

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 908 008

21) N° d'enregistrement national : 06 09389

51) Int Cl⁸ : H 04 Q 7/36 (2006.01)

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 25.10.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.05.08 Bulletin 08/18.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : FRANCE TELECOM Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : PHAN HUY DINH THUY.

73) Titulaire(s) :

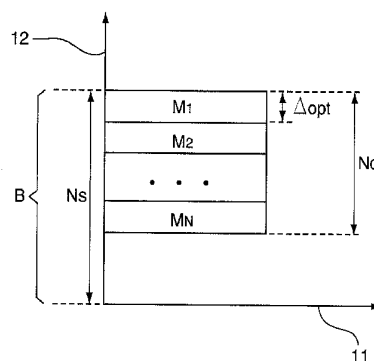
74) Mandataire(s) : CABINET PATRICE VIDON.

54) PROCÉDE DE GESION DES RESSOURCES DE TRANSMISSION DANS UN RESEAU DE COMMUNICATION CELLULAIRE, TERMINAL, STATION DE BASE ET PRODUIT D'ORDINATEUR CORRESPONDANTS.

57) L'invention concerne un procédé de gestion des ressources de transmission dans un réseau de communication cellulaire comprenant une pluralité de cellules associées chacune à une station de base, ledit réseau comprenant au moins deux terminaux de radiocommunication, une liste de formats de transport disponibles, dite liste autorisée, étant associée à chacun desdits terminaux.

Selon l'invention, un tel procédé comprend une étape d'optimisation des ressources en fréquence utilisées par lesdits terminaux présents dans ledit réseau, comprenant des sous-étapes de:

- sélection d'un format de transport spécifique pour chacun desdits terminaux parmi une liste réduite de formats de transport, et
- affectation d'une bande de fréquence à chacun desdits terminaux, dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné.



FR 2 908 008 - A1



Procédé de gestion des ressources de transmission dans un réseau de communication cellulaire, terminal, station de base et produit programme d'ordinateur correspondants.

1. Domaine de l'invention

5 Le domaine de l'invention est celui des communications numériques, et notamment des radiocommunications.

Plus précisément, l'invention concerne la transmission de signaux mettant en œuvre une modulation de type OFDM (en anglais « orthogonal frequency division multiplexing », en français « multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence »), en particulier dans le cadre de systèmes d'accès multiples utilisant une technologie d'accès de type OFDMA (en anglais « orthogonal frequency division multiplexing access »).

Encore plus précisément, l'invention concerne la gestion des ressources de transmission dans un réseau de communication cellulaire pour des communications sur voie montante, c'est-à-dire d'un terminal de radiocommunication vers une station de base.

On entend notamment par terminal un appareil mobile du type radiotéléphone, PDA (en anglais « Personal Digital Assistant », en français « assistant numérique personnel »), ordinateur portable, etc.

20 2. Art antérieur

Par souci de clarté, on définit ci-après en relation avec la figure 1 la terminologie utilisée au cours de la description, et notamment la notion d'« unités de ressource » dans une trame OFDM.

Plus précisément, l'axe horizontal 11 définit les indices temporels des symboles OFDM (temps symbole), et l'axe vertical 12 définit les indices fréquentiels des symboles OFDM (sous-porteuses). Un symbole temps-fréquence correspond donc à un temps symbole donné 11_1 pour une sous-porteuse donnée 12_1 , et une unité de ressource 13 correspond à un ensemble de symboles temps-fréquence.

30 Ainsi, la figure 1 illustre une représentation des unités de ressource (encore

notées « URs ») dans une trame temps-fréquence OFDM, ces unités de ressource étant localisées en fréquence, c'est-à-dire qu'elles utilisent des sous-porteuses adjacentes. En effet, on rappelle que les URs peuvent être distribuées ou localisées en fréquence, et utiliser toute une trame en temps ou non.

5 Plus précisément, on considère un réseau mobile de type OFDM (par exemple un réseau WIMAX (« Worldwide Inter-Operability for Microwave Access »), pour lequel un découpage temps-fréquence en unités de ressource disjointes a été prédéfini. Un tel réseau est notamment présenté dans le document
10 “*Part16: Air Interface For Fixed Broadband Wireless Access Systems*”, IEEE Computer Society, Octobre 2004, et correspond à un système de communication courte durée basé sur une couche physique OFDM tel que décrite dans le document “*Physical layer aspects for evolved Universal Terrestrial Radio Access (UTRA)*”, 3GPP Technical Specification Group Radio Access Network (R7), 3GPP TR25814 v7.0.0 (juin 2006).

15 On considère également un réseau cellulaire comprenant au moins une station de base et plusieurs terminaux mobiles associés à la ou aux station(s) de base, chacun de ces terminaux ayant une puissance de transmission limitée et plusieurs de ces terminaux cherchant à transmettre des données au même moment.

20 Les techniques actuelles d'allocation des ressources cherchent à optimiser les transmissions de données sur voie montante en jouant sur les paramètres suivants :

- le nombre d'unités de ressource ;
- le type de modulation et de codage (encore noté MCS, pour « Modulation and Coding scheme ») ;
- 25 - la position des URs dans la trame temps-fréquence ;
- la puissance de transmission allouée aux URs ;

afin de maximiser la capacité cellulaire du système.

Classiquement, ces techniques de l'art antérieur reposent sur le partage entre les différents terminaux du réseau (encore appelés mobiles) de la ressource
30 en temps et en fréquence. Ainsi, les mobiles remontent régulièrement, à la station

de base qui leur est associée, des informations concernant la qualité de leur canal de propagation et leurs besoins en débits. Une station de base peut également faire elle-même des mesures de qualité radio sur le lien montant, et utiliser l'ensemble des informations précédentes pour choisir le nombre, la position et la puissance de transmission des unités de ressource dans la trame temps-fréquence. La station de base déduit ensuite les schémas de transport associés à chaque mobile, en fonction du type de modulation et de codage (MCS) choisi, c'est-à-dire en suivant le principe d'adaptation de modulation et de codage (en anglais « link adaptation »).

Régulièrement, la station de base transmet aux mobiles présents dans la cellule qu'elle gère son choix pour les paramètres de transmission. Les mobiles peuvent alors transmettre des données en respectant l'allocation fixée par la station de base dont ils dépendent.

Plus précisément, on considère qu'il existe une liste de formats de transport supportés par mobile, c'est-à-dire pouvant être transmis par un mobile, en définissant un format de transport comme la combinaison d'un type de modulation et d'un taux de codage (MCS) avec un nombre fixe d'unités de ressource, auquel correspond donc un nombre de bits d'information (après décodage). Une telle liste de formats de transport supportés par un mobile est encore appelée liste autorisée.

Considérant une liste de formats de transport supportés par un mobile, et un choix de la taille de la bande de fréquence utilisée par le mobile, il est ainsi possible de déterminer une sous-liste de formats de transport que le mobile peut utiliser.

Ensuite, le mobile sélectionne parmi cette sous-liste un format de transport permettant de transmettre un maximum de données avec une qualité cible donnée (« link adaptation »).

On décrit plus précisément en relation avec la figure 2 une technique de sélection d'un format de transport pour allouer les ressources temps-fréquence, telle que proposée dans le document « *System Analysis for UL SIMO SC-FDMA* » (3GPP TSG-RAN WG1#45/R1-061525, Shanghai, Chine, 8-12 Mai, 2006,

Qualcomm Europe).

On considère pour ce faire une station de base gérant une pluralité de mobiles (M mobiles). On note B la bande totale du système OFDM, et N_s le nombre de sous-porteuses associées.

- 5 Selon cette technique, la bande de fréquence B_i utilisable par un mobile i est fixée et définie par :

$$B_i = \frac{P_{max}}{PSD / CL}, \text{ avec :}$$

- P_{max} la puissance maximale de transmission disponible pour le mobile considéré ;
- 10 - PSD la densité spectrale de puissance cible du mobile à la réception ; et
- CL une variable prenant en compte les pertes de propagation et le gain d'antennes entre la station de base et le mobile.

15 Pour chaque mobile i , la sous-liste qui lui est associée est composée à partir de la liste de formats de transport supportés par le mobile, en ne gardant que les formats de transport pour lesquels la bande de fréquence occupée est égale à B_i .

20 Il en résulte que pour une densité spectrale en réception cible donnée, la bande totale utilisée est très grande (la plus élevée possible) et le nombre de mobiles transmettant simultanément est le plus faible possible.

Autrement dit, chaque mobile M_1, M_2, \dots, M_N dispose d'un nombre de sous-porteuses maximal (par exemple Δ_{max} le plus grand possible pour le mobile M_1), pour une densité spectrale de puissance cible donnée. Ainsi, si on considère M mobiles présents dans une cellule gérée par la station de base, N mobiles
25 seulement pourront transmettre simultanément des données selon cette technique, avec N inférieur ou égal à M , et N relativement faible.

De plus, le nombre de sous-porteuses N_0 occupées pour la transmission sera élevé.

30 On constate ainsi que pour un mobile donné, la sous-liste ainsi constituée conduit à une utilisation d'une grande partie de la bande de fréquence totale du

système de transmission, et à un nombre faible de mobiles transmettant simultanément. Les techniques de l'art antérieur cherchent donc à occuper l'ensemble de la bande de fréquence disponible pour les transmissions dans la trame temps-fréquence OFDM.

5 D'autres techniques de choix de la taille de la bande de fréquence utilisée par les mobiles du réseau et de constitution d'une sous-liste de formats de transport utilisables par un mobile à partir de la liste de formats de transport supportés par le mobile ont également été envisagées par Yoon et al. (« *Exploiting channel statistics to improve the average sum rate in OFDMA systems* », 10 Vehicular Technology Conference, printemps 2005, IEEE 61, 30 mai - 1 juin 2005, volume 2, pages 1053 - 1057) et Sternad et al. (« *Channel estimation and prediction for adaptive OFDMA/TDMA uplinks, based on overlapping pilots* », Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2005, Proceedings, IEEE International Conference on, Volume 3, 18-23 Mars 2005, pages iii/861 - iii/864).

15 Selon ces deux techniques, la bande utilisable par un mobile du réseau est fixée et respectivement égale à B/N (où N est un nombre fixé arbitrairement et commun à tous les mobiles, souvent faible), et B . Il en résulte que la bande totale de fréquence utilisée est B , et le nombre de mobiles transmettant simultanément est respectivement égal à N , ou 1.

20 Selon ces différentes techniques de l'art antérieur, la sélection du format de transport associé à un mobile du réseau consiste ensuite à sélectionner, dans la sous-liste, le format de transport permettant de transmettre le maximum de données à transmettre pour une qualité cible donnée, en fonction des conditions radio et des données à transmettre, suivant le principe classique d'adaptation de 25 lien.

Cependant, ces techniques de l'art antérieur génèrent deux principaux inconvénients, à savoir une large interférence cellulaire et une exploitation peu efficace de la capacité de transmission des mobiles.

30 En effet, le fait d'utiliser une large partie de la bande totale du système de transmission génère une interférence radio inter-cellulaire maximale, ce qui limite

la capacité cellulaire du réseau considéré.

Par ailleurs, le fait d'étaler la puissance de transmission d'un mobile dans le domaine fréquentiel sur une large bande a pour conséquence que très peu de mobiles peuvent transmettre des données en même temps. Il en résulte que la
5 capacité maximale de transmission de tous les mobiles n'est pas exploitée.

3. Exposé de l'invention

L'invention propose une solution nouvelle qui ne présente pas l'ensemble de ces inconvénients de l'art antérieur, sous la forme d'un procédé de gestion des ressources de transmission dans un réseau de communication cellulaire
10 comprenant une pluralité de cellules associées chacune à une station de base, le réseau comprenant au moins deux terminaux de radiocommunication, une liste de formats de transport disponibles, dite liste autorisée, étant associée à chacun des terminaux.

Selon l'invention, un tel procédé comprend une étape d'optimisation des
15 ressources en fréquence utilisées par les terminaux présents dans le réseau, comprenant des sous-étapes de :

- sélection d'un format de transport spécifique pour chacun des terminaux parmi une liste réduite de formats de transport, une liste réduite étant déterminée pour chacun des terminaux, et issue de la liste autorisée
20 associée au terminal, et
- affectation d'une bande de fréquence à chacun des terminaux, dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné.

Ainsi, l'invention repose sur une approche nouvelle et inventive de l'allocation des ressources pour les communications notamment sur voie
25 montante, permettant d'augmenter la capacité cellulaire du réseau de manière simple et efficace.

Plus précisément, alors que, selon l'art antérieur, la taille de la bande de fréquence était préalablement fixée et entièrement utilisée, ce qui génèrait des problèmes d'interférence cellulaire, on cherche selon l'invention à optimiser la
30 bande de fréquence utilisée.

Pour ce faire, l'invention propose d'optimiser les ressources en fréquence utilisées, en créant une liste réduite de formats de transport spécifique pour chacun des terminaux du réseau, chaque liste réduite étant optimisée en fréquence.

5 Ainsi, l'invention permet de diminuer la largeur de la bande de fréquence dans laquelle les interférences inter-cellulaires sont créées, tout en exploitant au maximum la bande utilisée par chaque terminal pour transmettre un maximum d'informations utiles ou de données.

Conjointement, l'invention permet d'utiliser la capacité de transmission d'un nombre maximum de mobiles, c'est-à-dire de permettre à un maximum de
10 mobiles du réseau de transmettre simultanément à puissance maximale.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, une liste réduite associée à un terminal est déterminée en sélectionnant dans la liste autorisée correspondant au terminal au moins un format de transport en fonction d'un critère optimisant l'efficacité spectrale et la quantité d'information que transporte
15 ledit format de transport.

On entend ici par efficacité spectrale le ratio entre le nombre de bits d'information codés et le nombre de symboles temps-fréquence occupés.

Ainsi, la technique proposée permet d'optimiser le nombre d'unités de ressource à utiliser, et donc la taille de la bande de fréquence associée, pour un
20 terminal donné et pour un nombre de bits d'information à transmettre donné.

Autrement dit, on cherche à construire une liste réduite optimisée en fréquence, c'est-à-dire permettant d'utiliser le moins de ressources en fréquence possible.

En particulier, le procédé de gestion selon l'invention met en œuvre
25 l'algorithme suivant, pour chaque terminal du réseau :

- initialisation d'une liste réduite vide ;
- parcours de la liste autorisée de formats de transport disponibles associée au terminal, et pour chaque format de transport :
 - s'il existe dans la liste autorisée un format de transport transportant
30 un nombre de bits d'information codés inférieur ou égal au nombre

de bits d'information codés transportés par ledit format de transport et ayant une efficacité spectrale supérieure à celle dudit format de transport,

- 5
- alors passage au format de transport suivant dans ladite liste autorisée,
 - sinon, ajout dudit format de transport à ladite liste réduite, et passage au format de transport suivant dans ladite liste autorisée.

Ainsi, pour chaque terminal du réseau, on crée à partir d'une liste autorisée de formats de transport disponibles associée au terminal une liste réduite
10 comprenant uniquement des formats de transport optimaux en terme d'usage de la bande de fréquence, pour un nombre de bits d'information donné.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, la liste réduite est déterminée et mémorisée dans un équipement du réseau.

15 Selon une autre variante, la liste réduite est déterminée dynamiquement dans un équipement du réseau.

On considère notamment qu'un équipement du réseau peut être une station de base, un terminal, un nœud intermédiaire de réseau, etc.

En particulier, la liste réduite peut être transmise à un équipement du réseau mettant en œuvre la sous-étape de sélection d'un format de transport
20 associé audit terminal.

En effet, il est à noter que les différentes étapes peuvent être mises en œuvre à des endroits distincts du réseau : par exemple la liste réduite associée à un terminal peut être déterminée au niveau de ce terminal, tandis que la sélection du format de transport spécifique pour ce terminal parmi la liste réduite peut être
25 mise en œuvre au niveau de la station de base gérant ce terminal. Il est donc nécessaire de transmettre cette liste réduite à la station de base, pour qu'elle puisse mettre en œuvre la sous-étape de sélection.

En particulier, la liste réduite peut être transmise (par exemple du terminal vers la station de base) sous forme de signalisation.

30 L'invention est par exemple mise en œuvre dans un réseau de type

OFDMA, notamment pour la gestion des ressources en fréquence pour des liaisons sur voie montante.

Selon un autre aspect de l'invention, au moins une des cellules du réseau comprend au moins deux terminaux, et l'étape d'optimisation optimise les
5 ressources en fréquence utilisées par les terminaux présents dans ladite cellule.

Ainsi, l'invention permet à la fois d'optimiser la bande de fréquence utilisée par les terminaux et d'exploiter au mieux leur capacité de transmission, que tous les terminaux soient présents dans une même cellule du réseau cellulaire ou dans des cellules distinctes du même réseau.

10 Autrement dit, si plusieurs terminaux sont présents dans une même cellule, le procédé de gestion est mis en œuvre au niveau de la cellule, permettant une optimisation des ressources en fréquence au sein même de la cellule.

De plus, si plusieurs terminaux sont localisés dans différentes cellules du réseau, le procédé de gestion des ressources de transmission est implémenté dans
15 chacune de ces cellules, conduisant à une optimisation des ressources en fréquence au sein de chaque cellule, et donc à une optimisation globale des ressources en fréquence du réseau.

Ainsi, il n'est pas nécessaire selon l'invention de disposer d'une entité supérieure permettant de gérer les différentes cellules du réseau, la technique de
20 gestion des ressources selon l'invention étant implémentée de manière distribuée dans chacune des cellules.

L'invention concerne également selon un autre aspect un équipement du réseau (par exemple un terminal, une station de base, un nœud intermédiaire, ...) mettant en œuvre au moins en partie le procédé de gestion selon l'invention.

25 Par exemple, l'invention concerne un terminal de radiocommunication destiné à être mis en œuvre dans un réseau de communication cellulaire comprenant une pluralité de cellules associées chacune à une station de base, une liste de formats de transport disponibles, dite liste autorisée, étant associée au terminal.

30 Selon l'invention, un tel terminal comprend des moyens d'optimisation des

ressources en fréquence qu'il utilise, comprenant :

- des moyens de sélection d'un format de transport spécifique pour ledit terminal parmi une liste réduite de formats de transport, la liste réduite étant issue de la liste autorisée associée audit terminal, et
- 5 - des moyens d'affectation d'une bande de fréquence audit terminal, dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné.

Un tel terminal est notamment adapté à mettre en œuvre au moins en partie le procédé de gestion tel que décrit précédemment.

Il s'agit par exemple d'un terminal de type radiotéléphone, ordinateur
10 portable, assistant personnel de type PDA (en anglais « Personal Digital Assistant »), etc.

Selon un autre exemple, l'invention concerne une station de base destinée à être mise en œuvre dans un réseau de communication cellulaire comprenant une pluralité de cellules, le réseau comprenant au moins deux terminaux de
15 radiocommunication, une liste de formats de transport disponibles, dite liste autorisée, étant associée à chacun des terminaux.

Selon l'invention, une telle station de base comprend des moyens d'optimisation des ressources en fréquence utilisées par les terminaux présents dans ledit réseau, comprenant :

- 20 - des moyens de sélection d'un format de transport spécifique pour chacun desdits terminaux, parmi une liste réduite de formats de transport, une liste réduite étant déterminée pour chacun desdits terminaux, et issue de la liste autorisée associée audit terminal, et
- des moyens d'affectation d'une bande de fréquence à au moins un desdits
25 terminaux, dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné.

Une telle station de base est également adaptée à mettre en œuvre au moins en partie le procédé de gestion tel que décrit précédemment.

En particulier, il est à noter que ces moyens peuvent être répartis dans différents équipements du réseau. Par exemple, un terminal peut comprendre des
30 moyens de détermination d'une liste réduite qui lui est associée, et des moyens de

transmission de cette liste réduite à un autre équipement du réseau, par exemple une station de base. La station de base peut quant à elle comprendre des moyens de sélection d'un format de transport parmi la liste réduite associée au terminal, et des moyens d'affectation d'une bande de fréquence audit terminal.

5 Bien entendu, il est également envisageable que ce soit la station de base (ou un autre équipement du réseau) qui détermine la liste réduite associée à un terminal, lui transmette cette liste réduite, puis que le terminal sélectionne un format de transport parmi cette liste réduite, indique cette sélection à la station de base, et que finalement la station de base affecte une bande de fréquence
10 dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné à ce terminal.

Finalement, un autre aspect de l'invention concerne un produit programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou enregistré sur un support lisible par ordinateur et/ou exécutable par un processeur, comprenant des instructions de code de programme pour la mise en œuvre d'au
15 moins certaines étapes du procédé de gestion décrit précédemment.

4. Liste des figures

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

- la figure 1, discutée en relation avec l'art antérieur, illustre une représentation des unités de ressource dans une trame temps-fréquence OFDM ;
- la figure 2, également discutée en relation avec l'art antérieur, représente la
25 répartition des ressources entre différents terminaux, dans une trame temps-fréquence OFDM, selon l'art antérieur ;
- la figure 3 représente la répartition des ressources entre différents terminaux, dans une trame temps-fréquence OFDM, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- 30 - la figure 4 illustre un réseau cellulaire comprenant plusieurs terminaux,

- mettant en œuvre le procédé de gestion selon la figure 3 ;
- la figure 5 présente un algorithme de détermination d'une liste réduite selon l'invention ;
 - la figure 6 illustre un exemple de listes réduites obtenues en utilisant l'algorithme de la figure 5 ;
 - la figure 7 présente la structure d'un dispositif mettant en œuvre une technique de gestion des ressources de transmission selon un mode de réalisation particulier de l'invention.

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

5.1 Principe général

Le principe général de l'invention repose sur la détermination, pour chaque terminal d'un même réseau cellulaire, d'une liste réduite de formats de transport supportés par le terminal, et sur la sélection d'un format de transport parmi cette liste réduite que le terminal peut utiliser pour les communications avec la station de base qui le gère. L'utilisation de cette liste réduite selon l'invention conduit à une optimisation des ressources en fréquence utilisées par l'ensemble des terminaux du réseau.

Plus précisément, la sélection d'un format de transport parmi une liste réduite déterminée, pour les différents terminaux du réseau, permet de diminuer la bande de fréquence dans laquelle les interférences inter-cellulaires sont créées, tout en exploitant au mieux la bande utilisée pour transmettre un maximum de données. De plus, la technique proposée permet à un maximum de terminaux du réseau de transmettre des données simultanément, chacun à leur puissance maximale.

5.2 Exemple de réalisation

On présente désormais, en relation avec les figures 3 et 4, un exemple de réalisation de l'invention.

On considère pour ce faire un réseau de communication cellulaire comprenant trois cellules 42_1 , 42_2 , et 42_3 , associées chacune à une station de base, respectivement 43_1 , 43_2 , et 43_3 . Selon cet exemple, les terminaux M_1 , M_2 , et M_3 ,

gérés par la première station de base 43_1 , sont localisés dans la première cellule 42_1 . Le terminal M_4 , géré par la deuxième station de base 43_2 , est localisé dans la deuxième cellule 42_2 . Finalement, le terminal M_5 , géré par la troisième station de base 43_1 , est localisé dans la troisième cellule 42_3 .

5 Bien entendu, l'invention s'applique également à des réseaux comprenant un nombre plus important de cellules et/ou de terminaux.

On suppose par ailleurs qu'une liste autorisée de formats de transport disponibles, c'est-à-dire de formats de transport supportés par un terminal, est associée à chacun des terminaux M_1 à M_5 .

10 On cherche selon ce mode de réalisation particulier de l'invention à optimiser les ressources en fréquence utilisées par les terminaux présents dans le réseau, pour gérer les ressources de transmission du réseau.

Pour ce faire, selon ce mode de réalisation particulier de l'invention, on détermine pour chacun des terminaux M_1 à M_5 une liste réduite distincte
15 optimisée en fréquence.

Plus précisément, pour un terminal donné, par exemple le terminal M_2 , une liste réduite des formats de transport, optimaux en terme d'usage de la bande de fréquence pour un nombre de bits d'information donné, est déterminée à partir de la liste autorisée associée au terminal M_2 .

20 Cette liste réduite peut être prédéterminée pour au moins certains des terminaux, et mémorisée dans un équipement du réseau 41, par exemple au niveau de la première station de base 43_1 ou du terminal M_2 , pour la liste réduite associée au terminal M_2 , ou encore au niveau d'un nœud intermédiaire du réseau.

Cette liste réduite peut également être déterminée de manière dynamique
25 pour au moins certains des terminaux du réseau 41, par exemple au niveau de la première station de base 43_1 ou du terminal M_2 , pour la liste réduite associée au terminal M_2 , ou encore au niveau d'un nœud intermédiaire du réseau.

Cette liste réduite est ensuite communiquée à l'équipement du réseau 41
30 mettant en œuvre la sélection d'un format de transport spécifique pour le terminal, parmi la liste réduite. Cette liste réduite peut notamment être transmise sous forme

de signalisation.

Par exemple, si on considère que le terminal M_2 comprend une mémoire stockant la liste réduite qui lui est associée, mais que c'est la station de base 43_1 qui met en œuvre l'étape de sélection du format de transport pour ce terminal, le terminal M_2 doit transmettre à la station de base 43_1 cette liste réduite.

En particulier, si la détermination de la liste réduite et la sélection d'un format de transport parmi cette liste réduite sont mises en œuvre dans le même équipement, il n'est pas nécessaire de transmettre la liste réduite à un autre équipement du réseau.

10 Finalement, un format de transport est sélectionné pour chacun des terminaux, en fonction des conditions radio et du nombre de bits à transmettre. On affecte ainsi à chacun des terminaux une bande de fréquence dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné.

15 Par exemple, la sélection d'un format de transport optimisé parmi une liste réduite comprend les étapes suivantes :

- détermination des rapports signaux à interférents (SIR) pour chaque format de transport de la liste réduite ;
- détermination des SIR atteignables pour chaque format de transport de la liste réduite. On appelle « SIR atteignable » le SIR qui serait atteint si la puissance de transmission maximale disponible pour un terminal était allouée aux unités de ressource du format de transport considéré. Cette notion est notamment définie dans le document "*Feasibility Study for Enhanced Uplink for UTRA FDD; (R6)*", 3GPP TR25896-600, mars 2004, présentant une technique basée sur le contrôle de puissance de canaux de contrôle et une mesure de la puissance disponible à l'émission ;
- en notant N_t le nombre de bits à transmettre par le terminal, sélection dans la liste réduite du format de transport permettant de transmettre N_t bits ou un maximum de bits parmi les N_t , et ayant un SIR atteignable supérieur au SIR cible ;

- détermination de la puissance de transmission nécessaire pour atteindre le SIR cible du format de transport sélectionné.

On détermine ainsi, pour chaque terminal, un format de transport optimisé et une puissance de transmission nécessaire.

5 En particulier, on considère que cette étape de sélection du format de transport le mieux adapté, et de la puissance de transmission du terminal, est effectuée dans un équipement du réseau, et plus précisément dans le terminal et/ou la station de base. Si cette sélection est effectuée dans le terminal, celui-ci devra transmettre le résultat de cette étape à la station de base qui le gère (c'est-à-dire le
10 format de transport sélectionné), pour que la station de base puisse choisir les positions des unités de ressource de chaque terminal du réseau au sein de la trame OFDM.

Ainsi, on suppose que la liste réduite de formats de transport déterminée précédemment est disponible dans un équipement du réseau, et que, pour chaque
15 format de transport, le SIR cible a été défini ou est calculable par cet équipement, et le SIR atteignable peut être déterminé par cet équipement.

L'équipement sélectionne alors, parmi la liste réduite, le format de transport permettant de transmettre les informations utiles (données à transmettre) ou un maximum de ces données, et pour lequel le SIR atteignable est supérieur à
20 la valeur cible du SIR. S'il n'existe pas de tel format de transport, l'équipement décide de ne pas transmettre de données ou de transmettre avec le format de transport dont le SIR est le plus élevé. Finalement, l'équipement choisit la puissance de transmission minimale nécessaire pour atteindre le SIR cible du format de transport sélectionné.

25 Ainsi, la figure 3 représente la répartition des ressources entre différents terminaux M_1 à M_N , dans une trame temps-fréquence OFDM.

Considérant un réseau gérant une pluralité de mobiles (M mobiles) et notant B la bande totale du système OFDM, et N_s le nombre de sous-porteuses associées, on constate selon ce mode de réalisation particulier de l'invention que
30 la bande de fréquence B_i utilisable par un mobile i est optimisée. Chaque mobile

M_1, M_2, \dots, M_N utilise donc un nombre de sous-porteuses optimisé (Δ_{opt} pour le mobile M_1).

Il en résulte que pour un mobile donné, et pour un nombre de bits d'information à transmettre donné, la technique proposée permet d'optimiser le nombre d'unités de ressource à utiliser dans la trame temps-fréquence, et donc d'optimiser la taille de la bande associée (en la diminuant par rapport aux techniques de l'art antérieur).

Ainsi, si on considère M mobiles présents dans un réseau, N mobiles pourront transmettre simultanément des données selon cette technique, avec N inférieur ou égal à M , et N élevé (assez proche de M).

De plus, le nombre de sous-porteuses N_0 occupées pour la transmission est faible, en comparaison avec les techniques de l'art antérieur.

5.3 Détermination d'une liste réduite

On décrit désormais, en relation avec la figure 5, un exemple d'algorithme de détermination d'une liste réduite, pour un terminal donné.

Plus précisément, on rappelle que la liste réduite est issue d'une liste de formats de transport disponibles associée au terminal considéré, dite liste autorisée. Cette liste réduite est déterminée en sélectionnant dans la liste autorisée au moins un format de transport en fonction d'un critère optimisant l'efficacité spectrale et la quantité d'information qu'il transporte.

Selon l'algorithme proposé, un format de transport est inclus dans la liste réduite si et seulement si il n'existe pas, dans la liste autorisée des formats de transport supportés par le terminal considéré, d'autres formats de transport permettant de transmettre une quantité d'information identique ou inférieure avec un type de modulation et de codage (MCS) ayant une efficacité spectrale plus grande. On rappelle qu'on définit ici l'efficacité spectrale comme le ratio entre le nombre de bits d'information codés transportés par le format de transport et le nombre de symboles temps-fréquence occupés.

En particulier, on considère pour un terminal M_1 :

- X le nombre de formats de transport supportés par le terminal M_1 ,

formant la liste autorisée associée au terminal M_1 ;

- pour chaque format de transport j de 1 à X :
 - $eff(j)$ l'efficacité spectrale du format de transport j ;
 - $n(j)$ le nombre de bits d'information codés transportés par le format de transport j ;

5

- L la liste autorisée de formats de transport : $L = \{1, \dots, X\}$; et
- S la liste réduite de formats de transport optimaux associée au terminal M_1 .

En relation avec la figure 5, au cours d'une première étape 51, on initialise

10 une liste réduite S vide, telle que :

$$S = \{k \in L | T(k) = 0\}$$

$$F(k) = \{j \in L | n(j) \leq n(k) \text{ et } eff(j) > eff(k)\}$$

$$T(k) = \text{nbre_d'elements_de_}F(k)$$

On parcourt alors la liste autorisée L associée au terminal M_1 considéré,

15 pour chaque format de transport j de 1 à X .

Au cours de l'étape d'initialisation 51, on a donc : $j = 1$.

Au cours d'une étape de test 52, on vérifie s'il existe un format de transport k dans la liste autorisée L tel que $eff(k) > eff(j)$ et $n(k) \leq n(j)$:

- si c'est effectivement le cas (521), alors on vérifie si le format de transport j considéré est le dernier de la liste autorisée dans un test 53 :
 - dans l'affirmative (531), on considère que la liste réduite S est entièrement déterminée, au cours d'une étape 54 ;
 - dans la négative (532), on passe au format de transport suivant dans la liste autorisée ($j = j + 1$), puis on reboucle sur l'étape de test 52.

25

Le format de transport j considéré n'est donc pas ajouté à la liste réduite S .

- si ce n'est pas le cas (522), c'est-à-dire si $n(j) < n(k)$ ou si $eff(j) \geq eff(k)$, alors le format de transport j est inséré dans la liste

30

réduite S au cours d'une étape 55. On vérifie ensuite au cours d'un test

56 si le format de transport j considéré est le dernier de la liste autorisée :

- dans l'affirmative (561), on considère que la liste réduite S est entièrement déterminée, au cours d'une étape 54 ;
- 5 ○ dans la négative (562), on passe au format de transport suivant dans la liste autorisée ($j = j + 1$), puis on reboucle sur l'étape de test 52.

Ainsi, l'étape 54 correspond à un état final, dans lequel la liste réduite S associée au terminal M_1 est déterminée.

- 10 La figure 6 illustre un exemple de liste autorisée de formats de transport 61 associée à un mobile M_1 , comprenant douze formats de transport 615 identifiés par les identifiants 1 à 12, et de liste réduite associée à ce même terminal, ne comprenant plus que six formats de transport 625 identifiés par les identifiants 1, 5, 9, 10, 11, et 12, suite à la mise en œuvre de l'algorithme décrit en relation avec
- 15 la figure 5 par exemple.

Plus précisément, la figure 6 indique l'identifiant 615 associé à un format de transport en fonction :

- de son efficacité spectrale 611 (par exemple de valeur 1, 2, ou 3) ;
- du schéma de modulation et de codage MCS 612 (par exemple une modulation d'amplitude en quadrature QAM64 de rendement $\frac{1}{2}$, une modulation d'amplitude en quadrature QAM16 de rendement $\frac{1}{2}$, ou encore une modulation de phase QPSK de rendement $\frac{1}{2}$) ;
- du nombre d'unités de ressource utilisées 613 ;
- du nombre de bits d'information.

- 20
- 25 Selon l'algorithme présenté précédemment, on parcourt la liste autorisée 61 des formats de transport pour déterminer, pour chaque format de transport identifié de 1 à 12, s'il existe dans la liste autorisée un format de transport transportant un nombre de bits d'information codés inférieur ou égal au nombre de bits d'information codés transportés par le format de transport courant et ayant
- 30 une efficacité spectrale supérieure à celle du format de transport courant. Si c'est

effectivement le cas, le format de transport courant n'appartient pas à la liste réduite, et on passe au format de transport suivant dans la liste autorisée.

En appliquant cet algorithme, seuls les formats de transport identifiés par les identifiants 1, 5, 9, 10, 11 et 12 appartiennent à la liste réduite ainsi
5 déterminée.

Comme précédemment indiqué, la technique proposée permet ainsi de choisir un format de transport pour un terminal parmi une liste réduite, permettant ainsi de minimiser la quantité de ressources en fréquence utilisées, pour n'importe quel mobile et nombre de bits donnés.

10 5.4 Exemple d'application de l'invention dans un système OFDM

On décrit ci-après un exemple d'application de l'invention dans un système OFDM complet.

Selon cet exemple, on utilise un algorithme classique d'ordonnement des mobiles, et de choix des unités de ressource. Plus précisément, l'allocation des
15 ressources de transmission dans un réseau de communication comprend les étapes suivantes :

- sélection d'un format de transport optimisé pour chaque terminal, choisi parmi une liste réduite associée au terminal, comme décrit précédemment en relation avec la description d'un mode particulier de
20 réalisation de l'invention ;
- ordonnancement des terminaux, créant une liste de mobiles ordonnés respectant des règles de priorité ;
- choix des positions des unités de ressource, complétant la trame OFDM au fur et à mesure, en considérant tour à tour chaque mobile du
25 réseau et en procédant par ordre de priorité décroissante. Plus précisément, pour un mobile donné, les positions des unités de ressource (URs) sont choisies en respectant le nombre de URs nécessaire pour le format de transport sélectionné.

On peut notamment remarquer que les deux premières étapes peuvent être
30 mises en œuvre simultanément ou successivement, mais que la troisième étape ne

peut être effectuée qu'une fois les deux premières étapes réalisées.

Plus précisément, l'exemple présenté ci-après concerne un réseau WIMAX, pour lequel un découpage temps-fréquence en unités de ressource disjointes a été prédéfini.

5 Par exemple, à un instant donné, une station de base détermine les ressources qui pourront être allouées à une future trame.

Au cours d'une étape préalable (notée étape 0), la trame est pré-remplie avec des communications entre un terminal et une station de base non sujettes à l'optimisation de la bande. Par exemple, en supposant que des mécanismes
10 d'HARQ synchrones sont utilisés (en anglais « Hybrid Automatic Repeat Request »), on alloue des ressources aux retransmissions : le même nombre de URs et la même puissance est allouée que pour la première transmission.

Au cours d'une étape suivante, notée étape 1, les nouvelles transmissions sont ordonnées.

15 Plus précisément :

- la station de base fait une liste ordonnée des utilisateurs des terminaux nécessitant de nouvelles transmissions ;
- les terminaux sont ordonnés suivant une priorité croissante. En particulier, la priorité peut être déterminée suivant des métriques très
20 variées, telles que celles proposées dans le document Qualcomm cité précédemment (par exemple « Proportionnal Fair Scheduler », « Round Robin », ou encore « Max Channel Quality », etc...) ;

On note à cet égard que le choix de l'ordonnancement est indépendant de la technique de gestion des ressources de transmission proposée selon l'invention.

25 Au cours d'une étape suivante, notée étape 2, on sélectionne un format spécifique pour chaque terminal parmi la liste réduite associée à chaque terminal.

Plus précisément, pour chaque utilisateur de la liste ordonnée citée précédemment, la station de base sélectionne le format de transport associé au terminal de l'utilisateur, selon la technique décrite, et détermine la puissance de
30 transmission du terminal associée à ce format de transport.

On connaît donc, à l'issue de cette étape, le nombre des URs nécessaires pour chaque terminal appartenant à la liste ordonnée.

Finalement, au cours d'une troisième étape, notée étape 3, on peut choisir les positions des URs et remplir la trame correspondante.

5 Ainsi, pour chaque terminal de la liste ordonnée associé à un format de transport spécifique :

- la station de base considère tour à tour chacun des terminaux en suivant l'ordre décroissant de priorité, jusqu'à ce que tous les terminaux aient été traités, ou que le critère de remplissage soit satisfait. En particulier, tout critère de remplissage peut être utilisé, appartenant par exemple au groupe comprenant :

10 ▪ la trame est entièrement remplie ;
 ▪ le taux d'occupation de la trame est supérieur à un seuil prédéterminé ;
15 ▪ une puissance totale maximum prédite en réception est atteinte.

- pour chaque terminal, la station de base qui le gère alloue le nombre de URs déterminé à l'étape 2, et choisit la position de ces unités de ressource dans la trame. En particulier, différents algorithmes connus peuvent être mis en œuvre. Par exemple, la position des URs dans la trame peut être choisie telle que :

20 ▪ les fréquences occupées sont voisines ou éloignées ;
 ▪ les fréquences occupées dans deux cellules distinctes sont proches ou éloignées, suivant que le remplissage de la trame temps-fréquence prédéterminé suit un schéma identique dans toutes les cellules ou distinct ;

25 ▪ les fréquences occupées sont pseudo aléatoires ;
 ▪ les fréquences occupées par chaque terminal présentent la meilleure qualité du lien.

30 ▪ etc.

5.5 *Structure d'un équipement du réseau pour la gestion des ressources de transmission*

On présente finalement, en relation avec la figure 7, la structure simplifiée d'un équipement du réseau pour la gestion des ressources de transmission selon le mode de réalisation particulier décrit précédemment.

Un tel équipement comprend une mémoire 71, une unité de traitement 72, équipée par exemple d'un microprocesseur μ P, et pilotée par le programme d'ordinateur 73, mettant en œuvre le procédé de gestion des ressources de transmission selon l'invention.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur 73 sont par exemple chargées dans une mémoire RAM avant d'être exécutées par le processeur de l'unité de traitement 72. L'unité de traitement 72 reçoit en entrée au moins une liste des terminaux présents dans le réseau. Le microprocesseur de l'unité de traitement 72 met en œuvre les étapes du procédé de gestion des ressources décrit précédemment, selon les instructions du programme d'ordinateur 73, pour déterminer une liste réduite de format de transport associée à chacun des terminaux, et sélectionner un format de transport spécifique parmi ces listes réduites. Pour cela, l'équipement comprend des moyens de sélection d'un format de transport spécifique pour chacun des terminaux, parmi une liste réduite de formats de transport, une liste réduite étant déterminée pour chacun des terminaux, et issue d'une liste autorisée de formats de transport associée au terminal, et des moyens d'affectation d'une bande de fréquence aux terminaux, dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné. Ces moyens sont pilotés par le microprocesseur de l'unité de traitement 72.

L'unité de traitement 72 délivre donc en sortie une trame OFDM dans laquelle l'allocation des ressources en fréquence est optimisée.

REVENDICATIONS

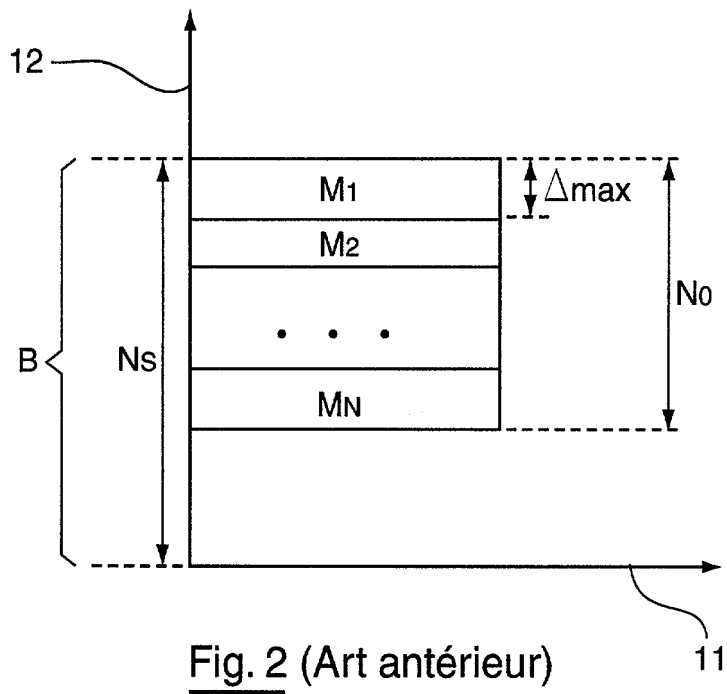
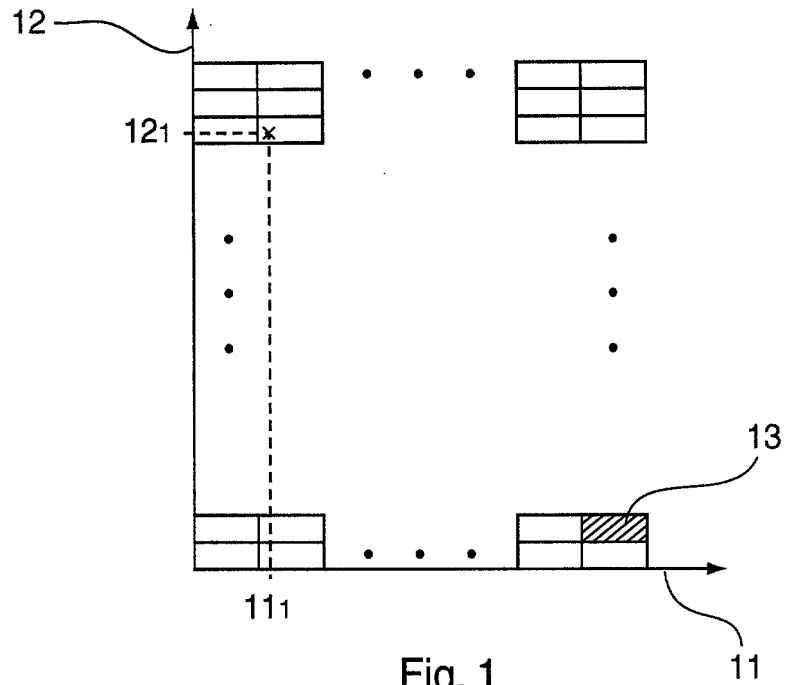
1. Procédé de gestion des ressources de transmission dans un réseau de communication cellulaire comprenant une pluralité de cellules associées chacune à une station de base, ledit réseau comprenant au moins deux terminaux de radiocommunication, une liste de formats de transport disponibles, dite liste autorisée, étant associée à chacun desdits terminaux, caractérisé en ce que ledit procédé comprend une étape d'optimisation des ressources en fréquence utilisées par lesdits terminaux présents dans ledit réseau, comprenant des sous-étapes de :
 - 10 - sélection d'un format de transport spécifique pour chacun desdits terminaux parmi une liste réduite de formats de transport, une liste réduite étant déterminée pour chacun desdits terminaux, et issue de la liste autorisée associée audit terminal, et
 - affectation d'une bande de fréquence à chacun desdits terminaux, dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné.
- 15 2. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite liste réduite est déterminée en sélectionnant dans la liste autorisée correspondant audit terminal au moins un format de transport en fonction d'un critère optimisant l'efficacité spectrale et la quantité d'information que transporte ledit format de transport.
- 20 3. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il met en œuvre l'algorithme suivant :
 - initialisation d'une liste réduite vide ;
 - parcours de la liste autorisée de formats de transport disponibles associée audit terminal, et pour chaque format de transport :
 - 25 ▪ s'il existe dans ladite liste autorisée un format de transport transportant un nombre de bits d'information codés inférieur ou égal au nombre de bits d'information codés transportés par ledit format de transport et ayant une efficacité spectrale supérieure à celle dudit format de transport,
- 30

- alors passage au format de transport suivant dans ladite liste autorisée,
 - sinon, ajout dudit format de transport à ladite liste réduite, et passage au format de transport suivant dans ladite liste autorisée.
- 5 4. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite liste réduite est déterminée et mémorisée dans un équipement dudit réseau.
5. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite liste réduite est déterminée dynamiquement dans un
- 10 équipement dudit réseau.
6. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite liste réduite est transmise à un équipement dudit réseau mettant en œuvre ladite sous-étape de sélection d'un format de transport associé audit terminal.
- 15 7. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit réseau est de type OFDMA.
8. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il assure la gestion des ressources en fréquence pour des liaisons sur voie montante.
- 20 9. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'au moins une des cellules dudit réseau comprend au moins deux terminaux, et en ce que ladite étape d'optimisation optimise les ressources en fréquence utilisées par lesdits terminaux présents dans ladite cellule.
10. Terminal de radiocommunication destiné à être mis en œuvre dans un
- 25 réseau de communication cellulaire comprenant une pluralité de cellules associées chacune à une station de base, une liste de formats de transport disponibles, dite liste autorisée, étant associée audit terminal,
- caractérisé en ce que ledit terminal comprend des moyens d'optimisation des ressources en fréquence utilisées par ledit terminal présent dans ledit réseau,
- 30 comprenant :

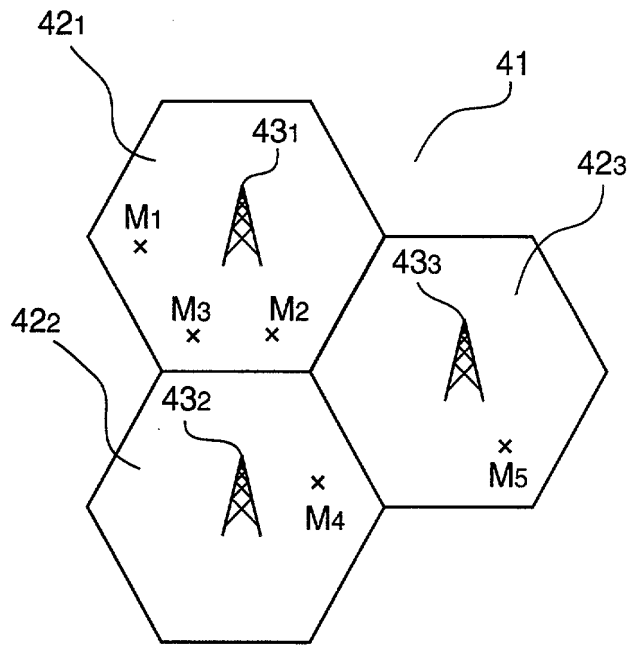
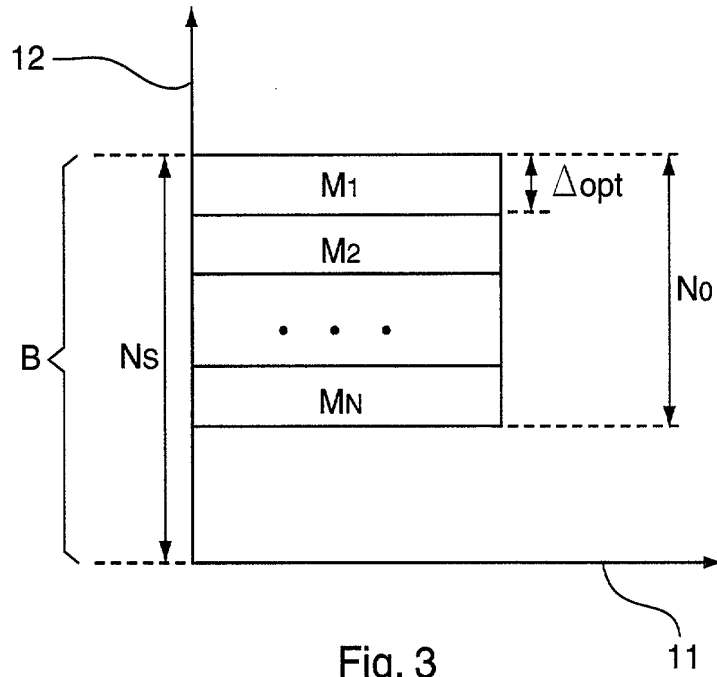
- des moyens de sélection d'un format de transport spécifique pour ledit terminal parmi une liste réduite de formats de transport, ladite liste réduite étant issue de la liste autorisée associée audit terminal, et
 - des moyens d'affectation d'une bande de fréquence audit terminal, dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné.
- 5
- 11.** Station de base destinée à être mise en œuvre dans un réseau de communication cellulaire comprenant une pluralité de cellules, ledit réseau comprenant au moins deux terminaux de radiocommunication, une liste de formats de transport disponibles, dite liste autorisée, étant associée à chacun
- 10 desdits terminaux,
- caractérisé en ce que ladite station de base comprend des moyens d'optimisation des ressources en fréquence utilisées par lesdits terminaux présents dans ledit réseau, comprenant :
- des moyens de sélection d'un format de transport spécifique pour chacun
- 15 desdits terminaux, parmi une liste réduite de formats de transport, une liste réduite étant déterminée pour chacun desdits terminaux, et issue de la liste autorisée associée audit terminal, et- des moyens d'affectation d'une bande de fréquence à au moins un desdits terminaux, dimensionnée en fonction du format de transport sélectionné.

20 **12.** Produit programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou enregistré sur un support lisible par ordinateur et/ou exécutable par un processeur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions de code de programme pour la mise en œuvre du procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

1/4



2/4



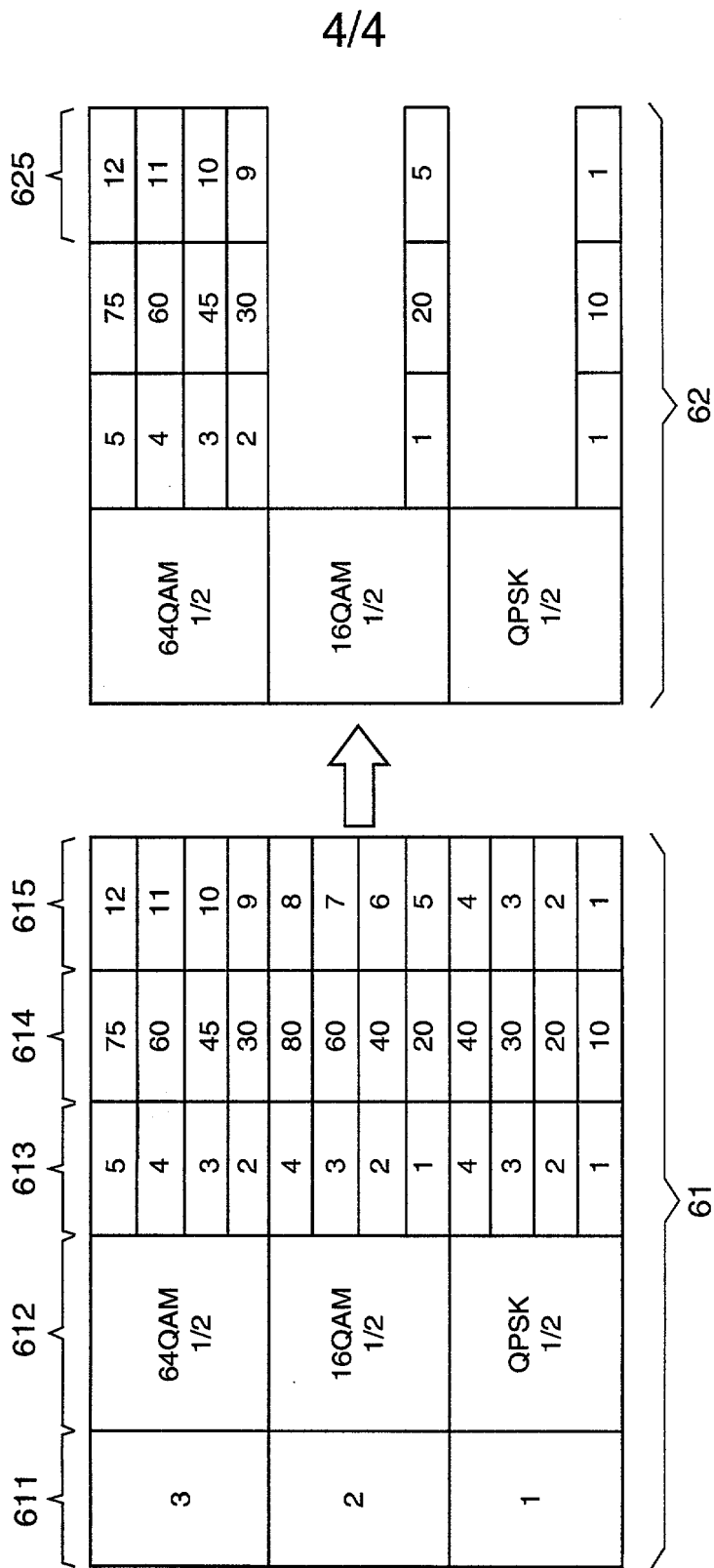


Fig. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 687110
FR 0609389

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|---|---|--|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| A,D | EUNCHUL YOON ET AL: "Exploiting Channel Statistics to Improve the Average Sum Rate in OFDMA Systems" VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 2005. VTC 2005-SPRING. 2005 IEEE 61ST STOCKHOLM, SWEDEN 30 APRIL - 01 MAY 2005, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE, [Online] 30 mai 2005 (2005-05-30), pages 1053-1057, XP010855570 ISBN: 0-7803-8887-9 Extrait de l'Internet: URL:http://ieeexplore.ieee.org/iel5/10360/32959/01543467.pdf?arnumber=1543467> [extrait le 2007-05-23] * alinéa [III.A] * | 1-12 | H04Q7/36 |
| A,D | STERNAD M ET AL: "Channel Estimation and Prediction for Adaptive OFDMA/TDMA Uplinks, Based on Overlapping Pilots" ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING, 2005. PROCEEDINGS. (ICASSP '05). IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHILADELPHIA, PENNSYLVANIA, USA MARCH 18-23, 2005, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE, 18 mars 2005 (2005-03-18), pages 861-864, XP010792383 ISBN: 0-7803-8874-7 * page 861, colonne de gauche, ligne 19 - page 863, colonne de gauche, ligne 15 * | 1-12 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04Q H04B |
| A | EP 1 575 326 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 14 septembre 2005 (2005-09-14) * alinéa [0011] - alinéa [0024] * | 1-12 | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 29 mai 2007 | | Grimaldo, Michele | |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> | | <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0609389 FA 687110**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 29-05-2007

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| EP 1575326 A | 14-09-2005 | AU 2005222295 A1 | 22-09-2005 |
| | | CA 2556546 A1 | 22-09-2005 |
| | | CN 1930803 A | 14-03-2007 |
| | | WO 2005088873 A1 | 22-09-2005 |
| | | KR 20050091591 A | 15-09-2005 |
| | | US 2005201309 A1 | 15-09-2005 |
| ----- | | | |