

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 865 603

21) N° d'enregistrement national : 04 50132

51) Int Cl⁷ : H 04 Q 7/36, H 04 B 7/216

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 26.01.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.07.05 Bulletin 05/30.

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) : NEC TECHNOLOGIES (UK) LTD — GB.

72) Inventeur(s) : HAYOUN LIONEL.

73) Titulaire(s) :

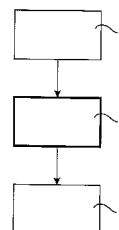
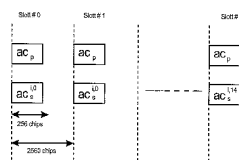
74) Mandataire(s) : BREVALEX.

54) PROCÉDE DE REJECTION DES INTERFERENCES INTRACELLULAIRES.

57) L'invention concerne un procédé de réjection des interférences intracellulaires générées par les canaux de synchronisation transmis par une station de base à un terminal mobile dans un réseau de télécommunication cellulaire.

Le procédé selon l'invention comporte les étapes suivantes:

- estimer les caractéristiques du canal de propagation d'un signal global reçu par le terminal,
- estimer la contribution des canaux de synchronisation transmis par la station de base au signal global reçu par ledit terminal,
- soustraire ladite contribution estimée dudit signal global pour chaque trajet de propagation.



FR 2 865 603 - A1



PROCEDE DE REJECTION DES INTERFERENCES INTRACELLULAIRES

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

5 L'invention se situe dans le domaine des
télécommunications et concerne plus spécifiquement un
procédé de réjection des interférences intracellulaires
générées par les canaux de synchronisation transmis par
une station de base à un terminal mobile dans un réseau
10 de télécommunication cellulaire.

L'invention concerne également un terminal
mobile de communication avec une station de base dans
un réseau de télécommunication cellulaire.

15 ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Dans un réseau de télécommunication
cellulaire basé sur la technologie d'accès CDMA, tel
que le réseau UMTS par exemple, un terminal de
communication mobile reçoit de la station de base de la
20 cellule sur laquelle il est campé un code primaire et
un code secondaire de synchronisation, respectivement
via un canal primaire PSCH (pour Primary
Synchronisation Channel) et un canal secondaire SSCH
(pour Secondary Synchronisation Channel), et un canal
25 balise appelé CPICH (pour Common Pilot Channel) pour
estimer la réponse impulsionnelle du canal de
propagation. Le code primaire est transmis sur des
créneaux temporels (slot en anglais) et le code
secondaire est transmis sur des trames temporelles.

30 Le canal CPICH (pour Common Pilot Channel)
est composé d'une séquence prédéfinie de bit/symboles

bits pilotes qui sont transmis en permanence sur la cellule. Le débit de ces bit/symboles est constant et égal à 30 Kbps (kilo bits par seconde), soit 15 ksps (kilo symboles par seconde). Le canal CPICH n'est associé à aucun canal de transport. Les codes primaire et secondaire sont utilisés par le terminal pour rechercher et identifier les cellules du réseau.

La figure 1 illustre schématiquement la structure des canaux PSCH et SSCH émis par une station de base UMTS.

Le canal PSCH est constitué d'un code primaire c_p de N chips, ($N=256$). Un chip étant une unité d'information représentant un symbole après application de la technique d'étalement de spectre. Le code c_p se répète créneau par créneau et est identique pour toutes les cellules du réseau. Le canal PSCH est utilisé par le terminal mobile pour détecter le début d'un créneau.

Le canal SSCH est constitué d'un code secondaire $C_s^{i,k}$ contenant 256 chips et où $k=0,1,\dots,14$ et $i \in \{1,2,3,\dots,16\}$. Ce canal permet à un terminal de détecter le début d'une trame dans les canaux physiques dédiés à un terminal mobile spécifique et dans les canaux physiques communs non dédiés à un terminal mobile spécifique, ainsi que le groupe auquel appartient le code d'embrouillage dans la cellule.

A la différence du canal primaire PSCH, les codes utilisés dans le canal secondaire peuvent changer d'un créneau à l'autre suivant un motif préétabli choisi parmi 64 possibles.

Les codes primaire et secondaire sont toujours connus par le mobile.

La démodulation par un mobile UMTS des canaux de la liaison descendante UMTS FDD est perturbée par l'interférence intracellulaire. Du point de vue du terminal mobile, l'interférence intracellulaire est constituée par tous les canaux émis par la station de base (canaux dédiés et canaux communs), autres que le canal à démoduler.

En particulier, les canaux de synchronisation PSCH et SSCH contribuent significativement à l'interférence intracellulaire, puisqu'ils représentent environ 10% de la puissance instantanée émise par chaque station.

L'invention a pour but d'atténuer l'interférence intracellulaire, et donc d'améliorer les performances en démodulation et le taux d'erreurs binaires.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

A cet effet, l'invention préconise un procédé de réjection des interférences intracellulaires générées par les canaux de synchronisation transmis par une station de base à un terminal mobile dans un réseau de télécommunication cellulaire.

Le procédé selon l'invention comporte les étapes suivantes :

- estimer les caractéristiques du canal de propagation d'un signal global reçu par le terminal,

- estimer la contribution des canaux de synchronisation transmis par la station de base au signal global reçu par ledit terminal,

5 - soustraire ladite contribution estimée dudit signal global.

Lorsque le signal global est reçu par le terminal selon une pluralité de trajets de propagation, pour chaque trajet de propagation, le procédé comporte les étapes suivantes :

10 - estimer les caractéristiques du canal de propagation d'un signal global reçu par le terminal pour chaque trajet de propagation,

- estimer la contribution des canaux de synchronisation transmis par la station de base au signal global reçu par ledit terminal,

15 - soustraire ladite contribution estimée dudit signal global pour chaque trajet de propagation.

- combiner les signaux obtenus à l'étape précédente pour les différents trajets.

20 Le procédé selon l'invention s'applique, préférentiellement mais pas exclusivement, dans un réseau de télécommunication cellulaire comportant un réseau d'accès fondé sur la technologie CDMA.

L'invention concerne également un terminal mobile communiquant avec une station de base dans un réseau de télécommunication cellulaire comportant:

25 - des moyens pour estimer les caractéristiques du canal de propagation d'un signal global transmis audit terminal par une station de base
30 d'un réseau de télécommunication cellulaire,

- des moyens pour estimer la contribution des canaux de synchronisation au signal global reçu par le terminal,

- des moyens pour soustraire ladite contribution estimée dudit signal global.

Préférentiellement, ce terminal comporte un récepteur RAKE.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, prise à titre d'exemple non limitatif, en référence aux figures annexées dans lesquelles :

15 - la figure 1 représente schématiquement la structure des canaux de synchronisation dans un réseau UMTS,

- la figure 2 représente un organigramme général illustrant les du procédé selon l'invention.

20 EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

La description qui suit concerne une application du procédé à un téléphone mobile, muni d'un récepteur RAKE, synchronisé sur une station de base dans un réseau UMTS.

25 Rappelons que pour se synchroniser sur une station de base, un terminal mobile doit identifier la cellule par son code d'embrouillage spécifique. A cet effet, les spécifications du groupe 3GPP (pour Third Partnership Project) définissent une procédure de
30 recherche de cellule « Search Cell en anglais) qui consiste à effectuer des mesures, notamment de

puissance de réception, sur les cellules voisines de manière à commuter vers la cellule qui offre une qualité communication optimale. Cette procédure comporte trois étapes. Une première étape consistant à effectuer des corrélations du signal reçu par le terminal mobile avec le code primaire de synchronisation (PSCH) pour estimer l'instant de début de créneau, une deuxième étape consistant à effectuer des corrélations du signal reçu par le terminal mobile avec le code secondaire de synchronisation pour identifier le groupe de codes d'embrouillage (64 hypothèses possibles) auquel appartient la station de base et l'instant de synchronisation trame (15 hypothèses possibles). Et une troisième étape consistant à identifier le code d'embrouillage de la station de base (8 hypothèses possibles), à l'aide de corrélations effectuées sur le canal CPICH.

Une fois le terminal synchronisé, il connaît le décalage temporel entre l'instant d'émission des canaux de synchronisation et l'instant d'émission de chaque canal émis par la station.

Comme cela est illustré par la figure 1, les canaux de synchronisation ne sont émis que sur les 256 premiers chips de chaque slot. Par conséquent, la contribution des canaux de synchronisation au signal reçu s'effectue sur les 256 premiers chips de chaque slot.

La figure 2 illustre schématiquement les étapes principales du procédé.

L'étape 2 consiste à estimer le canal de propagation pour évaluer les dégradations que ce canal

engendre sur le signal et choisir les techniques de traitement de signal appropriées qui seront mises en œuvre dans la chaîne d'émission et de réception.

L'étape 4 consiste à extraire les signaux de synchronisation du signal global reçu par le terminal.

Rappelons que dans un système d'accès radio fondé sur le CDMA, le signal peut emprunter plusieurs trajets distincts. Dans ce cas, les canaux de synchronisation affectent le signal dans chaque trajet, et pour un trajet de propagation donné, d'indice n_{path} , le signal global reçu relatif au slot d'indice i_{slot} est de la forme:

$$r(k) = \alpha(n_{path}) e^{j\varphi_{npath}} \left[\sum_m^{N_{user}} A_m s_m(k) + a(c_p(k) + c_{s,slot}(k)) + I(k) \right] + b(k)$$

k : indice du chip, k varie entre 1 et 256,

$\alpha(n_{path}) e^{j\varphi_{npath}}$: amplitude complexe du trajet d'indice n_{path} ,

N_{user} : nombre de canaux utilisateurs émis par la station de base,

A_m : amplitude du signal reçu associée à l'utilisateur d'indice m

s_m : signal associé à l'utilisateur d'indice m ,

a : coefficient indiquant si la diversité à l'émission STTD (Space Time Transmit Diversity) est utilisée pour le canal P-CCPCH par la station de base, coefficient supposé connu par le mobile

c_p : code primaire de synchronisation

$c_{s,slot}$: code secondaire de synchronisation, associé au slot de numéro i_{slot} , connu par le mobile

I : signal émis par la station excluant les canaux utilisateurs et les canaux de synchronisation,

5 b : bruit thermique et interférences reçus des autres cellules.

En phase de démodulation, le récepteur du mobile calcule une estimation de l'amplitude complexe de chaque trajet de propagation $\alpha(n_{path})e^{j\phi_{npath}}$.

10 La méthode consiste, pour chaque trajet, à soustraire la contribution des canaux de synchronisation selon l'expression suivante:

$$r_{pur}(k) = r(k) - \hat{\alpha}(n_{path})e^{j\phi_{npath}} a(c_p(k) + c_{s,slot}(k))$$

15

$\hat{\alpha}(n_{path})e^{j\phi_{npath}}$: amplitude complexe estimée du trajet n_{path}

Une fois le signal « purifié » r_{pur} obtenu pour chaque trajet, l'étape 6 consiste à appliquer le récepteur RAKE pour combiner les différents trajets et obtenir un signal global duquel ont été soustraits les canaux de synchronisation transmis dans chaque trajet.

L'interférence étant ainsi diminuée et les performances sont améliorées.

25 L'invention s'applique à tout terminale mobile compatible du mode UMTS FDD, pendant son fonctionnement en mode UMTS FDD quel que soit le décalage temporel entre les canaux de synchronisation et le canal à démoduler, quel que soit l'emploi de la diversité STTD sur le canal P-CCPCH, quel que soit

30

l'état RRC du mobile (veille, Cell_DCH, Cell_FACH, Cell_PCH, URA_PCH quel que soit le nombre de trajets de propagation.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réjection des interférences intracellulaires générées par les canaux de synchronisation transmis par une station de base à un terminal mobile dans un réseau de télécommunication cellulaire, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- estimer les caractéristiques du canal de propagation d'un signal global reçu par le terminal,
- estimer la contribution des canaux de synchronisation transmis par la station de base au signal global reçu par ledit terminal,
- soustraire ladite contribution estimée dudit signal global pour chaque trajet de propagation.

15

2 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes, lorsque ledit signal global est reçu par le terminal selon une pluralité de trajets de propagation, :

20

- pour chaque trajet de propagation,
 - estimer les caractéristiques canal de propagation d'un signal global reçu par le terminal,
 - estimer la contribution des canaux de synchronisation transmis par la station de base au signal global reçu par ledit terminal,
 - soustraire ladite contribution estimée dudit signal global.
 - combiner les signaux obtenus à l'étape précédente pour les différents trajets.

30

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit réseau de télécommunication cellulaire comporte un réseau d'accès fondé sur la technologie CDMA.

5

4. Terminal mobile communiquant avec une station de base dans un réseau de télécommunication cellulaire, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens pour estimer les caractéristiques du canal de propagation d'un signal global reçu par le terminal,
- des moyens pour estimer la contribution des canaux de synchronisation au signal global reçu,
- des moyens pour soustraire ladite contribution estimée dudit signal global.

10

15

5. Terminal selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte un récepteur RAKE.

1 / 1

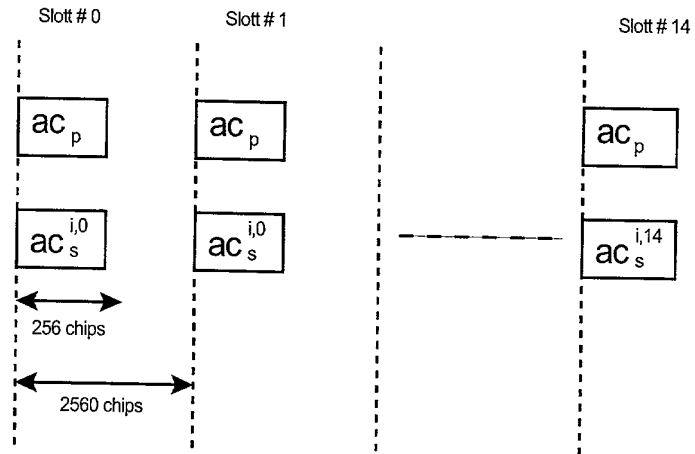


FIG. 1

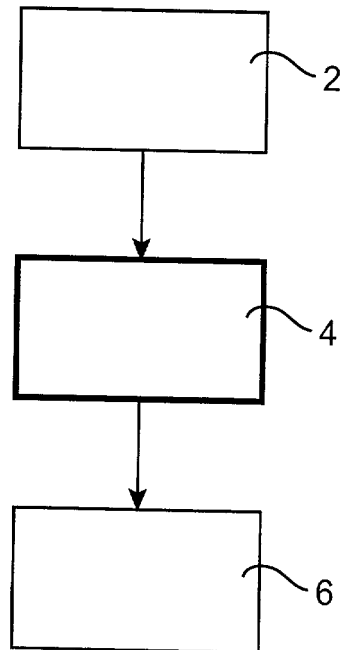


FIG. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FR 643747
FR 0450132

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		
X	EP 1 143 630 A (CIT ALCATEL) 10 octobre 2001 (2001-10-10) * abrégé; figure 3 * * page 2, ligne 56 - page 3, ligne 5 * * page 3, ligne 49 - page 4, ligne 34 * * page 6, ligne 3 - ligne 37 * -----	1-5	H04Q7/36 H04B7/216
X	WO 02/32003 A (MANTHA RAMESH ; SOMA NETWORKS INC (US)) 18 avril 2002 (2002-04-18) * abrégé; revendications 1-4 * * page 8, ligne 15 - page 9, ligne 15 * * page 12, ligne 28 - ligne 31 * -----	1-5	
Y	WO 01/35564 A (ERICSSON INC) 17 mai 2001 (2001-05-17) * abrégé; figure 6 * * page 5, ligne 14 - ligne 22 * * page 5, ligne 33 - page 6, ligne 15 * * page 9, ligne 4 - ligne 26 * -----	1-5	
Y	EP 1 304 815 A (UNIV SINGAPORE) 23 avril 2003 (2003-04-23) * abrégé; figure 6 * * page 9, ligne 29 - page 10, ligne 42 * -----	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) H04B
A	GB 2 369 018 A (UBINETICS LTD) 15 mai 2002 (2002-05-15) * abrégé; figure 1 * * page 3, ligne 8 - ligne 16 * * page 3, ligne 26 - page 4, ligne 13 * -----	1-5	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 septembre 2004		Danielidis, S	
<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 0450132 FA 643747**

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 29-09-2004

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 1143630	A	10-10-2001	EP 1143630 A1	10-10-2001
			AT 269607 T	15-07-2004
			CN 1321016 A	07-11-2001
			DE 60011566 D1	22-07-2004
			JP 2001308743 A	02-11-2001
			US 6718162 B1	06-04-2004

WO 0232003	A	18-04-2002	CA 2323164 A1	11-04-2002
			AU 1200202 A	22-04-2002
			WO 0232003 A1	18-04-2002
			CN 1478331 T	25-02-2004
			EP 1327310 A1	16-07-2003
			JP 2004511189 T	08-04-2004

WO 0135564	A	17-05-2001	US 6665288 B1	16-12-2003
			AU 7836800 A	06-06-2001
			CN 1387708 T	25-12-2002
			EP 1302004 A2	16-04-2003
			JP 2003523651 T	05-08-2003
			WO 0135564 A2	17-05-2001

EP 1304815	A	23-04-2003	US 2003072282 A1	17-04-2003
			EP 1304815 A2	23-04-2003
			JP 2003152595 A	23-05-2003

GB 2369018	A	15-05-2002	AUCUN	
