(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
2 mai 2013 (02.05.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/061008 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 92/20* (2009.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/052482

(22) Date de dépôt international :
29 octobre 2012 (29.10.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1159863 28 octobre 2011 (28.10.2011) FR

(71) Déposant : **FRANCE TELECOM** [FR/FR]; 78 rue Olivier de Serres, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : **FAN, Bin**; 34 rue Erik Satie, F-94400 Vitry Sur Seine (FR). **HARDOUIN, Eric**; 7 rue Sainte-Félicité, F-75015 Paris (FR).

(74) Mandataire : **FRANCE TELECOM/OLNC/OLPS/IPL/PAT**; JEUNE Pascale, 38-40 rue du Général Leclerc, F-92794 Issy Moulineaux Cedex 9 (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PROCESSING OF DATA FOR THE ALLOCATION OF RADIO RESOURCES TO A FEMTO BASE STATION

(54) Titre : TRAITEMENT DE DONNEES POUR L'ALLOCATION DE RESSOURCES RADIO A UNE FEMTO-STATION DE BASE

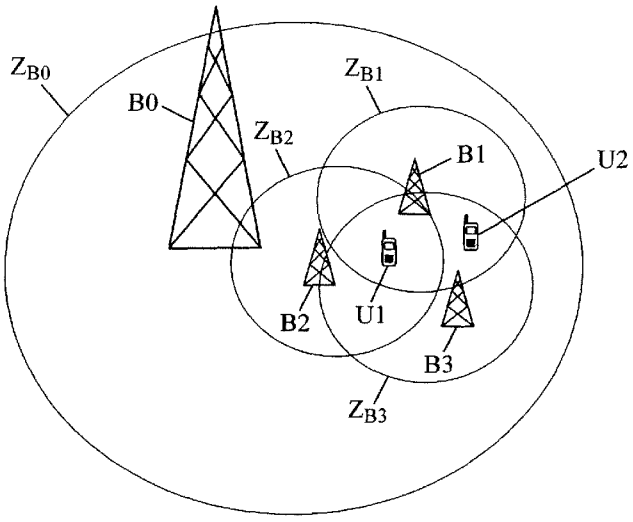


FIG. 1

(57) Abstract : The invention relates to a processing of data for determining an allocation of a target radio resource to a femto base station (B1) of a set of femto base stations (B1, B2, B3) of a cellular network, a prior step of which is implemented by said femto base station (B1) and comprises operations: receiving a signal originating from a macro base station (B0) of the cellular network and a signal originating from a terminal (U1) connected to said macro base station (B0), processing the signals received so as to determine at least one parameter characterizing interfaces at the level of said terminal, and whose subsequent steps are also implemented by said femto base station (B1) and comprise operations: /1/ sending, to a set of neighbour femto base stations of said femto base station, a radio resource request comprising data relating to said target radio resource and data relating to a utility value (Vi) associated with said femto base station, the utility value depending at least on a parameter characterizing an effectiveness of a transmission from the femto base station on the target radio resource, /2/ receiving from each neighbour femto base station a response message containing a performance indicator indicating whether the neighbour femto base station is able to obtain better performance than said femto base station on the target radio resource, the performance indicator being determined by the neighbour femto base station by using the utility value associated with said femto base station, /3/ processing the response messages received so as to determine whether said target radio resource must be allocated to said femto base station, the utility value (Vi) depending moreover on the parameter characterizing interference at the level of said terminal.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/061008 A1

Publiée :

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

L'invention se rapporte à un traitement de données pour déterminer une allocation d'une ressource radio cible à une femto-station de base (B1) d'un ensemble de femto-stations de base (B1, B2, B3) d'un réseau cellulaire, dont une étape préalable est mise en oeuvre par ladite femto-station de base (B1) et comporte des opérations: recevoir un signal provenant d'une macro-station de base (B0) du réseau cellulaire et un signal provenant d'un terminal (U1) connecté à ladite macro-station de base (B0), traiter les signaux reçus pour déterminer au moins un paramètre caractérisant des interférences au niveau dudit terminal, et dont des étapes subséquentes sont également mises en oeuvre par ladite femto-station de base (B1) et comportent des opérations:/1/ émettre, à destination d'un ensemble de femto-stations de base voisines de ladite femto-station de base, une requête de ressource radio comprenant des données relatives à ladite ressource radio cible et des données relatives à une valeur d'utilité (Vi) associée à ladite femto-station de base, la valeur d'utilité dépendant au moins d'un paramètre caractérisant une efficacité d'une transmission de la femto-station de base sur la ressource radio cible, /2/ recevoir de chaque femto-station de base voisine un message de réponse contenant un indicateur de performance indiquant si la femto-station de base voisine est apte à obtenir de meilleures performances que ladite femto-station de base sur la ressource radio cible, l'indicateur de performance étant déterminé par la femto-station de base voisine en utilisant la valeur d'utilité associée à ladite femto-station de base, /3/ traiter les messages de réponse reçus pour déterminer si ladite ressource radio cible doit être allouée à ladite femto-station de base, la valeur d'utilité (Vi) dépendant en outre du paramètre caractérisant des interférences au niveau dudit terminal.

TRAITEMENT DE DONNEES POUR L'ALLOCATION DE RESSOURCES RADIO A UNE FEMTO-STATION DE BASE

La présente invention concerne le domaine des réseaux cellulaires. En particulier, la présente invention concerne les réseaux cellulaires comportant des femto-cellules.

Une femto-cellule est plus petite qu'une macro-cellule, qui est le type de cellule classique offerte dans un réseau de télécommunications cellulaire, comme par exemple un réseau cellulaire de type GSM (pour 'Global System for Mobile communication')', UMTS (pour 'Universal Mobile Telecommunication System') ou LTE (pour 'Long Term Evolution').

Une femto-cellule est généralement localisée de sorte à couvrir un lieu privé ou semi-privé, comme une entreprise ou encore un lieu d'habitation tel qu'un appartement ou un immeuble.

Il peut être avantageux de prévoir d'installer des femto-cellules pour offrir un accès radio plus performant à un groupe restreint d'utilisateurs qui sont abonnés à cet accès. Ainsi, on peut envisager d'offrir un accès radio restreint à une famille qui a souscrit un tel abonnement et dans l'appartement de laquelle est située une station de base spécifiquement adaptée pour couvrir le lieu d'habitation de cette famille. De nombreux autres scenarii peuvent être également envisagés dans l'utilisation de telles stations de bases spécifiques permettant d'offrir une cellule radio à accès restreint.

L'installation de femto-cellules permet notamment d'améliorer la couverture radio offerte par des réseaux cellulaires classiques.

Afin de fournir une femto-cellule, il est prévu d'installer une station de base adaptée, ci-après appelée femto-station de base.

Il convient de noter qu'une femto-station de base peut être installée de manière indépendante à d'autres stations de base, l'objectif visé étant d'offrir une couverture radio adaptée aux habitants du lieu considéré. Ainsi, contrairement à d'autres réseaux de télécommunications cellulaires qui eux visent à offrir une couverture radio continue sur un territoire large, comme un territoire national, l'installation de ces femto-station de base peut correspondre à un déploiement non-coordonné des différentes femto-cellules, puisque la couverture radio attachée à une femto-station de base peut être gérée de manière autonome par rapport à la couverture radio attachée à une femto-station de base voisine.

En conséquence, il y a une forte probabilité pour que plusieurs femto-stations de base soient déployées dans une zone limitée, par exemple dans un même bâtiment. Des zones de couverture radio de plusieurs femto-cellules peuvent alors se chevaucher. De plus, la zone de couverture radio d'une femto-cellule peut chevaucher la zone de couverture radio d'une macro-

cellule utilisant la même bande passante. Ces chevauchements peuvent provoquer des interférences nuisibles sur des terminaux utilisateurs et sur des cellules radio d'un réseau cellulaire mobile. La situation suivante est particulièrement dommageable : un terminal servi par une macro-cellule peut se trouver à proximité d'une femto-station de base à laquelle il n'a pas le droit de se connecter car il n'appartient pas au groupe restreint d'utilisateurs qui sont abonnés à cet accès ; le terminal est alors fortement interféré par la femto-cellule.

Pour réduire les interférences, des procédés de coordination de l'allocation de ressources radio entre des femto-stations de base ont été proposés. Par exemple, le document « Utility Messages for HeNB ICIC » de Qualcomm Europe, contribution n°R4-094851 soumise à la réunion 3GPP TSG-RAN WG4 #52bis, décrit un principe de coordination de l'allocation de ressource entre des femto-stations de base appartenant à un même réseau d'accès sur la base d'un échange entre les stations de base d'une fonction d'utilité caractérisant la performance de chacune d'entre elles en vue de minimiser les interférences. Ce principe appliqué à l'algorithme décrit dans le document « Downlink interference coordination between HeNBs » de CMCC, contribution n° R4-092872 soumise à la réunion 3GPP TSG-RAN WG4 #52, comme proposé dans la premier document cité, donne un procédé comportant, au niveau de chaque femto-station de base, une étape d'allocation d'une ressource radio principale formée par une sous-bande de la bande passante permettant de minimiser les interférences. Le procédé comprend en outre une étape d'allocation, à une femto-station de base, d'une ou plusieurs sous-bandes secondaires, en fonction d'un débit instantané et d'un débit moyen apte à être fournis par la femto-station de base sur la ou les sous-bandes secondaires.

Un inconvénient de ce procédé est que les ressources radio sont partitionnées en ressources principales et secondaires. En conséquence, ce procédé ne peut être utilisé que dans des systèmes utilisant la technologie OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access). De plus, ce procédé ne permet pas d'optimiser l'allocation des ressources radio en fonction des différents équipements du réseau cellulaire autres que les femto-stations de base. En particulier, il ne permet pas de réduire l'interférence que peut créer une femto-cellule sur un terminal connecté à une macro-station de base et qui ne possède pas de droits d'accès à cette femto-cellule ; or cette interférence affecte la performance de ce terminal et de la macro-cellule à laquelle il est connecté.

Des procédés ont également été proposés pour coordonner l'allocation de ressources radio entre une femto-station de base et une macro-station de base appartenant à un même réseau d'accès. Par exemple, les documents « Femto-cell resource partition », Z. Bharucha, H. Haas, G. Auer, and I. Cosovic, IEEE GLOBECOM Workshops 2009, et « Downlink Interference Coordination Between eNodeB and Home eNodeB » de NTT Docomo, contribution R4-093203 soumise à la réunion 3GPP TSG-RAN WG4 #52, décrivent des procédés utilisant des messages de signalisation

existants pour atténuer les interférences sur une liaison descendante de la femto-station de base vers un terminal utilisateur.

Un inconvénient de ces procédés est qu'ils nécessitent l'échange de messages de signalisation entre la femto-station de base et la macro-station de base. Or l'interface permettant de tels échanges entre femto-station de base et macro-station de base n'existe pas dans les réseaux actuels UMTS et LTE (3GPP Release 10).

La présente invention vient améliorer la situation.

A cet effet, l'invention propose un procédé de traitement de données pour déterminer une allocation d'une ressource radio cible à une femto-station de base d'un ensemble de femto-stations de base d'un réseau cellulaire. Le procédé comporte en particulier des étapes, mises en œuvre par la femto-station de base :

/1/ émettre, à destination d'un ensemble de femto-stations de base voisines de la femto-station de base, une requête de ressource radio comprenant des données relatives à la ressource radio cible et des données relatives à une valeur d'utilité associée à la femto-station de base, la valeur d'utilité dépendant au moins d'un paramètre caractérisant une efficacité d'une transmission de la femto-station de base sur la ressource radio cible,

/2/ recevoir de chaque femto-station de base voisine un message de réponse contenant un indicateur de performance indiquant si la femto-station de base voisine est apte à obtenir de meilleures performances que ladite femto-station de base sur la ressource radio cible, l'indicateur de performance étant déterminé par la femto-station de base voisine en utilisant la valeur d'utilité associée à ladite femto-station de base,

/3/ traiter les messages de réponse reçus pour déterminer si la ressource radio cible doit être allouée à la femto-station de base.

La solution proposée dans cette invention peut ainsi permettre de réduire les interférences entre des femto-stations de base tout en optimisant les capacités du réseau cellulaire. De plus, chaque femto-station de base peut décider elle-même de l'allocation d'une ressource radio, ce qui évite d'avoir à utiliser un équipement supplémentaire centralisant l'allocation des ressources radio. De plus, l'allocation de ressources est réalisée avec un nombre limité de messages échangés sur le réseau cellulaire.

Le procédé peut comporter une étape préalable comportant une opération de réception d'un signal provenant d'une macro-station de base du réseau cellulaire et d'un signal provenant d'un terminal connecté à la macro-station de base, et une opération de traitement des signaux reçus pour déterminer au moins un paramètre caractérisant des interférences au niveau dudit terminal. Dans ce

cas, la valeur d'utilité dépend en outre du paramètre caractérisant des interférences au niveau du terminal.

Le traitement des signaux reçus peut comprendre la mesure d'une puissance du signal provenant du terminal et d'une puissance du signal provenant de la macro-station de base, le paramètre caractérisant des interférences au niveau du terminal étant relatif à un rapport signal à interférence déterminé pour le terminal.

L'indicateur de performance peut être un bit d'information fixé à une première valeur lorsque la femto-station de base voisine est configurée pour transmettre sur la ressource radio cible et qu'une valeur d'utilité associée à la femto-station de base voisine est supérieure ou égale à la valeur d'utilité associée à la femto-station de base, le bit d'information étant fixé à une deuxième valeur lorsque la femto-station de base voisine est configurée pour ne pas transmettre sur la ressource radio cible ou que la valeur d'utilité associée à la femto-station de base voisine est inférieure à la valeur d'utilité de ladite femto-station de base.

Dans ce mode de réalisation, à l'étape /3/, la ressource radio cible peut être déterminée comme devant être allouée à la femto-station de base lorsque tous les messages de réponse reçus contiennent un bit d'information fixé à la deuxième valeur, et la ressource radio cible peut être déterminée comme ne devant pas être allouée à la femto-station de base lorsqu'au moins un message de réponse reçu contient un bit d'information fixé à la première valeur.

En outre, lorsque la ressource radio cible est déterminée comme devant être allouée à la femto-station de base, la femto-station de base peut transmettre une requête de silence à l'ensemble de femto-stations de base voisines pour leur indiquer de ne pas transmettre sur la ressource radio cible.

Dans le cas contraire, lorsque la ressource radio cible est déterminée comme ne devant pas être allouée à la femto-station de base, la femto-station de base peut être configurée pour ne pas transmettre sur la ressource radio cible.

Le procédé peut en outre comprendre une étape de détermination d'un ensemble de femto-stations de base voisines comprenant des opérations, mises en œuvre par un terminal connecté à la femto-station de base, d'estimation d'une puissance d'interférence liée à une autre femto-station de base, et de transmission de la puissance d'interférence estimée à la femto-station de base, et une opération, mise en œuvre par la femto-station de base, de comparaison de la puissance d'interférence avec un seuil prédéterminé, et lorsque la puissance d'interférence est supérieure au seuil prédéterminé, de détermination que l'autre femto-station de base est une femto-station de base voisine.

A l'étape /3/, lorsque la ressource radio cible est déterminée comme devant être allouée à la femto-station de base, le procédé peut comprendre une étape de réglage de la puissance d'émission sur la ressource radio cible.

L'étape préalable peut comporter une opération de comparaison du rapport signal à interférence déterminé pour le terminal avec un seuil prédéterminé, et lorsque le rapport signal à interférence est inférieur ou égal au seuil prédéterminé, une opération de détermination que le terminal est victime d'interférences.

L'étape de réglage de la puissance comprend alors, lorsqu'au moins un terminal non connecté à la femto-station de base a été déterminé comme victime d'interférence de la part de ladite femto-station de base, une opération de réglage de la puissance d'émission pour que la puissance émise par la femto-station de base garantisse un rapport signal à interférences minimal au terminal connecté à une macro-station de base et interféré par la femto-station de base.

L'invention a en outre pour objet un programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé précité lorsque ce programme est exécuté par un processeur d'une femto-station de base.

L'invention a en outre pour objet une femto-station de base d'un réseau cellulaire comportant un ensemble de femto-stations de base, configurée pour :

/1/ émettre, à destination d'un ensemble de femto-stations de base voisines de la femto-station de base, une requête de ressource radio comprenant des données relatives à une ressource radio cible et des données relatives à une valeur d'utilité associée à la femto-station de base, la valeur d'utilité dépendant au moins d'un paramètre caractérisant une efficacité d'une transmission de la femto-station de base sur la ressource radio cible,

/2/ recevoir de chaque femto-station de base voisine un message de réponse contenant un indicateur de performance indiquant si la femto-station de base voisine est apte à obtenir de meilleures performances que la femto-station de base sur la ressource radio cible, l'indicateur de performance étant déterminé par la femto-station de base voisine en utilisant la valeur d'utilité associée à ladite femto-station de base,

/3/ traiter les messages de réponse reçus pour déterminer si la ressource radio cible doit être allouée à la femto-station de base.

L'invention a en outre pour objet un réseau cellulaire comportant un ensemble de femto-stations de base telles que précitées.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est un schéma fonctionnel représentant un réseau cellulaire selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la Figure 2 est un schéma fonctionnel représentant une femto-station de base du réseau cellulaire de la figure 1 ;
- la Figure 3 est un organigramme illustrant les étapes d'un procédé d'allocation de ressources radio selon un mode de réalisation de l'invention, cet organigramme pouvant représenter l'algorithme général du programme informatique au sens de l'invention ; et
- la Figure 4 est un graphe illustrant des étapes du procédé de la figure 3.

La présente invention peut aisément trouver à s'appliquer à tout type de réseau cellulaire dans lequel des femto-cellules sont susceptibles de couvrir des zones géographiques respectives se recouvrant au moins partiellement, ou recouvrant au moins partiellement des macro-cellules.

La figure 1 représente un réseau cellulaire comportant un ensemble de macro-stations de base gérant respectivement des macro-cellules, un ensemble de femto-stations de base gérant respectivement des femto-cellules, et un ensemble de terminaux utilisateurs.

L'ensemble de macro-stations de base comprend par exemple une macro-station de base B_0 gérant une macro-cellule Z_{B0}. La macro-cellule Z_{B0} est une cellule classique offerte dans un réseau de télécommunications cellulaire, comme par exemple un réseau cellulaire de type GSM (pour 'Global System for Mobile communication')', UMTS (pour 'Universal Mobile Telecommunication System') ou LTE (pour 'Long Term Evolution').

L'ensemble de femto-stations de base comprend par exemple trois femto-stations de base B_i (i=1, ..., 3) gérant respectivement des femto-cellules Z_{Bi}. Chaque femto-cellule Z_{Bi} est par exemple localisée de sorte à couvrir un lieu privé ou semi-privé, comme une entreprise ou encore un lieu d'habitation tel qu'un appartement ou un immeuble.

L'ensemble de terminaux utilisateurs comprend par exemple deux terminaux utilisateurs U_j (j=1, 2). Aucune limitation n'est attachée au type de terminal. Un terminal U_j peut notamment être un terminal mobile.

Le réseau cellulaire permet d'offrir à un terminal U_j, dans une localisation donnée couverte par la macro-cellule Z_{B0} et une femto-cellule Z_{Bi}, une couverture radio issue d'un réseau cellulaire tel qu'un réseau LTE (pour 'Long Term Evolution'), auquel appartient la macro-cellule Z_{B0}, et une couverture radio autre, issue d'une femto-station de base B_i qui lui permette par exemple d'établir des communications de meilleure qualité, et/ou avec des débits importants, sans problème de capacité, et de ce fait qui lui permette d'accéder à de meilleurs services de communication.

En se référant à la figure 2, la femto-station de base B_1 comporte une interface de communication radioélectrique 1 configurée pour permettre une communication avec un terminal utilisateur U_j sous tension et situé dans la zone de couverture radio Z_{B1}. L'accès à la femto-station de base B_1 peut être sécurisé. Dans ce cas, le terminal utilisateur U_j doit de plus être autorisé à se connecter à la femto-station de base B_1 pour que la communication soit possible.

La femto-station de base B_1 comporte en outre une interface de connexion 2 configurée pour permettre à la femto-station de base B_1 de recevoir un signal, ou des données, d'autres équipements du réseau cellulaire, notamment de la macro-station de base B_0.

La femto-station de base B_1 comporte en outre un module de traitement 3, notamment configuré pour déterminer un ensemble de ressources radio utilisables par la femto-station de base B_1. La détermination est réalisée de manière à coordonner l'allocation de ressources radio entre différentes femto-stations de base B_i du réseau cellulaire dont les femto-cellules Z_{Bi} respectives se recouvrent. La coordination est par exemple réalisée par la mise en œuvre d'un procédé de coordination de l'allocation de ressources radio tel que décrit ci-dessous.

Les femto-stations de base B_2 et B_3 sont similaires à la femto-station de base B_1.

En se référant à la figure 3, on décrit ci-dessous un mode de réalisation d'un procédé de coordination de l'allocation de ressources radio entre un ensemble de femto-stations de base d'un réseau cellulaire.

Les étapes du procédé sont décrites ci-dessous pour un sous-ensemble particulier de ressources radio, appelé ressource radio cible, mais peuvent être réalisées de manière similaire pour plusieurs sous-ensembles de ressources radio, de manière à répartir l'ensemble des ressources radio disponibles entre les femto-stations de base.

De plus, les étapes du procédé sont décrites ci-dessous pour une femto-station B_i, mais sont de préférence mises en œuvre pour chaque femto-station de base pour réaliser une allocation de ressources radio coordonnée sur l'ensemble du réseau cellulaire.

On suppose que le terminal mobile U_j est sous tension, situé dans la zone Z_{Bi}, et non autorisé à se connecter à la femto-station de base B_i.

Le procédé comprend des étapes S1 et S2 d'initialisation.

A l'étape S1, la femto-station de base B_i traite un signal provenant du terminal U_j et un signal provenant de la macro-station de base B_0 pour déterminer des informations relatives à la qualité de la transmission de données entre la macro-station de base B_0 et le terminal U_j.

Par exemple, la femto-station de base B_i mesure la puissance d'un signal provenant de la macro-station B_0 pour déterminer la puissance du signal utile reçu par le terminal U_j. Le signal utile reçu par le terminal U_j est le signal provenant de la macro-station B_0. Le terminal U_j étant proche

de la femto-station de base B_i, la puissance de ce signal utile peut être considérée comme sensiblement égale à la puissance du signal reçu par la femto-station de base B_i en provenance de la macro-station B_0.

En faisant l'hypothèse que chaque terminal U émet à une puissance d'émission maximale p_u pour estimer l'affaiblissement dû à la propagation, la femto-station de base B_i peut en outre déterminer une approximation des interférences générées sur le terminal U_j par la femto-station de base B_i.

La femto-station de base B_i détermine alors une estimation du rapport signal à interférence $Y_{i,j}$ (appelé SIR pour 'Signal to Interference Ratio' en anglais) du terminal U_j par rapport à la femto-station de base B_i, par :

$$Y_{i,j} = \frac{p^r_{0,j}}{I_{i,j}} \approx \frac{p^r_{0,i}}{I^u_{j,i}\frac{p_i}{p_u}}$$

où $P^r_{0,j}$ est la puissance du signal reçu par le terminal U_j en provenance de la macro-station de base B_0 considérée comme égale à la puissance du signal reçu par la femto-station de base B_i en provenance de la macro-station de base B_0, notée $P^r_{0,i}$, $I_{i,j}$ est la puissance des interférences au niveau du terminal U_j du fait de la station de base B_i, $I^u_{j,i}$ est la puissance d'interférence reçue du terminal U_j par la station de base B_i sur la liaison montante, p_u est la puissance d'émission maximale du terminal U_j, et p_i est la puissance d'émission de la station de base B_i.

Puis, la femto-station de base B_i compare la valeur du SIR $Y_{i,j}$ avec un seuil prédéterminé T_v. Lorsque la valeur du SIR $Y_{i,j}$ est inférieure ou égale au seuil T_v, le terminal U_j est considéré comme victime d'interférences de la part de la station de base femto B_i. Sinon, le terminal U_j est considéré comme n'étant pas victime d'interférences de la part de la station de base femto B_i.

L'étape S1 est répétée pour chaque terminal U non connecté à la femto-station de base B_i mais reçu avec une puissance supérieure à un seuil prédéfini.

Puis, la femto-station de base B_i détermine une liste S_i de terminaux U considérés comme victimes d'interférences de sa part. La liste S_i est mémorisée dans la femto-station de base B_i. Chaque enregistrement de la liste S_i comprend par exemple un identifiant d'un terminal U_j victime, et la valeur du SIR $Y_{i,j}$ correspondante.

A l'étape S2, le terminal U_j mesure la puissance d'un signal reçu d'une femto-station de base B_k et en déduit une puissance d'interférence P_{kj} liée à cette femto-station de base. Puis, le terminal U_j transmet la puissance P_{kj} à la femto-station de base B_i le servant.

La femto-station de base B_i compare la puissance P_{kj} avec un seuil prédéterminé T_{femto}. Le seuil T_{femto} correspond à un maximum d'interférences considéré comme acceptable entre deux femto-stations de base B_i, B_k.

Lorsque la puissance P_{kj} est supérieure au seuil T_{femto}, la femto-station de base B_k est déterminée comme voisine de la femto-station de base B_i.

L'étape S2 peut être répétée pour plusieurs femto-stations de base du réseau cellulaire, puis la femto-station de base B_i détermine une liste Q_i de femto-stations de base voisines. La liste Q_i est mémorisée dans la femto-station de base B_i. Chaque enregistrement de la liste Q_i comprend par exemple un identifiant d'une femto-station de base B_k voisine et la puissance d'interférence P_{kj} correspondante.

Le procédé comprend des étapes S3 à S5 de coordination des ressources radio entre les femto-stations de base.

A l'étape S3, la femto-station de base B_i émet une requête de ressource radio RQS_i aux femto-stations de base identifiées dans la liste Q_i, c'est-à-dire aux femto-stations de base voisines. La requête RQS_i comprend les identifiants des femto-stations de base voisines, des données relatives à une valeur d'une fonction d'utilité associée à la femto-station de base B_i et des données relatives à la ressource radio cible.

La fonction d'utilité est définie pour permettre une allocation équitable des ressources radio entre les femto-stations de base. Pour cela, la fonction d'utilité peut être définie en considérant un ou plusieurs paramètre(s) caractérisant l'efficacité d'une transmission de la femto-station de base B_i sur la ressource radio cible et/ou un ou plusieurs paramètre(s) caractérisant les interférences au niveau du ou des terminaux victimes d'interférences.

Un paramètre caractérisant l'efficacité de la transmission est par exemple le débit de transmission de la station femto B_i sur la ressource radio cible. Un paramètre caractérisant les interférences est par exemple une valeur de SIR calculée à l'étape S1.

La valeur de la fonction d'utilité V_i de la femto-station de base B_i, également appelée valeur d'utilité V_i, est par exemple calculée par :

$$V_i = g(r_i)f(Y_i)$$

où r_i représente le débit de transmission de la femto-station de base B_i sur la ressource radio cible en l'absence d'interférences, Y_i représente la valeur minimale des valeurs $Y_{i,j}$ déterminées pour les différents terminaux U de la liste S_i, g() représente une fonction de conversion du débit de transmission en valeur d'utilité, et f() représente une fonction de conversion de la valeur Y_i en valeur d'utilité.

Les fonction g() et f() peuvent notamment permettre d'adapter la fonction d'utilité en fonction d'un type de ressource cible. Par exemple, il peut être intéressant que certaines ressources cibles soient allouées en considérant uniquement l'efficacité de la transmission. Dans ce cas, la fonction f() peut être fixée à '1' (f(x)=1).

Sur la figure 4, la flèche F1 symbolise la transmission de la requête RQS_i de la femto-station de base B_i à la femto-station de base voisine B_k.

A l'étape S4, la femto-station de base B_i reçoit de chaque femto-station de base voisine une réponse RRS à sa requête RQS_i.

Par exemple, la femto-station de base B_i reçoit de la femto-station de base B_k une réponse RRS_k. Sur la figure 4, la flèche F2 symbolise la transmission de la réponse RRS_k de la femto-station de base B_k à la femto-station de base B_i.

La réponse RRS_k contient un identifiant de la femto-station de base B_k, et un indicateur de performance indiquant si la femto-station de base B_k peut obtenir de meilleures performances que la femto-station de base B_i sur la ressource radio cible.

L'indicateur de performance est déterminé par la femto-station de base B_k en réponse à la réception de la requête RQS_i, notamment par comparaison de la valeur d'utilité V_i avec une valeur d'utilité V_k calculée par la femto-station de base B_k de manière similaire au calcul de la valeur de la fonction d'utilité V_i par la femto-station de base B_i et pour la même ressource cible.

L'indicateur de performance est par exemple un bit d'information qui est :

- fixé à '1' lorsque la femto-station de base B_k est configurée pour transmettre sur la ressource radio cible, et que sa valeur d'utilité V_k est supérieure ou égale à la valeur d'utilité V_i,

- fixé à '0' lorsque la femto-station de base B_k est configurée pour ne pas transmettre sur la ressource radio cible ou que sa valeur d'utilité V_k est inférieure à la valeur d'utilité V_i.

A l'étape S5, la femto-station de base B_i traite les réponses RRS reçues des différentes femto-stations de base voisines pour déterminer si la ressource radio cible doit lui être allouée.

Lorsque tous les messages de réponse RRS reçus contiennent un bit d'information fixé à '0', la femto-station de base B_i détermine qu'elle peut transmettre sur la ressource radio cible. Dans ce cas, la femto-station de base B_i transmet une requête de silence aux femto-stations de base voisines pour leur indiquer de ne pas transmettre sur la ressource radio cible.

Sur la figure 4, la flèche F3 symbolise la transmission de la requête de signalisation de la femto-station de base B_i à la femto-station de base voisine B_k.

Le message contient un identifiant de la femto-station de base B_i et une indication relative à la ressource radio cible.

En réponse à la réception du message de signalisation, la femto-station de base B_i reçoit de chaque femto-station de base voisine un accusé de réception indiquant que la femto-station de base voisine est configurée pour ne pas transmettre sur la ressource radio cible. Sur la figure 4, la flèche F4 symbolise l'accusé de réception transmis par la femto-station de base B_k à la femto-station de base B_i.

Au contraire, lorsqu'une des réponses RRS reçues contient un bit d'information fixé à '1', la femto-station de base B_i détermine qu'elle ne doit pas transmettre sur la ressource radio cible. Dans ce cas, la femto-station de base B_i bloque la ressource radio cible.

Le procédé comprend une étape S6 de réglage de la puissance d'émission sur la ressource radio cible, qui est réalisée suite à l'étape S5 lorsque la femto-station de base B_i a déterminé qu'elle pouvait émettre sur la ressource radio cible.

Lorsqu'aucun terminal U n'a été déterminé comme victime d'interférences, c'est-à-dire lorsque la liste S_i est vide, la femto-station de base B_i peut par exemple fixer la puissance d'émission à une puissance d'émission maximale de la femto-station de base B_i.

Cependant, lorsqu'au moins un terminal U a été déterminé comme victime d'interférence, la femto-station de base B_i détermine de préférence un ajustement de la puissance d'émission p_i pour que la puissance émise par la femto-station de base B_i garantisse un rapport signal à interférence minimal à un terminal connecté à une macro-station de base et interféré par la femto-station de base.

Cette opération peut par exemple être réalisée en fonction d'un seuil prédéterminé de rapport signal à interférence minimal pour un terminal connecté à une macro-cellule et interféré par la femto-station de base, et d'un rapport signal à interférence estimé pour un terminal connecté à une macro-cellule et interféré par la femto-station de base, de la manière suivante :

$$p_i = \min(P_{max}, P_{max} - (T_{SIR} - \gamma_i))$$

où P_{max} est la puissance d'émission maximale de la femto-station de base B_i, et T_{SIR} est un seuil prédéterminé de rapport signal à interférence cible pour les terminaux victimes d'interférences. Les puissances et SINR sont exprimées dans l'équation ci-dessus en échelle log (en dBm et dB, respectivement).

On décrit ci-dessous un exemple de mise en œuvre du procédé de coordination de l'allocation de ressources radio dans un réseau cellulaire utilisant une technologie OFDMA, par exemple utilisant la technologie LTE Release 10.

Dans un tel réseau, la bande passante est partitionnée en sous-canaux orthogonaux. Chaque sous-canal comporte plusieurs sous-porteuses. Dans chaque sous-canal, la macro-station de base B_0 peut transmettre à une puissance maximale.

Les sous-canaux sont classés en deux groupes par la femto-station B_i. Un premier groupe contient K sous-canaux sur lesquels aucun terminal considéré comme étant victime d'interférences n'est servi par la macro-cellule B_0. Un deuxième groupe contient L sous-canaux utilisés par la macro-cellule B_0 pour servir des terminaux considérés comme étant victimes d'interférence de la part de la femto-station B_i. K et L sont des nombres entiers. En option, les nombres K et L peuvent être adaptés en fonction du nombre de terminaux considérés comme victimes d'interférence et du nombre total de terminaux présents.

A l'étape S1, la femto-station de base B_i mesure la puissance $p^u_{j,i}$ de signaux SRS (Sounding Reference Signal) provenant des terminaux U et la puissance $p^{ref}_{0,i}$ d'un signal de référence descendant provenant de la station B_0.

La valeur du SIR $Y_{i,j}$ est alors déterminée, pour un terminal U_j, par :

$$Y_{i,j} = \frac{p^{ref}_{0,i}}{p^u_{j,i}\frac{p_i}{p_u}}$$

Où p_u est la puissance d'émission maximale d'un terminal U et p_i est la puissance d'émission de la femto-station de base B_i.

Puis la femto-station de base B_i détermine la liste S_i comme décrit précédemment.

A l'étape S2, qui est par exemple réalisée en parallèle de l'étape S1, le terminal U_j mesure les signaux descendants provenant des femto-stations de base B et en déduit une estimation des puissances d'interférence $P_{k,j}$.

Puis, le terminal U_j transmet les puissances d'interférence P_{kj} à la femto-station de base B_i le servant. La femto-station de base B_i détermine ainsi la liste Q_i, comme décrit précédemment.

A l'étape S3, pour un sous-canal k (k = 1, ..., M + L) correspondant à la ressource radio cible, la femto-station de base B_i émet une requête RQS_i aux femto-stations de base identifiées dans la liste Q_i. La requête RQS_i contient un identifiant de la femto-station de base B_i et une valeur de la fonction d'utilité V_i.

Par exemple, lorsque $k \leq K$, c'est-à-dire que le sous-canal appartient au premier groupe :

$$V_{i,k} = \frac{r_{i,k}}{R_i}$$

Où $r_{i,k}$ est le débit d'émission de la femto-station de base B_i sur le sous-canal k en l'absence d'interférence de ses voisins, et R_i est le débit de transmission de la femto-station de base B_i sur les autres ressources radio allouées.

On notera que sur les sous-canaux du premier groupe aucun terminal considéré comme étant victime d'interférences de la part de la femto-station de base B_i n'est servi par la macro-cellule B_0. Les interférences générées pour les terminaux servis par la macro-cellule B_0 n'ont donc pas besoin d'être considérées pour l'allocation des sous-canaux de ce groupe.

Et, lorsque k> K, c'est-à-dire que le sous-canal appartient au deuxième groupe :

$$V_{i,k} = \frac{r_{i,k} f(\gamma_i)}{R_i}$$

Par exemple, la fonction f(Y) peut être définie comme

$$f(Y) = \min(1, \frac{Y}{T_{SIR}})$$

Où min(x,y) donne la valeur minimum entre x et y, et T_{SIR} est un seuil prédéterminé de rapport signal à interférence cible pour les terminaux victimes d'interférences.

A l'étape S4, les femto-stations de base voisines répondent à la requête RQS_i par la transmission de message de réponse RRS tels que décrits précédemment.

En particulier, le bit d'information d'une réponse RRS_k est fixé à '1' lorsque la femto-station de base B_j est configurée pour transmettre sur le sous-canal k, et que $V_{j,k} \geq V_{i,k}$. Le bit d'information est fixé à '0' si la femto-station de base B_j est configurée pour ne pas transmettre sur le sous-canal k ou que $V_{j,k} < V_{i,k}$.

A l'étape S5, la femto-station de base B_i traite les messages reçus pour déterminer si le sous-canal k doit lui être alloué.

Puis, lorsque la femto-station de base B_i a déterminé que le sous-canal k devait lui être alloué, la femto-station de base B_i règle sa puissance d'émission sur ce sous-canal k (étape S6).

Lorsque le sous-canal k a été alloué à une femto-station de base B, par exemple à la femto-station de base B_i, toutes les femto-stations de base B peuvent mettre à jour leur débit de transmission moyen R. Par exemple, le débit de transmission moyen R_i de la femto-station de base B_i peut être calculé par :

$$R_i = (1 - \frac{1}{T}) R_i + \frac{1}{T} \alpha_{i,k} r_{i,k}$$

Où Ri est le débit de transmission moyen mis à jour pour l'allocation du sous-canal suivant (k+1), T> 0 est une longueur de fenêtre moyenne, $\alpha_{i,k}$ est un indicateur indiquant si la femto-station de base B_i est configurée pour transmettre sur le sous-canal k (par exemple $\alpha_{i,k}$ = 1 lorsque la femto-station de base B_i est configurée pour transmettre sur le sous-canal k et $\alpha_{i,k}$ = 0 lorsque la

femto-station de base B_i est configurée pour ne pas transmettre sur le sous-canal k), et $r_{i,k}$ est le débit de transmission de la femto-station de base B_i sur le sous-canal k correspondant à sa puissance de transmission $p_{i,k}$.

Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites ci-avant à titre d'exemples ; elle s'étend à d'autres variantes. De manière générale, l'invention peut être appliquée dans tout réseau cellulaire pour réduire les interférences entre une station de faible puissance et une station de forte puissance, et/ou entre plusieurs stations de faible puissance.

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement de données pour déterminer une allocation d'une ressource radio cible à une femto-station de base d'un ensemble de femto-stations de base d'un réseau cellulaire, le procédé comportant une étape préalable mise en œuvre par ladite femto-station de base comportant des opérations :

   - recevoir un signal provenant d'une macro-station de base (B_0) du réseau cellulaire et un signal provenant d'un terminal (U_j) connecté à ladite macro-station de base (B_0),
   - traiter les signaux reçus pour déterminer au moins un paramètre caractérisant des interférences au niveau dudit terminal,

   et des étapes mises en œuvre par ladite femto-station de base :

   /1/ émettre, à destination d'un ensemble de femto-stations de base voisines de ladite femto-station de base, une requête de ressource radio (RQS_i) comprenant des données relatives à ladite ressource radio cible et des données relatives à une valeur d'utilité (V_i) associée à ladite femto-station de base (B_i), la valeur d'utilité (V_i) dépendant au moins d'un paramètre caractérisant une efficacité d'une transmission de la femto-station de base (B_i) sur la ressource radio cible,

   /2/ recevoir de chaque femto-station de base voisine un message de réponse (RRS) contenant un indicateur de performance indiquant si la femto-station de base voisine est apte à obtenir de meilleures performances que ladite femto-station de base sur la ressource radio cible, l'indicateur de performance étant déterminé par la femto-station de base voisine en utilisant la valeur d'utilité associée à ladite femto-station de base,

   /3/ traiter les messages de réponse reçus pour déterminer si ladite ressource radio cible doit être allouée à ladite femto-station de base,

   la valeur d'utilité (V_i) dépendant en outre du paramètre caractérisant des interférences au niveau dudit terminal.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le traitement des signaux reçus comprend la mesure d'une puissance du signal provenant dudit terminal et d'une puissance du signal provenant de ladite macro-station de base, le paramètre caractérisant des

interférences au niveau dudit terminal étant relatif à un rapport signal à interférence déterminé pour ledit terminal.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'indicateur de performance est un bit d'information fixé à une première valeur lorsque la femto-station de base voisine est configurée pour transmettre sur la ressource radio cible et qu'une valeur d'utilité associée à la femto-station de base voisine est supérieure ou égale à la valeur d'utilité associée à ladite femto-station de base, le bit d'information étant fixé à une deuxième valeur lorsque la femto-station de base voisine est configurée pour ne pas transmettre sur la ressource radio cible ou que la valeur d'utilité associée à la femto-station de base voisine est inférieure à la valeur d'utilité de ladite femto-station de base.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, à l'étape /3/, ladite ressource radio cible est déterminée comme devant être allouée à ladite femto-station de base lorsque tous les messages de réponse reçus contiennent un bit d'information fixé à la deuxième valeur.

5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, à l'étape /3/, ladite ressource radio cible est déterminée comme ne devant pas être allouée à ladite femto-station de base lorsqu'au moins un message de réponse reçu contient un bit d'information fixé à la première valeur.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, à l'étape /3/, lorsque ladite ressource radio cible est déterminée comme devant être allouée à ladite femto-station de base, ladite femto-station de base transmet une requête de silence à l'ensemble de femto-stations de base voisines pour leur indiquer de ne pas transmettre sur la ressource radio cible.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, à l'étape /3/, lorsque ladite ressource radio cible est déterminée comme ne devant pas être allouée à ladite femto-station de base, ladite femto-station de base (B_i) est configurée pour ne pas transmettre sur la ressource radio cible.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, à l'étape /3/, lorsque ladite ressource radio cible est déterminée comme devant être allouée à ladite femto-station de base, le

procédé comprend une étape de réglage de la puissance d'émission sur la ressource radio cible.

9. Procédé selon les revendications 3 et 8, caractérisé en ce que l'étape préalable comporte des opérations :

- comparer le rapport signal à interférence déterminé pour le terminal avec un seuil prédéterminé (T_v), et lorsque le rapport signal à interférence est inférieur ou égal au seuil prédéterminé (T_v),
- déterminer que ledit terminal est victime d'interférences,

l'étape de réglage de la puissance comprenant, lorsqu'au moins un terminal non connecté à la femto-station de base (B_i) a été déterminé comme victime d'interférence de la part de ladite femto-station de base (B_i), une opération de réglage de la puissance d'émission (pi) pour que la puissance émise par la femto-station de base (B_i) garantisse un rapport signal à interférence minimal au terminal connecté à une macro-station de base et interféré par ladite femto-station de base.

10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de détermination d'un ensemble de femto-stations de base voisines comprenant une opération, mise en œuvre par un terminal connecté à ladite femto-station de base, d'estimation d'une puissance d'interférence (P_{kj}) liée à une autre femto-station de base (B_k), et de transmission de la puissance d'interférence (P_{kj}) estimée à ladite femto-station de base, et une opération, mise en œuvre par ladite femto-station de base, de comparaison de la puissance d'interférence (P_{kj}) avec un seuil prédéterminé (T_{femto}), et lorsque la puissance d'interférence (P_{kj}) est supérieure au seuil prédéterminé (T_{femto}), de détermination que ladite autre femto-station de base (B_k) est une femto-station de base voisine.

11. Programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9 lorsque ce programme est exécuté par un processeur de la femto-station de base.

12. Femto-station de base d'un réseau cellulaire comportant un ensemble de femto-stations de base, configurée pour :

/1/ émettre, à destination d'un ensemble de femto-stations de base voisines de ladite femto-station de base, une requête de ressource radio (RQS_i) comprenant des données relatives à une ressource radio cible et des données relatives à une valeur d'utilité (V_i) associée à ladite femto-station de base (B_i), la valeur d'utilité (V_i) dépendant au moins d'un paramètre caractérisant une efficacité d'une transmission de la femto-station de base (B_i) sur la ressource radio cible,

/2/ recevoir de chaque femto-station de base voisine un message de réponse (RRS) contenant un indicateur de performance indiquant si la femto-station de base voisine est apte à obtenir de meilleures performances que ladite femto-station de base sur la ressource radio cible, l'indicateur de performance étant déterminé par la femto-station de base voisine en utilisant la valeur d'utilité associée à ladite femto-station de base,

/3/ traiter les messages de réponse reçus pour déterminer si ladite ressource radio cible doit être allouée à ladite femto-station de base.

13. Réseau cellulaire comportant un ensemble de femto-stations de base selon la revendication 12.

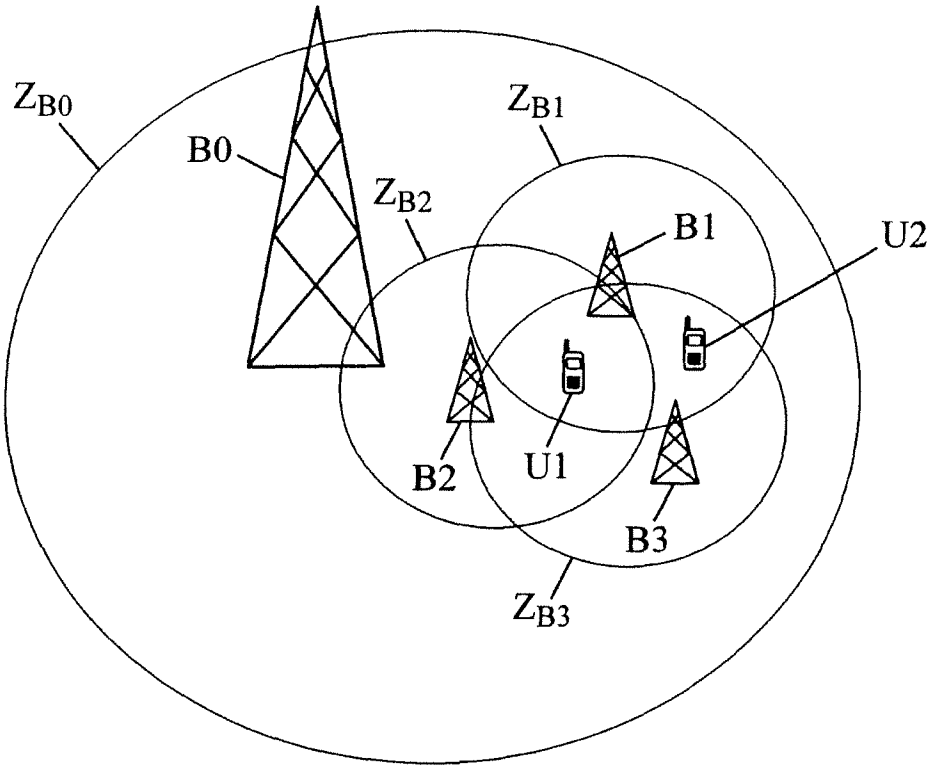


FIG. 1

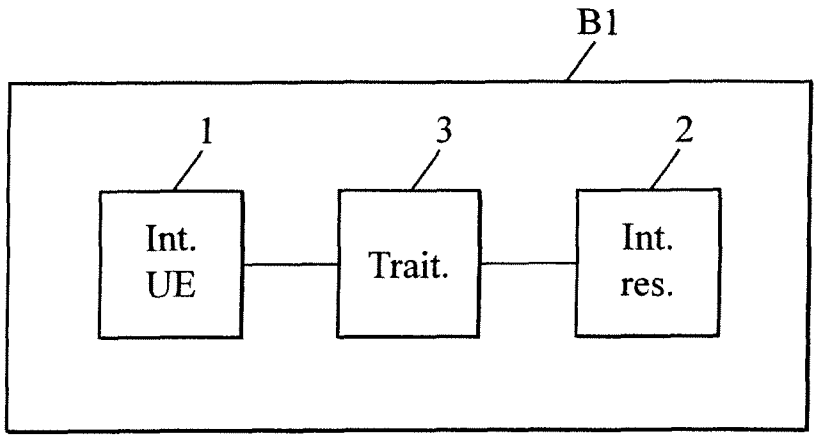


FIG. 2

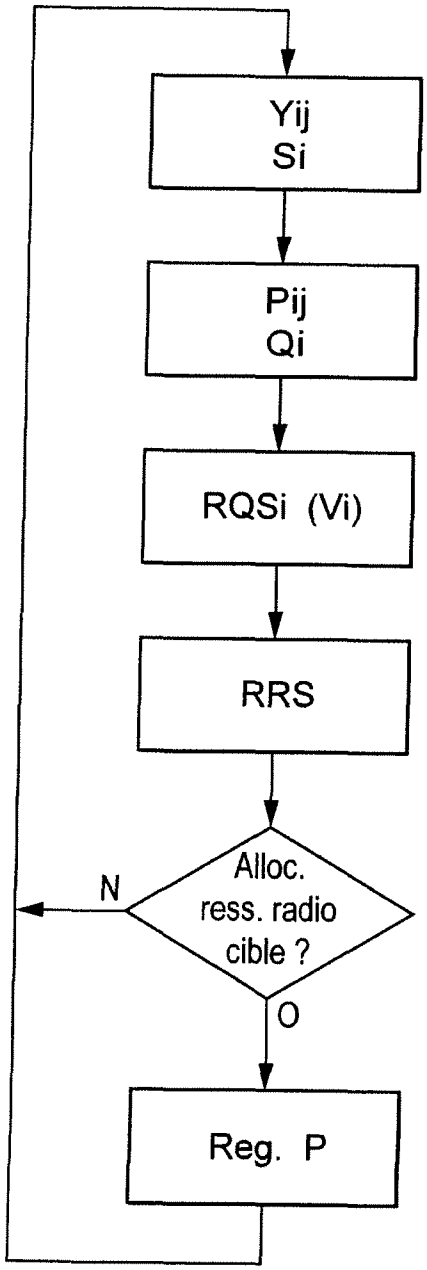


FIG. 3

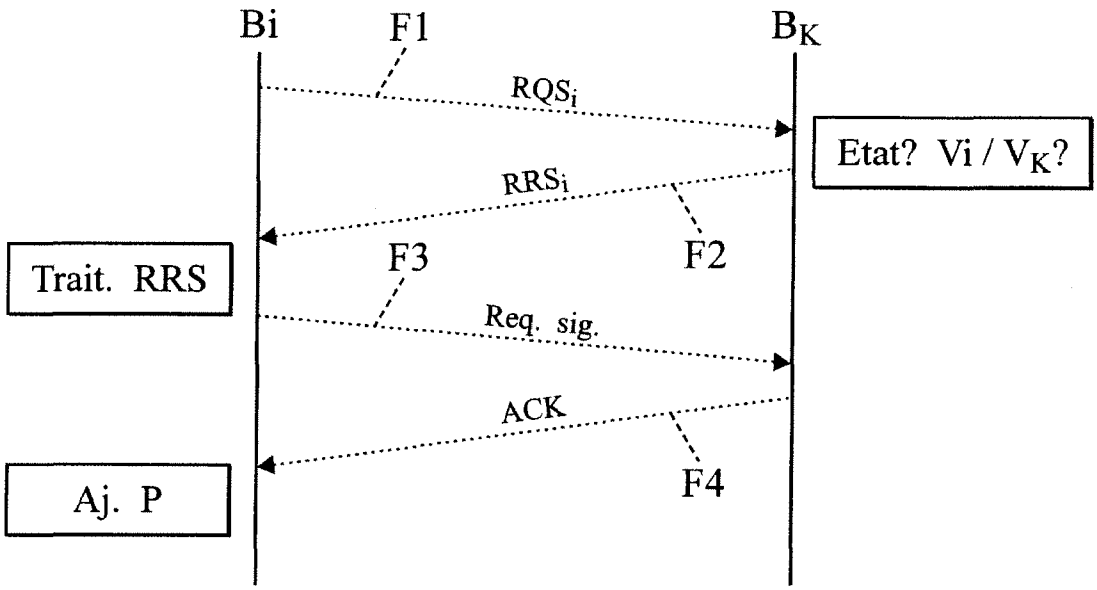


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/052482

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04W72/04
ADD. H04W92/20

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	CMCC: "Downlink interference coordination between Femto cells", 3GPP DRAFT; R1-102160 DOWNLINK_INTERFERENCE_COORDINATION_BETWEEN_HENBS, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Beijing, china; 20100412, 7 April 2010 (2010-04-07), XP050419692, Sections 3 and 4	1-13

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
18 December 2012	02/01/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Aulló Navarro, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/052482

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/071500 A1 (AIRHOP COMMUNICATIONS INC [US]; HUI YAN [US]) 16 June 2011 (2011-06-16) abstract paragraph [0004] - paragraph [0012] paragraph [0021] - paragraph [0098] paragraph [0105] - paragraph [0114] -----	1-13
A	FANGLONG HU ET AL: "A Distributed Inter-Cell Interference Coordination Scheme between Femtocells in LTE-Advanced Networks", VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE (VTC SPRING), 2011 IEEE 73RD, IEEE, 15 May 2011 (2011-05-15), pages 1-5, XP031896770, DOI: 10.1109/VETECS.2011.5956368 ISBN: 978-1-4244-8332-7 abstract Sections II, III and V -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2012/052482

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011071500 A1	16-06-2011	CN 102652453 A	29-08-2012
		WO 2011071500 A1	16-06-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2012/052482

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04W72/04
ADD. H04W92/20

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	CMCC: "Downlink interference coordination between Femto cells", 3GPP DRAFT; R1-102160 DOWNLINK_INTERFERENCE_COORDINATION_BETWEEN_HENBS, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Beijing, china; 20100412, 7 avril 2010 (2010-04-07), XP050419692, Sections 3 and 4 ----- -/--	1-13

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

[X] 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
18 décembre 2012	02/01/2013

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	Aulló Navarro, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2012/052482

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2011/071500 A1 (AIRHOP COMMUNICATIONS INC [US]; HUI YAN [US]) 16 juin 2011 (2011-06-16) abrégé alinéa [0004] - alinéa [0012] alinéa [0021] - alinéa [0098] alinéa [0105] - alinéa [0114] -----	1-13
A	FANGLONG HU ET AL: "A Distributed Inter-Cell Interference Coordination Scheme between Femtocells in LTE-Advanced Networks", VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE (VTC SPRING), 2011 IEEE 73RD, IEEE, 15 mai 2011 (2011-05-15), pages 1-5, XP031896770, DOI: 10.1109/VETECS.2011.5956368 ISBN: 978-1-4244-8332-7 abrégé Sections II, III and V -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2012/052482

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011071500 A1	16-06-2011	CN 102652453 A	29-08-2012
		WO 2011071500 A1	16-06-2011