(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
02 janvier 2020 (02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/002037 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04W 84/12 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 16/14 (2009.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/065946

(22) Date de dépôt international :
18 juin 2019 (18.06.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1855710 26 juin 2018 (26.06.2018) FR

(71) Déposant : **SAGEMCOM BROADBAND SAS** [FR/FR] ; 250 route de l'Empereur, 92500 RUEIL MALMAISON (FR).

(72) Inventeur : **RABY, Florent** ; C/O SAGEMCOM BROADBAND SAS, 250 route de l'Empereur, 92500 RUEIL MALMAISON (FR).

(74) Mandataire : **LE GUEN MAILLET 728** ; 3 impasse de la Vigie, CS 71840, 35418 SAINT-MALO Cedex (FR).

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

WO 2020/002037 A1

(54) **Title:** METHOD FOR MANAGING A COMMUNICATION CHANNEL IN THE EVENT A RADAR SIGNAL IS DETECTED

(54) **Titre :** PROCEDE DE GESTION D'UN CANAL DE COMMUNICATION EN CAS DE DÉTECTION D'UN SIGNAL RADAR

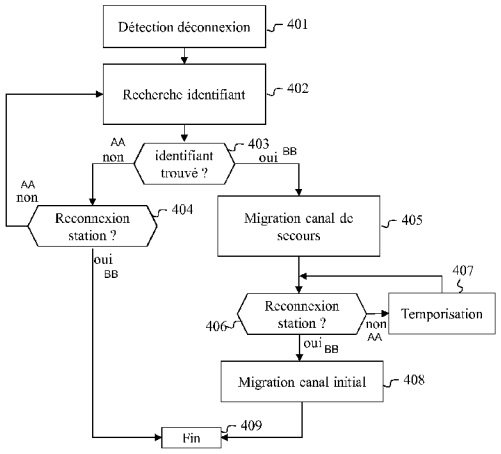


Fig. 4

401 Detect disconnection
402 Look for identifier
403 Identifier found?
404 Reconnect station?
405 Migrate to backup channel
406 Reconnect station?
407 Timeout
408 Migrate to initial channel
409 End
AA no
BB yes

(57) **Abstract:** A method for managing a communication channel used by a plurality of Wi-Fi devices in an infrastructure Wi-Fi network in order to implement an infrastructure network in said Wi-Fi network. The method is executed by a first of the plurality of Wi-Fi devices and comprises: detecting disconnection, from an initial channel used by the plurality of Wi-Fi devices in order to implement the infrastructure network, of a second of the plurality of Wi-Fi devices, which is connected directly to the first Wi-Fi device; listening on at least one communication channel, called backup channel, to which the second Wi-Fi device is able to migrate in order to implement the infrastructure network in the event of the second Wi-Fi device detecting a radar signal on the initial channel; migrating the first Wi-Fi device to the backup channel in the event of the first Wi-Fi device receiving, on the backup channel, a frame containing an identifier of the second device.

(57) **Abrégé :** Procédé de gestion d'un canal de communication utilisé par une pluralité de dispositifs Wi-Fi d'un réseau Wi-Fi de type infrastructure pour mettre en œuvre un réseau d'infrastructure dans ledit réseau Wi-Fi. Le procédé est exécuté par un premier dispositif Wi-Fi de la pluralité et comprend : détecter une déconnexion d'un canal initial utilisé par la pluralité de dispositifs Wi-Fi pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure d'un second dispositif Wi-Fi de la pluralité connecté directement au premier dispositif Wi-Fi; se mettre en écoute sur au moins un canal de communication, dit canal de secours, sur lequel le second dispositif Wi-Fi est susceptible de migrer pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure en cas de détection par le second dispositif Wi-Fi d'un signal radar sur le canal initial; faire migrer le premier dispositif Wi-Fi vers le canal de secours en cas de réception sur le canal de secours par le premier dispositif Wi-Fi d'une trame contenant un identifiant du second dispositif.

[Suite sur la page suivante]

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

PROCEDE DE GESTION D'UN CANAL DE COMMUNICATION EN CAS DE DÉTECTION D'UN SIGNAL RADAR

L'invention concerne un procédé de gestion d'un canal de communication utilisé par une pluralité de dispositifs Wi-Fi d'un réseau Wi-Fi de type infrastructure pour mettre en œuvre un réseau d'infrastructure dans ledit réseau Wi-Fi, un dispositif et un système mettant en œuvre le procédé.

La technologie Wi-Fi est, à l'heure actuelle, devenue quasiment incontournable pour la mise en œuvre de réseaux locaux sans fils (« Wireless Local Area Networks (WLAN) » en terminologie anglo-saxonne). Le Wi-Fi est un ensemble de protocoles de communication sans fil régis par des normes du groupe IEEE 802.11 (ISO/CEI 8802-11). Grâce aux normes Wi-Fi, il est possible de créer des réseaux WLAN à haut débit. Au fil des années, la technologie Wi-Fi n'a cessé d'évoluer et autorise des débits de plus en plus élevés. On peut ainsi citer la norme IEEE802.11b qui autorise « 11 » Mbit/s théoriques, les normes IEEE802.11a et IEEE802.11g qui autorisent « 54 » Mbit/s théoriques, IEEE802.11n qui autorise « 600 » Mbit/s théoriques et la plus récente IEEE802.11ac qui autorise « 1.3 » Gbit/s. Certaines normes Wi-Fi, telles que la norme IEEE802.11b, utilisent une bande de fréquence dite des « 2.4 » Ghz, alors que d'autres normes Wi-Fi, telles que la norme IEEE802.11ac, utilisent une bande de fréquence dite des « 5 » Ghz.

Les normes du groupe IEEE 802.11 définissent deux modes de fonctionnement :

- un mode dit *infrastructure* dans lequel chaque terminal Wi-Fi doit se connecter à un dispositif Wi-Fi fonctionnant en mode *point d'accès* (« access point » en terminologie anglo-saxonne) ;
- un mode dit *Ad-Hoc* dans lequel les terminaux Wi-Fi communiquent entre eux sans passer par un dispositif Wi-Fi fonctionnant en mode point d'accès.

En mode infrastructure, un ensemble formé par un dispositif Wi-Fi fonctionnant en mode point d'accès et au moins un terminal Wi-Fi connecté audit dispositif Wi-Fi est appelé *ensemble de services de base* (« basic service set (BSS) », en terminologie anglo-saxonne). Chaque BSS est identifié par un identifiant appelé *BSSID*.

Il est possible de relier plusieurs BSS entre eux afin de constituer un ensemble de services étendu (« extended service set (ESS) » en terminologie anglo-saxonne). Par

exemple, lorsqu'on veut relier deux BSS pour former un ESS, on relie les dispositifs Wi-Fi fonctionnant en mode point d'accès de chaque BSS entre eux par un réseau dit d'*infrastructure* (« backhaul » en terminologie anglo-saxonne) qui peut être filaire ou sans fils. Le réseau d'infrastructure permet à des données et à des commandes de gestion du réseau de se propager dans tout l'ESS. Une hiérarchie parent-enfant est alors créée entre les deux dispositifs Wi-Fi reliés. L'un des dispositifs Wi-Fi devient parent de l'autre dispositif Wi-Fi, l'autre dispositif Wi-Fi devenant enfant du dispositif Wi-Fi parent. Le dispositif Wi-Fi parent joue un rôle de point d'accès pour le dispositif Wi-Fi enfant. Le dispositif Wi-Fi enfant joue un rôle de *station* pour le dispositif Wi-Fi parent. Un dispositif Wi-Fi qui n'est que parent dans un ESS peut donc se contenter de ne fonctionner qu'en mode point d'accès. Un dispositif Wi-Fi peut toutefois être à la fois parent et enfant, par exemple lorsque ce dispositif Wi-Fi est un dispositif intermédiaire permettant de relier deux dispositifs Wi-Fi fonctionnant en mode point d'accès de deux BSS différents. Dans ce cas, ce dispositif Wi-Fi intermédiaire doit pouvoir fonctionner en mode point d'accès et en mode station.

Un réseau d'infrastructure doit transporter une quantité significative de données de manière fiable. Lorsqu'il est implémenté sous forme de réseau sans fils, il est en général supporté par un canal Wi-Fi offrant de bonnes performances, notamment dans la bande de fréquence 5 GHz. Toutefois, une partie de cette bande de fréquence est potentiellement utilisée par des radars, notamment les sous-bandes de fréquence *UNII-2* (« Unlicensed National Information Infrastructure » en terminologie anglo-saxonne), *UNII-2 extended* et *UNII-3*. On note que la sous-bande UNII-1 de la bande de fréquence 5 GHz n'est pas utilisée par les radars. Il est connu que dans certains pays la sous-bande *UNII-2* couvre une bande de fréquence allant de « 5260 » MHz à « 5320 » MHz et comprend « 4 » canaux, *UNII-2 extended* couvre une bande de fréquence allant de « 5500 » MHz à « 5700 » MHz et comprend « 11 » canaux et *UNII-3* couvre une bande de fréquence allant de « 5745 » MHz à « 5805 » MHz et comprend « 4 » canaux. Afin de ne pas perturber le fonctionnement des radars, la norme IEEE802.11h impose un certain nombre de règles de cohabitation entre les réseaux Wi-Fi et lesdits radars connus sous l'acronyme DFS (Sélection dynamique de fréquence, « Dynamic Frequency Selection » en terminologie anglo-saxonne). Les canaux des sous-bandes de fréquence UNII-2, UNII-2 extended et UNII-3 sont d'ailleurs couramment appelés canaux DFS. Les règles DFS impliquent notamment que :

- lorsqu'un signal radar est détecté par un dispositif Wi-Fi parent (*i.e.* dispositif Wi-Fi fonctionnant au moins en mode point d'accès) sur un canal utilisé par le dispositif Wi-Fi parent pour implémenter un réseau d'infrastructure, le dispositif Wi-Fi parent devrait migrer vers un canal sur lequel aucun signal radar n'a été détecté. Le dispositif Wi-Fi parent devrait de plus prévenir les dispositifs Wi-Fi enfants avec lesquels il est associé de la migration. Il peut le faire en insérant un élément CSA (annonce de changement de canal, « channel switch announcement » en terminologie anglo-saxonne) dans une trame de balise («beacon frame » en terminologie anglo-saxonne). Il est aussi possible d'annoncer la migration en transmettant une trame d'action prioritaire contenant l'élément CSA. En plus d'annoncer le changement de canal, l'élément CSA donne un identifiant du canal vers lequel migrer.
- le dispositif Wi-Fi parent devrait vérifier la disponibilité des canaux non utilisés (si ces canaux sont des canaux DFS). Si pendant une période prédéfinie, aucun signal radar n'est détecté sur ces canaux, ces canaux sont déclarés disponibles.
- Chaque canal abandonné suite à une détection d'un signal radar est abandonné pendant une période prédéfinie NOP (Non Occupancy Period). Une période prédéfinie NOP est couramment fixée à « 30 » minutes.

Une détection d'un signal radar peut donc se traduire par une coupure temporaire du réseau d'infrastructure tant qu'un canal libre de tout signal radar n'a été trouvé.

Par ailleurs, les normes IEEE802.11 ne prévoient pas que les trames de balise ou les trames d'action prioritaire contenant les éléments CSA soient acquittées par leur destinataire. Un dispositif Wi-Fi parent ayant émis une telle trame ne sait pas si cette trame a été reçue, mais ne renverra pas la trame pour autant. Or, il arrive que certaines trames soient perdues. La perte d'une trame contenant un élément CSA implique que certains dispositifs Wi-Fi enfants ne sont pas informés d'un changement de canal de leur dispositif Wi-Fi parent et continueront donc à émettre sur un canal qu'ils devraient laisser libre pour les signaux radars.

De plus, dans certains cas, le signal radar n'est pas détecté par un dispositif Wi-Fi parent mais par un dispositif Wi-Fi enfant. Le dispositif Wi-Fi enfant va alors se déconnecter du canal sur lequel a été détecté le signal radar. Il faudrait alors que le dispositif Wi-Fi enfant prévienne son dispositif Wi-Fi parent de la détection du signal

radar. Or, à l'heure actuelle, un dispositif Wi-Fi enfant n'a aucun moyen de prévenir son dispositif Wi-Fi parent de la détection d'un signal radar. Par exemple, un dispositif Wi-Fi enfant ne peut pas émettre une trame contenant un élément CSA en direction de son dispositif Wi-Fi parent.

Il est souhaitable de pallier ces inconvénients de l'état de la technique. Il est notamment souhaitable de proposer une méthode permettant à chaque dispositif Wi-Fi parent (*i.e.* dispositif Wi-Fi fonctionnant au moins en mode point d'accès) et chaque dispositif Wi-Fi enfant (*i.e.* dispositif Wi-Fi fonctionnant au moins en mode station) connectés à un réseau d'infrastructure utilisant un canal sur lequel a été détecté un signal radar, de migrer rapidement vers un autre canal en cas de pertes de trames contenant un élément CSA afin d'éviter ou de limiter dans le temps une coupure dudit réseau d'infrastructure.

Il est par ailleurs souhaitable de proposer une méthode qui soit simple à mettre en œuvre et à faible coût.

Selon un premier aspect de la présente invention, la présente invention concerne un procédé de gestion d'un canal de communication utilisé par une pluralité de dispositifs Wi-Fi d'un réseau Wi-Fi de type infrastructure pour mettre en œuvre un réseau d'infrastructure dans ledit réseau Wi-Fi, le procédé étant exécuté par un premier dispositif Wi-Fi de la pluralité et comprenant : détecter une déconnexion d'un canal initial utilisé par la pluralité de dispositifs Wi-Fi pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure d'un second dispositif Wi-Fi de la pluralité connecté directement au premier dispositif; se mettre en écoute sur au moins un canal de communication, dit canal de secours, sur lequel le second dispositif Wi-Fi est susceptible de migrer pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure en cas de détection par le second dispositif Wi-Fi d'un signal radar sur le canal initial ; faire migrer le premier dispositif Wi-Fi vers le canal de secours en cas de réception sur le canal de secours par le premier dispositif Wi-Fi d'une trame contenant un identifiant du second dispositif ; et, rester sur le canal de secours tant qu'une durée depuis une dernière détection d'un signal radar sur le canal initial n'est pas supérieure ou égale à une durée prédéfinie.

Prédéfinir vers quelle sous-bande de fréquence ou vers quel canal de communication va migrer chaque dispositif Wi-Fi utilisé pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure permet à chaque dispositif Wi-Fi de savoir comment les autres dispositifs Wi-Fi se comporteraient en cas de détection d'un signal radar. Ainsi, en cas de déconnexion d'un deuxième dispositif Wi-Fi du canal initial, un premier dispositif

peut identifier si le motif de cette déconnexion est une détection d'un signal radar s'il détecte que le deuxième dispositif s'est reconnecté sur le canal de secours.

Selon un mode de réalisation, le canal initial est un canal d'une sous-bande, dite sous-bande initiale, d'une bande de fréquence utilisable par un réseau Wi-Fi dans laquelle une détection d'un signal radar est possible, le canal de secours étant un canal d'une sous-bande prédéfinie, dite sous-bande de secours, d'une bande de fréquence utilisable par un réseau Wi-Fi, les sous-bandes initiale et de secours étant différentes.

Selon un mode de réalisation, la sous-bande de secours est une sous-bande d'une bande de fréquence utilisable par un réseau Wi-Fi sur laquelle aucune détection d'un signal radar n'est possible.

Selon un mode de réalisation, le canal de secours est prédéfini dans la sous-bande de secours.

Selon un mode de réalisation, chaque dispositif Wi-Fi de la pluralité comprend une pluralité de modules radio, au moins un premier module radio étant utilisé pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure en utilisant le canal initial et au moins un second module radio étant utilisé pour mettre en œuvre un réseau d'accès permettant à des terminaux Wi-Fi de se connecter à un des dispositifs Wi-Fi mettant en œuvre le réseau d'infrastructure, et en ce que, lors de chaque migration d'un dispositif Wi-Fi de la pluralité vers un canal de secours, le dispositif Wi-Fi utilise un second module radio pour communiquer sur le canal de secours.

Selon un mode de réalisation, chaque dispositif Wi-Fi de la pluralité comprend un module, dit module point d'accès, adapté pour faire fonctionner ledit dispositif Wi-Fi en mode point d'accès dans le réseau d'infrastructure et un module, dit module station, adapté pour faire fonctionner le dispositif Wi-Fi en mode station dans le réseau d'infrastructure, le premier dispositif Wi-Fi fonctionnant en mode point d'accès vis-à vis du deuxième dispositif Wi-Fi qui fonctionne en mode station vis-à-vis du premier dispositif Wi-Fi, ou le premier dispositif Wi-Fi fonctionnant en mode station vis-à vis du deuxième dispositif Wi-Fi qui fonctionne en mode point d'accès vis-à-vis du premier dispositif Wi-Fi.

Selon un deuxième aspect de l'invention, l'invention concerne un dispositif Wi-Fi compris dans une pluralité de dispositifs Wi-Fi d'un réseau Wi-Fi de type infrastructure, la pluralité de dispositifs Wi-Fi implémentant un réseau d'infrastructure dans le réseau Wi-Fi. Le dispositif Wi-Fi, dit premier dispositif Wi-Fi comprend : des moyens de détection pour détecter une déconnexion d'un canal initial utilisé par la

pluralité de dispositifs Wi-Fi pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure d'un second dispositif Wi-Fi de la pluralité connecté directement au premier dispositif Wi-Fi; des moyens d'écoute pour se mettre en écoute sur au moins un canal de communication, dit canal de secours, sur lequel le second dispositif Wi-Fi est susceptible de migrer pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure en cas de détection par le second dispositif Wi-Fi d'un signal radar sur le canal initial ; des moyens de migration pour faire migrer le premier dispositif Wi-Fi vers le canal de secours en cas de réception sur le canal de secours par le premier dispositif Wi-Fi d'une trame contenant un identifiant du second dispositif Wi-Fi ; et, des moyens de décision pour décider quand revenir sur le canal initial en fonction d'une durée depuis une dernière détection d'un signal radar sur le canal initial.

Selon un troisième aspect de l'invention, l'invention concerne un système comprenant une pluralité de dispositifs Wi-Fi selon le deuxième aspect, chaque dispositif Wi-Fi de la pluralité comprenant un module, dit module point d'accès, adapté pour faire fonctionner ledit dispositif Wi-Fi en mode point d'accès dans le réseau d'infrastructure et un module, dit module station, adapté pour faire fonctionner le dispositif Wi-Fi en mode station dans le réseau d'infrastructure, les dispositifs Wi-Fi de la pluralité étant organisés selon une hiérarchie parent/enfant, un premier dispositif Wi-Fi de la pluralité étant parent d'un deuxième dispositif Wi-Fi de la pluralité lorsqu'il fonctionne en mode point d'accès vis-à-vis du deuxième dispositif Wi-Fi qui lui fonctionne en mode station vis-à-vis du premier dispositif Wi-Fi, la pluralité de dispositifs Wi-Fi comprenant au moins un dispositif Wi-Fi exclusivement parent, et au moins un dispositif Wi-Fi exclusivement enfant.

Selon un mode de réalisation, la pluralité de dispositifs Wi-Fi comprend au moins un dispositif Wi-Fi conjointement parent et enfant.

Selon un quatrième aspect de l'invention, l'invention concerne un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif, le procédé selon le premier aspect, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur dudit dispositif.

Selon un cinquième aspect de l'invention, l'invention concerne des moyens de stockage, stockant un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif, le procédé selon le premier aspect, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur dudit dispositif.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

- la Fig. 1 illustre schématiquement un réseau Wi-Fi dans lequel est mise en œuvre l'invention ;
- La Fig. 2A illustre schématiquement de manière détaillée chaque dispositif Wi-Fi du réseau Wi-Fi dans lequel est mise en œuvre l'invention.
- la Fig. 2B illustre schématiquement un module de traitement compris dans un dispositif Wi-Fi ;
- la Fig. 3 illustre schématiquement un procédé de migration d'un premier canal de communication vers un second canal de communication lors d'une détection d'un signal radar sur le premier canal ;
- la Fig. 4 illustre schématiquement un procédé, exécuté par un dispositif Wi-Fi jouant un rôle de point d'accès, de gestion d'un canal de communication utilisé pour mettre en œuvre un réseau d'infrastructure, en cas de déconnexion d'un dispositif Wi-Fi jouant un rôle de station; et,
- la Fig. 5 illustre schématiquement un procédé, exécuté par un dispositif Wi-Fi jouant un rôle de station, de gestion d'un canal de communication utilisé pour mettre en œuvre un réseau d'infrastructure, en cas de déconnexion d'un dispositif Wi-Fi jouant un rôle de point d'accès.

L'invention est décrite par la suite dans un contexte de réseau Wi-Fi d'infrastructure où chaque dispositif Wi-Fi (point d'accès ou station) dudit réseau est capable de détecter un signal radar. L'invention est aussi adaptée au cas où seule une partie des dispositifs Wi-Fi est capable de détecter un signal radar.

La **Fig. 1** illustre schématiquement un réseau Wi-Fi 1 dans lequel est mise en œuvre l'invention.

Le réseau 1 comprend une passerelle internet (« Gateway » en terminologie anglo-saxonne) 11 faisant un lien entre un réseau 10 de type WAN (réseau étendu, « Wide Area Network » en terminologie anglo-saxonne) tel que le réseau Internet et un réseau de type LAN (réseau local, « Local Area Network » en terminologie anglo-saxonne) par l'intermédiaire de liaisons 13 et 14. La liaison 13 est par exemple de type filaire, alors que la liaison 14 est de type filaire ou sans fils.

Le réseau LAN comprend une pluralité de dispositifs Wi-Fi 12A, 12B, 12C et 12D.

Dans le réseau 1, le dispositif Wi-Fi 12A joue un rôle de nœud central puisque pour communiquer avec la passerelle 11, chaque autre dispositif Wi-Fi du réseau 1 doit passer par le dispositif Wi-Fi 12A. Le dispositif Wi-Fi 12A est un dispositif Wi-Fi parent pour les dispositifs Wi-Fi 12B et 12C et les dispositifs Wi-Fi 12B et 12C sont des dispositifs Wi-Fi enfants pour le dispositif Wi-Fi 12A. Le dispositif Wi-Fi 12C est un dispositif Wi-Fi parent pour le dispositif Wi-Fi 12D et le dispositif Wi-Fi 12D est un dispositif Wi-Fi enfant pour le dispositif Wi-Fi 12C.

Le dispositif Wi-Fi 12A communique avec le dispositif Wi-Fi 12B (respectivement 12C) via une liaison Wi-Fi 15B (respectivement 15C). Le dispositif Wi-Fi 12C communique avec le dispositif Wi-Fi 12D via une liaison Wi-Fi 15D.

Le réseau 1 comprend aussi deux terminaux Wi-Fi 160 et 161. Le terminal Wi-Fi 160 est connecté au dispositif Wi-Fi 12D par une liaison Wi-Fi 170. Le terminal Wi-Fi 161 est connecté au dispositif Wi-Fi 12B par une liaison Wi-Fi 171. Les liaisons Wi-Fi 170 et 171 forment un réseau d'accès (« fronthaul » en terminologie anglo-saxonne) respectivement pour le dispositif Wi-Fi 12D et pour le dispositif Wi-Fi 12B.

Les dispositifs Wi-Fi 12A, 12B, 12C et 12D et les terminaux Wi-Fi 160 et 161 forment un réseau WiFi. Les dispositifs Wi-Fi 12A, 12B, 12C et 12D forment un réseau d'infrastructure (« backhaul » en terminologie anglo-saxonne) pour ledit réseau Wi-Fi.

La **Fig. 2A** illustre schématiquement de manière détaillée chaque dispositif Wi-Fi du réseau 1.

Dans la Fig. 1, nous prenons l'exemple du dispositif Wi-Fi 12A. Les dispositifs Wi-Fi 12B, 12C et 12D sont toutefois identiques au dispositif Wi-Fi 12A.

Le dispositif Wi-Fi 12A comprend un module de traitement 120, un module de réseau d'infrastructure 121, appelé *module backhaul*, chargé de mettre en œuvre un réseau d'infrastructure utilisé par le dispositif 12A et un module de réseau d'accès 122, appelé *module fronthaul*, chargé de mettre en œuvre un réseau d'accès que le dispositif 12A mettrait à disposition de terminaux Wi-Fi.

Le module backhaul 121 comprend un module 1211 adapté pour faire fonctionner le dispositif Wi-Fi 12A en mode point d'accès pour le réseau d'infrastructure, appelé *module point d'accès backhaul*, un module 1212 adapté pour faire fonctionner le dispositif Wi-Fi 12A en mode station pour le réseau d'infrastructure, appelé *module*

station backhaul, et au moins un module radio 1213 permettant au module backhaul 121 de communiquer physiquement sur le réseau d'infrastructure.

Le module fronthaul 122 comprend au moins un module 1221 adapté pour faire fonctionner le dispositif Wi-Fi 12A en mode point d'accès pour le réseau d'accès, appelé *module point d'accès fronthaul* et au moins un module radio 1222 permettant au module fronthaul 122 de communiquer physiquement sur le réseau d'accès.

Chaque module radio (i.e. 1213 et 1222) est capable de communiquer dans une pluralité de sous-bandes de la bande 5 GHz. Par exemple, chaque module radio est capable de communiquer dans les sous-bandes UNII-1, UNII-2, UNII-2e et UNII-3.

On note que les modules backhaul 121 et fronthaul 122 (et les modules qui les constituent) sont capables de communiquer entre eux en utilisant par exemple, un bus de communication interne au dispositif Wi-Fi 12A non représenté.

La **Fig. 2B** illustre schématiquement un exemple d'architecture matérielle d'un module de traitement 120 compris dans un module Wi-Fi.

Dans la Fig. 2B, nous prenons l'exemple du module de traitement 120 du dispositif Wi-Fi 12A. Les modules de traitement 120 des dispositifs Wi-Fi 12B, 12C et 12D sont toutefois identiques.

Selon l'exemple d'architecture matérielle représenté à la Fig. 2B, le module de traitement 120 comprend alors, reliés par un bus de communication 1200 : un processeur ou CPU (« Central Processing Unit » en terminologie anglo-saxonne) 1201 ; une mémoire vive RAM (« Random Access Memory » en terminologie anglo-saxonne) 1202 ; une mémoire morte ROM (« Read Only Memory » en terminologie anglo-saxonne) 1203 ; une unité de stockage telle qu'un disque dur ou un lecteur de support de stockage, tel qu'un lecteur de cartes SD (« Secure Digital » en terminologie anglo-saxonne) 1204 ; au moins une interface de communication 1205 permettant au module de traitement 120 de communiquer avec d'autres modules du dispositif Wi-Fi 12A et notamment les modules du module backhaul 121 et les modules du module fronthaul 122.

Le processeur 1201 est capable d'exécuter des instructions chargées dans la RAM 1202 à partir de la ROM 1203, d'une mémoire externe (non représentée), d'un support de stockage (tel qu'une carte SD), ou d'un réseau de communication. Lorsque le dispositif Wi-Fi 12A est mis sous tension, le processeur 1201 est capable de lire de la RAM 1202 des instructions et de les exécuter. Dans un mode de réalisation, ces

instructions forment un programme d'ordinateur causant l'exécution, par le processeur 1201, des procédés décrits ci-après en relation avec les Figs. 3, 4 et 5.

Tout ou partie des procédés décrits en relation avec les Figs. 3, 4 et 5 peuvent-être implémentés sous forme logicielle par exécution d'un ensemble d'instructions par une machine programmable, telle qu'un DSP (« Digital Signal Processor » en terminologie anglo-saxonne) ou un microcontrôleur, ou être implémenté sous forme matérielle par une machine ou un composant dédié, tel qu'un FPGA (« Field-Programmable Gate Array » en terminologie anglo-saxonne) ou un ASIC (« Application-Specific Integrated Circuit » en terminologie anglo-saxonne).

La **Fig. 3** illustre schématiquement un procédé de migration d'un premier canal de communication vers un second canal de communication lors d'une détection d'un signal radar sur le premier canal.

Comme nous l'avons vu plus haut, chaque dispositif Wi-Fi du réseau 1 met en œuvre des moyens connus de détection d'un signal radar. La détection d'un signal radar est appelée par la suite *détection DFS*. Chaque dispositif Wi-Fi du réseau 1 est capable d'exécuter le procédé décrit en relation avec la Fig. 3. Nous prenons ici l'exemple du dispositif Wi-Fi 12A, les dispositifs Wi-Fi 12B, 12C et 12D exécutant le procédé de la Fig. 3 de la même manière.

Dans une étape 301, le module de traitement 120 du dispositif 12A effectue une détection DFS sur un canal utilisé pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure reliant le dispositif Wi-Fi 12A au dispositif Wi-Fi 12B et au dispositif Wi-Fi 12C. Ce canal est appelé par la suite *canal initial* et appartient à une première sous-bande de fréquence, dite *sous-bande initiale*. La sous-bande initiale est la sous-bande UNII-2, UNII2e ou UNII-3, puisqu'aucune détection DFS n'est possible sur la sous-bande UNII-1. La bande UNII-1 n'est en effet pas utilisé par les radars.

Dans une étape 302, le module de traitement 120 fait migrer le module point d'accès backhaul 1211 (et donc le module radio 1213 du module backhaul 121) du canal initial vers un canal d'une sous-bande de fréquence prédéfinie différente de la sous-bande initiale. Ce changement de canal a pour effet de faire migrer le réseau infrastructure utilisé par le module point d'accès backhaul 1211 vers un nouveau canal. La sous-bande de fréquence prédéfinie est appelée par la suite, *sous-bande de secours*. A la différence des mécanismes proposés dans la norme IEEE802.11h, la sous-bande de secours est connue au préalable et n'a pas à être déterminée. La sous-bande de

secours a par exemple été fixée par le constructeur du dispositif Wi-Fi 12A ou à l'installation du dispositif Wi-Fi 12A.

Chaque dispositif Wi-Fi du réseau 1 a connaissance de la sous-bande de secours qu'utiliseraient tous les autres dispositifs Wi-Fi du réseau 1 en cas de détection DFS. Dans un mode de réalisation, tous les dispositifs Wi-Fi du réseau 1 échangent au moins une fois cette information ou échange cette information à chaque fois que cette information est mise à jour. Cette information peut par exemple être diffusée par un opérateur lors d'une configuration des dispositifs Wi-Fi du réseau 1.

Dans une étape 303, le module de traitement 120 se met en attente pendant une période NOP prédéfinie par exemple de « 30 » minutes.

A la fin de la période NOP, dans une étape 304, le module de traitement 120 fait migrer le module point accès backhaul 1211 (et donc le module radio 1213 du module backhaul 121) du canal de la sous-bande de secours vers le canal initial. Dans un mode de réalisation, si le canal initial a subi une détection DFS pendant une période NO_DFS précédant la fin de la période NOP, le module de traitement 120 ne fait pas migrer le module point accès backhaul 1211 mais laisse le module point d'accès backhaul 1211 sur le canal de la sous-bande de secours.

Dans l'exemple du réseau 1, le dispositif Wi-Fi 12A pourrait n'activer dans son module backhaul 121 que son module point d'accès backhaul 1211, son module station backhaul 1212 pouvant rester inactif. Certains dispositifs Wi-Fi du réseau 1, tels que les dispositifs Wi-Fi 12B et 12D n'ont besoin d'activer dans leur module backhaul 121 que leur module station backhaul 1212. D'autres dispositifs Wi-Fi du réseau 1, tels que le dispositif Wi-Fi 12C, doivent activer dans leur module backhaul 121, leur module station backhaul 1212 et leur module point d'accès backhaul 1211. Lors d'une détection DFS, le module de traitement 120 d'un dispositif Wi-Fi doit donc faire migrer vers un canal de la sous-bande de secours, soit le module point d'accès backhaul 1211 (et donc le module radio 1213), soit le module station backhaul 1212 (et donc le module radio 1213), soit les deux. Par exemple, lors d'une détection DFS par le dispositif Wi-Fi 12C, le dispositif Wi-Fi 12C doit faire migrer le module point d'accès 1211 et le module station 1212 vers un canal de la sous-bande de secours. Lors d'une détection DFS par le dispositif Wi-Fi 12B (respectivement 12D), le dispositif Wi-Fi 12B (respectivement 12D) doit faire migrer le module station 1212 vers un canal de la sous-bande de secours.

Dans un mode de réalisation, la sous-bande de secours est la sous-bande UNII-1 sur laquelle aucune détection DFS n'est possible. Dans ce cas, lors d'une détection DFS

sur le canal initial, le module de traitement 120A choisit aléatoirement un canal de la sous-bande UNII-1.

Dans un mode de réalisation, la sous-bande de secours est une sous-bande prédéfinie différente de la sous-bande initiale parmi les sous-bandes UNII-2, UNII-2e ou UNII-3. Dans ce cas, lors d'une détection DFS sur le canal initial, le module de traitement 120A choisit aléatoirement un canal de la sous-bande de secours ou choisit aléatoirement un canal de la sous-bande de secours n'ayant pas subi de détection DFS pendant la période prédéfinie NO_DFS précédant la détection DFS sur le canal initial. La période prédéfinie NO_DFS est par exemple égale à « 20 » minutes.

Dans un mode de réalisation, lorsque la sous-bande de secours est une sous-bande prédéfinie différente de la sous-bande initiale parmi les sous-bandes UNII-2, UNII-2e ou UNII-3, la sous-bande de secours est déterminée par une procédure exécutée périodiquement par le dispositif Wi-Fi 12A. Cette procédure consiste à identifier la sous-bande parmi les sous-bandes UNII-2, UNII-2e ou UNII-3 dans laquelle les canaux subissent le moins de détections DFS.

On note que le canal choisi dans la sous-bande de secours est appelé par la suite *canal de secours*.

Dans un mode de réalisation, ce n'est pas une sous-bande de secours qui est prédéfinie mais directement le canal de secours, le canal de secours appartenant aux sous-bandes UNII-1, UNII-2, UNII-2e et UNII-3.

Dans un mode de réalisation, lorsque la sous-bande de secours est une des sous-bandes UNII-2, UNII-2e et UNII-3, si chaque canal de la sous-bande de secours a subi une détection DFS pendant la période prédéfinie NO_DFS précédent la détection DFS sur le canal initial, le module de traitement 120 choisit aléatoirement un canal de la sous bande UNII-1.

Dans un mode de réalisation, lors d'une détection DFS, lors de la migration d'un canal initial vers un canal de secours, le dispositif Wi-Fi change de module radio. Le nouveau module radio est alors appelé *module radio de secours*. Par exemple, pendant la période NOP, le module de traitement 120 décide d'utiliser le module radio 1222 du module fronthaul 122 ou l'un des modules radio 1222 du module fronthaul 122. En migrant vers un autre module radio qui est en cours d'utilisation, on fait migrer plus rapidement le réseau infrastructure utilisé par le module point d'accès backhaul 1211 vers un canal sans détection DFS.

Comme présenté ci-dessus en relation avec la Fig. 3, une détection DFS par un dispositif Wi-Fi entraîne la migration vers un canal d'une sous-bande de secours ou vers un canal de secours du module point d'accès 1211 et/ou du module station 1212 dudit dispositif Wi-Fi. Pour que le dispositif Wi-Fi ayant fait la détection DFS puisse continuer à communiquer avec son dispositif Wi-Fi parent s'il existe et son ou ses dispositifs Wi-Fi enfants s'ils existent, les dispositifs Wi-Fi parents et/ou enfants doivent effectuer la même migration. Comme nous l'avons vu plus haut, la norme IEEE802.11h prévoit qu'en cas de détection DFS, un dispositif Wi-Fi parent prévient ses dispositifs Wi-Fi enfants de la migration en leur envoyant une trame comprenant un élément CSA indiquant vers quel canal migrer. La trame n'étant pas acquittée, il n'est pas certain qu'elle atteigne son ou ses destinataires. Par ailleurs, la norme IEEE802.11h ne prévoit rien pour qu'un dispositif Wi-Fi enfant puisse informer son dispositif Wi-Fi parent qu'il a effectué une migration vers un canal d'une sous-bande de secours ou vers un canal de secours suite à une détection DFS.

La **Fig. 4** illustre schématiquement un procédé, exécuté par un dispositif Wi-Fi jouant un rôle de point d'accès, de gestion d'un canal de communication utilisé pour mettre en œuvre un réseau d'infrastructure, en cas de déconnexion d'un dispositif Wi-Fi jouant un rôle de station.

Le procédé décrit en relation avec la Fig. 4 est par exemple exécuté par le dispositif Wi-Fi 12A. On suppose ici que l'un des dispositifs Wi-Fi enfants du dispositif Wi-Fi 12A a migré sur un canal de secours suite à une détection DFS. Le dispositif Wi-Fi enfant concerné par la migration est par exemple le dispositif 12C.

Dans une étape 401, le module de traitement 120 du dispositif Wi-Fi 12A détecte une déconnexion du dispositif Wi-Fi 12C du canal utilisé pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure entre les dispositifs Wi-Fi 12A et 12C. Pour ce faire, le module de traitement 120 détecte qu'aucune trame d'entretien de connexion Wi-Fi n'a été reçue du dispositif Wi-Fi 12C pendant une période prédéfinie NO_FRAME. La période NO_FRAME est par exemple d'une minute. A ce stade, le dispositif Wi-Fi 12A ne connaît pas le motif de la déconnexion. Il sait toutefois qu'un motif possible est une détection DFS et que dans ce cas, suivant les modes de réalisation, le dispositif Wi-Fi 12C fait migrer son module station backhaul 1212 vers un canal d'une sous-bande de secours, vers un canal de secours ou vers un canal de secours d'une sous-bande de secours en utilisant un module radio de secours.

Lorsque le dispositif Wi-Fi 12A sait qu'en cas de détection DFS, le dispositif Wi-Fi 12C fait migrer son module station backhaul 1212 vers un canal d'une sous-bande de secours, dans une étape 402, le module de traitement 120 utilise le module radio 1213 pour scanner les canaux de la sous-bande de secours et se met en écoute sur chacun des canaux.

Lorsque le dispositif Wi-Fi 12A sait qu'en cas de détection DFS, le dispositif Wi-Fi 12C fait migrer son module station backhaul 1212 vers un canal de secours, dans une étape 402, le module de traitement 120 configure le module radio 1213 pour qu'il se mette en écoute sur le canal de secours du dispositif Wi-Fi 12C.

Dans une étape 403, le module de traitement 120 détermine si le dispositif Wi-Fi 12A a reçu au moins un identifiant du dispositif Wi-Fi 12C sur le canal de secours ou sur un des canaux de la sous-bande de secours. L'identifiant est par exemple un SSID (identifiant d'ensemble de service, « Service Set Identifier » en terminologie anglo-saxonne). En cas de détection d'un identifiant du dispositif Wi-Fi 12C sur le canal de secours ou sur un canal de la sous-bande de secours, le module de traitement 120 exécute une étape 405. Sinon le module de traitement 120 exécute une étape 404.

Lors de l'étape 404, le module de traitement 120 détermine si le dispositif Wi-Fi 12C s'est reconnecté sur le canal initial. Si c'est le cas, le module de traitement 120 considère que la déconnexion du dispositif Wi-Fi 12C n'était que temporaire et que le réseau d'infrastructure peut rester sur le canal initial. Le module de traitement 120 met alors fin au procédé de la Fig. 4 lors d'une étape 409. Si le dispositif Wi-Fi 12C ne s'est pas reconnecté sur le canal initial, le module de traitement 120 revient à l'étape 402.

Lors de l'étape 405, le module de traitement 120 fait migrer le module point d'accès backhaul 1211 du dispositif Wi-Fi 12A sur le canal de secours utilisé par le dispositif Wi-Fi 12C.

Dans une étape 406, le module de traitement 120 vérifie si le dispositif Wi-Fi 12C s'est reconnecté sur le canal initial. Si ce n'est pas le cas, le module de traitement 120 se met en attente pendant une durée prédéfinie, par exemple égale à « 20 » minutes, et revient à l'étape 406. Si le module de traitement 120 détecte que le dispositif Wi-Fi 12C s'est reconnecté sur le canal initial, dans une étape 408, il fait migrer le module point d'accès 1211 du dispositif Wi-Fi 12A sur le canal initial et met fin au procédé décrit en relation avec la Fig. 4 lors de l'étape 409. Par conséquent, tant qu'une durée depuis la dernière détection d'un signal radar sur le canal initial n'est pas supérieure ou égale à la

durée prédéfinie de « 20 » minutes, le module point d'accès backhaul 1211 reste sur le canal de secours.

On note que dans le cas de l'exemple de la Fig. 4, la migration du module point d'accès 1211 du dispositif Wi-Fi 12A sur le canal de secours, entraîne la migration du module station 1212 du dispositif Wi-Fi 12C sur le même canal de secours.

La Fig. 4 décrit un procédé mis en œuvre par un dispositif Wi-Fi parent d'un dispositif Wi-Fi enfant ayant effectué une détection DFS et migré vers un canal de secours. Le dispositif Wi-Fi 12A utilisé dans cet exemple est un dispositif Wi-Fi exclusivement parent. Si le dispositif Wi-Fi parent avait été le dispositif Wi-Fi 12C et le dispositif enfant ayant effectué la détection DFS le dispositif 12D, le dispositif Wi-Fi 12C étant aussi enfant du dispositif Wi-Fi 12A, le dispositif Wi-Fi 12C aurait eu une réaction strictement identique à celle du dispositif 12A face à la détection DFS du dispositif Wi-Fi 12C. Le dispositif Wi-Fi 12C aurait fait basculer uniquement son module point d'accès backhaul 1211 vers le canal de secours, mais n'aurait pas modifié son canal utilisé par le module station backhaul 1212.

La **Fig. 5** illustre schématiquement un procédé, exécuté par un dispositif Wi-Fi jouant un rôle de station, de gestion d'un canal de communication utilisé pour mettre en œuvre un réseau d'infrastructure, en cas de déconnexion d'un dispositif Wi-Fi jouant un rôle de point d'accès.

Le procédé décrit en relation avec la Fig. 4 est par exemple exécuté par le dispositif Wi-Fi 12D. On suppose ici que le dispositif Wi-Fi parent du dispositif Wi-Fi 12D (*i.e.* le dispositif Wi-Fi 12C) a migré sur un canal de secours suite à une détection DFS, mais qu'aucune trame contenant l'élément CSA n'a été reçue par le dispositif Wi-Fi 12D.

Dans une étape 501, le module de traitement 120 du dispositif Wi-Fi 12D détecte une déconnexion du dispositif Wi-Fi 12C du canal utilisé pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure entre les dispositifs Wi-Fi 12C et 12D. Pour ce faire, le module de traitement 120 du dispositif Wi-Fi 12D détecte qu'aucune trame d'entretien de connexion Wi-Fi n'a été reçue du dispositif Wi-Fi 12C pendant la période prédéfinie NO_FRAME. A ce stade, le dispositif Wi-Fi 12D ne connaît pas le motif de la déconnexion. Il sait toutefois qu'un motif possible est une détection DFS et que dans ce cas, suivant les modes de réalisation, le dispositif Wi-Fi 12C fait migrer son module point d'accès backhaul 1211 vers un canal d'une sous-bande de secours, vers un canal

de secours ou vers un canal de secours d'une sous-bande de secours en utilisant un module radio de secours.

Lorsque le dispositif Wi-Fi 12D sait qu'en cas de détection DFS, le dispositif Wi-Fi 12C fait migrer son module point d'accès backhaul 1211 vers un canal d'une sous-bande de secours, dans une étape 502, le module de traitement 120 utilise le module radio 1213 pour scanner les canaux de la sous-bande de secours et se met en écoute sur chacun des canaux.

Lorsque le dispositif Wi-Fi 12D sait qu'en cas de détection DFS, le dispositif Wi-Fi 12C fait migrer son module point d'accès backhaul 1211 vers un canal de secours, dans une étape 502, le module de traitement 120 configure le module radio 1213 pour qu'il se mette en écoute sur le canal de secours du dispositif Wi-Fi 12C.

Dans une étape 503, le module de traitement 120 détermine si le dispositif Wi-Fi 12D a reçu au moins une trame contenant un identifiant du dispositif Wi-Fi 12C sur le canal de secours ou sur un des canaux de la sous-bande de secours. L'identifiant est par exemple un SSID (identifiant d'ensemble de service, « Service Set Identifier » en terminologie anglo-saxonne). En cas de réception d'une trame contenant un identifiant du dispositif Wi-Fi 12C sur le canal de secours ou sur un canal de la sous-bande de secours, le module de traitement 120 exécute une étape 505. Sinon le module de traitement 120 exécute une étape 504.

Lors de l'étape 504, le module de traitement 120 détermine si le dispositif Wi-Fi 12C s'est reconnecté sur le canal initial. Si c'est le cas, le module de traitement 120 considère que la déconnexion du dispositif Wi-Fi 12C n'était que temporaire et que le réseau d'infrastructure peut rester sur le canal initial. Le module de traitement 120 met alors fin au procédé de la Fig. 5 lors d'une étape 509. Si le dispositif Wi-Fi 12C ne s'est pas reconnecté sur le canal initial, le module de traitement 120 revient à l'étape 502.

Lors de l'étape 505, le module de traitement 120 fait migrer le module station backhaul 1212 du dispositif Wi-Fi 12D sur le canal de secours utilisé par le dispositif Wi-Fi 12C.

Dans une étape 506, le module de traitement 120 vérifie si le dispositif Wi-Fi 12C s'est reconnecté sur le canal initial. Si ce n'est pas le cas, le module de traitement 120 se met en attente pendant une durée prédéfinie, par exemple égale à « 20 » minutes, et revient à l'étape 506. Si le module de traitement 120 détecte que le dispositif Wi-Fi 12C s'est reconnecté sur le canal initial, dans une étape 508, il fait migrer le module station backhaul 1212 du dispositif Wi-Fi 12D sur le canal initial et met fin au procédé décrit

en relation avec la Fig. 5 lors de l'étape 509. Par conséquent, tant qu'une durée depuis la dernière détection d'un signal radar sur le canal initial n'est pas supérieure ou égale à la durée prédéfinie de « 20 » minutes, le module station backhaul 1212 reste sur le canal de secours.

La Fig. 5 décrit un procédé mis en œuvre par un dispositif Wi-Fi enfant d'un dispositif Wi-Fi parent ayant effectué une détection DFS et migré vers un canal de secours. On peut remarquer que dans l'exemple de la Fig. 5, le dispositif Wi-Fi 12C est à la fois parent pour le dispositif 12D et enfant pour le dispositif 12A. La détection DFS par le dispositif Wi-Fi 12C, du fait de son double statut parent/enfant, provoque la migration des modules point d'accès backhaul 1211 et station backhaul 1212 du dispositif Wi-Fi 12C vers un canal de secours. Si, suite à cette migration, le dispositif Wi-Fi 12D ne reçoit pas de trame contenant l'élément CSA, le dispositif Wi-Fi 12D exécute le procédé décrit en relation avec la Fig. 5. De son côté, suite à cette migration, le dispositif Wi-Fi 12A exécute le procédé décrit en relation avec la Fig. 4.

REVENDICATIONS

1) Procédé de gestion d'un canal de communication utilisé par une pluralité de dispositifs Wi-Fi d'un réseau Wi-Fi de type infrastructure pour mettre en œuvre un réseau d'infrastructure dans ledit réseau Wi-Fi, caractérisé en ce que le procédé est exécuté par un premier dispositif Wi-Fi de la pluralité et comprend :

détecter (401, 501) une déconnexion d'un canal initial utilisé par la pluralité de dispositifs Wi-Fi pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure d'un second dispositif Wi-Fi de la pluralité connecté directement au premier dispositif Wi-Fi;

suite à cette détection, se mettre en écoute (402, 502) sur au moins un canal de communication, dit canal de secours, sur lequel le second dispositif Wi-Fi est susceptible de migrer pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure en cas de détection par le second dispositif Wi-Fi d'un signal radar sur le canal initial ;

faire migrer (405, 505) le premier dispositif Wi-Fi vers le canal de secours en cas de réception sur le canal de secours par le premier dispositif Wi-Fi d'une trame contenant un identifiant du second dispositif ; et,

rester sur le canal de secours tant qu'une durée depuis une dernière détection d'un signal radar sur le canal initial n'est pas supérieure ou égale à une durée prédéfinie.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal initial est un canal d'une sous-bande, dite sous-bande initiale, d'une bande de fréquence utilisable par un réseau Wi-Fi dans laquelle une détection d'un signal radar est possible, le canal de secours étant un canal d'une sous-bande prédéfinie, dite sous-bande de secours, d'une bande de fréquence utilisable par un réseau Wi-Fi, les sous-bandes initiale et de secours étant différentes.

3) Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la sous-bande de secours est une sous-bande d'une bande de fréquence utilisable par un réseau Wi-Fi sur laquelle aucune détection d'un signal radar n'est possible.

4) Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le canal de secours est prédéfini dans la sous-bande de secours.

5) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque dispositif Wi-Fi de la pluralité comprend une pluralité de modules radio, au moins un premier module radio étant utilisé pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure en utilisant le canal initial et au moins un second module radio étant utilisé pour mettre en œuvre un réseau d'accès permettant à des terminaux Wi-Fi de se connecter à un des dispositifs Wi-Fi mettant en œuvre le réseau d'infrastructure, et en ce que, lors de chaque migration d'un dispositif Wi-Fi de la pluralité vers un canal de secours, le dispositif Wi-Fi utilise un second module radio pour communiquer sur le canal de secours.

6) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque dispositif Wi-Fi de la pluralité comprend un module, dit module point d'accès, adapté pour faire fonctionner ledit dispositif Wi-Fi en mode point d'accès dans le réseau d'infrastructure et un module, dit module station, adapté pour faire fonctionner le dispositif Wi-Fi en mode station dans le réseau d'infrastructure, le premier dispositif Wi-Fi fonctionnant en mode point d'accès vis-à-vis du deuxième dispositif Wi-Fi qui fonctionne en mode station vis-à-vis du premier dispositif Wi-Fi, ou le premier dispositif Wi-Fi fonctionnant en mode station vis-à-vis du deuxième dispositif Wi-Fi qui fonctionne en mode point d'accès vis-à-vis du premier dispositif Wi-Fi.

7) Dispositif Wi-Fi compris dans une pluralité de dispositifs Wi-Fi d'un réseau Wi-Fi de type infrastructure, la pluralité de dispositifs Wi-Fi implémentant un réseau d'infrastructure dans le réseau Wi-Fi, caractérisé en ce que le dispositif Wi-Fi, dit premier dispositif Wi-Fi, comprend :

des moyens de détection pour détecter une déconnexion d'un canal initial utilisé par la pluralité de dispositifs Wi-Fi pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure d'un second dispositif Wi-Fi de la pluralité connecté directement au premier dispositif Wi-Fi;

des moyens d'écoute pour se mettre en écoute suite à une détection d'une déconnexion du canal initial d'un second dispositif sur au moins un canal de communication, dit canal de secours, sur lequel le second dispositif Wi-Fi est susceptible de migrer pour mettre en œuvre le réseau d'infrastructure en cas de détection par le second dispositif Wi-Fi d'un signal radar sur le canal initial ;

des moyens de migration pour faire migrer le premier dispositif Wi-Fi vers le canal de secours en cas de réception sur le canal de secours par le premier dispositif Wi-Fi d'une trame contenant un identifiant du second dispositif Wi-Fi ; et,

des moyens de décision pour décider quand revenir sur le canal initial en fonction d'une durée depuis une dernière détection d'un signal radar sur le canal initial.

8) Système comprenant une pluralité de dispositifs selon la revendication 7, caractérisé en ce que chaque dispositif Wi-Fi de la pluralité comprend un module, dit module point d'accès, adapté pour faire fonctionner ledit dispositif Wi-Fi en mode point d'accès dans le réseau d'infrastructure et un module, dit module station, adapté pour faire fonctionner le dispositif Wi-Fi en mode station dans le réseau d'infrastructure, les dispositifs Wi-Fi de la pluralité étant organisés selon une hiérarchie parent/enfant, un premier dispositif Wi-Fi de la pluralité étant parent d'un deuxième dispositif Wi-Fi de la pluralité lorsqu'il fonctionne en mode point d'accès vis-à-vis du deuxième dispositif Wi-Fi qui lui fonctionne en mode station vis-à-vis du premier dispositif Wi-Fi, la pluralité de dispositifs Wi-Fi comprenant au moins un dispositif Wi-Fi exclusivement parent, et au moins un dispositif Wi-Fi exclusivement enfant.

9) Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que la pluralité de dispositifs Wi-Fi comprend au moins un dispositif Wi-Fi conjointement parent et enfant.

10) Programme d'ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif (120), le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur dudit dispositif (120).

11) Moyens de stockage, caractérisés en ce qu'ils stockent un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif (120), le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur dudit dispositif (120).

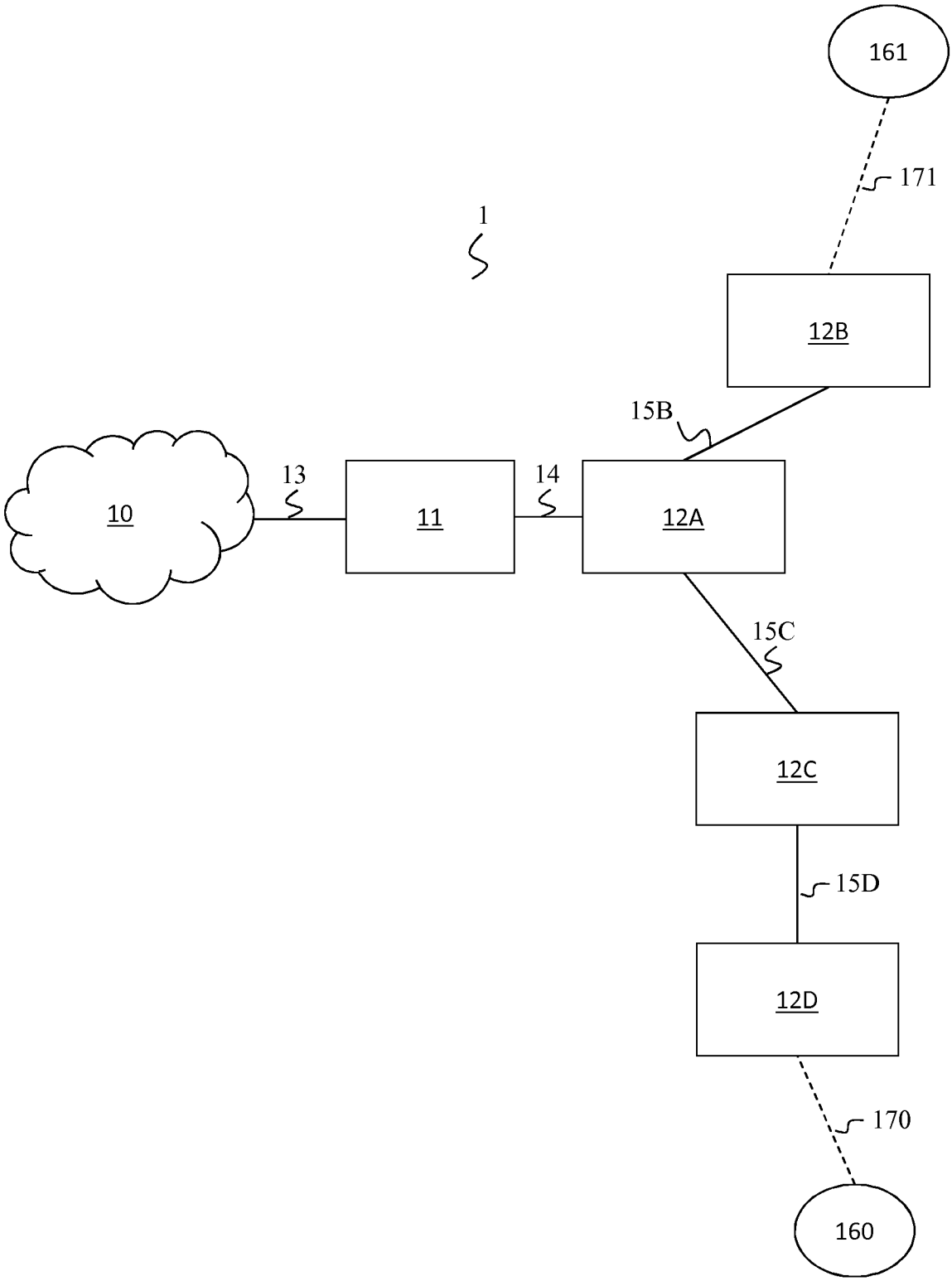


Fig. 1

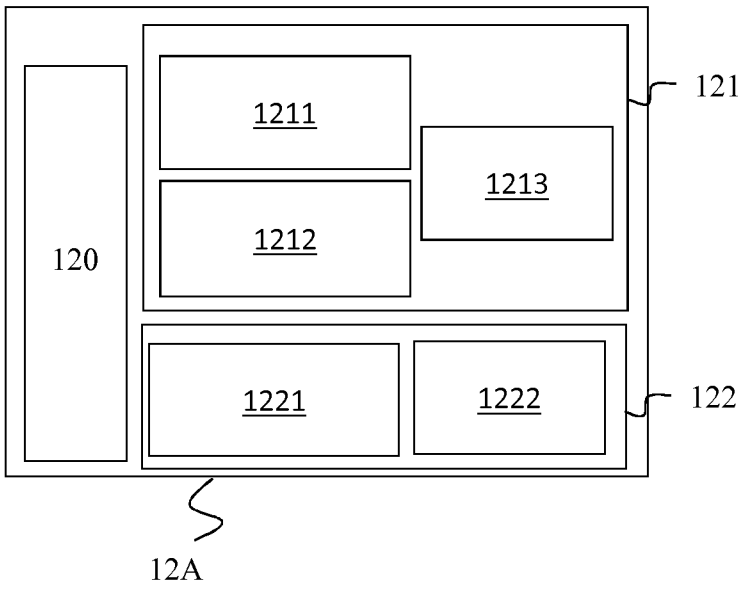

1211
1213
1212
120
121
1221
1222
122
12A

Fig. 2A

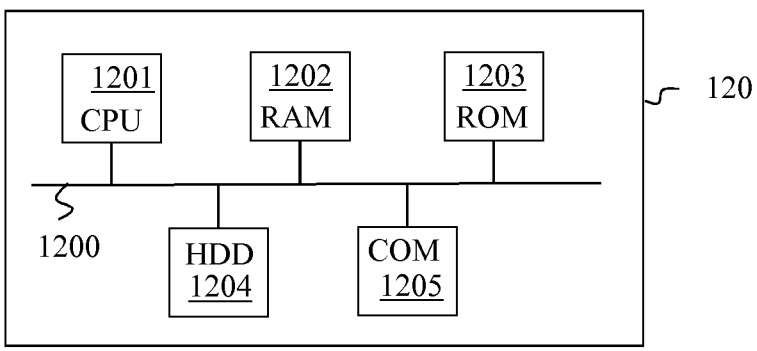

1201
CPU
1202
RAM
1203
ROM
120
1200
HDD
1204
COM
1205

Fig. 2B

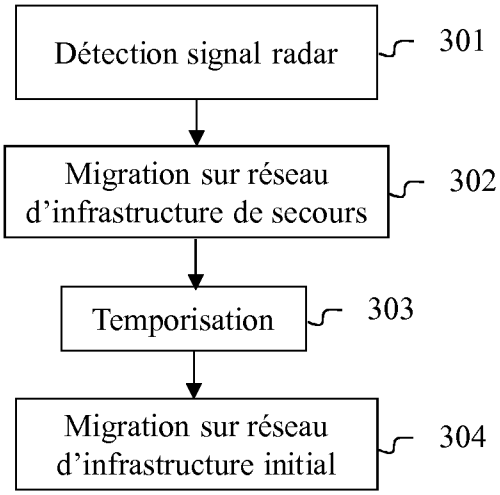

Détection signal radar
301
Migration sur réseau d'infrastructure de secours
302
Temporisation
303
Migration sur réseau d'infrastructure initial
304

Fig. 3

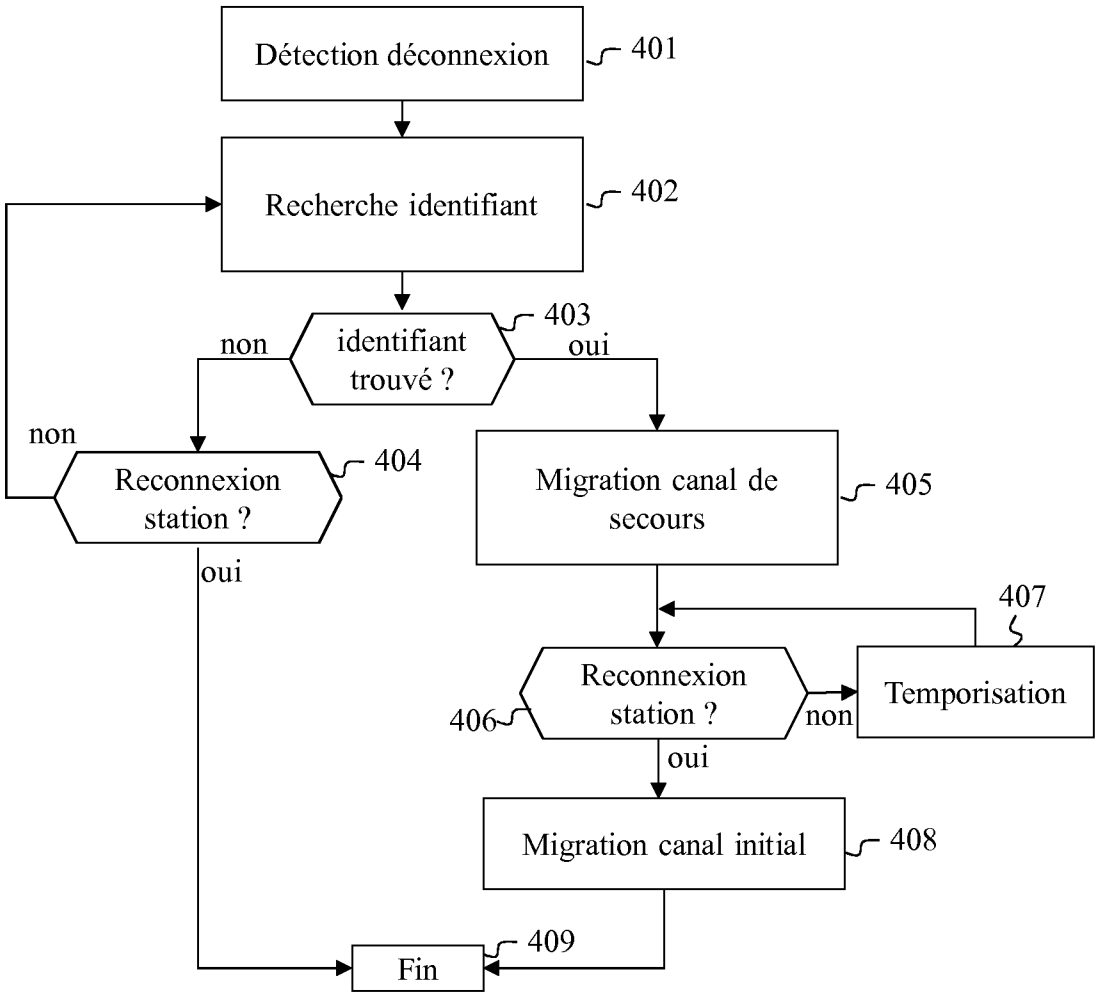

Détection déconnexion
401
Recherche identifiant
402
identifiant trouvé ?
403
non
oui
non
Reconnexion station ?
404
oui
Migration canal de secours
405
407
Reconnexion station ?
406
non
Temporisation
oui
Migration canal initial
408
Fin
409

Fig. 4

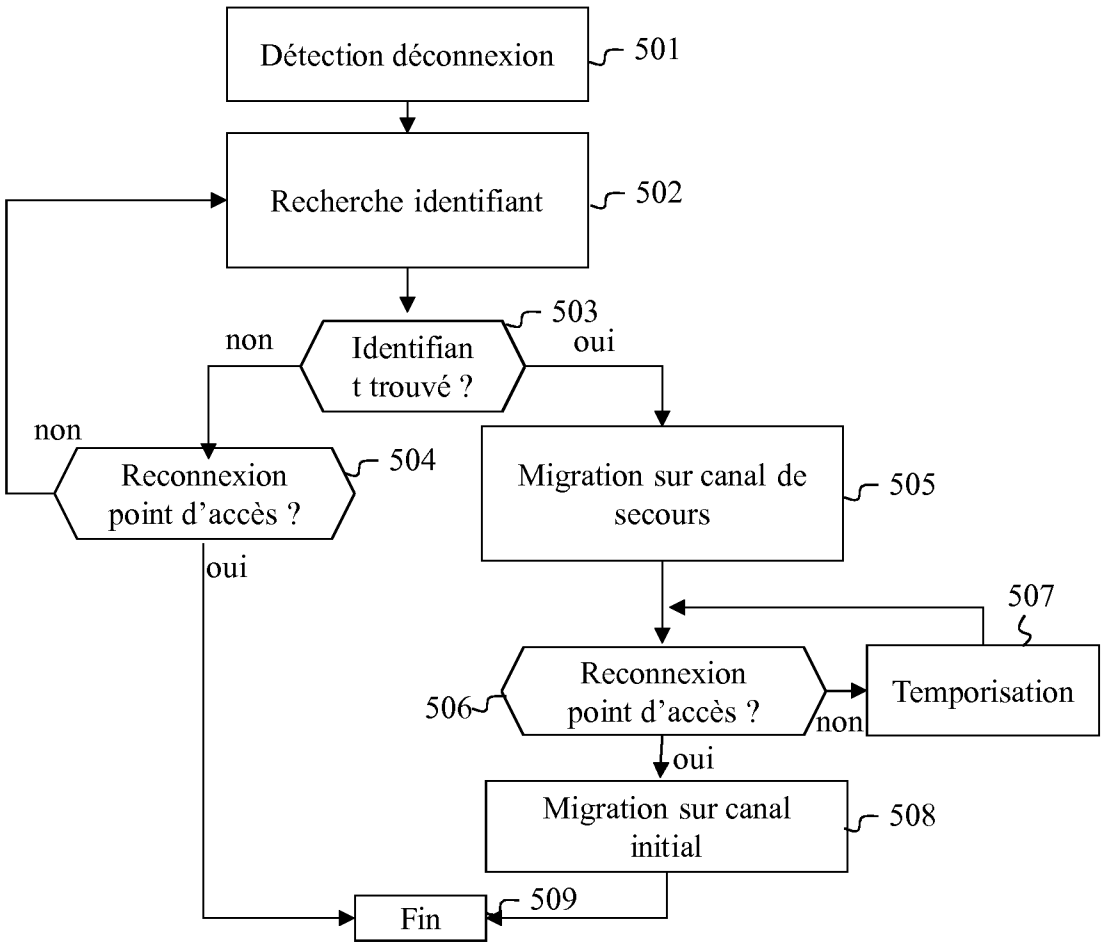

Détection déconnexion
501
Recherche identifiant
502
Identifian t trouvé ?
503
non
oui
Reconnexion point d'accès ?
504
non
oui
Migration sur canal de secours
505
507
Reconnexion point d'accès ?
506
non
Temporisation
oui
Migration sur canal initial
508
Fin
509

Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/065946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 84/12(2009.01)i; ***H04W 16/14***(2009.01)i; ***H04W 72/04***(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2004156336 A1 (MCFARLAND WILLIAM J [US] ET AL) 12 August 2004 (2004-08-12) paragraphs [0012], [0016], [0019], [0020], [0058], [0074], [0075], [0083], [0085]; figure 5	1-4,7,10,11 5,6,8,9
Y	US 2017272273 A1 (SINGLA AMAN [US] ET AL) 21 September 2017 (2017-09-21) figure 1	5,6,8,9
A	WO 2010138935 A2 (MICROSOFT CORP [US]) 02 December 2010 (2010-12-02) paragraphs [0002], [0136], [0139]	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 July 2019	**24 July 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. **(+31-70)340-2040**
Facsimile No. **(+31-70)340-3016**

Authorized officer

Tessier, Serge

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/065946

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2004156336 A1	12 August 2004	EP 1588508 A2	26 October 2005
		EP 3247059 A1	22 November 2017
		KR 20050102626 A	26 October 2005
		US 2004156336 A1	12 August 2004
		WO 2004070988 A2	19 August 2004
US 2017272273 A1	21 September 2017	NONE	
WO 2010138935 A2	02 December 2010	CA 2758406 A1	02 December 2010
		CA 2986533 A1	02 December 2010
		CN 102450047 A	09 May 2012
		EP 2436205 A2	04 April 2012
		EP 3185605 A1	28 June 2017
		JP 5694302 B2	01 April 2015
		JP 2012528550 A	12 November 2012
		KR 20120030063 A	27 March 2012
		US 2010304678 A1	02 December 2010
		US 2014256264 A1	11 September 2014
		WO 2010138935 A2	02 December 2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2019/065946

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04W84/12 H04W16/14 H04W72/04
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)
H04W

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	US 2004/156336 A1 (MCFARLAND WILLIAM J [US] ET AL) 12 août 2004 (2004-08-12) alinéas [0012], [0016], [0019], [0020], [0058], [0074], [0075], [0083], [0085]; figure 5	1-4,7, 10,11 5,6,8,9
Y	US 2017/272273 A1 (SINGLA AMAN [US] ET AL) 21 septembre 2017 (2017-09-21) figure 1	5,6,8,9
A	WO 2010/138935 A2 (MICROSOFT CORP [US]) 2 décembre 2010 (2010-12-02) alinéas [0002], [0136], [0139]	1-11

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
16 juillet 2019	24/07/2019

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Tessier, Serge

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2019/065946

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004156336 A1	12-08-2004	EP 1588508 A2	26-10-2005
		EP 3247059 A1	22-11-2017
		KR 20050102626 A	26-10-2005
		US 2004156336 A1	12-08-2004
		WO 2004070988 A2	19-08-2004
US 2017272273 A1	21-09-2017	AUCUN	
WO 2010138935 A2	02-12-2010	CA 2758406 A1	02-12-2010
		CA 2986533 A1	02-12-2010
		CN 102450047 A	09-05-2012
		EP 2436205 A2	04-04-2012
		EP 3185605 A1	28-06-2017
		JP 5694302 B2	01-04-2015
		JP 2012528550 A	12-11-2012
		KR 20120030063 A	27-03-2012
		US 2010304678 A1	02-12-2010
		US 2014256264 A1	11-09-2014
		WO 2010138935 A2	02-12-2010