



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : H01Q 21/29, H04B 7/08, 7/06	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/05755 (43) Date de publication internationale: 4 février 1999 (04.02.99)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/01658 (22) Date de dépôt international: 27 juillet 1998 (27.07.98) (30) Données relatives à la priorité: 97/09572 28 juillet 1997 (28.07.97) FR (71) Déposant: FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6, place d'Alleray, F-75015 Paris (FR). (72) Inventeur: MAYRARGUE, Sylvie; 57, avenue des Gobelins, F-75013 Paris (FR). (74) Mandataire: ROSENBERG, Muriel; Cabinet Plasseraud, 84, rue d'Amsterdam, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).		(81) Etats désignés: CN, JP, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: ANTENNA NETWORK FOR BASE STATION RADIOCOMMUNICATION WITH MOBILE TELEPHONES

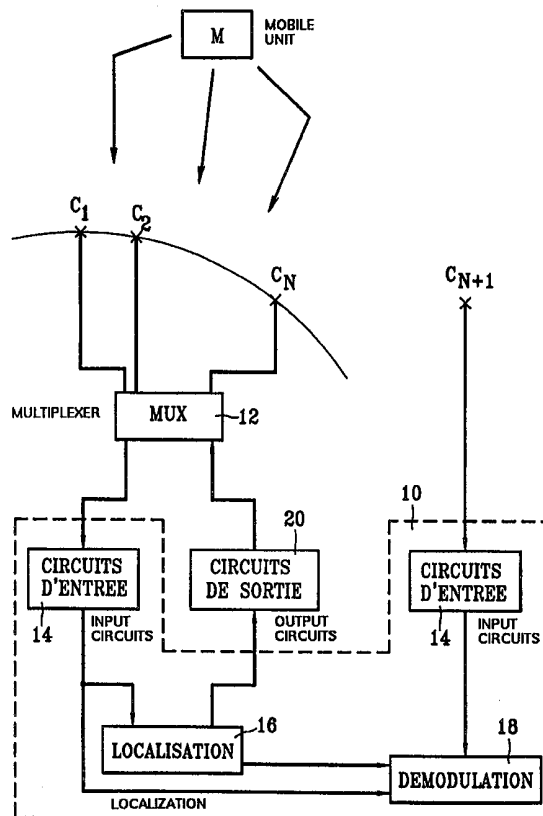
(54) Titre: RESEAU D'ANTENNES POUR STATION DE BASE DE RADIOCOMMUNICATION AVEC DES MOBILES

(57) Abstract

The invention concerns an antenna network for base station radiocommunication with mobile telephones comprising N first sensors ($C_1, \dots, C_N$), N being a whole number greater than 2, arranged such that the network has substantially no ambiguity; a $(N+1)^{\text{th}}$ sensor (C_{N+1}) arranged or designed to receive signals subjected to decorrelation from previous ones; and means (10) for processing the received signals, for locating, explicitly or implicitly, a mobile unit transmitting from signals solely received by the N sensors, and for combining said signals and the signals received by the $(N+1)^{\text{th}}$ sensor to improve reception thereby producing spatial or spatial/temporal diversity.

(57) Abrégé

Ce réseau d'antennes pour station de base de radiocommunication avec des mobiles comprend N premiers capteurs ($C_1, \dots, C_N$), N étant un entier supérieur à 2, disposés de façon que le réseau ne présente sensiblement pas d'ambiguïté; un $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur (C_{N+1}) placé ou conçu de façon à recevoir des signaux décorrélés des précédents; et des moyens (10) de traitement des signaux reçus, permettant de localiser, de façon explicite ou implicite, un mobile émetteur à partir des signaux reçus uniquement par les N capteurs, et de combiner ces signaux et les signaux reçus par le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur pour améliorer la réception en réalisant une diversité spatiale ou spatio-temporelle.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

**RESEAU D'ANTENNES POUR STATION DE BASE DE
RADIOCOMMUNICATION AVEC DES MOBILES**

La présente invention concerne les réseaux d'antennes destinés à des stations de base de radiocommunication avec des mobiles. Elle trouve une application particulièrement importante dans les systèmes de radiotéléphonie cellulaire.

Le terme "réseau d'antennes" désigne l'ensemble constitué par des antennes proprement dites, c'est-à-dire des capteurs du signal hertzien, et des moyens de traitement qui leur sont associés et permettent en particulier de fournir un signal de réception final à partir des signaux reçus d'un mobile, par l'intermédiaire de trajets qui peuvent être multiples.

On connaît déjà des réseaux d'antennes destinés à concentrer l'énergie reçue en provenance d'un mobile par des trajets multiples. Pour cela, il est préférable que les capteurs soient mutuellement décorrélés. Cette décorrélation peut être obtenue par divers procédés. Par exemple, les antennes peuvent être prévues pour recevoir des signaux ayant des polarisations différentes. La solution la plus fréquente consiste cependant à utiliser des antennes suffisamment espacées les unes des autres. Si les trajets multiples sont répartis de façon sensiblement omnidirectionnelle autour du réseau d'antennes, un espacement des capteurs de l'ordre de la demi-longueur d'onde suffit à assurer la décorrélation. Cependant, les directions d'arrivée des différents trajets multiples sont généralement réparties dans un cône d'ouverture relativement faible. Une décorrélation des signaux impose alors de donner aux capteurs un espacement mutuel dépassant largement la demi-longueur d'onde et en général supérieur à une longueur d'onde.

Le réseau d'antennes doit également permettre, par traitement des signaux reçus provenant d'un mobile, de le localiser en direction de façon à permettre ultérieurement une émission vers le mobile avec concentration d'énergie vers ce dernier. Le traitement de localisation mentionné ci-dessus peut être "explicite" et mettre en oeuvre, par exemple, un procédé du type décrit dans l'article de ANDERSON S., MILLNERT M., VIBERG M., WAHLBERG B., "An adaptive array for mobile communication systems", IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 40, No. 1, February 1991, pages 230-236. Le traitement de localisation peut également être "implicite" et mettre en oeuvre, par exemple, un procédé du type décrit dans la demande de brevet français n° 96 13597.

Les réseaux d'antennes utilisés à l'heure actuelle ne permettent pas de réaliser simultanément les deux fonctions de localisation et de diversité de réception, permettant d'améliorer la réception, grâce au traitement de signaux mutuellement décorrélés.

En effet, actuellement, le même réseau d'antennes est généralement utilisé à la fois en réception et en émission. Un traitement de localisation satisfaisant n'est possible que si le réseau est dépourvu d'ambiguïté, c'est-à-dire de lobes secondaires d'amplitude comparable à l'amplitude du lobe principal. Pour plus de détails sur la notion d'ambiguïté de réseau, on se reportera utilement à la Thèse de A. FLIELLER, "Mise en oeuvre des méthodes à haute résolution en traitement d'antenne : autocalibration robuste et géométrie des réseaux", Thèse de l'Université de Paris-Sud, UFR Scientifique d'Orsay, 16 juin 1995.

Les réseaux les plus employés à l'heure actuelle sont des réseaux du type linéaire ou circulaire, à capteurs équirépartis. On sait que pour éviter l'ambiguïté dans ce type de réseau, les capteurs doivent être espacés d'une demi-longueur d'onde environ. Cela peut conduire à un très grand nombre de capteurs si la distance nécessaire pour

assurer la décorrélation entre au moins deux capteurs est très grande par rapport à la longueur d'onde. Or, on cherche à limiter le nombre de capteurs, pour des raisons de coût et d'encombrement. Ce type de réseau connu présente donc des
5 inconvénients.

Dans un contexte autre que celui des radiocommunications, certains auteurs ont suggéré d'utiliser des réseaux d'antennes dits lacunaires ou "sparse antennas", réseaux linéaires dont les antennes sont disposées de manière
10 irrégulière. Cependant, même si la décorrélation entre les capteurs de tels réseaux est supérieure, à nombre égal de capteurs, à la décorrélation d'un réseau à capteurs équirépartis, elle est généralement insuffisante pour des conditions courantes de propagation. De plus, les réseaux du type
15 "sparse antennas" sont très sensibles aux imperfections résultant du positionnement et de la calibration des capteurs.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients précités.

Dans ce but, l'invention propose notamment un réseau d'antennes pour station de base de radiocommunication avec des mobiles, comprenant N premiers capteurs, N étant un entier supérieur à 2, disposés de façon que le réseau ne présente sensiblement pas d'ambiguïté, un $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur
20 placé ou conçu de façon à recevoir des signaux décorrélés des précédents, et un module de traitement des signaux reçus, permettant de localiser un mobile émetteur à partir des signaux reçus uniquement par les N capteurs, et de combiner ces signaux et les signaux reçus par le $(N+1)^{\text{ème}}$
25 capteur pour améliorer la réception en réalisant une diversité spatiale ou spatio-temporelle.

Dans un mode particulier de réalisation de ce réseau d'antennes, la distance mutuelle entre les N premiers capteurs est de l'ordre de grandeur d'une demi-longueur d'onde de transmission, et le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur est placé à
35 une distance éventuellement réglable de chacun des N

premiers capteurs, cette distance étant choisie de façon que la décorrélation soit assurée avec une probabilité supérieure à un seuil souhaité. Le choix de cette distance dépend du choix de ce seuil, ainsi que de la nature de la propagation des signaux, qui diffère selon l'environnement de propagation, par exemple selon que le milieu de propagation est du type urbain ou rural.

Dans un autre mode particulier de réalisation, les N premiers capteurs présentent une polarisation prédéterminée et le (N+1)^{ème} capteur présente une polarisation différente.

Dans encore un autre mode particulier de réalisation, les N premiers capteurs présentent un diagramme d'antenne ayant une géométrie d'un type prédéterminé et le (N+1)^{ème} capteur présente un diagramme d'antenne ayant une géométrie d'un type différent.

Dans un mode particulier de réalisation, chacun des N+1 capteurs comprend deux circuits distincts, un de ces circuits effectuant les traitements de réception et l'autre circuit effectuant les traitements éventuels d'émission.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront mieux 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 :

- les figures 1 à 3 représentent de façon schématique différents modes particuliers de réalisation d'un réseau d'antennes selon l'invention, l'échelle n'étant pas respectée pour plus de clarté ;

- la figure 4 représente de façon schématique une variante de réalisation d'un réseau d'antennes selon l'invention, dans laquelle chacun des capteurs comprend deux circuits distincts, l'échelle n'étant pas respectée pour plus de clarté ; et

- la figure 5 représente de façon schématique un mobile, ainsi qu'un réseau d'antennes conforme à un mode

particulier de réalisation de l'invention, le module de traitement des signaux reçus étant représenté de façon schématique.

5 Dans toute la suite, on utilise le terme "capteur" au sens de "antenne proprement dite", c'est-à-dire faisant partie d'un réseau d'antennes tel que défini en introduction.

10 On rappelle que la réception en "diversité d'antenne", dans le domaine des radiocommunications, consiste à utiliser au moins deux capteurs pour recevoir des signaux provenant d'émetteurs, ces capteurs étant tels que les signaux qu'ils reçoivent sont statistiquement décorrélés. Cela permet en particulier de réduire la probabilité pour qu'un signal donné se trouve dans un état d'évanouissement
15 ou "fading" simultanément sur tous les capteurs qui le reçoivent.

Dans le réseau d'antennes de l'invention, les capteurs utilisés pour la réception de signaux de trafic provenant de mobiles, constituent un ensemble qui n'est pas
20 identique à l'ensemble de capteurs utilisé pour l'émission de signaux de trafic vers des mobiles.

En réception, conformément à un mode particulier de réalisation de la présente invention, on effectue deux principaux types de traitement : d'une part, un traitement
25 de localisation de mobiles, "explicite" ou "implicite" (comme on l'a décrit plus haut), au moyen de N capteurs $C_1, \dots, C_N$, et d'autre part, un traitement de démodulation de signaux reçus, au moyen de $N+1$ capteurs $C_1, \dots, C_N, C_{N+1}$ incluant en général les N capteurs déjà utilisés pour la
30 localisation et utilisant dans tous les cas un capteur supplémentaire C_{N+1} , décorrélé des autres.

Le traitement de démodulation en réception peut mettre en oeuvre une méthode du type dit "MABP", décrite dans le document de brevet FR-A-2 716 761. Cette méthode,
35 appliquée en réception, effectue un traitement spatio-temporel du signal utile.

On peut également utiliser une méthode classique d'identification dite "aveugle" du canal de propagation utile, ainsi que de celui des brouilleurs éventuels.

5 D'autres méthodes, prenant en compte à la fois la diversité et la réjection de brouilleurs, existent et sont utilisables.

10 On traite ainsi les signaux reçus. On peut encore utiliser pour cela d'autres techniques dont, à titre d'exemples non limitatifs, une technique de diversité par commutation, ou une technique de diversité par combinaison. On se reportera utilement à ce sujet à l'ouvrage de W.C.Y. LEE intitulé "Mobile Communications Design Fundamentals", Sams 1986.

15 En revanche, en émission, dans le mode particulier de réalisation déjà décrit ci-dessus pour la réception, on utilise pour les signaux de trafic uniquement les N capteurs $C_1, \dots, C_N$.

20 Les figures 1 à 3 illustrent chacune un mode particulier de réalisation d'un réseau d'antennes conforme à la présente invention.

25 Sur les figures 1 à 3, le réseau d'antennes comprend $N+1$ capteurs $C_1, C_2, \dots, C_N, C_{N+1}$, où N est un entier supérieur à 2. Les N premiers capteurs $C_1, \dots, C_N$ sont disposés de façon qu'il n'y ait sensiblement pas d'ambiguïté de réseau.

30 Ces N capteurs sont utilisés à la fois en réception et en émission : en réception, en relation avec un module de traitement des signaux reçus, désigné par le chiffre de référence 10 sur la figure 5, les N premiers capteurs permettent de localiser en direction, de façon explicite ou implicite, chacun de plusieurs mobiles émetteurs, tels que le mobile M de la figure 5, à partir de signaux reçus par ces N capteurs ; en émission, ces N capteurs réémettent des signaux focalisés vers des mobiles utiles.

35 Le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur C_{N+1} est placé ou conçu de façon à recevoir des signaux décorrélés des précédents. Pour les

traitements de démodulation, on utilise les $N+1$ capteurs. En relation avec le module 10 de traitement des signaux reçus, l'ensemble formé par les $N+1$ capteurs permet d'améliorer la réception en réalisant une diversité spatiale ou spatio-temporelle, en utilisant de plus les signaux reçus par le (N+1)^{ème} capteur.

Un module multiplexeur 12 est relié aux N premiers capteurs. Le module 10 de traitement des signaux reçus comprend notamment des circuits d'entrée 14. Ceux des circuits d'entrée 14 qui correspondent aux N premiers capteurs sont reliés au module multiplexeur 12. L'ensemble des circuits d'entrée 14 effectuent des traitements classiques appropriés de conversion, en fréquence intermédiaire ou en bande de base, des signaux reçus, d'échantillonnage éventuel, de conversion éventuelle analogique-numérique, d'amplification.

Le module 10 de traitement des signaux reçus comprend également un module de localisation explicite ou implicite 16 relié à ceux des circuits d'entrée 14 qui correspondent aux N premiers capteurs, et un module de démodulation 18 relié au module de localisation 16 et aux circuits d'entrée 14 des $N+1$ capteurs $C_1, \dots, C_N, C_{N+1}$.

Des circuits de sortie 20 sont reliés à la sortie du module de localisation 16 et à l'entrée du multiplexeur 12, comme le montre la figure 5. Les circuits de sortie 20 effectuent des traitements classiques appropriés d'échantillonnage éventuel, de conversion éventuelle numérique-analogique, de modulation à la fréquence porteuse, d'amplification.

Dans le mode particulier de réalisation de la figure 1, le réseau d'antennes est du type linéaire, cette géométrie n'étant nullement limitative. Il comprend N premiers capteurs $C_1, \dots, C_N$ mutuellement espacés d'une distance de l'ordre de grandeur d'une demi-longueur d'onde de transmission, notée $\lambda/2$ sur la figure 1, λ désignant la longueur d'onde de transmission. Les N premiers capteurs sont

avantageusement mais non nécessairement équirépartis. Ce réseau d'antennes comprend également un $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur C_{N+1} .

Comme on l'a indiqué plus haut, la distance $D1$ entre le capteur C_{N+1} et l'un quelconque des capteurs $C_1, \dots, C_N$ peut être réglable et est telle que les signaux reçus par le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur soient décorrélés des signaux reçus par les autres capteurs avec une probabilité dépassant un seuil choisi. Le choix de $D1$ dépend en outre de l'environnement de propagation ; par exemple, il diffère selon que la propagation a lieu dans une région sensiblement dégagée, telle qu'un milieu rural, ou dans une région comprenant des obstacles relativement nombreux, telle qu'un milieu urbain.

Dans le mode particulier de réalisation de la figure 2, le réseau d'antennes est également du type linéaire, cette géométrie n'étant nullement limitative. Il comprend N premiers capteurs $C_1, \dots, C_N$, avantageusement mais non nécessairement équirépartis, ayant une polarisation, notée $P1$, d'un type donné, et un $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur C_{N+1} ayant une polarisation, notée $P2$, d'un type différent du précédent. A titre d'exemple non limitatif, les N premiers capteurs peuvent présenter une polarisation de type horizontal, et le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur, une polarisation de type vertical.

Dans le mode particulier de réalisation de la figure 3, analogue au mode particulier de réalisation de la figure 1, le réseau d'antennes comprend N premiers capteurs $C_1, \dots, C_N$ équirépartis sur un cercle et un $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur placé à une distance $D3$ de ce cercle. La distance $D3$ illustrée par la figure 3 peut être choisie de façon analogue à la distance $D1$ mentionnée plus haut et illustrée par la figure 1.

Dans un autre mode particulier de réalisation, non illustré, le réseau d'antennes comprend N premiers capteurs $C_1, \dots, C_N$ dont le diagramme d'antenne présente une géométrie d'un type donné, c'est-à-dire avec une largeur et une orientation données du ou des lobes, et un $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur

C_{N+1} dont le diagramme d'antenne présente une géométrie d'un type différent du précédent.

5 Dans les modes particuliers de réalisation décrits ci-dessus, le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur peut également être utilisé en émission, non pour les signaux de trafic, mais pour émettre vers les mobiles des signaux d'une autre nature, tels que des signaux de signalisation ou de contrôle.

10 A titre d'exemple non limitatif, dans le cas d'un système de radiocommunication avec les mobiles du type GSM, certains signaux de signalisation sont généralement diffusés dans la totalité d'une cellule donnée, et/ou suivant un plan de fréquence différent de celui des signaux de trafic. Dans ce cas, suivant un mode particulier avantageux de réalisation de la présente invention, le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur diffuse
15 ces signaux de signalisation dans la totalité de cette cellule.

On a décrit ci-dessus des modes particuliers de réalisation de la présente invention dans lesquels chacun des $N+1$ capteurs du réseau est utilisé en réception et
20 éventuellement en émission. En variante, comme le montre la figure 4, chacun des $N+1$ capteurs $C_1, C_2, \dots, C_N, C_{N+1}$ du réseau peut comprendre deux circuits distincts relativement proches l'un de l'autre, dont l'un est utilisé pour les traitements de réception et l'autre est utilisé pour les
25 traitements éventuels d'émission. Le réseau d'antennes illustré sur la figure 4 est du type linéaire, ce choix de représentation n'étant nullement limitatif. Sur la figure 4, le capteur C_1 comprend deux circuits C_{11} et C_{12} . De façon analogue, les capteurs $C_2, \dots, C_{N+1}$ comprennent également
30 chacun deux circuits distincts. Cette constitution permet d'éviter l'utilisation de diplexeurs.

REVENDICATIONS

1. Réseau d'antennes pour station de base de radiocommunication avec des mobiles, comprenant

5 N premiers capteurs ($C_1, \dots, C_N$), N étant un entier supérieur à 2, disposés de façon que le réseau ne présente sensiblement pas d'ambiguïté,

un $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur (C_{N+1}) placé ou conçu de façon à recevoir des signaux décorrélés des précédents, et

10 des moyens (10) de traitement des signaux reçus, permettant de localiser, de façon explicite ou implicite, un mobile émetteur à partir des signaux reçus uniquement par les N capteurs, et de combiner ces signaux et les signaux reçus par le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur pour améliorer la réception en réalisant une diversité spatiale ou spatio-temporelle.

15 2. Réseau d'antennes selon la revendication 1, caractérisé en ce que la distance mutuelle entre les N premiers capteurs ($C_1, \dots, C_N$) est de l'ordre de grandeur d'une demi-longueur d'onde de transmission, et le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur (C_{N+1}) est placé à une distance éventuellement réglable de chacun des N premiers capteurs, telle que la décorrélation soit assurée avec une probabilité supérieure à un seuil souhaité, cette distance étant choisie en fonction de ce seuil et du milieu de propagation des signaux.

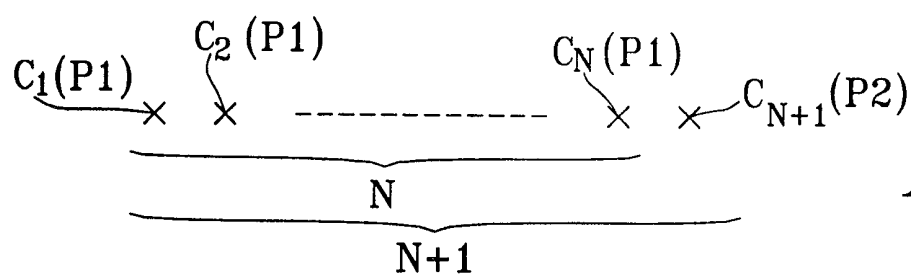
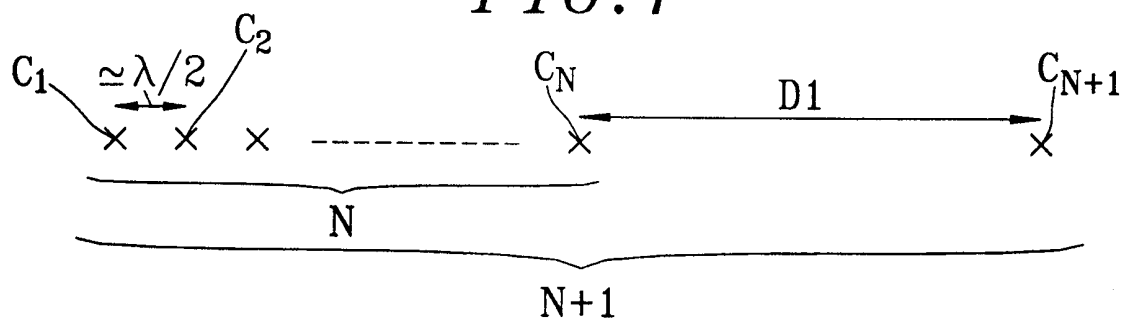
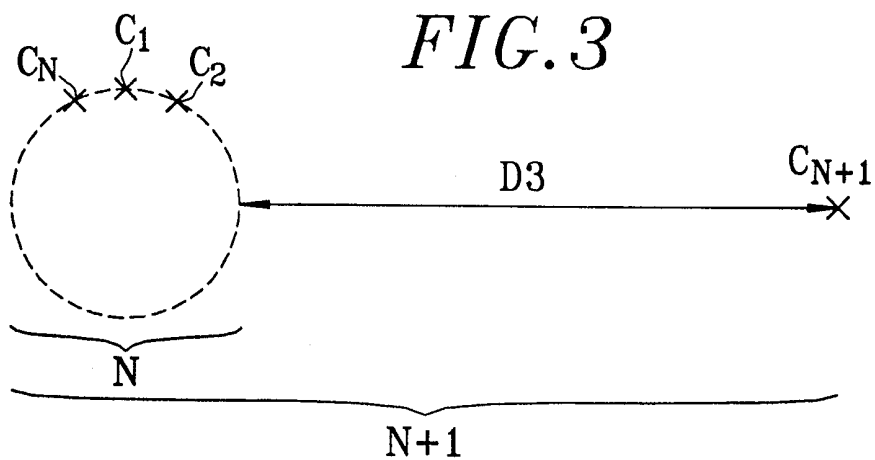
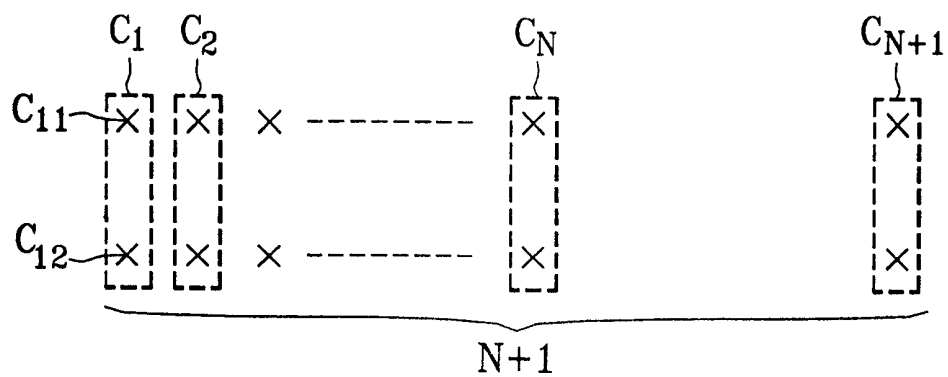
25 3. Réseau d'antennes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les N premiers capteurs ($C_1, \dots, C_N$) présentent une polarisation prédéterminée et le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur (C_{N+1}) présente une polarisation différente.

30 4. Réseau d'antennes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les N premiers capteurs présentent un diagramme d'antenne ayant une géométrie d'un type prédéterminé et le $(N+1)^{\text{ème}}$ capteur présente un diagramme d'antenne ayant une géométrie d'un type différent.

35 5. Réseau d'antennes selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chacun des N+1

capteurs ($C_1, \dots, C_N, C_{N+1}$) comprend deux circuits distincts, un de ces circuits effectuant les traitements de réception et l'autre circuit effectuant les traitements éventuels d'émission.

1/2

FIG. 1*FIG. 2**FIG. 4*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 98/01658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H01Q21/29 H04B7/08 H04B7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01Q H04B H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 97 08849 A (THOMSON-CSF) 6 March 1997 see abstract; figure 2 ---	1 2-5
Y	DE 43 22 863 A (ANT NACHRICHTENTECHNIK) 19 January 1995 see column 1, line 20 - line 30; figure 2 ---	1
A	US 5 614 914 A (BOLGIANO ET AL.) 25 March 1997 see abstract; figures 1-9 ---	1-5
A	US 5 646 942 A (OLIVER ET AL.) 8 July 1997 see abstract see column 4, line 64 - column 7, line 3; figures 7,7A,B --- -/--	1-5



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 October 1998

Date of mailing of the international search report

12/10/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Angrabeit, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No

PCT/FR 98/01658

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MITSUHIKO MIZUNO ET AL: "APPLICATION OF ADAPTIVE ARRAY ANTENNAS TO RADIO COMMUNICATIONS" ELECTRONICS & COMMUNICATIONS IN JAPAN, PART I - COMMUNICATIONS, vol. 77, no. 2, February 1994, pages 48-58, XP000468597 see the whole document ---	1
A	HORNEFFER M ET AL: "DIRECTED ANTENNAS IN THE MOBILE BROADBAND SYSTEM" PROCEEDINGS OF IEEE INFOCOM 1996. CONFERENCE ON COMPUTER COMMUNICATIONS, FIFTEENTH ANNUAL JOINT CONFERENCE OF THE IEEE COMPUTER AND COMMUNICATIONS SOCIETIES. NETWORKING THE NEXT GENERATION SAN FRANCISCO, MAR. 24 - 28, 1996, vol. VOL. 2, no. CONF. 15, 24 March 1996, pages 704-712, XP000621337 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS see page 707, paragraph 4 ---	1
P,A	EP 0 841 759 A (FRANCE TELECOM) 13 May 1998 see the whole document & FR 2 755 565 A cited in the application -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/01658

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9708849 A	06-03-1997	FR 2738098 A FR 2738090 A EP 0846378 A	28-02-1997 28-02-1997 10-06-1998
DE 4322863 A	19-01-1995	AU 676331 B AU 6841494 A WO 9502287 A DE 59403983 D EP 0707762 A ES 2107823 T FI 960085 A HU 73121 A	06-03-1997 06-02-1995 19-01-1995 09-10-1997 24-04-1996 01-12-1997 08-01-1996 28-06-1996
US 5614914 A	25-03-1997	AU 4462096 A EP 0779991 A FI 970955 A JP 10509287 T WO 9608908 A US 5663990 A	29-03-1996 25-06-1997 14-04-1997 08-09-1998 21-03-1996 02-09-1997
US 5646942 A	08-07-1997	US 5651010 A AU 5424796 A AU 5425096 A WO 9628905 A WO 9628909 A US 5666365 A AU 5365496 A AU 5424496 A AU 5424696 A AU 5424896 A AU 5424996 A AU 5425296 A WO 9628903 A WO 9628904 A WO 9628906 A WO 9628902 A WO 9628908 A WO 9628910 A US 5559808 A US 5610916 A	22-07-1997 02-10-1996 02-10-1996 19-09-1996 19-09-1996 09-09-1997 02-10-1996 02-10-1996 02-10-1996 02-10-1996 02-10-1996 02-10-1996 19-09-1996 19-09-1996 19-09-1996 19-09-1996 19-09-1996 19-09-1996 24-09-1996 11-03-1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/01658

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5646942 A		US 5729549 A	17-03-1998
EP 0841759 A	13-05-1998	FR 2755565 A	07-05-1998
		JP 10247875 A	14-09-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demar : internationale No
PCT/FR 98/01658

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 H01Q21/29 H04B7/08 H04B7/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H01Q H04B H04Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y A	WO 97 08849 A (THOMSON-CSF) 6 mars 1997 voir abrégé; figure 2 ---	1 2-5
Y	DE 43 22 863 A (ANT NACHRICHTENTECHNIK) 19 janvier 1995 voir colonne 1, ligne 20 - ligne 30; figure 2 ---	1
A	US 5 614 914 A (BOLGIANO ET AL.) 25 mars 1997 voir abrégé; figures 1-9 ---	1-5
A	US 5 646 942 A (OLIVER ET AL.) 8 juillet 1997 voir abrégé voir colonne 4, ligne 64 - colonne 7, ligne 3; figures 7,7A,B --- -/--	1-5



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



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 octobre 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/10/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Angrabeit, F

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 98/01658

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	MITSUHIKO MIZUNO ET AL: "APPLICATION OF ADAPTIVE ARRAY ANTENNAS TO RADIO COMMUNICATIONS" ELECTRONICS & COMMUNICATIONS IN JAPAN, PART I - COMMUNICATIONS, vol. 77, no. 2, février 1994, pages 48-58, XP000468597 voir le document en entier ---	1
A	HORNEFFER M ET AL: "DIRECTED ANTENNAS IN THE MOBILE BROADBAND SYSTEM" PROCEEDINGS OF IEEE INFOCOM 1996. CONFERENCE ON COMPUTER COMMUNICATIONS, FIFTEENTH ANNUAL JOINT CONFERENCE OF THE IEEE COMPUTER AND COMMUNICATIONS SOCIETIES. NETWORKING THE NEXT GENERATION SAN FRANCISCO, MAR. 24 - 28, 1996, vol. VOL. 2, no. CONF. 15, 24 mars 1996, pages 704-712, XP000621337 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS voir page 707, alinéa 4 ---	1
P,A	EP 0 841 759 A (FRANCE TELECOM) 13 mai 1998 voir le document en entier & FR 2 755 565 A cité dans la demande -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 98/01658

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9708849	A	06-03-1997	FR 2738098 A	28-02-1997
			FR 2738090 A	28-02-1997
			EP 0846378 A	10-06-1998
DE 4322863	A	19-01-1995	AU 676331 B	06-03-1997
			AU 6841494 A	06-02-1995
			WO 9502287 A	19-01-1995
			DE 59403983 D	09-10-1997
			EP 0707762 A	24-04-1996
			ES 2107823 T	01-12-1997
			FI 960085 A	08-01-1996
			HU 73121 A	28-06-1996
US 5614914	A	25-03-1997	AU 4462096 A	29-03-1996
			EP 0779991 A	25-06-1997
			FI 970955 A	14-04-1997
			JP 10509287 T	08-09-1998
			WO 9608908 A	21-03-1996
			US 5663990 A	02-09-1997
US 5646942	A	08-07-1997	US 5651010 A	22-07-1997
			AU 5424796 A	02-10-1996
			AU 5425096 A	02-10-1996
			WO 9628905 A	19-09-1996
			WO 9628909 A	19-09-1996
			US 5666365 A	09-09-1997
			AU 5365496 A	02-10-1996
			AU 5424496 A	02-10-1996
			AU 5424696 A	02-10-1996
			AU 5424896 A	02-10-1996
			AU 5424996 A	02-10-1996
			AU 5425296 A	02-10-1996
			WO 9628903 A	19-09-1996
			WO 9628904 A	19-09-1996
			WO 9628906 A	19-09-1996
			WO 9628902 A	19-09-1996
			WO 9628908 A	19-09-1996
			WO 9628910 A	19-09-1996
			US 5559808 A	24-09-1996
			US 5610916 A	11-03-1997

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 98/01658

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5646942 A		US 5729549 A	17-03-1998
EP 0841759 A	13-05-1998	FR 2755565 A	07-05-1998
		JP 10247875 A	14-09-1998