

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/030859 A1

(43) Date de la publication internationale
13 février 2020 (13.02.2020)

(51) Classification internationale des brevets :
H04W 72/04 (2009.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/051538

(22) Date de dépôt international :
24 juin 2019 (24.06.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1857349 07 août 2018 (07.08.2018) FR

(71) Déposant : ORANGE [FR/FR] ; 78 rue Olivier de Serres,
75015 PARIS (FR).

(72) Inventeur : LIN, Hao ; ORANGE GARDENS - TGI/OLR/
IPL/PATENTS -, 44 avenue de la République -, CS 50010,
92326 CHÂTILLON 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.

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

(54) Title: METHOD FOR COMMUNICATION BETWEEN TWO BASE STATIONS USING A SHARED FREQUENCY BAND, AND CORRESPONDING BASE STATION AND USER DEVICE

(54) Titre : PROCÉDÉ DE COMMUNICATION ENTRE DEUX STATION DE BASES UTILISANT UNE BANDE DE FRÉQUENCES PARTAGÉE, STATION DE BASE ET ÉQUIPEMENT UTILISATEUR CORRESPONDANTS

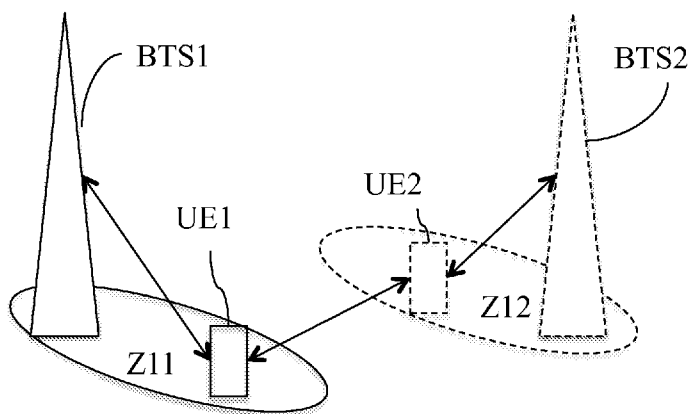


Fig. 3

(57) Abstract: Mobile telephony operators are starting to use non-licensed frequency bands in order to increase the throughput of their mobile telephony network at a low cost. However, the use of said non-licensed frequency bands has certain disadvantages. It is difficult for a mobile terminal to use non-licensed frequency bands as the number of mobile terminals wishing to use these non-licensed frequency bands remains high given the capacities of these frequency bands. The invention allows a user device located in a zone that covers the radio coverage of two base stations to use a shared frequency band with a greater probability of access to the frequency band, while reducing the impact of interferences generated by communications established between user devices and the base stations to which they are attached.

(57) Abrégé : Afin d'augmenter le débit de leur réseau de téléphonie mobile à moindre coût, les opérateurs de téléphonie mobile se tournent vers l'utilisation de bandes de fréquences non licenciées. Toutefois, l'utilisation de ces bandes de fréquences non licenciées présente certains inconvénients. Il est difficile pour un terminal mobile d'utiliser les bandes de fréquences non licenciées car le nombre



WO 2020/030859 A1

KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

de terminaux mobiles souhaitant utiliser ces bandes de fréquences non licenciées reste élevé au vu des capacités de ces bandes de fréquences. L'invention permet à un équipement utilisateur situé dans une zone de recouvrement des couvertures radio de deux stations de base, d'utiliser une bande de fréquences partagée avec une plus grande probabilité d'accès à la bande de fréquences tout en réduisant l'impact d'interférences générées par communications établies entre des équipements utilisateurs et les stations de bases auxquelles ils sont attachés.

PROCEDE DE COMMUNICATION ENTRE DEUX STATION DE BASES UTILISANT UNE BANDE DE FREQUENCES PARTAGEE,
STATION DE BASE ET EQUIPEMENT UTILISATEUR CORRESPONDANTS.

5

1. Domaine de l'invention

Le domaine de l'invention est celui des communications cellulaires. Plus précisément, l'invention concerne l'utilisation des bandes de fréquences non licenciées par des équipements utilisateurs situés dans des zones de recouvrement de couvertures radio de plusieurs stations de base.

10

2. Art antérieur et ses inconvénients

Un réseau de téléphonie mobile est un réseau téléphonique qui permet l'utilisation simultanée d'un grand nombre de terminaux mobiles.

15

Pour atteindre cet objectif, les technologies d'accès radio tentent de répartir aussi efficacement que possible, un spectre hertzien unique entre les terminaux mobiles.

De manière générale, un réseau de téléphonie mobile présente une structure cellulaire qui permet de réutiliser plusieurs fois les mêmes fréquences du spectre hertzien.

20

Chaque opérateur de téléphonie mobile se voit allouer une ou plusieurs bandes de fréquences dans le spectre hertzien, dites bandes de fréquences licenciées, que ses stations de base utilisent pour communiquer avec les terminaux mobiles de ses utilisateurs.

Avec le récent développement des contenus multimédia et des applications permettant la lecture en continu de ces contenus, apparaît une demande croissante de débit à laquelle les opérateurs tentent de répondre. Cependant l'acquisition de nouvelles bandes de fréquences présente un coût non négligeable pour les opérateurs de téléphonie mobile.

25

Les opérateurs de téléphonie mobile se tournent alors vers l'utilisation de bandes de fréquences non licenciées, c'est-à-dire non attribuées à un opérateur de téléphonie particulier ou à un usage spécifique. Ceci leur permet d'augmenter le débit de leur réseau de téléphonie mobile à moindre coût.

30

Toutefois, l'utilisation de ces bandes de fréquences non licenciées présente certains inconvénients. En effet, de telles bandes de fréquences non licenciées étant utilisables par tous les opérateurs de téléphonie mobile, leur accessibilité s'en trouve réduite et il peut s'écouler un certain laps de temps avant qu'une station de base ou un terminal mobile puisse communiquer en utilisant une bande de fréquences non licenciée.

35

Afin de faciliter l'accès à une bande de fréquences non licenciées, il existe des protocoles de communication qui permettent à plusieurs terminaux mobiles d'utiliser une même bande de fréquences pour communiquer sans que ces terminaux mobiles ne soient coordonnés entre eux. Un tel protocole de communication est par exemple le protocole LBT (*Listen Before Talk*, ou en français « écouter avant de parler »).

Ainsi, lorsqu'un équipement souhaite émettre un signal ayant une fréquence comprise dans la bande de fréquences non licenciée, il procède préalablement à une écoute du canal de transmission. En d'autres termes, l'équipement écoute, dans la bande de fréquences qui l'intéresse, si un autre équipement émet un signal. Si à l'issue de cette écoute, l'équipement détermine que le canal de transmission est utilisé par un autre équipement, il ne transmet pas de signal et attend pendant une durée prédéterminée. Une fois cette durée prédéterminée écoulée, l'équipement procède de nouveau à une écoute du canal de transmission. Si à l'issue de cette écoute l'équipement détermine que le canal de transmission n'est pas utilisé, il émet alors un signal ayant une fréquence comprise dans la bande de fréquences non licenciée.

Bien qu'une telle solution facilite l'accès aux bandes de fréquences non licenciées, il reste difficile pour un terminal mobile d'utiliser les bandes de fréquences non licenciées car le nombre de terminaux mobiles souhaitant utiliser ces bandes de fréquences non licenciées reste élevé au vu des capacités de ces bandes de fréquences.

Enfin, quand bien même un terminal mobile pourrait utiliser une bande de fréquences non licenciée afin de communiquer, la qualité de cette communication pourrait être impactée par la présence d'une ou plusieurs stations de base lorsque le terminal mobile se trouve dans une zone de recouvrement des couvertures radio de ces stations de base.

Il existe donc un besoin d'une solution permettant l'utilisation de bandes de fréquences non licenciées par des terminaux mobiles, ne présentant pas tout ou partie de ces inconvénients.

3. Exposé de l'invention

L'invention répond à ce besoin en proposant un procédé de communication entre une première station de base et au moins une seconde station de base, le procédé étant mis en œuvre par au moins un premier équipement utilisateur attaché à la première station de base et situé dans une zone de couverture radio de la deuxième station de base, le procédé comprenant les étapes suivantes de :

- réception d'une requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base émise par la première station de base dans une première bande de fréquences attribuée à ladite première station de base pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés,

- diffusion, dans une deuxième bande de fréquences, distincte de la première bande de fréquences, de ladite requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base,

- interception d'un message de confirmation diffusé, dans ladite deuxième bande de fréquences, par au moins un deuxième équipement utilisateur attaché à la deuxième station de base et situé dans une zone de couverture radio de la première station de base,

- émission, dans ladite première bande de fréquences et à destination de la première station de base, du message de confirmation.

Un tel procédé de communication permet à un équipement utilisateur, tel qu'un terminal mobile, situé dans une zone de recouvrement des couvertures radio d'une première station de base et d'une deuxième station de base, d'utiliser une bande de fréquences partagée avec une plus grande probabilité d'accès à la bande de fréquences tout en réduisant l'impact

d'interférences générées par communications établies entre des équipements utilisateurs et les stations de bases auxquelles ils sont attachés.

De manière générale, une station de base émet des signaux radio de manière omnidirectionnelle afin de servir un grand nombre d'équipements utilisateurs simultanément. Ainsi, un équipement utilisateur se situant dans une zone de recouvrement de couvertures radio de deux stations de base, celle à laquelle il est attaché et une deuxième station de base géré par un autre opérateur de téléphonie mobile, voit ses communications émises en utilisant la bande de fréquences partagée perturbées.

En modifiant le mode de transmission de la première station de base et de la deuxième station de base, pour passer d'un mode d'émission omnidirectionnelle à un mode de transmission directionnelle, ou par formation de faisceau (*beamforming* en anglais), le premier équipement utilisateur reste dans la zone de couverture radio de la première station de base mais ne se trouve plus dans la zone de couverture de la deuxième station de base.

Ainsi, le nombre d'équipements utilisateurs se situant dans la zone de couverture radio de la première station de base et souhaitant utiliser la bande de fréquences se trouve diminué, ce qui facilite l'utilisation de la bande de fréquences partagée par le premier équipement utilisateur. De plus, les interférences générées par l'utilisation de la bande de fréquences partagée par les équipements utilisateurs attachés à la deuxième station de base sont réduites du fait que les zones de couvertures radio de la première et de la deuxième station de base ne se recouvrent plus.

Selon une caractéristique du procédé de communication, ladite requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base est diffusée dans une première fenêtre temporelle dédiée, ladite première fenêtre temporelle se reproduisant périodiquement.

A intervalle de temps régulier, une fenêtre temporelle est réservée afin de permettre la transmission des requêtes de changement de mode de transmission. Durant cette fenêtre temporelle, aucun équipement utilisateur et aucune station de base n'émet de signal dans la bande de fréquences partagée. L'horaire, la durée et la périodicité de cette fenêtre temporelle sont connus des équipements utilisateurs et des stations de base.

Ainsi lorsqu'un équipement utilisateur a une requête de changement de mode de transmission, il met en œuvre le protocole LBT préalablement à la diffusion de la requête de changement de mode de transmission, si l'horaire correspond à celui de la fenêtre temporelle, le canal de transmission n'est pas utilisé et l'équipement utilisateur peut diffuser la requête de changement de mode de transmission.

Selon une caractéristique du procédé de communication, celui-ci comprend en outre les étapes suivantes :

- interception d'une requête de changement de mode de transmission de la première station de base diffusé, dans ladite deuxième bande de fréquences, par ledit au moins un deuxième équipement utilisateur,
- émission, dans ladite première bande de fréquences et à destination de la première station de base, de ladite requête de changement de mode de transmission de la première station de base,

- réception d'un message de confirmation émis par la première station de base dans ladite première bande de fréquences,
- diffusion, dans ladite deuxième bande de fréquences, dudit message de confirmation.

5 La première station de base peut également recevoir une requête de changement de mode de transmission émis par la deuxième station de base.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la première station de base et la deuxième station de base peuvent toutes deux émettre des requêtes de changement de mode de transmission de manière quasi-simultanée.

10 Selon une caractéristique du procédé de communication, ledit message de confirmation est diffusé dans une deuxième fenêtre temporelle dédiée, ladite deuxième fenêtre temporelle se reproduisant périodiquement.

15 Selon une caractéristique du procédé de communication, la première fenêtre temporelle et la deuxième fenêtre temporelle dédiées comprennent une pluralité d'intervalles temporels, chaque intervalle temporel étant destiné à être utilisé par un équipement utilisateur pour diffuser ladite requête de changement de mode de transmission ou ledit message de confirmation.

20 L'invention a également pour objet un procédé de transmission d'une requête de changement de mode de transmission entre une première station de base et une deuxième station de base, le procédé étant mis en œuvre par la première station de base et comprenant les étapes suivantes de :

25 - émission à destination d'au moins un premier équipement utilisateur attaché à la première station de base et situé dans une zone de couverture radio de la deuxième station de base, et dans une première bande de fréquences attribuée à ladite première station de base pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés, d'une requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base,

- réception d'un message de confirmation transmis par le premier équipement utilisateur dans ladite première bande de fréquences.

Selon une caractéristique du procédé de transmission, celui-ci comprend en outre les étapes suivantes de :

30 - réception, dans ladite première bande de fréquences, et en provenance du premier équipement utilisateur, d'une requête de changement de mode de transmission de la première station de base,

- émission, dans ladite première bande de fréquences, d'un message de confirmation à destination du premier équipement utilisateur.

35 Selon une caractéristique du procédé de transmission, le procédé de transmission comprend en outre une étape de modification du mode de transmission de la première station de base consistant à basculer depuis un mode de transmission omnidirectionnelle vers un mode de transmission directionnelle.

40 Selon une caractéristique du procédé de transmission, celui-ci comprend, préalablement à l'étape d'émission de ladite requête de changement de mode de transmission de la deuxième

station de base à destination du premier équipement utilisateur, une étape de détermination de la présence dudit premier équipement utilisateur dans la zone de couverture de la deuxième station de base.

5 Selon une caractéristique du procédé de transmission, l'étape de détermination de la présence dudit premier équipement utilisateur dans la zone de couverture de la deuxième station de base consiste à déterminer une valeur d'une puissance d'un signal reçu par ledit premier équipement utilisateur.

10 En effet, la valeur de la puissance d'un signal reçu est représentative d'un niveau d'interférences auquel le signal reçu est soumis. Ainsi, plus la puissance du signal reçu est faible, plus le niveau d'interférences est élevé. Un équipement utilisateur situé dans la zone de recouvrement des couvertures radio des première et deuxième stations de base est un équipement utilisateur recevant un signal avec une puissance faible.

15 Selon une caractéristique du procédé de transmission, l'étape de détermination de la présence dudit premier équipement utilisateur dans la zone de couverture de la deuxième station de base consiste en une absence de confirmation, par le premier équipement utilisateur, de la réception de messages de services émis par la première station de base.

20 Un équipement utilisateur situé dans la zone de recouvrement des première et deuxième stations de base voit ses communications perturbées. Ainsi une absence de confirmation de la réception de messages émis par la première station de base est un indicateur de la localisation du premier équipement utilisateur.

L'invention concerne encore un équipement utilisateur attaché à une première station de base et situé dans une zone de couverture radio d'une deuxième station de base, l'équipement utilisateur comprenant des moyens pour :

25 - recevoir une requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base émise par la première station de base dans une première bande de fréquences attribuée à ladite première station de base pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés,

30 - diffuser, dans une deuxième bande de fréquences, distincte de la première bande de fréquences, ladite requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base,

- intercepter un message de confirmation diffusé, dans ladite deuxième bande de fréquences, par au moins un deuxième équipement utilisateur attaché à la deuxième station de base et situé dans une zone de couverture radio de la première station de base,

35 - émettre, dans ladite première bande de fréquences et à destination de la première station de base, le message de confirmation.

Un tel équipement est par exemple un téléphone mobile ou un Smartphone.

Un autre objet de l'invention concerne une station de base adaptée à transmettre une requête de changement de mode de transmission à destination d'au moins une autre station de base, la station de base comprenant des moyens pour :

- émettre à destination d'au moins un premier équipement utilisateur attaché à la station de base et situé dans une zone de couverture radio de l'autre station de base, et dans une première bande de fréquences attribuée à ladite station de base pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés, une requête de changement de mode de transmission de l'autre station de base,

- recevoir un message de confirmation transmis par le premier équipement utilisateur dans ladite première bande de fréquences,

- modifier le mode de transmission de ladite station de base.

Une telle station de base est par exemple un eNodeB (*evolved Node B*) lorsque le réseau de téléphonie mobile est un réseau conforme aux normes relatives au LTE Advanced, ou 4G, telles que définies par l'organisme de normalisation 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*).

Une telle station de base peut être un NodeB lorsque le réseau de téléphonie mobile est un réseau conforme aux normes relatives à l'UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), ou 3G, telles que définies par l'organisme de normalisation 3GPP.

Enfin, l'invention concerne un signal destiné à être émis par un premier équipement utilisateur attaché à une première station de base à destination d'un deuxième équipement utilisateur attaché à une deuxième station de base, le premier et le deuxième équipements utilisateurs étant situés dans une zone de recouvrement de couvertures radio de la première et de la deuxième station de base, ledit signal comprenant une requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base émise par la première station de base.

L'invention concerne également des produits programmes d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour la mise en œuvre des procédés tels que décrits précédemment, lorsqu'ils sont exécutés par un processeur.

L'invention vise également des supports d'enregistrement lisibles par un ordinateur sur lequel sont enregistrés des programmes d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes des procédés selon l'invention tel que décrits ci-dessus.

De tels supports d'enregistrement peuvent être n'importe quelle entité ou dispositif capable de stocker les programmes. Par exemple, les supports peuvent comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple une clé USB ou un disque dur.

D'autre part, de tels supports d'enregistrement peuvent être des supports transmissibles tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres moyens, de sorte que le programme d'ordinateur qu'il contient est exécutable à distance. Les programmes selon l'invention peuvent être en particulier téléchargés sur un réseau par exemple le réseau Internet.

Alternativement, les supports d'enregistrement peuvent être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé de contrôle d'affichage précité.

4. Liste des figures

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre de simple exemple illustratif, et non limitatif, en relation avec les figures, parmi lesquelles :

- **la figure 1** représente un système dans lequel les procédés de communication et de transmission selon un mode de réalisation de l'invention sont mis en œuvre,
- **la figure 2** représente un diagramme des échanges intervenant entre les stations de bases et les équipements utilisateurs qui leur sont attachés selon un mode de réalisation de l'invention,
- **la figure 3** représente le système de la figure lorsque les stations de base sont dans le mode de transmission directionnelle,
- **la figure 4** représente une fenêtre temporelle FRQT;
- **la figure 5** représente une fenêtre temporelle FMCONF
- **la figure 6** représente de manière schématique une station de base selon un mode de réalisation de l'invention,
- **la figure 7** représente de manière schématique un équipement utilisateur selon un mode de réalisation de l'invention.

5. Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

Le principe général de la présente invention est de permettre à des stations de bases de basculer d'un mode de transmission omnidirectionnelle à un mode de transmission directionnelle, ou par formation de faisceau (*beamforming*) afin de permettre à des équipements utilisateurs situés dans une zone de recouvrement des couvertures radio de deux stations de base d'utiliser une bande de fréquences qui n'est attribuée à aucune des deux stations de base afin d'améliorer la qualité des communications effectuées par les équipements utilisateurs.

La **figure 1** représente un système dans lequel les procédés de communication et de transmission selon un mode de réalisation de l'invention sont mis en œuvre.

Le système 1 comprend une première station de base BTS1 appartenant à un réseau de téléphonie mobile d'un premier opérateur de télécommunication. La station de base BTS1 émet des ondes radio de manière omnidirectionnelle dans une zone de couverture radio, ou cellule, Z1.

Un équipement utilisateur UE1 est situé dans la zone de couverture radio Z1 de la station de base BTS1. L'équipement utilisateur UE1 est attaché à la station de base UE1 et communique avec cette dernière en utilisant une première bande de fréquences attribuée à la station de base BTS1 pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés. Bien que non représentés sur la figure 1, plusieurs équipements utilisateurs peuvent être attachés simultanément à la station de base BTS1.

Le système 1 comprend également une deuxième station de base BTS2 appartenant à un réseau de téléphonie mobile d'un deuxième opérateur de télécommunication. La station de base

BTS2 émet des ondes radio de manière omnidirectionnelle dans une zone de couverture radio, ou cellule, Z2.

Un équipement utilisateur UE2 est situé dans la zone de couverture radio Z2 de la station de base BTS2. L'équipement utilisateur UE2 est attaché à la station de base UE2 et communique avec cette dernière en utilisant une deuxième bande de fréquences attribuée à la station de base BTS2 pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés. Bien que non représentés sur la figure 1, plusieurs équipements utilisateurs peuvent être attachés simultanément à la station de base BTS2.

Les équipements utilisateurs UE1 et UE2 sont situés dans une zone de recouvrement des couvertures radio Z1 et Z2 des stations de bases BTS1 et BTS2. Les stations de base BTS1 et BTS2 sont néanmoins suffisamment éloignées l'une de l'autre pour qu'elles ne puissent pas communiquer directement entre elles, même au moyen d'un canal de communication dédié.

Les stations de base BTS1 et BTS2 sont par exemple des eNodeB (evolved Node B) lorsque les réseaux de téléphonie mobile sont des réseaux conformes aux normes relatives au LTE Advanced, ou 4G.

Les stations de base peuvent être des NodeB lorsque les réseaux de téléphonie mobile sont des réseaux conformes aux normes relatives à l'UMTS, ou 3G.

Les stations de base BTS1, BTS2 comprennent une pluralité d'antennes radio. Les formes (directivités) des faisceaux associés aux signaux radio respectifs émis par les stations de base peuvent être modifiées en modifiant le mode de fonctionnement des antennes. De manière connue, on distingue un mode omnidirectionnel et un mode directionnel. Un mode de fonctionnement omnidirectionnel est un mode avec émission omnidirectionnelle des signaux radio généralement basé sur une ou plusieurs antennes omnidirectionnelles ou basé sur une combinaison d'antennes pas forcément omnidirectionnelles mais dont la combinaison pondérée permet d'obtenir un faisceau omnidirectionnel. Un mode de fonctionnement directionnel est un mode avec émission directionnelle des signaux radio basé sur des antennes directionnelles dont la combinaison pondérée permet d'obtenir un faisceau directionnel qui pointe dans une direction déterminée par la pondération. Cette technique est généralement dite formation de faisceau (*beamforming*). La disposition des antennes sur une même station de base peut être telle qu'elle permet de les combiner différemment selon un axe horizontal et selon un axe vertical pour obtenir un faisceau dont la direction peut être ajustée aussi bien dans un plan horizontal que dans un plan vertical (Tilt). L'ouverture du faisceau évolue en fonction de la pondération de la combinaison. La forme du faisceau émis définit la couverture.

Les stations de base BTS1 et BTS2 communiquent avec les équipements utilisateurs qui leur sont attachés en émettant et en recevant des signaux radio dont la fréquence est comprise dans une première bande de fréquences BF1 attribuée à la station de base BTS1 et une deuxième bande de fréquences BF2 attribuée à la station de base BTS2. Les bandes de fréquences BF1 et BF2 sont distinctes et ne se recouvrent pas, limitant ainsi les interférences lorsque les équipements utilisateurs UE1 et UE2, situés dans la zone de recouvrement des couvertures radio des stations de base BTS1 et BTS2, communiquent avec la station de base à laquelle ils sont attachés au moyens de signaux radio dont la fréquence est comprise dans la bande de fréquence BF1, et respectivement dans la bande de fréquences BF2.

Afin d'augmenter le débit des communications, les stations de bases BTS1 et BTS2 émettent et reçoivent des signaux radio ayant une fréquence comprise dans une troisième bande de fréquences BF3. Une telle bande de fréquence BF3 est par exemple une bande de fréquences non licenciée, c'est-à-dire non attribuées à un opérateur de téléphonie particulier ou à un usage spécifique. Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la bande de fréquence BF3 est une bande de fréquences partagée allouée aux stations de bases BTS1 et BTS2. Les bandes de fréquences BF1 et BF3 ou BF2 et BF3 peuvent être utilisées simultanément par une station de base pour communiquer avec un équipement utilisateur qui y est attaché.

La **figure 2** représente un diagramme des échanges intervenant entre les stations de bases BTS1 et BTS2 et les équipements utilisateurs UE1, UE2 qui leur sont attachés permettant à ces différents dispositifs de communiquer simultanément en émettant des signaux radio dont la fréquence est comprise dans la bande de fréquence BF3. En référence à la figure 2, une flèche au trait double représente une émission d'un signal radio dans la bande de fréquences BF1 ; une flèche au trait double en pointillés représente une émission d'un signal radio dans la bande de fréquences BF2 ; et une flèche au trait simple représente une émission d'un signal radio dans la bande de fréquences BF3.

Dans une étape 200, la station de base BTS1 sélectionne un équipement utilisateur UE1 afin qu'il serve de relai afin de permettre l'échange de message avec la station de base BTS2. Un tel équipement utilisateur UE1 est situé dans la zone de recouvrement des couvertures radio de la station de base BTS1 et de la station de base BTS2.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la station de base BTS1 détermine la présence de l'équipement utilisateur UE1 dans la zone de recouvrement des couvertures radio des stations de base BTS1 et BTS2 en déterminant une valeur d'une puissance d'un signal radio émis par la station de base BTS1 et reçu par l'équipement utilisateur UE1 ou RSSI (*Received Signal Strength Indication*).

En effet, la valeur de la puissance d'un signal radio reçu est représentative d'un niveau d'interférences auquel le signal radio reçu est soumis. Ainsi, plus la puissance du signal radio reçu est faible, plus le niveau d'interférences est élevé. Un équipement utilisateur situé dans la zone de recouvrement des couvertures radio des stations de base BTS1 et BTS2 est un équipement utilisateur recevant un signal radio avec une puissance faible.

Dans un autre mode de réalisation, la station de base BTS1 détermine la présence de l'équipement utilisateur UE1 dans la zone de recouvrement des couvertures radio des stations de base BTS1 et BTS2 en détectant une absence de confirmation, par l'équipement utilisateur UE1, de la réception de messages de services émis par la station de base BTS1.

Un équipement utilisateur situé dans la zone de recouvrement des stations de base BTS1 et BTS2 voit ses communications perturbées. Ainsi une absence de confirmation de la réception de messages émis par la station de base BTS1 est un indicateur de la localisation l'équipement utilisateur UE1.

Quel que soit le mode de réalisation, les échanges intervenant entre la station de base BTS1 et l'équipement utilisateur UE1 se font par émission d'un signal radio dont la fréquence est comprise dans la bande de fréquence BF1.

De la même manière, la station de base BTS2 met en œuvre l'étape 200 afin de sélectionner un équipement utilisateur UE2 afin qu'il serve de relai afin de permettre l'échange de message avec la station de base BTS1.

Quel que soit le mode de réalisation, les échanges intervenant entre la station de base BTS2 et l'équipement utilisateur UE2 se font par émission d'un signal radio dont la fréquence est comprise dans la bande de fréquence BF2.

Dans une étape 201, la station de base BTS1 détermine que des critères pour déclencher un changement de mode de transmission de la station de base BTS1 sont remplis. Dans l'exemple décrit ci-après, la station de base BTS1 est en mode de transmission omnidirectionnelle et déclenche un changement de mode de transmission pour basculer dans un mode de transmission directionnelle. Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la station de base BTS1 est en mode de transmission directionnelle et déclenche un changement de mode de transmission pour basculer dans un mode de transmission omnidirectionnelle. Quel que soit le mode de réalisation, les étapes mises en œuvre sont les mêmes.

Les critères déclenchant un changement de mode de transmission sont par exemple le nombre d'équipements utilisateurs présents dans la zone de recouvrement des couvertures radio des stations de base BTS1 et BTS2. Par exemple, s'il y a plus qu'un certain nombre d'équipements utilisateurs présents dans la zone de recouvrement des couvertures radio des stations de base BTS1 et BTS2, alors la station de base BTS1 déclenche un changement de mode de transmission vers un mode de transmission directionnelle. S'il y a moins qu'un certain nombre d'équipements utilisateurs présents dans la zone de recouvrement des couvertures radio des stations de base BTS1 et BTS2, alors la station de base BTS1 déclenche un changement de mode de transmission vers un mode de transmission omnidirectionnelle.

D'autres critères peuvent être par exemple un niveau d'interférences déterminé par la station de base au moyen de mesures de RSSI.

Dans le mode de transmission omnidirectionnelle, des antennes de la station de base BTS1, BTS2 sont configurées de sorte que des signaux radio soient émis dans toutes les directions. Ainsi quelle que soit la position d'un terminal utilisateur UE1 dans la zone de couverture Z1, Z2 de la station de base BTS1, BTS2, celui-ci peut recevoir les signaux radio émis par la station de base BTS1, BTS2.

Dans le mode de transmission directionnelle, tel que représenté à la **figure 3**, des antennes de la station de base BTS1, BTS2 sont configurées de sorte que des signaux radio soient émis dans une direction particulière. Le faisceau d'ondes radio ainsi émis couvre une partie spécifique de la zone de couverture Z1, Z2 du mode de fonctionnement omnidirectionnel de la station de base BTS1, BTS2 définissant une nouvelle zone de couverture Z11, Z12. Si un terminal utilisateur UE1 se trouve dans la zone de couverture Z11, Z12 d'un tel faisceau, celui-ci peut recevoir les signaux radio émis par la station de base BTS1, BTS2 dans la bande de fréquences BF3 tout en subissant un minimum d'interférences.

Ainsi, basculer d'un mode de transmission à un autre revient à modifier la configuration des antennes de la station de base BTS1, BTS2.

Dans une étape 202, la station de base BTS1 émet une requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 à destination de l'équipement utilisateur UE1

sélectionné pour servir de relai. Si plusieurs équipements utilisateur ont été sélectionnés pour servir de relai, ils reçoivent tous la requête de changement de mode de transmission de la station de base BTS2. La requête de changement de mode de transmission de la station de base BTS2 est émise par la station de base BTS1 dans la bande de fréquences BF1.

5 A réception de la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2, et dans une étape 203, l'équipement utilisateur UE1 écoute, conformément au protocole LBT, si un autre équipement utilisateur émet un signal radio dans la bande de fréquences BF3 car la bande de fréquence BF3 est une bande de fréquence à accès partagé.

10 Dans une étape 204, lorsqu'à l'issue de cette écoute, l'équipement utilisateur UE1 détermine que la bande de fréquences BF3 n'est pas utilisée, il diffuse la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 dans la bande de fréquence BF3.

15 Dans un mode de réalisation de l'invention, une fenêtre temporelle FRQT dédiée à la diffusion de la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2, est définie. Une telle fenêtre temporelle FRQT, représentée à la **figure 4**, se reproduit périodiquement, par exemple toutes les secondes. La périodicité T de la fenêtre temporelle FRQT est connue des différents dispositifs des réseaux de téléphonie concernés que se soient des stations de base ou des équipements utilisateurs.

Chaque fenêtre temporelle FRQT est découpée en une pluralité d'intervalles temporels ici quatre IT1, IT2, IT3 et IT4.

20 Dans ce mode de réalisation de l'invention, au cours de l'étape 204, l'équipement utilisateur UE1 sélectionne l'un des intervalles temporels IT1-IT4 au cours duquel la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 est diffusée dans la bande de fréquence BF3.

25 L'utilisation d'une fenêtre temporelle FRQT dédiée à la diffusion de la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 permet de réserver des plages horaires durant lesquelles la bande de fréquence BF3 est non utilisée. Ainsi, un équipement utilisateur UE1 ayant une requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 à transmettre est assuré de pouvoir émettre un signal dans la bande de fréquence BF3 sans risque de perturbations. En effet, les horaires des fenêtres temporelles FRQT étant connus, seuls les équipements utilisateurs servant de relai et ayant reçu la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 sont autorisés à diffuser des signaux radio.

35 Dans une étape 205, un équipement utilisateur UE2 attaché à la station de base BTS2 intercepte la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 diffusée dans la bande de fréquence BF3 et ce quel que soit l'intervalle IT1-IT4 de la fenêtre temporelle FRQT dans lequel elle a été diffusée.

40 Dans une étape 206, l'équipement utilisateur UE2 émet la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 à destination de la station de base BTS2. Si plusieurs équipements utilisateur ont été sélectionnés pour servir de relai, ils transmettent tous la requête de changement de mode de transmission RQT de la station de base BTS2 à la station de base BTS2. La requête de changement de mode de transmission de la station de base BTS2 est émise par l'équipement utilisateur UE2 dans la bande de fréquences BF2.

Dans une étape 207, la station de base BTS2 émet un message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF à destination de l'équipement utilisateur UE2 sélectionné pour servir de relai. Si plusieurs équipements utilisateur ont été sélectionnés pour servir de relai, ils reçoivent tous le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF. Le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF est émis par la station de base BTS2 dans la bande de fréquences BF2.

Dans une étape 208, la station de base BTS2 bascule dans le mode de transmission directionnelle.

Dans une étape 209, à réception du message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF, l'équipement utilisateur UE2 écoute, conformément au protocole LBT, si un autre équipement utilisateur émet un signal radio dans la bande de fréquences BF3.

Dans une étape 2010, lorsqu'à l'issue de cette écoute, l'équipement utilisateur UE2 détermine que la bande de fréquences BF3 n'est pas utilisée, il diffuse le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF dans la bande de fréquence BF3.

Dans un mode de réalisation de l'invention, une fenêtre temporelle FMCONF dédiée à la diffusion du message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF, est définie. Une telle fenêtre temporelle FMCONF, représentée à la **figure 5**, se reproduit périodiquement, par exemple toutes les secondes. La périodicité T de la fenêtre temporelle FMCONF est connue des différents dispositifs des réseaux de téléphonie concernés que se soient des stations de base ou des équipements utilisateurs.

Chaque fenêtre temporelle FMCONF est découpée en une pluralité d'intervalles temporels ici quatre IT-1, IT-2, IT-3 et IT-4.

Dans ce mode de réalisation de l'invention, au cours de l'étape 210, l'équipement utilisateur UE2 sélectionne l'un des intervalles temporels IT-1-IT-4 au cours duquel le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF est diffusé dans la bande de fréquence BF3.

L'utilisation d'une fenêtre temporelle FCONF dédiée à la diffusion du message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF permet de réserver des plages horaires durant lesquelles la bande de fréquence BF3 est non utilisée. Ainsi, un équipement utilisateur UE2 ayant un message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF à transmettre est assuré de pouvoir émettre un signal dans la bande de fréquence BF3 sans risque de perturbations, notamment sans interférer avec une occurrence d'une fenêtre temporelle FRQT. En effet, les horaires des fenêtres temporelles FRQT et FMCONF étant connus, seuls les équipements utilisateurs servant de relai et ayant reçu le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF sont autorisés à diffuser des signaux radio pendant une fenêtre temporelle FCONF.

Dans une étape 211, l'équipement utilisateur UE1 attaché à la station de base BTS1 intercepte le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF diffusé dans la bande de fréquence BF3 et ce quel que soit l'intervalle IT-1-IT-4 de la fenêtre temporelle FMCONF dans lequel il a été diffusé.

Dans une étape 212, l'équipement utilisateur UE1 émet le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF à destination de la station de base BTS1. Si plusieurs équipements utilisateur ont été sélectionnés pour servir de relai, ils transmettent tous le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF à la station de base
5 BTS1. Le message de confirmation de changement de mode de transmission MCONF est émis par l'équipement utilisateur UE1 dans la bande de fréquences BF1.

Dans une étape 213, la station de base BTS1 bascule également dans le mode de transmission directionnelle.

Bien que décrit comme ayant été initié par la station de base BTS1, le procédé selon
10 l'invention peut, de manière symétrique, être initié par la station de base BTS2.

Dans un mode de réalisation de l'invention, afin de basculer dans un mode de transmission omnidirectionnelle, les stations de bases STB1 et STB2 peuvent de nouveau mettre en œuvre les étapes du procédé décrites ci-dessus.

Dans un autre mode de réalisation, les stations de bases STB1 et STB2 basculent dans le
15 mode de transmission omnidirectionnelle après l'expiration d'une durée prédéterminée.

La **figure 6** représente de manière schématique une station de base BTS1, BTS2 selon un mode de réalisation de l'invention.

La station de base BTS1, BTS2 peut comprendre au moins un processeur 601, une unité de stockage 602, un dispositif de saisie 603, un dispositif d'affichage 604, une interface 605, et au
20 moins une interface de réseau 606 qui sont connectés entre eux au travers d'un bus 607. Bien entendu, les éléments constitutifs de la station de base BTS1, BTS2 peuvent être connectés au moyen d'une connexion autre qu'un bus.

Le processeur 601 commande les opérations de la station de base BTS1, BTS2. L'unité de
25 stockage 602 stocke au moins un programme pour la mise en œuvre d'un procédé selon un mode de réalisation de l'invention à exécuter par le processeur 601, et diverses données, telles que des paramètres utilisés pour des calculs effectués par le processeur 601, des données intermédiaires de calculs effectués par le processeur 601, etc. Le processeur 601 peut être formé par tout matériel ou logiciel connu et approprié, ou par une combinaison de matériel et de logiciel. Par exemple, le processeur 601 peut être formé par un matériel dédié tel qu'un circuit de traitement,
30 ou par une unité de traitement programmable telle qu'une unité centrale de traitement (*Central Processing Unit*) qui exécute un programme stocké dans une mémoire de celui-ci.

L'unité de stockage 602 peut être formée par n'importe quel moyen approprié capable de stocker le programme ou les programmes et des données d'une manière lisible par un ordinateur. Des exemples d'unité de stockage 602 comprennent des supports de stockage non transitoires
35 lisibles par ordinateur tels que des dispositifs de mémoire à semi-conducteurs, et des supports d'enregistrement magnétiques, optiques ou magnéto-optiques chargés dans une unité de lecture et d'écriture.

Le dispositif de saisie 603 peut être formé par un clavier, un dispositif de pointage tel qu'une souris à utiliser par un utilisateur pour entrer des commandes. Le dispositif d'affichage 604
40 peut être également formé par un module d'affichage, tel que par exemple une interface graphique utilisateur ou GUI (pour *Graphical User Interface*). Le dispositif de saisie 603 et le

dispositif d'affichage 604 peuvent être formés intégralement au moyen d'un écran tactile, par exemple.

L'interface 605 fournit une interface entre la station de base BTS1, BTS2 et un appareil externe. L'interface 605 peut communiquer avec l'appareil externe via une connexion filaire ou sans fil.

Au moins une interface réseau 606 fournit une connexion entre la station de base BTS1, BTS2 et des équipements utilisateurs, via un réseau de communication.

La **figure 7** représente de manière schématique un équipement utilisateur UE1, UE2 selon un mode de réalisation de l'invention.

L'équipement utilisateur UE1, UE2 peut comprendre au moins un processeur matériel 701, une unité de stockage 702, un dispositif de saisie 703, un dispositif d'affichage 704, une interface 705, au moins une interface de réseau 706 qui sont connectés entre eux au travers d'un bus 707. Bien entendu, les éléments constitutifs de l'équipement utilisateur UE1, UE2 peuvent être connectés au moyen d'une connexion autre qu'un bus.

Le processeur 701 commande les opérations l'équipement utilisateur UE1, UE2. L'unité de stockage 702 stocke au moins un programme pour la mise en œuvre d'un selon un mode de réalisation de l'invention à exécuter par le processeur 701, et diverses données, telles que des paramètres utilisés pour des calculs effectués par le processeur 701, des données intermédiaires de calculs effectués par le processeur 701, etc. Le processeur 701 peut être formé par tout matériel ou logiciel connu et approprié, ou par une combinaison de matériel et de logiciel. Par exemple, le processeur 701 peut être formé par un matériel dédié tel qu'un circuit de traitement, ou par une unité de traitement programmable telle qu'une unité centrale de traitement (*Central Processing Unit*) qui exécute un programme stocké dans une mémoire de celui-ci.

L'unité de stockage 702 peut être formée par n'importe quel moyen approprié capable de stocker le programme ou les programmes et des données d'une manière lisible par un ordinateur. Des exemples d'unité de stockage 702 comprennent des supports de stockage non transitoires lisibles par ordinateur tels que des dispositifs de mémoire à semi-conducteurs, et des supports d'enregistrement magnétiques, optiques ou magnéto-optiques chargés dans une unité de lecture et d'écriture.

Le dispositif de saisie 703 peut être formé par un clavier, un dispositif de pointage tel qu'une souris à utiliser par un utilisateur pour entrer des commandes. Le dispositif d'affichage 704 peut être également formé par un module d'affichage, tel que par exemple une interface graphique utilisateur ou GUI (pour *Graphical User Interface*). Le dispositif de saisie 703 et le dispositif d'affichage 704 peuvent être formés intégralement au moyen d'un écran tactile, par exemple.

L'interface 205 fournit une interface entre l'équipement utilisateur UE1, UE2 et un appareil externe tel qu'un autre équipement utilisateur. L'interface 705 peut communiquer avec l'appareil externe via une connexion filaire ou sans fil.

Au moins une interface réseau 706 fournit une connexion entre l'équipement utilisateur UE1, UE2 et une station de base BTS1, BTS2, via un réseau de communication.

REVENDICATIONS

1. Procédé de communication entre une première station de base et au moins une deuxième station de base, le procédé étant mis en œuvre par au moins un premier équipement utilisateur attaché à la première station de base et situé dans une zone de couverture radio de la deuxième station de base, le procédé comprenant les étapes suivantes de :
- réception d'une requête de changement de mode de transmission, omnidirectionnel ou directionnel, de la deuxième station de base émise par la première station de base dans une première bande de fréquences attribuée à ladite première station de base pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés,
 - diffusion, dans une deuxième bande de fréquences, distincte de la première bande de fréquences, de ladite requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base,
 - interception d'un message de confirmation diffusé, dans ladite deuxième bande de fréquences, par au moins un deuxième équipement utilisateur attaché à la deuxième station de base et situé dans une zone de couverture radio de la première station de base,
 - émission, dans ladite première bande de fréquences et à destination de la première station de base, du message de confirmation.
2. Procédé de communication selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base est diffusée dans une première fenêtre temporelle dédiée, ladite première fenêtre temporelle se reproduisant périodiquement.
3. Procédé de communication selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes :
- interception d'une requête de changement de mode de transmission de la première station de base diffusé, dans ladite deuxième bande de fréquences, par ledit au moins un deuxième équipement utilisateur,
 - émission, dans ladite première bande de fréquences et à destination de la première station de base, de ladite requête de changement de mode de transmission de la première station de base,
 - réception d'un message de confirmation émis par la première station de base dans ladite première bande de fréquences,
 - diffusion, dans ladite deuxième bande de fréquences, dudit message de confirmation.
4. Procédé de communication selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit message de confirmation est diffusé dans une deuxième fenêtre temporelle dédiée, ladite deuxième fenêtre temporelle se reproduisant périodiquement.
5. Procédé de communication selon les revendications 2 ou 4, caractérisé en ce que ladite première ou deuxième fenêtre temporelle dédiée comprend une pluralité d'intervalles temporels,

chaque intervalle temporel étant destiné à être utilisé par un équipement utilisateur pour diffuser ladite requête de changement de mode de transmission ou ledit message de confirmation.

5 **6.** Procédé de transmission d'une requête de changement de mode de transmission, omnidirectionnel ou directionnel, entre une première station de base et une deuxième station de base, le procédé étant mis en œuvre par la première station de base et comprenant les étapes suivantes de :

10 - émission à destination d'au moins un premier équipement utilisateur attaché à la première station de base et situé dans une zone de couverture radio de la deuxième station de base, et dans une première bande de fréquences attribuée à ladite première station de base pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés, d'une requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base,

- réception d'un message de confirmation transmis par le premier équipement utilisateur dans ladite première bande de fréquences.

15 **7.** Procédé de transmission selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes de :

- réception, dans ladite première bande de fréquences, et en provenance du premier équipement utilisateur, d'une requête de changement de mode de transmission de la première station de base,

20 - émission, dans ladite première bande de fréquences, d'un message de confirmation à destination du premier équipement utilisateur.

8. Procédé de transmission selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que le procédé de transmission comprend en outre une étape de modification du mode de transmission de la première station de base consistant à basculer depuis un mode de transmission omnidirectionnelle vers un mode de transmission directionnelle.

25 **9.** Procédé de transmission selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend, préalablement à l'étape d'émission de ladite requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base à destination du premier équipement utilisateur, une étape de détermination de la présence dudit premier équipement utilisateur dans la zone de couverture de la deuxième station de base.

30 **10.** Procédé de transmission selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'étape de détermination de la présence dudit premier équipement utilisateur dans la zone de couverture de la deuxième station de base consiste à déterminer une valeur d'une puissance d'un signal reçu par ledit premier équipement utilisateur.

35 **11.** Procédé de transmission selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'étape de détermination de la présence dudit premier équipement utilisateur dans la zone de couverture de la deuxième station de base consiste en une absence de confirmation, par le premier équipement utilisateur, de la réception de messages de services émis par la première station de base.

40 **12.** Equipement utilisateur attaché à une première station de base et situé dans une zone de couverture radio d'une deuxième station de base, l'équipement utilisateur comprenant des moyens pour :

- recevoir une requête de changement de mode de transmission, omnidirectionnel ou directionnel, de la deuxième station de base émise par la première station de base dans une première bande de fréquences attribuée à ladite première station de base pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés,

5 - diffuser, dans une deuxième bande de fréquences, distincte de la première bande de fréquence, ladite requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base,

10 - intercepter un message de confirmation diffusé, dans ladite deuxième bande de fréquences, par au moins un deuxième équipement utilisateur attaché à la deuxième station de base et situé dans une zone de couverture radio de la première station de base,

- émettre, dans ladite première bande de fréquences et à destination de la première station de base, le message de confirmation.

15 **13.** Station de base adaptée à transmettre une requête de changement de mode de transmission, omnidirectionnel ou directionnel, à destination d'au moins une autre station de base, la station de base comprenant des moyens pour :

20 - émettre à destination d'au moins un premier équipement utilisateur attaché à la station de base et situé dans une zone de couverture radio de l'autre station de base, et dans une première bande de fréquences attribuée à ladite station de base pour communiquer avec les équipements utilisateurs qui lui sont attachés, une requête de changement de mode de transmission de l'autre station de base,

- recevoir un message de confirmation transmis par le premier équipement utilisateur dans ladite première bande de fréquences,

- modifier le mode de transmission de ladite station de base.

25 **14.** Signal destiné à être émis par un premier équipement utilisateur attaché à une première station de base à destination d'un deuxième équipement utilisateur attaché à une deuxième station de base, le premier et le deuxième équipements utilisateurs étant situés dans une zone de recouvrement de couvertures radio de la première et de la deuxième station de base, ledit signal comprenant une requête de changement de mode de transmission de la deuxième station de base émise par la première station de base.

30 **15.** Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, lorsqu'il est exécuté par un processeur.

1/4

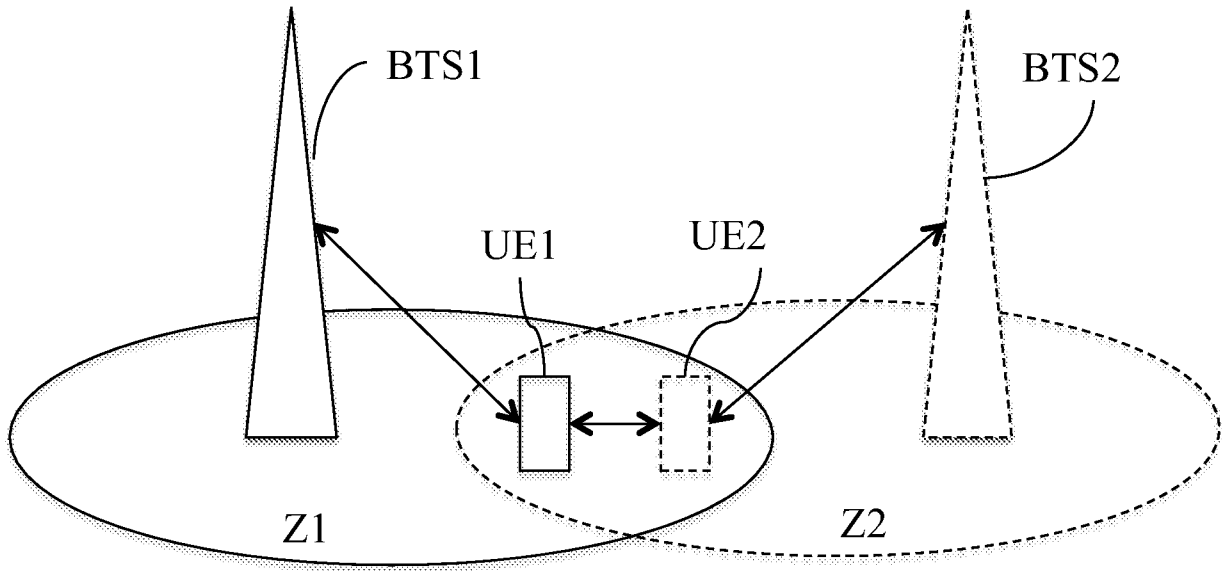


Fig. 1

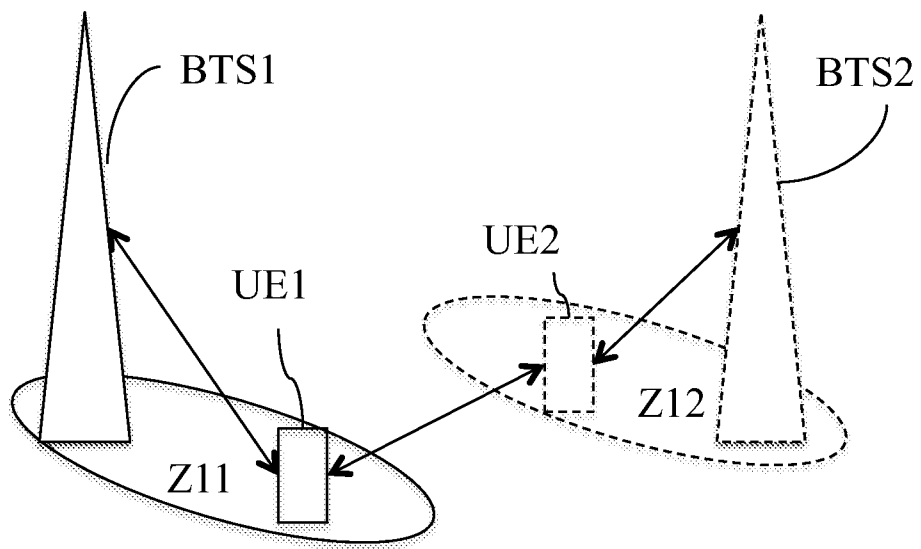


Fig. 3

2/4

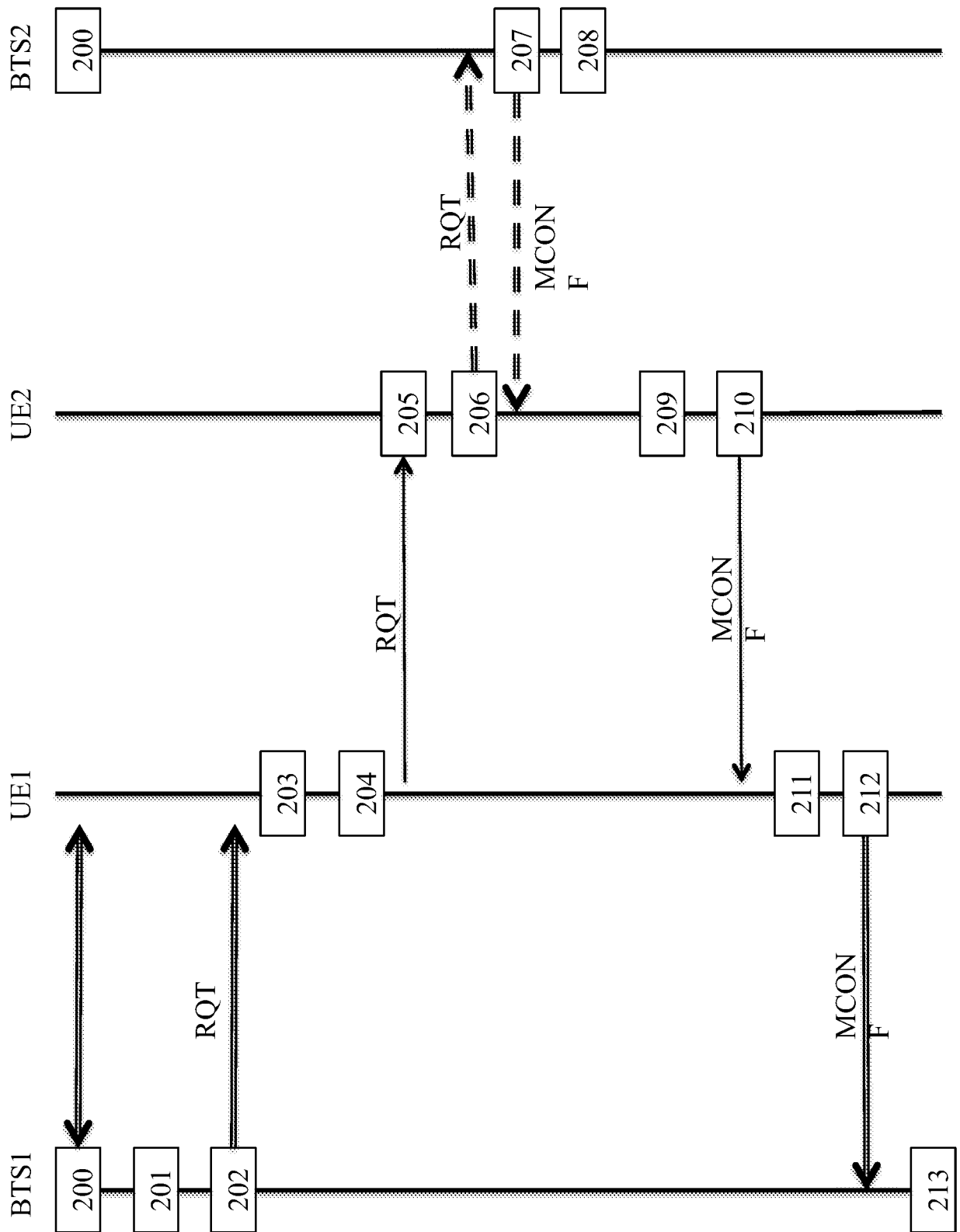


Fig. 2

3/4

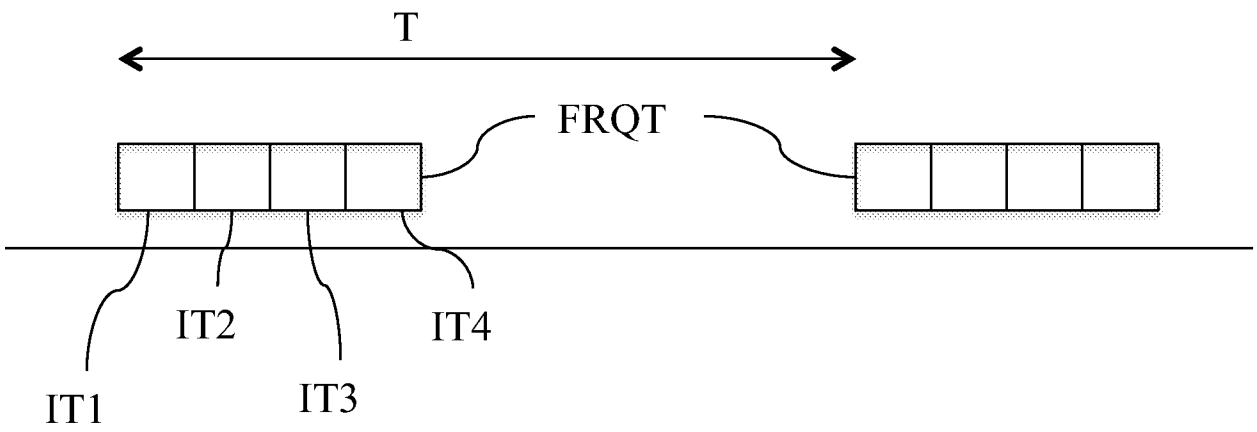


Fig. 4

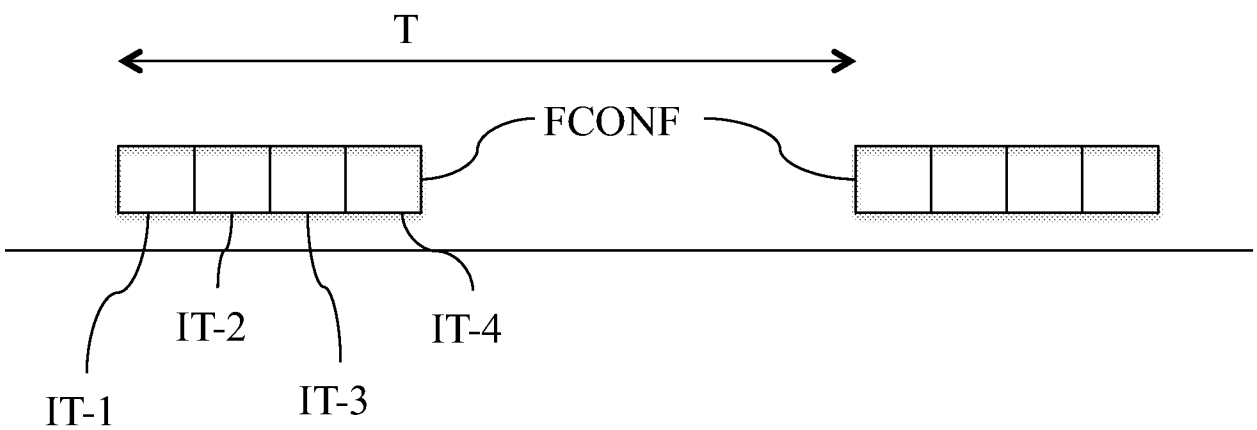


Fig. 5

4/4

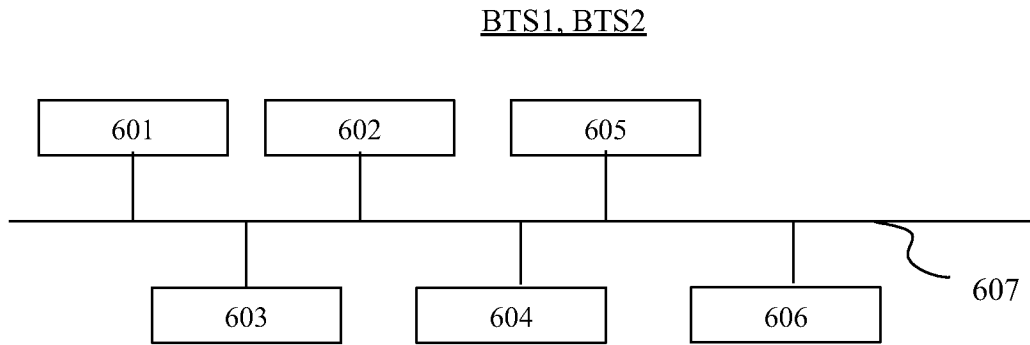


Fig. 6

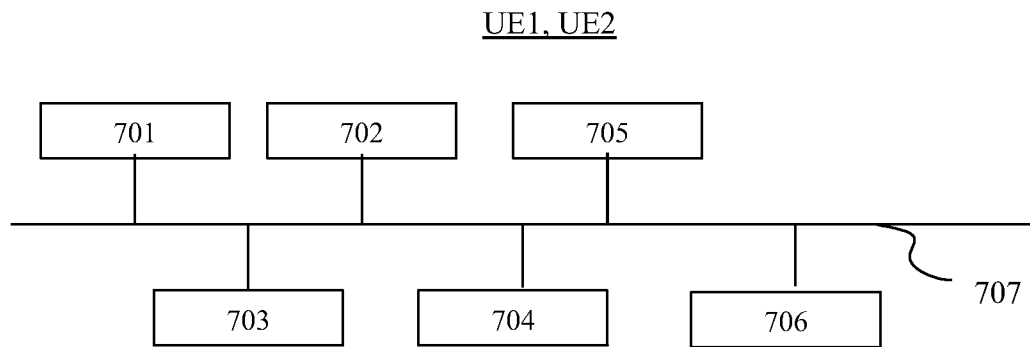


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/051538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04W 72/04</i> (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.
Y	US 2017054534 A1 (SANG AIMIN JUSTIN [US] ET AL) 23 February 2017 (2017-02-23) paragraph [0043]; figure 10	1-15
Y	US 2013083779 A1 (AHN JAE YOUNG [KR] ET AL) 04 April 2013 (2013-04-04) figure 1 paragraph [0047] - paragraph [0051] paragraph [0067] - paragraph [0068]	1-15
A	WO 2018059512 A1 (ZTE CORP [CN]) 05 April 2018 (2018-04-05) figure 6	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 24 September 2019		Date of mailing of the international search report 02 October 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 Lefeure, Guillaume Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/051538

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GENERAL DYNAMICS UK LTD. "D2D resource allocation for synchronisation signals and channels"</p> <p>, Vol. RAN WG1, No. Dresden, Germany; 20140818 - 20140822, 17 August 2014 (2014-08-17) DRAFT; R1-142922_D2D_SYNC_RESOURCE_ALLOCATION, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, Retrieved from the Internet: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Do cs/ [retrieved on 2014-08-17] XP050788405 the whole document</p>	1-15 3GPP
A	<p>MEDINA DANIEL ET AL. "Interference-Aware Dynamic Resource Allocation for D2D Proximity Services with Beamforming Support"</p> <p>2015 <i>IEEE GLOBAL COMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM)</i>, <i>IEEE</i>, 06 December 2015 (2015-12-06), pages 1-7 DOI: 10.1109/GLOCOM.2014.7416946 XP032872116 the whole document</p>	1-15
A	<p>US 2015327171 A1 (CHUNG JAE HOON [KR] ET AL) 12 November 2015 (2015-11-12) the whole document</p>	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/051538

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2017054534	A1	23 February 2017	BR	112017023149	A2	10 July 2018
				CN	107210796	A	26 September 2017
				EP	3269048	A1	17 January 2018
				US	2017054534	A1	23 February 2017
				WO	2016172840	A1	03 November 2016

US	2013083779	A1	04 April 2013	NONE			

WO	2018059512	A1	05 April 2018	CN	107888256	A	06 April 2018
				WO	2018059512	A1	05 April 2018

US	2015327171	A1	12 November 2015	CN	102356569	A	15 February 2012
				CN	104917598	A	16 September 2015
				EP	2410670	A2	25 January 2012
				US	2012002635	A1	05 January 2012
				US	2014321346	A1	30 October 2014
				US	2015327171	A1	12 November 2015
				WO	2010107221	A2	23 September 2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051538

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. 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
Y	US 2017/054534 A1 (SANG AIMIN JUSTIN [US] ET AL) 23 février 2017 (2017-02-23) alinéa [0043]; figure 10 -----	1-15
Y	US 2013/083779 A1 (AHN JAE YOUNG [KR] ET AL) 4 avril 2013 (2013-04-04) figure 1 alinéa [0047] - alinéa [0051] alinéa [0067] - alinéa [0068] -----	1-15
A	WO 2018/059512 A1 (ZTE CORP [CN]) 5 avril 2018 (2018-04-05) figure 6 ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 24 septembre 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 02/10/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Lefeure, Guillaume

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	<p>GENERAL DYNAMICS UK LTD: "D2D resource allocation for synchronisation signals and channels", 3GPP DRAFT; R1-142922 D2D SYNC RESOURCE ALLOCATION, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE</p> <p>, vol. RAN WG1, no. Dresden, Germany; 20140818 - 20140822 17 août 2014 (2014-08-17), XP050788405, Extrait de l'Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/ [extrait le 2014-08-17] le document en entier</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>MEDINA DANIEL ET AL: "Interference-Aware Dynamic Resource Allocation for D2D Proximity Services with Beamforming Support", 2015 IEEE GLOBAL COMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM), IEEE, 6 décembre 2015 (2015-12-06), pages 1-7, XP032872116, DOI: 10.1109/GLOCOM.2014.7416946 le document en entier</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>US 2015/327171 A1 (CHUNG JAE HOON [KR] ET AL) 12 novembre 2015 (2015-11-12) le document en entier</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051538

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2017054534	A1	23-02-2017	BR 112017023149 A2	10-07-2018
			CN 107210796 A	26-09-2017
			EP 3269048 A1	17-01-2018
			US 2017054534 A1	23-02-2017
			WO 2016172840 A1	03-11-2016

US 2013083779	A1	04-04-2013	AUCUN	

WO 2018059512	A1	05-04-2018	CN 107888256 A	06-04-2018
			WO 2018059512 A1	05-04-2018

US 2015327171	A1	12-11-2015	CN 102356569 A	15-02-2012
			CN 104917598 A	16-09-2015
			EP 2410670 A2	25-01-2012
			US 2012002635 A1	05-01-2012
			US 2014321346 A1	30-10-2014
			US 2015327171 A1	12-11-2015
			WO 2010107221 A2	23-09-2010
