5350 MHz and 5470-5725 MHz bands" INTERNET CITATION, [Online] XP002180310 Extrait de l'Internet: URL:http://www.ieee802.org/Regulatory/Meeting_documents/2001_Jan/1081r28R_Liaison-Between-IEEE802.11-and-RADARs-in-Radiolocation-and-Radionavigation.pdf [extrait le 2001-10-16] le document en entier -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2010/051362

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2004070988 A	19-08-2004	EP 1588508 A2	26-10-2005
		KR 20050102626 A	26-10-2005
US 2005180524 A1	18-08-2005	US 2010002672 A1	07-01-2010