

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 690 023

(21) N° d'enregistrement national :

92 04569

(51) Int Cl⁵ : H 04 B 7/26

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 14.04.92.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 15.10.93 Bulletin 93/41.

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

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : MATRA COMMUNICATION Société anonyme — FR.

(72) Inventeur(s) : Bollon Thierry.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud.

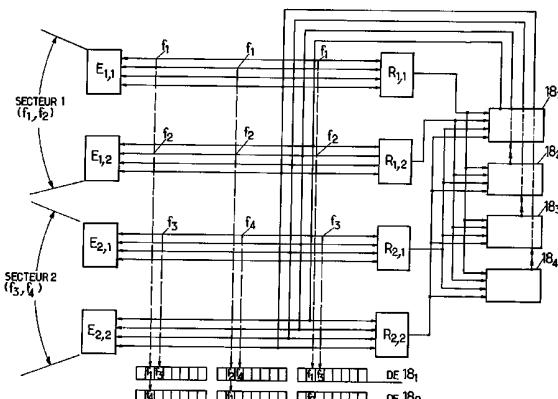
(54) Station de base pour installation de radio-communication.

(57) L'invention concerne une station de base de radio-communication multisectorielle.

Elle comprend plusieurs moyens d'émission radioélectrique ($E_{1,1\dots}$) vers des postes d'utilisateurs situés dans des cellules ou secteurs respectifs, plusieurs moyens de réception ($R_{1,1\dots}$) des émissions provenant des postes lorsqu'ils sont dans des cellules respectives, et au moins un équipement de gestion de communication pour établir des communications en duplex avec un poste donné, chaque communication nécessitant un moyen d'émission et un moyen de réception, ces moyens d'émission et de réception permettant d'assurer des communications simultanées à des fréquences différentes dans différents secteurs.

Chacun de certains des équipements de gestion de communication (18_1 à 18_4) est connectable à plusieurs des couples de moyens d'émission ($E_{1,1\dots}$) et de réception ($R_{1,1\dots}$) par des moyens lui permettant d'affecter un couple déterminé à n'importe quelle communication en duplex de données provenant d'au moins certaines sources de la station de base.

Application notamment aux installations de radiocommunication à multiplexage AMRT.



FR 2 690 023 - A1



STATION DE BASE POUR INSTALLATION DE RADIO-COMMUNICATION

L'invention concerne de façon générale les installations de radio-communication comportant au moins une station de base du type ayant plusieurs moyens d'émission radio-électrique vers des postes d'utilisateurs situés dans des cellules respectives, plusieurs moyens de réception des émissions provenant desdits postes lorsqu'ils sont dans des cellules respectives, et au moins un équipement de gestion de communication mettant en oeuvre un couple de moyens d'émission et de réception pour établir des communications en duplex avec un poste donné, chaque communication nécessitant un moyen d'émission et un moyen de réception, lesdits moyens d'émission et de réception permettant d'assurer des communications simultanées à des fréquences différentes.

Les termes "moyens d'émission" et "moyens de réception" doivent être interprétés dans un sens large et comme susceptibles de désigner non seulement des composants physiques, c'est-à-dire des émetteurs et des récepteurs mais aussi l'affectation temporaire, pour une communication donnée, de tels composants physiques.

Une communication en duplex implique:

- l'envoi, par l'équipement de gestion au moyen d'émission approprié de données, pouvant représenter des informations de nature quelconque ou un protocole de signalisation, provenant d'une source, locale ou arrivant à la station de base d'une autre station (par exemple par un lien filaire),

- le traitement des informations provenant des postes d'utilisateurs, recueillis par le moyen de réception affecté.

L'invention trouve une application particulièrement importante, bien que non exclusive, dans les installations de radio-communication où les stations de base mettent en oeuvre une technique de multiplexage à répartition dans le temps, dite aussi AMRT. Dans ce cas, les équipements de

gestion affectent à chaque communication, des créneaux temporels de même rang de trames successives et peuvent être qualifiés de gestionnaires de trames. Toutefois elle est également applicable à de nombreux autres cas, et notamment à celui de stations utilisant la technique de multiplexage à répartition de fréquences, qui associe une fréquence propre à chaque communication pendant la durée de celle-ci.

Très fréquemment, l'espace à desservir par l'installation est découpé en cellules et des stations de base sont installées en un point qui est commun à plusieurs frontières entre cellules. On parle alors de "cellule à excitation en coin" ou "corner excited cell". Chaque station de base dessert alors plusieurs cellules. La figure 1 est une représentation schématique d'une couverture radio-électrique de ce type : les trois cellules 10, 12 et 14 sont desservies par une même station de base 16, comportant plusieurs jeux d'antennes prévus pour que les lobes d'un jeu donné correspondent à une cellule.

On parle également de cellules à excitation en coin lorsque la station ne dessert que deux cellules alignées ce qui est le cas par exemple pour des stations réparties le long d'une autoroute, les lobes étant alors allongés dans le sens de l'autoroute.

La couverture de l'espace par cellules à excitation en coin permet à une même station de base de desservir plusieurs cellules, ou en d'autres termes d'être multisectorielle ou trisectorielle dans le cas de la figure 1. A condition d'allouer à chaque secteur des fréquences différentes de celles des secteurs adjacents, les interférences dans la direction de pointage des antennes sont réduites et on peut améliorer l'utilisation du spectre de fréquence alloué à l'ensemble du réseau. Cet avantage est particulièrement marqué dans les zones à forte densité de trafic, où la qualité des communications, notamment en radio-téléphonie, dépend davantage des interférences entre

les liaisons d'utilisateur que de la distance.

On a déjà proposé une station multisectorielle qui comporte des composants communs à toutes les cellules, telle que l'horloge de synchronisation, ce qui la simplifie et facilite les opérations de transfert d'une cellule à une autre, ou hand over, lorsqu'un poste mobile d'utilisateur passe d'une cellule à une autre, puisque l'ancien et le nouveau canal de communication sont synchrones.

Les avantages que l'on retire des stations de base multisectorielles actuelles sont cependant limités. La raison en est que sont affectés à chaque cellule, dans une station de base multisectorielle, des moyens d'émission, des moyens de réception et des équipements de gestion de communication qui lui sont propres et affectés de façon définitive (gestionnaire de trames dans le cas de système AMRT). La réduction de complexité matérielle est en conséquence très limitée. En effet :

- Si l'on souhaite disposer d'équipements redondants, il en faut un par cellule ;
- Les ressources ne sont pas partageables entre cellules différentes (par exemple en AMRT d'ordre 8, même si une cellule ne nécessite que 4 canaux de communication, il faut lui associer les ressources nécessaires pour 8 canaux) ;
- On ne peut absorber des pointes temporaires de charge dans un secteur, supérieures à celle que permettent les équipements installés dans ce secteur, alors même que des ressources peuvent être disponibles dans un autre secteur.

L'invention vise notamment à fournir une station de base multisectorielle pour installation de radio-communication répondant mieux que celles antérieurement connues aux exigences de la pratique ; elle vise notamment à permettre une simplification notable de l'architecture de la station de base. Elle vise également à fournir des avantages qu'on verra plus loin dans des applications particulières telles

que le système GSM de radio-téléphonie.

Dans ce but, l'invention propose notamment une station de base multisectorielle du type ci-dessus défini, caractérisé en ce que chacun de certains au moins des équipements de gestion de communication est connectable à plusieurs des couples de moyen d'émission et de moyen de réception de la station par des moyens lui permettant d'affecter un couple déterminé à n'importe quelle communication duplex impliquant des données provenant d'au moins certaines des sources de la station de base.

Un avantage important de cette disposition est que les redondances ou excès de capacité prévus dans les stations pour pallier les conséquences d'une panne, peuvent être utilisés au niveau de la station, et non plus seulement au niveau d'une cellule déterminée comme par le passé.

Dans le cas particulier, dont il sera essentiellement question, d'une installation où les communications utilisent un multiplexage par répartition dans le temps, et où en conséquence les équipements de gestion sont constitués par des équipements de gestion de trames, chaque équipement de gestion est équipé pour utiliser de façon dynamique, au rythme de la répétition des créneaux temporels de même rang constituant une trame, n'importe lequel des moyens d'émission et n'importe lequel des moyens de réception de la station, et les antennes qui leur sont affectées.

Chaque équipement de gestion devient ainsi multisectoriel, c'est-à-dire est capable d'orienter des communications vers un quelconque des jeux de moyens d'émission réception et d'antennes. Ce résultat peut être obtenu de plusieurs façons différentes, entre lesquelles on choisira notamment en fonction de la souplesse d'adaptation souhaitée.

- Chaque gestionnaire de trames peut être configuré de manière fixe et réservé une fraction déterminée des ressources (constituées par les séquences de créneaux temporels) à une des cellules desservies par la station, le

reste des ressources étant affecté à une autre cellule ou à d'autres cellules.

- Chaque gestionnaire de trames peut être configurable de façon dynamique et affecte les séquences de créneaux temporels aux cellules suivant les besoins de ces cellules, en utilisant par exemple le fait que les émetteurs et récepteurs (composants physiques) desservant des cellules différentes fonctionnent à des fréquences différentes.

Dans ce dernier cas, les moyens d'émission et des moyens de réception prévus pour donner à une cellule une redondance évitant les conséquences des pannes de réception et d'émission peuvent également être utilisés pour absorber des pointes de charge dans la cellule en question, en faisant intervenir un ou plusieurs gestionnaires de trames disponibles à l'instant t, car non utilisés à cet instant, ce qui n'est pas possible quand les gestionnaires de trames sont associés de manière fixe ou statique à des cellules déterminées.

L'invention permet encore d'obtenir un avantage supplémentaire dans le cas des installations de radio-communication AMRT permettant de multiplexer plusieurs communications de nature différente : on peut alors en effet associer une séquence de créneaux temporels à plusieurs cellules à la fois, c'est-à-dire créer des sous-canaux affectés à des cellules différentes. Cette application est notamment possible dans le cas des installations GSM, qui prévoient en particulier la transmission à demi-débit et la transmission d'informations de service par des canaux dits SDCCH/8.

Il faut encore relever que l'invention autorise, en utilisant des gestionnaires de trames communs, le mélange de moyens d'émission et de moyens de réception appartenant à des réseaux différents, mais avec une même constitution de trames, c'est-à-dire qui ne diffèrent que par la bande de fréquence utilisée. Cela permet :

- soit de mélanger des moyens d'émission et des

moyens de réception à l'intérieur d'une même cellule et à partir d'une même station,

- soit de créer des cellules ayant des bandes de fréquence différentes.

5 La seule condition à remplir est que les moyens d'émission et les moyens de réception pour les deux réseaux utilisent les mêmes protocoles d'échange avec les gestionnaires de trames, ce qui est par exemple le cas du réseau GSM à 900 MHz et 25 MHz de largeur de bande et du réseau DCS 10 1800, à 1,8 GHz et 75 MHz de largeur de bande.

Les moyens gestionnaires de trames et les stations de base deviennent alors multibandes.

15 Il faut relever au passage que l'ensemble des résultats favorables ci-dessus ne seraient pas obtenu dans une architecture comprenant plusieurs ensemble récepteur-gestionnaire de trames-émetteurs commutables vers n'importe laquelle de plusieurs antennes.

Dans un mode particulier de réalisation de l'invention, utilisable pour un système AMRT, où la station de base 20 comporte plusieurs moyens d'émission et/ou de réception destinés à assurer plusieurs émissions, respectivement réceptions de communications différentes, simultanées et à des fréquences différentes, les équipements de gestion de trames sont prévus pour permettre d'associer, dynamiquement 25 et au rythme des créneaux temporels, n'importe quel groupe d'au moins deux moyens d'émission et respectivement de réception parmi tous les moyens d'émission respectivement de réception de la station, à une même communication, quels que soient les secteurs d'affectation desdits moyens 30 d'émission, respectivement de réception et quelles que soient les antennes associées, de façon à réaliser une diversité d'émission respectivement de réception d'ordre égal au nombre d'émetteurs, respectivement de récepteurs, du groupe, la diversité pouvant être de fréquences et/ou 35 d'espaces.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la

description qui suit de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

5 - la figure 1, déjà mentionnée, montre l'emplacement d'une station de base trisectorielle dans un réseau cellulaire ;

10 - la figure 2 est un schéma de principe d'une fraction d'une station de base destinée à desservir plusieurs secteurs pour une installation AMRT, suivant un mode particulier de réalisation de l'invention ;

15 - la figure 3 est un schéma de liaison des émetteurs avec un organe de contrôle, ce schéma pouvant également s'appliquer aux récepteurs.

Il sera maintenant fait référence à l'application de l'invention à une station de base du type utilisé dans le système GSM, conforme à la recommandation n° GSM 05.02. L'invention peut être utilisée en combinaison avec celle qui fait l'objet de la demande de brevet français n° 91 11434 de la demanderesse.

20 Dans un système AMRT, un canal de communication est défini par ses caractéristiques temporelles (numéro d'ordre des créneaux de même rang dans les trames successives de transmission) et sa caractéristique de fréquence. On s'attachera essentiellement à de tels canaux de communication durant ce qui suit, bien que l'invention soit également applicable en cas de présence de canaux à débit partiel ou de sous-multiplexage de canaux de service dans un créneau temporel de rang donné. En cas d'utilisation de canaux à demi-débit, il est avantageux de constituer ces canaux de la 25 façon décrite dans la demande de brevet français n° 92 03883.

30 La station de base dont le schéma de principe est partiellement montré, à titre d'exemple, en figure 2, permet de desservir N secteurs, correspondant à autant de cellules, N étant un nombre entier quelconque. Son architecture peut 35 être qualifiée de distribuée. Elle rend possible d'associer

dynamiquement, au rythme des créneaux temporels de chaque trames, l'un quelconque de $M = 4$ équipements ou blocs de gestion de trames 18_1 , 18_2 , 18_3 et 18_4 , à n'importe lequel des émetteurs et récepteurs. On indique en outre que le nombre
 5 de blocs de gestion de trames peut être différent du nombre d'émetteurs respectivement de récepteurs de la station de base et typiquement inférieur à celui-ci. On supposera à titre d'exemple que la station met en oeuvre un multiplex temporel d'ordre 8, comme le montrent les séquences de trames en provenance des blocs de gestion de trames 18_1 et
 10 18_2 indiqués en bas de la figure.

Les émetteurs sont désignés par $E_{s,r}$ où s est le secteur auquel est affecté l'émetteur et r est le rang de l'émetteur parmi l'ensemble des émetteurs du secteur, qui peuvent comporter des émetteurs redondants tenus en réserve ou des émetteurs surabondants. Les récepteurs sont également identifiés par $R_{s,r}$.

On supposera, toujours à titre d'exemple, que le bloc de gestion de trames 18_4 est redondant et que la station comporte 6 émetteurs et 6 récepteurs pour 3 secteurs. Les émetteurs $E_{1,1}$ et $E_{1,2}$ sont affectés au secteur 1 et les émetteurs $E_{2,1}$ et $E_{2,2}$ sont affectés au secteur 2. Les récepteurs $R_{1,1}$, $R_{1,2}$, $R_{2,1}$ et $R_{2,2}$ sont, dans ce cas, affectés respectivement aux secteurs 1 et 2. $E_{3,1}$, $E_{3,2}$, $R_{3,1}$ et $R_{3,2}$ ne sont pas représentés.

Les fréquences affectées sont désignées par f_1 , f_2 pour le secteur 1, f_3 et f_4 pour le secteur 2, f_4 et f_5 pour le secteur 3. On admettra que, sur les deux émetteurs et les deux récepteurs affectés à un secteur donné, l'un est redondant, le nombre de 2 n'étant nullement limitatif.

Dans la mise en oeuvre réelle, les blocs de gestion de trames seront en général reliés aux émetteurs et aux récepteurs par des bus respectifs de communication leur permettant d'utiliser n'importe lequel des émetteurs, ou plusieurs à la fois, suivant l'enseignement de la demande de brevet FR 91 11434.

En général on utilisera pour chaque secteur un jeu de fréquences disjoint de celui des autres secteurs. Mais cette contrainte peut être écartée, à condition de prévoir des émetteurs et des récepteurs radio-électriques ayant une agilité de fréquence leur permettant de fonctionner sur n'importe laquelle des fréquences prévues. Dans ce cas chaque secteur peut utiliser n'importe laquelle des fréquences, la seule condition qui reste impérative étant que, à un instant donné, deux blocs de gestion ne doivent pas fournir deux créneaux appartenant à des trames différentes pour émission à la même fréquence.

L'allocation d'un canal de transmission, c'est-à-dire d'un rang de créneau temporel dans des trames successives et d'une fréquence parmi celles qui sont disponibles, est effectuée par un allocateur de canaux, qui ne sera pas décrit ici et qui, dans le cas du système GSM, peut être à distance de la station. Etant donné que les blocs de gestion de trames sont au niveau de la station et connectables à l'ensemble des émetteurs et récepteurs, l'allocateur de canaux peut choisir n'importe lequel des canaux disponibles, par l'intermédiaire de n'importe lequel des blocs de gestion de trames. L'allocation d'un canal se traduit par l'émission, sur le bus de sortie reliant les blocs aux émetteurs, au rythme des créneaux temporels affectés, d'un bloc de données qui incorpore d'une part un en-tête contenant le numéro du secteur et la fréquence à utiliser, d'autre part le message numérique destiné à moduler la porteuse d'émission.

La figure 2 indique schématiquement l'affectation de créneaux aux trois communications en cours :

- une première communication, avec émission dans le secteur 1, utilise le créneau temporel n° 2 alloué par le bloc 18₁, avec saut de fréquence (frequency hopping) cyclique, un créneau sur deux utilisant la fréquence f₁ et un créneau sur deux la fréquence f₂ ;
- une seconde communication, également dans le

secteur 1, utilise le créneau temporel n° 2, mais alloué par le bloc 18₂, également avec saut de fréquence cyclique, un créneau sur deux utilisant la fréquence f₂ et l'autre la fréquence f₁ ;

5 - une troisième communication, cette fois sur le secteur 2 utilise le créneau temporel d'ordre 3 alloué par le bloc de gestion de trames 18₁, avec saut de fréquence de sorte qu'un créneau sur deux utilise la fréquence f₃, et un créneau sur deux utilise la fréquence f₄.

10 Divers algorithmes d'émission doivent être incorporés aux émetteurs, qui reçoivent, par l'intermédiaire du bus, tous les signaux provenant de tous les blocs de gestion de trames. Pour chaque bloc de données à émettre au cours d'un créneau, l'émetteur peut être programmé pour :

15 - classer les entrées actives qu'il reçoit par ordre croissant des fréquences à émettre ;

20 - émettre, dans le cas d'un émetteur synthétisé à agilité de fréquence, les signaux correspondant à l'entrée dont l'ordre de fréquence est égale au rang de l'émetteur, et, dans le cas d'un émetteur à fréquence fixe, uniquement les signaux correspondant à sa fréquence.

25 Par exemple dans le cas illustré sur la figure 2 l'émetteur E_{1,1} émettra les créneaux à la fréquence f₁ tandis que ce sera l'émetteur E_{1,2} qui émettra les créneaux à la fréquence f₂, et ce, pour la première et seconde communications précitées issues des blocs de gestion de trames 18₁ et 18₂.

30 Pour la troisième communication précitée, issue de 18₁, c'est le même émetteur E_{2,1} qui émet les créneaux aux fréquences f₃ et f₄.

De façon symétrique, tous les récepteurs R_{s,r} reçoivent tous les signaux issus de tous les blocs de gestion de trames, ce qui leur permet de connaître la fréquence de réception à recevoir -fréquence duplex de l'émission- en procédant, pour chaque bloc de données correspondant un à un créneau, à un processus basé sur un

algorithme effectuant des opérations duales des opérations réalisées par les émetteurs. Lorsqu'un récepteur a reçu les données correspondant à un créneau temporel, il les émet sur le bus relié à tous les blocs de gestion de trames. Le 5 récepteur ajoute à chaque bloc de données émis sur le bus, l'en-tête indiquant le secteur et la fréquence. Le bloc de gestion de trames qui gère la communication utilisant les créneaux correspondant à la communication discrimine les signaux qu'il reçoit de tous les récepteurs par analyse des 10 en-têtes.

On donnera maintenant quelques indications sur l'architecture matérielle que peut avoir la station dont le schéma de principe est donné en figure 2.

On remarquera tout d'abord que le principe même de 5 l'architecture permet à chaque bloc de gestion de trames 18 d'accéder de façon dynamique à n'importe quel émetteur et n'importe quel récepteur. Il n'y a aucun appareil qui soit indispensable pour la distribution, ce qui garantit la fiabilité du système et aussi sa facilité de fonctionnement.

10 Chaque bloc de gestion de trames n'a qu'un bus émission, quel que soit le nombre d'émetteurs et quelle que soit la nature des émetteurs et le mode de couplage (émetteurs synthétisés ou à fréquence fixe, couplage vers les antennes en bande large ou non, etc.).

15 Chaque bloc de gestion de trames est constitué pour accéder à tous les récepteurs, par exemple en lui donnant une constitution physique autorisant un nombre d'entrées N égal à celui des récepteurs. Chaque bloc de gestion a simplement à discriminer, parmi ces N entrées en provenance 20 des récepteurs, celles qui transportent les blocs de données dont l'en-tête identifie le secteur et la fréquence d'affection. Les blocs de gestion de trames n'ont pas besoin de connaître le nombre et la constitution des récepteurs, ce qui permet de modifier ces paramètres sans difficulté.

25 Les avantages qui viennent d'être exposés pour les blocs de gestion de trames existent également pour les

émetteurs et pour les récepteurs : les uns et les autres peuvent comporter un nombre M d'entrées égal au nombre de gestionnaires de trames. Les émetteurs n'ont pas besoin de connaître le nombre de blocs de gestion de trames qui sont actifs à un instant donné. Un émetteur donné discrimine les signaux qu'il doit émettre soit par la fréquence qui lui est assignée de manière fixe, soit par le secteur et son rang dans le secteur qui lui ont assignés en cas d'émetteur synthétisé. La capacité de la station en émetteurs, en récepteurs et en blocs de gestion de trames n'est limitée que par des considérations de sortance ou "fan-out" des bus vers les émetteurs.

La station comporte, en plus des éléments montrés en figure 2, un organe de contrôle destiné à configurer les émetteurs et les récepteurs de façon statique, par opposition à l'affectation dynamique mentionnée plus haut. Cet organe de contrôle peut de plus avoir une fonction de supervision et de reconfiguration en cas de panne d'un élément. L'organe initialise la station lors de la mise en service et affecte à chaque émetteur et à chaque récepteur un secteur et un rang dans le secteur. Si l'émetteur ou le récepteur n'est pas synthétisé, il indique aussi la fréquence de fonctionnement.

Lors du fonctionnement ultérieur, l'organe de contrôle réagit à la panne d'un composant en le mettant hors circuit et en affectant, à un émetteur ou à un récepteur redondant, le rang et/ou la fréquence qu'avait l'émetteur ou le récepteur défaillant.

Dans le cas par exemple d'une station où trois émetteurs synthétisés $E_{1,1}$, $E_{1,2}$ et $E_{1,3}$ sont initialement affectés au secteur 1, un émetteur E_x étant gardé en réserve (figure 3), l'organe de contrôle 20 met hors service l'émetteur $E_{1,2}$ en cas de panne de ce dernier et affecte à l'émetteur redondant E_x les caractéristiques qui étaient celles de l'émetteur $E_{1,2}$. Après réparation de l'émetteur $E_{1,2}$, celui-ci peut être gardé en réserve comme émetteur

redondant. Les opérations de reconfiguration peuvent être effectuées par l'intermédiaire d'un bus à basse vitesse 22.

Il faut remarquer que de toute façon un organe de contrôle est nécessaire pour configurer initialement la station, de sorte que les capacités supplémentaires offertes par l'invention n'impliquent pas de complications notables.

Comme on l'a déjà indiqué, l'invention se prête parfaitement à des systèmes utilisant une diversité d'espaces en émission ou en réception (les émetteurs ou les récepteurs affectés à un même secteur étant reliés à des antennes différentes et découplées spatialement) et à une émission en diversité de fréquences, la même transmission étant effectuée à plusieurs fréquences porteuses différentes, de façon simultanée. En effet, l'invention permet d'associer plusieurs récepteurs et plusieurs émetteurs à la même communication, les couples émetteur-récepteur utilisés simultanément pouvant avoir la même couverture radio-électrique ou non, cette dernière solution présentant un intérêt tout particulier dans le cas de transfert d'un secteur à un autre ou "hand-over", comme on le verra plus loin. L'invention s'applique également parfaitement à l'utilisation simultanée de la diversité de fréquences et de la diversité d'espaces. Cette diversité permet une réduction du taux d'erreurs, par application simultanée d'un algorithme à maximum de vraisemblance, tel que l'algorithme de Viterbi, aux signaux décorrélés en retenant, à chaque étage de l'algorithme, le chemin correspondant au minimum de la somme des carrés du bruit.

On décrira maintenant une mise en oeuvre possible de l'invention permettant d'éviter toute interruption de la communication lors d'un transfert, dans de nombreux cas, grâce à l'utilisation de l'architecture qui vient d'être décrite.

On sait que l'opération de transfert est nécessaire dans les installations cellulaires de radio-communication, lorsque la qualité de la communication en cours se dégrade,

cela se traduit suivant les cas par :

- transfert d'éléments affectés à un secteur à des éléments affectés à un autre secteur, c'est-à-dire entre deux cellules desservies par la même station,

5 - changement de fréquence, lorsque la dégradation est due à un niveau d'interférences particulièrement élevé pour la fréquence utilisée pour la communication en cours.

10 Les transferts sont particulièrement indispensables dans les installations de radio-communication vers des mobiles, qui peuvent passer fréquemment d'une cellule à une autre, en particulier dans les zones de haute densité.

15 Toute procédure de transfert ou hand-over implique de changer les caractéristiques fréquentielles du canal et, généralement, les caractéristiques temporelles, les créneaux affectés au nouveau canal étant différents de ceux précédem-
20 ment affectés et, dans les stations actuelles, ne présentant aucun synchronisme avec eux.

25 A l'heure actuelle, le transfert exige de mettre en oeuvre toutes les ressources nécessaires à deux créneaux temporels (deux blocs de gestion de trames, deux couples d'émetteur-récepteur). La durée d'utilisation simultanée, depuis la décision de transfert jusqu'à son exécution complète, peut être importante. De toute façon, il y a coupure de la communication, aussi bien sur les liens terrestres (liaisons MIC dans le cas du GSM) qui transpor-
30 tent les signaux de communication, que pour les liens radio. Cela se traduit par une perte des contextes de la communica-
tion et éventuellement de messages. Incidemment, les messages émis vers le poste d'utilisateur pour effectuer le transfert sont en général fortement affectés de bruit ou d'interférence, puisque le transfert est effectué en cas de dégradations : il s'agit là d'un inconvénient qui est pour partie écarté par mise en oeuvre de l'invention. Une station suivant l'invention, (a) permet d'associer de façon dyna-
35 mique, au rythme des créneaux temporels et simultanément, n'importe quels groupe ou sous-groupe de plusieurs émetteurs

et de plusieurs récepteurs à un même bloc de gestion de trames et (b) émet tous les créneaux de rang donné en conïcidence temporelle avec les créneaux correspondants des autres trames. Elle autorise en conséquence des procédures de transfert sans changement de bloc de gestion de trames et en conséquence sans coupure.

5 C'est notamment le cas :

- lorsque le transfert implique seulement un changement de fréquence,
- 10 - lorsque le transfert n'a lieu qu'entre secteurs d'une même station de base (cela correspondant à peu près à un tiers des transferts dans le cas des stations de base trisectorielle et à deux tiers des transferts dans le cas des stations de base à six secteurs).

15 Le principe de transfert sans coupure est le suivant. Lors du transfert d'une communication à partir d'un canal donné, on modifie uniquement la caractéristique fréquentielle sans changer le rang du créneau temporel. En conséquence, le même bloc de gestion de trames peut être utilisée avant et après le transfert. Il n'y a ni modification du contexte de la communication, ni commutation des liens terrestres, ni procédure d'activation d'un nouveau canal et de libération de l'ancien canal.

20 25 Un seul créneau temporel par trame est donc nécessaire, alors que les solutions antérieures exigeaient temporairement deux créneaux.

La seule contrainte est que la fréquence du nouveau canal ne doit pas déjà être utilisée dans le secteur vers lequel a lieu le transfert pour des canaux temporels de même rang.

30 35 Lorsque, ce qui est le cas général, les fréquences disponibles pour une allocation dynamique sont en nombre supérieur à celui des communications simultanées possibles, le mode de transfert suivant l'invention est particulièrement efficace : il reste en effet possible de modifier une caractéristique fréquentielle sans collision de

fréquences avec des communications déjà en cours.

L'intérêt de l'invention apparaîtra dans le cas d'un exemple, correspondant à un transfert d'un secteur 1 à un secteur 2. On supposera que la communication d'origine a 5 lieu sur le créneau temporel 4 et qu'il n'y a pas de saut de fréquence.

Initialement, la communication met en oeuvre l'émetteur $E_{1,1}$, à la fréquence f_n et le récepteur $R_{1,1}$ de la cellule 1, qui reçoit des signaux de la communication sur la 10 fréquence qui constitue un duplex avec f_n .

Le transfert doit s'effectuer sur l'émetteur $E_{2,1}$ de la cellule 2, qui émet sur la fréquence f_p du nouveau canal, et le récepteur $R_{2,1}$ de la cellule 2 qui reçoit sur la fréquence qui constitue un duplex avec f_p .

15 Avant décision du transfert, l'émetteur $E_{1,1}$ et le récepteur $R_{1,1}$ sont associés au bloc de gestion de trames 18_1 qui émet sur les bus, au rythme des créneaux temporels 4, un message dont l'en-tête identifie le secteur 1 et la fréquence f_n , sélectionnant l'émetteur $E_{1,1}$ et le récepteur $R_{1,1}$.

20 Lors de la décision de transfert vers le secteur 2, sur la fréquence f_p , l'allocateur de canaux envoie au bloc de gestion de trames 18_1 la description fréquentielle et l'identification du nouveau canal.

25 Le bloc de gestion de trames 18_1 émet alors sur les bus, au rythme des créneaux temporels 4, un message identifiant :

- le secteur 1 et la fréquence f_n , et
- le secteur 2 et la fréquence f_p .

30 L'algorithme mis en oeuvre par les émetteurs est alors du genre défini plus haut au sujet de l'allocation des canaux. Simplement l'en-tête est plus complexe, puisque deux canaux doivent être identifiés.

35 Il y a donc, pendant l'opération de transfert, un seul bloc de gestion de trames qui intervient, mais un émetteur et un récepteur pour le secteur de départ et un autre pour le secteur vers lequel doit s'effectuer le

transfert. Le bloc de gestion de trames 18₁ reçoit les signaux numériques provenant de tous les récepteurs, et notamment des récepteurs R_{1,1} et R_{2,1} qui, pour chaque créneau temporel qu'ils reçoivent émettent sur leur bus des blocs d'informations. Les blocs émis au rythme des créneaux temporels contiennent, en plus des échantillons numériques des signaux reçus dans un créneau, un en-tête qui indique le secteur d'appartenance et la fréquence de réception.

Pour les créneaux de rang 4, le récepteur R_{1,1} indique secteur 1, fréquence f_n et le récepteur R_{2,1} indique secteur 2, fréquence f_p.

Le bloc de gestion de trames sélectionnera les deux entrées correspondant au couple de valeurs (numéro de secteur et fréquence) que lui a fourni l'allocateur de canaux. Le bloc de gestion de trames peut alors traiter les échantillons reçus en synchronisme par les deux récepteurs soit en traitement de diversité d'espaces, si f_n = f_p, soit en diversité de fréquence, si f_n ≠ f_p.

Le transfert proprement dit peut alors s'effectuer comme suit :

- dans un premier temps on assure la continuité radio-électrique sur les deux secteurs, par transmission simultanée à la même fréquence sur ces deux secteurs, avec une qualité de communication qui est évidemment améliorée (station de base traitant les signaux en diversité d'espaces) ; au cours de cette première étape, rien ne se passe au niveau du poste d'utilisateur ;

- dans un second temps, la station de base ordonne au poste utilisateur un changement de fréquence synchrone (qui est prévu par la norme GSM, mais n'est pas utilisé pour le transfert dans le cas de cette norme) ; ce changement de fréquence ou (frequency redefinition) ne modifie que la caractéristique fréquentielle du canal ; le message émis depuis la station indique au poste utilisateur, sur les deux secteurs, en diversité d'espaces, la nouvelle fréquence à utiliser, et le numéro de trame auquel doit s'effectuer le

changement de fréquence ;

- en un troisième temps, à l'occurrence du numéro de trame indiqué précédemment, la station de base modifie l'en-tête des messages sur les bus en indiquant secteur 1, f_n et secteur 2, f_p . L'émission et la réception radio sont alors effectuées en diversité d'espaces et de fréquences. Au même instant, le poste utilisateur bascule en émission et en réception de la fréquence f_n et son duplex à la fréquence f_p et son duplex.

En principe, on pourrait dès cet instant disposer de nouveau de l'émetteur $E_{1,1}$ et du récepteur $R_{1,1}$ mais, comme le message "frequency redefinition" peut n'avoir pas été reçu par le poste d'utilisateur, il est préférable que le bloc de gestion de trames continue à indiquer le secteur 1 et la fréquence f_n jusqu'à ce que le poste d'utilisateur émette, sur la fréquence f_p , un message d'acquittement indiquant que le transfert est effectué.

Enfin, dans un dernier temps, le bloc de gestion de trames, ayant constaté que le transfert a eu lieu, retire l'information secteur 1, fréquence f_n de l'en-tête des messages qui l'émet sur le bus interne. L'émetteur $E_{1,1}$ et le récepteur $R_{1,1}$ deviennent disponibles pour d'autres communications sur le créneau de rang 4. La procédure est reprise en cas d'échec de la tentative de transfert, rendue moins probable du fait que les informations nécessaires à cette procédure sont émises et reçues en diversité de fréquences ou d'espaces.

Cette dernière architecture et cette possibilité d'association permettent de réaliser des procédures de changement de canal entièrement synchrone dans des cellules différentes (hand over) par simple changement de caractéristiques fréquentielles du canal de transmission considéré sans qu'il soit nécessaire de passer d'un équipement de gestion de trames à un autre et sans nécessité de changement de liens terrestres et sans nécessité de changement du contexte de communication. Il devient en conséquence

possible d'éviter toute coupure lors de ce changement. En effet, l'association temporaire des moyens d'émission autorise une diffusion entièrement synchrone entre l'ancien canal et le nouveau en diversité d'espaces et/ou de fréquences. L'association des moyens de réception permet de disposer d'une diversité d'espaces et/ou de fréquences en réception.

REVENDICATIONS

1. Station de base multisectorielle pour installation de radio-communication, ayant plusieurs moyens d'émission radio-électrique vers des postes d'utilisateurs situés dans des cellules ou secteurs respectifs, plusieurs moyens de réception des émissions provenant desdits postes lorsqu'ils sont dans des cellules respectives, et au moins un équipement de gestion de communication mettant en oeuvre un couple de moyens d'émission et de réception pour établir des communications en duplex avec un poste donné, chaque communication nécessitant un moyen d'émission et un moyen de réception, lesdits moyens d'émission et de réception permettant d'assurer des communications simultanées à des fréquences différentes dans différents secteurs,

caractérisé en ce que chacun de certains au moins des équipements de gestion de communication est connectable à plusieurs des couples de moyens d'émission et de moyen de réception de la station par des moyens lui permettant d'affecter un couple déterminé à n'importe quelle communication en duplex de données provenant d'au moins certaines sources de la station de base.

2. Station de base multisectorielle pour installation de radio-communication de multiplexage par répartition dans le temps, ayant plusieurs moyens d'émission radio-électrique vers des postes d'utilisateurs situés dans des cellules ou secteurs respectifs, plusieurs moyens de réception des émissions provenant desdits postes lorsqu'ils sont dans des cellules respectives, et au moins un équipement de gestion de trames mettant en oeuvre un couple de moyens d'émission et de réception pour établir des communications en duplex avec un poste donné, chaque communication nécessitant un moyen d'émission et un moyen de réception, lesdits moyens d'émission et de réception permettant d'assurer des communications simultanées à des fréquences différentes dans différents secteurs,

caractérisée en ce que les équipements de gestion de trames sont équipés pour utiliser, de façon dynamique, au rythme de la répétition des créneaux temporels de même rang d'une trame, n'importe lequel des moyens d'émission et n'importe lequel des moyens de réception de la station et les antennes qui leur sont affectées.

3. Station de base multisectorielle pour installation de radio-communication de multiplexage par répartition dans le temps, ayant plusieurs moyens d'émission radio-électrique vers des postes d'utilisateurs situés dans des cellules ou secteurs respectifs, plusieurs moyens de réception des émissions provenant desdits postes lorsqu'ils sont dans des cellules respectives, et au moins un équipement de gestion de trames mettant en oeuvre un couple de moyens d'émission et de réception pour établir des communications en duplex avec un poste donné, chaque communication nécessitant un moyen d'émission et un moyen de réception, lesdits moyens d'émission et de réception permettant d'assurer des communications simultanées à des fréquences différentes dans différents secteurs, caractérisée en ce que, la station comportant plusieurs moyens d'émission ou respectivement de réception destinés à assurer plusieurs émissions ou respectivement réceptions de communications différentes, simultanées et à des fréquences différentes, les équipements de gestion de trames sont prévus pour permettre d'associer, dynamiquement et au rythme des créneaux temporels, n'importe quel groupe d'au moins deux moyens d'émission et respectivement de réception parmi tous les moyens d'émission ou respectivement de réception de la station, à une même communication, quels que soient les secteurs d'affectation desdits moyens d'émission, ou respectivement de réception et quelles que soient les antennes associées, de façon à réaliser une diversité d'émission ou respectivement de réception d'ordre égal au nombre d'émetteurs, respectivement de récepteurs, du groupe.

4. Station selon la revendication 3, à plusieurs

moyens d'émission et plusieurs moyens de réception, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de connexion des moyens d'émission et de réception à des antennes affectées chacune à un secteur particulier, de façon que chaque groupe
5 de moyens d'émission et de réception ait une zone de couverture propre, ladite zone étant soit disjointe de la zone de couverture des autres groupes, soit entrelacée avec celle d'autres groupes, soit même identique, permettant de réaliser une station de base multisectorielle à diversité
10 d'espaces ou de fréquence,

et en ce que la station comporte des moyens pour permettre d'affecter simultanément, à une même communication réalisée par des créneaux temporels de même rang dans des trames successives d'un même équipement de gestion de trames
15 dans une cellule donnée d'un réseau cellulaire,

en plus d'au moins un moyen d'émission et d'au moins un moyen de réception choisi parmi les moyens ayant une couverture radio-électrique sectorielle commune,

au moins un couple d'un autre moyen d'émission et
20 d'un autre moyen de réception parmi ceux qui ont en commun une autre couverture cellulaire.

FIG.1.

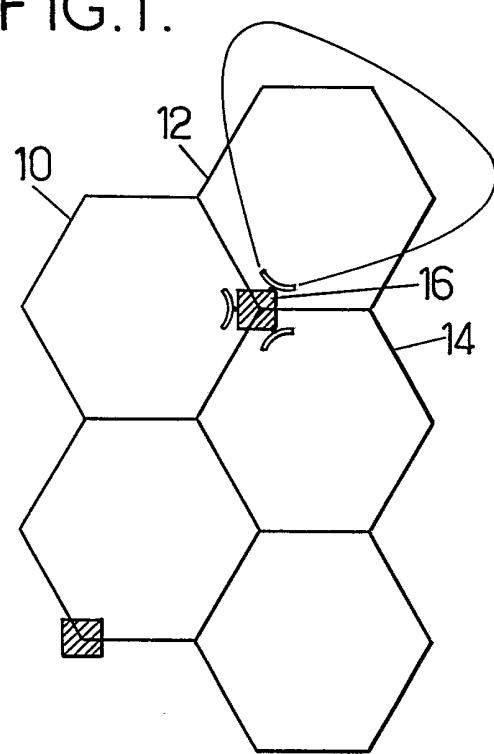
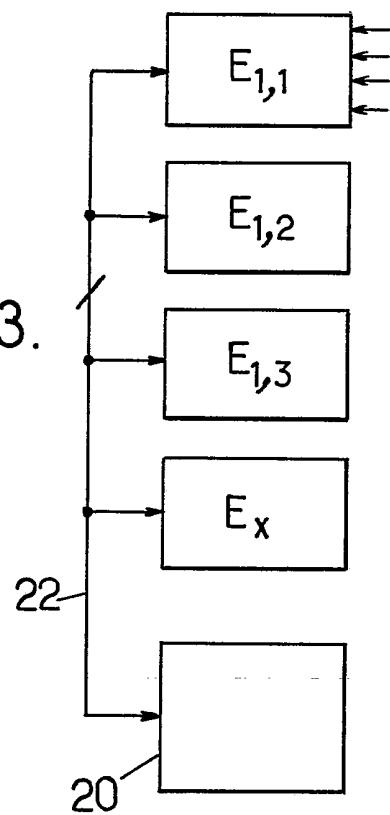
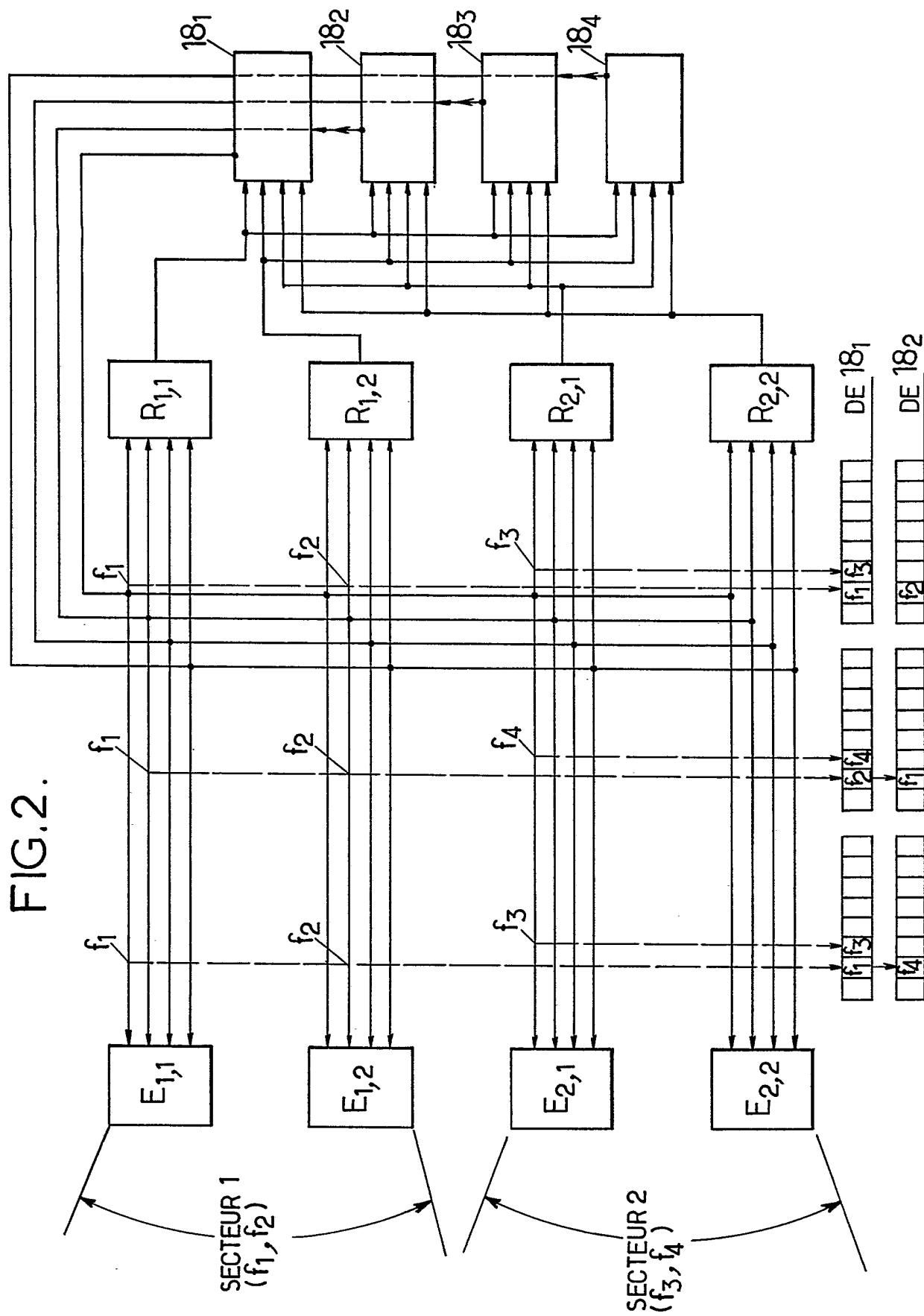


FIG.3.





INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

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

N° d'enregistrement
national

FR 9204569
FA 472566

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie		
X	WO-A-9 101 073 (TELECOM SECURICOR CELLULAR RADIO LTD.) * page 1, ligne 22 - page 2, ligne 28 * * page 3, ligne 3 - page 4, ligne 9 * * page 9, ligne 21 - page 11, ligne 29 * -----	1-4
X	WO-A-9 112 681 (MOTOROLA) * page 4, ligne 21 - page 5, ligne 10 * * page 8, ligne 20 - page 12, ligne 11 * * page 12, ligne 32 - page 13, ligne 10 * -----	1,2
A	WO-A-9 016 122 (ITALTEL) * page 3, ligne 11 - page 4, ligne 4 * * page 4, ligne 12 - page 5, ligne 26 * * page 6, ligne 21 - ligne 29 * -----	1,2
A	COMMUTATION ET TRANSMISSION vol. 14, no. 1, 1992, PARIS FR pages 21 - 28 , XP257949 J.VARIN ET AL 'Alcatel 900 A paneuropean cellular radiotelephone system' * page 25, colonne de droite, ligne 1 - page 28, colonne de droite, ligne 46 * ----- 	1-4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		H04Q H04B
1		
Date d'achèvement de la recherche 16 DECEMBRE 1992		Examinateur GERLING J.C.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire 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		