

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 878 082**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **04 12159**

51) Int Cl<sup>8</sup> : H 01 Q 21/28 (2006.01), H 01 Q 13/16, H 04 Q 7/32

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 16.11.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.05.06 Bulletin 06/20.

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) : SAGEM SA Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : TIENNAULT OLIVIER.

73) Titulaire(s) :

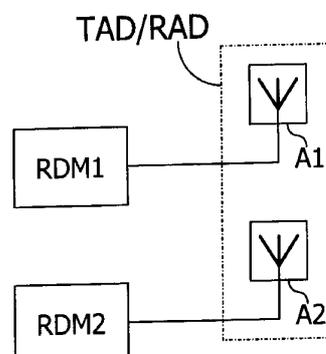
74) Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET.

54) APPAREIL D'EMISSION ET/OU DE RECEPTION DE DONNEES MUNI D'AU MOINS DEUX ANTENNES MUTUELLEMENT PEU INTERFERENTES.

57) L'invention concerne un appareil d'émission/réception de signaux radioélectriques dans au moins une première ou une bande de fréquence, appareil incluant au moins un premier module radio RDM1 adapté à la première bande de fréquence et un deuxième module radio RDM2 adapté à la deuxième bande de fréquence.

L'appareil selon l'invention inclut une première et une deuxième antenne A1 et A2 reliées aux premiers et deuxièmes modules radio RDM1 et RDM2, lesquelles antennes sont en outre sensiblement planes et disposées dans des plans essentiellement perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

Le fait que les premier et deuxième modules radio RDM1 et RDM2 soient connectés en permanence aux première et deuxième antennes A1 et A2 permet d'éradiquer toute perte par commutation. La perpendicularité des première et deuxième antennes A1 et A2 permet de réduire leurs interactions électromagnétiques.



FR 2 878 082 - A1



## DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un appareil apte à émettre et/ou à recevoir des signaux radioélectriques dans au moins une première ou une deuxième bande de fréquence, appareil incluant au moins un premier module radio adapté à la première  
5 bande de fréquence et un deuxième module radio adapté à la deuxième bande de fréquence.

La présente invention concerne également un dispositif d'antenne apte à émettre et/ou à recevoir des signaux radioélectriques dans au moins une première et une deuxième bande de fréquence, et un système de télécommunication mettant en œuvre  
10 au moins un appareil tel que décrit plus haut.

## ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Des appareils d'émission/réception conformes au paragraphe introductif sont couramment utilisés dans des systèmes de télécommunication sans fil destinés à être compatibles avec au moins deux normes de télécommunication différentes, telles par  
15 exemple des normes dites de deuxième et troisième génération qui prévoient chacune l'utilisation d'une ou plusieurs bandes de fréquence spécifiques, qui peuvent en outre être amenées à se chevaucher.

Ainsi, la norme de deuxième génération GSM (abréviation connue de l'homme du métier de l'expression anglaise "Global System for Mobile") prévoit d'utiliser une  
20 première bande de fréquence qui peut être subdivisée comme suit : [824.2 à 893.8 MégaHertz] pour un système GSM850, [880.2 à 959.8 MégaHertz] pour un système EGSM, [1710.2 à 1879.8 MégaHertz] pour un système DCS et [1850.2 à 1989.8 MégaHertz] pour un système PCS, tandis que la norme de troisième génération UMTS (abréviation connue de l'homme du métier de l'expression anglaise "Universal Mobile  
25 Telecommunication System") prévoit d'utiliser une deuxième bande de fréquence définie par un intervalle [1920 à 2170 MégaHertz].

Un utilisateur donné disposant d'un appareil d'émission/réception conforme au paragraphe introductif aura dans l'exemple décrit ci-dessus la possibilité d'exploiter alternativement et sans coût d'équipement supplémentaire des systèmes de  
30 télécommunication de deuxième et troisième génération.

Dans la plupart des appareils d'émission/réception connus pour être conformes au paragraphe introductif, une unique antenne multi-fréquences dite bi-mode est destinée à recevoir des signaux produits par le premier ou le deuxième module radio, chacun desdits modules incluant généralement des moyens de modulation/démodulation de signaux radioélectriques et des moyens d'amplification adaptés à la première ou à la deuxième bandes de fréquence. Les premier et deuxième modules radio sont ainsi connectés à l'unique antenne par des moyens d'aiguillage destinés à sélectionner par commutation celui des modules radio qu'il convient de connecter à l'antenne à un instant donné.

## 10 DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

L'invention est liée aux considérations suivantes, qui résultent d'une analyse menée par les inventeurs de l'arrière-plan technologique décrit ci-dessus.

Une antenne bi-mode apte à émettre et/ou à recevoir des signaux radioélectriques dans une bande de fréquences aussi étendue que celle constituée par la réunion des première et deuxième bandes de fréquence avec des caractéristiques de rayonnement électromagnétique sensiblement constantes sur l'ensemble de cette bande de fréquence étendue est très difficile, et donc coûteuse, à réaliser et présentera en tout état de cause un encombrement important, ce qui va à l'encontre d'une tendance constante observée depuis la création des systèmes de télécommunication orientée vers une perpétuelle miniaturisation des appareils d'émission/réception mis à disposition des utilisateurs de ces systèmes.

Par ailleurs, les commutations opérées par les moyens d'aiguillage disposés en amont d'une antenne bi-mode génèrent des pertes dites d'insertion qui tendent à limiter de façon prohibitive les performances des appareils d'émission/réception bi-modes connus, de telles pertes pouvant par exemple atteindre 1 décibel dans la bande de fréquences UMTS.

L'un des buts de l'invention est de permettre une construction aussi peu coûteuse que possible d'un appareil d'émission/réception bi-mode présentant un faible encombrement et offrant un niveau de performances acceptable dans chacune des

bandes de fréquence dans lesquelles ledit appareil peut être amené à émettre ou à recevoir des signaux radioélectriques.

En effet, un appareil d'émission/réception conforme au paragraphe introductif est caractérisé selon l'invention en ce qu'il inclut au moins une première et une  
5 deuxième antenne respectivement reliées aux premiers et deuxième modules radio, lesquelles première et deuxième antennes sont chacune sensiblement planes et disposées dans des plans essentiellement perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

Le fait que les premier et deuxième modules radio soient respectivement reliés, c'est à dire connectés en permanence, aux première et deuxième antennes permet  
10 d'éviter de faire intervenir tout dispositif de commutation aux fins de réaliser un aiguillage qui n'est plus nécessaire, de sorte que l'invention permet d'éviter que des pertes d'insertion n'affectent les performances d'un appareil d'émission/réception qui lui est conforme. Par ailleurs, la perpendicularité prévue selon l'invention entre les première et deuxième antennes destinées à cohabiter au sein d'un même appareil  
15 d'émission/réception permet de réduire dans une très large mesure toute interaction électromagnétique entre lesdites antennes.

De multiples modes de réalisation pourront être retenus pour construire les première et deuxième antennes, qui pourront par exemple inclure des fils conducteurs ou des nappes de tels fils. Selon un aspect particulier de l'invention, les première et  
20 deuxième antennes incluront avantageusement des plaques réalisées en un matériau conducteur.

Un tel mode de réalisation confèrera une grande rigidité à l'appareil d'émission/réception qui incorporera ces première et deuxième antennes, qui formeront en outre un coffrage apte à accueillir au moins partiellement certains  
25 composants volumineux tels par exemple un capteur infra-rouge ou encore un haut-parleur dont un volume de résonance pourra être logé dans ledit coffrage.

Selon un mode de mise en œuvre spécifique de cet aspect de l'invention, les première et deuxième antennes sont délimitées par des rectangles physiquement séparés l'un de l'autre mais présentant chacun un côté voisin de l'autre rectangle, au

moins l'une des antennes présentant une fente dont une extrémité débouchante est aménagée dans le côté de ladite antenne qui est voisin de l'autre antenne.

Une telle antenne fendue pourra constituer une antenne de type PIFA, particulièrement bien adaptée pour assurer des émissions/réceptions dans la gamme de  
5 fréquence GSM, tandis que l'autre antenne pourra demeurer pleine et constituer ainsi une antenne de type IFA particulièrement bien adaptée pour assurer des émissions/réceptions dans la gamme de fréquence UMTS.

Selon un mode de mise en œuvre préféré de cet aspect de l'invention, ladite fente aura pour forme une spirale qui converge dans un sens défini par une direction  
10 allant d'une zone de court-circuit aménagée sur ladite antenne à une extrémité de convergence de ladite spirale.

Une telle orientation de la spirale permet de réaliser un chemin quart d'onde partant de l'extrémité débouchante et longeant la fente tout en éloignant autant que  
15 faire se peut de l'antenne pleine la zone de l'antenne fendue dans laquelle seront concentrés les plus forts courants, ce qui permettra de réduire à un minimum l'amplitude des phénomènes d'interaction qui pourraient survenir entre les première et deuxième antenne.

L'invention concerne également, selon un autre de ses aspects matériels, un système de télécommunication incluant au moins deux émetteurs/récepteurs destinés à  
20 communiquer l'un avec l'autre, au moins l'un desquels étant constitué par un appareil d'émission/réception conforme à la description qui précède.

L'invention concerne également, en tant que moyen essentiel à la mise en œuvre d'un appareil d'émission/réception ou d'un système de télécommunication conforme à la description qui précède, un dispositif d'antenne apte à émettre et/ou à recevoir des  
25 signaux radioélectriques dans au moins une première et une deuxième bande de fréquence, dispositif incluant au moins une première et une deuxième antenne sensiblement planes et disposées dans des plans essentiellement perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

## BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi  
5 lesquels :

La Fig.1 est un schéma fonctionnel qui représente un système de télécommunication dans lequel l'invention est mise en œuvre,

La Fig.2 est un schéma fonctionnel qui représente une partie d'un appareil d'émission/réception de signaux radioélectriques inclus dans un tel système,

10 La Fig.3 est une vue en perspective qui représente schématiquement un dispositif d'antenne conforme à l'invention, et

La Fig.4 est une autre vue en perspective qui représente sous un autre angle un mode de réalisation particulier d'un tel dispositif d'antenne.

La Fig.1 représente schématiquement un système de télécommunication SYST  
15 incluant au moins un émetteur TRD et un récepteur RCD destinés à communiquer l'un avec l'autre via au moins un premier et/ou un deuxième réseau de communication CNW1 et/ou CNW2, par exemple des réseaux de deuxième et de troisième génération de type GSM et UMTS, respectivement. Dans le système SYST représenté ici, l'émetteur TRD et le récepteur RCD sont respectivement constitués par un appareil  
20 d'émission et un appareil de réception conformes à la présente invention, l'émetteur TRD étant capable d'émettre des signaux radioélectriques Ts1 dans une première bande de fréquences et des signaux radioélectriques Ts2 dans une deuxième bande de fréquences, le récepteur RCD étant capable de recevoir des signaux radioélectriques Rs1 dans une première bande de fréquences et des signaux radioélectriques Rs2 dans  
25 une deuxième bande de fréquences. Pour ce faire, l'émetteur TRD et le récepteur RCD sont respectivement munis de dispositifs d'antenne TAD et RAD présentant des caractéristiques qui peuvent être adaptées de manière optimale à l'une ou l'autre des première et deuxième bandes de fréquences.

Il convient de noter ici que l'émetteur TRD et le récepteur RCD seront de  
30 préférence respectivement également aptes à recevoir et à émettre des signaux

radioélectriques dans les première et deuxième bandes de fréquence, de sorte qu'à la fois l'émetteur TRD et le récepteur RCD seront alors constitués par un appareil d'émission/réception, par exemple un radiotéléphone ou encore un assistant numérique personnel de type "PDA" (abréviation connue de l'homme du métier de l'expression anglaise "Personal Digital Assistant") apte à la télécommunication sans fil.

La Fig.2 illustre schématiquement en quoi consiste un dispositif d'antenne TAD/RAD conforme à la présente invention, et destiné à permettre à un émetteur, à un récepteur et/ou à un émetteur/récepteur conforme à la description qui précède de communiquer dans l'une ou l'autre des première et deuxième bandes de fréquence. Ce dispositif d'antenne TAD/RAD inclut ainsi une première et une deuxième antenne A1 et A2, respectivement reliées à des premier et deuxième modules radio RDM1 et RDM2, chacun desquels incluant par exemple des moyens de conversion de fréquence, des moyens de modulation/démodulation et des moyens d'amplification spécifiquement calibrés et adaptés à la bande de fréquence à laquelle l'antenne A1 ou A2 à laquelle est relié le module radio RDM1 ou RDM2 considéré.

Le fait que les premier et deuxième modules radio RDM1 et RDM2 soient connectés en permanence aux première et deuxième antennes A1 et A2 permet d'éviter de faire intervenir tout dispositif de commutation aux fins de réaliser un aiguillage au demeurant inutile, de sorte que l'invention permet d'éviter que des pertes d'insertion n'affectent les performances d'un appareil d'émission/réception incluant le dispositif d'antenne TAD/RAD.

La Fig.3 illustre schématiquement une disposition des première et deuxième antennes A1 et A2 qui permet de réduire dans une très large mesure toute interaction électromagnétique entre lesdites antennes. Selon ce mode de réalisation du dispositif d'antenne TAD/RAD, les première et deuxième antennes A1 et A2 sont chacune sensiblement planes et disposées dans des plans essentiellement perpendiculaires l'une par rapport à l'autre. Dans ce but, les première et deuxième antennes A1 et A2 sont solidaires de deux côtés adjacents d'un support parallélépipédique SUP dont un autre côté est coplanaire avec ou repose sur un plan de masse PCB de l'appareil

d'émission/réception conforme à l'invention, un tel plan de masse étant par exemple matérialisé par une carte mère constituée par un circuit imprimé inclus dans ledit appareil.

Dans le mode de réalisation décrit ici, les première et deuxième antennes A1 et  
5 A2 sont principalement formées par des plaques réalisées en un matériau conducteur, ce qui est aisé à réaliser et confèrera une grande rigidité à l'appareil d'émission/réception qui incorporera ces antennes. Dans certains modes de réalisation spécifiques, le support SUP pourra être creux, de sorte que les première et deuxième  
10 antenne A1 et A2 formeront alors un coffrage apte à accueillir au moins partiellement certains composants volumineux tels par exemple un capteur infra-rouge ou encore un haut-parleur dont un volume de résonance pourra être logé dans ledit coffrage.

La Fig.4 illustre schématiquement un mode de mise en œuvre spécifique de cet aspect de l'invention, selon lequel au moins l'une des antennes, en l'occurrence la  
15 première antenne A1, présente une fente FT dont une extrémité débouchante Ed est aménagée dans le côté de ladite antenne A1 qui est voisin de l'autre antenne A2. Dans l'exemple décrit ici, chaque antenne A1 ou A2 présente une zone de court-circuit Cc1 ou Cc2 et une zone d'alimentation A11 ou A12 selon une technique bien connue de l'homme du métier compétent dans le domaine de la réalisation d'antennes radio.

Une telle antenne fendue A1 pourra constituer une antenne de type PIFA,  
20 particulièrement bien adaptée pour assurer des émissions/réceptions dans la gamme de fréquence GSM, tandis que l'autre antenne A2 pourra demeurer pleine et constituer ainsi une antenne de type IFA particulièrement bien adaptée pour assurer des émissions/réceptions dans la gamme de fréquence UMTS.

Dans ce mode de mise en œuvre spécifique, la fente FT a pour forme une spirale  
25 carrée qui converge dans un sens défini par une direction Rd allant d'une zone de court-circuit Cc1 aménagée sur ladite antenne A1 à une extrémité de convergence Ec de ladite spirale, ce sens étant dans cet exemple le sens de rotation horaire.

Une telle orientation de la spirale permet de réaliser un chemin quart d'onde  
30 partant de l'extrémité débouchante Ed et longeant la fente tout en éloignant autant que faire se peut de l'antenne pleine A2 la zone de l'antenne fendue A1 dans laquelle

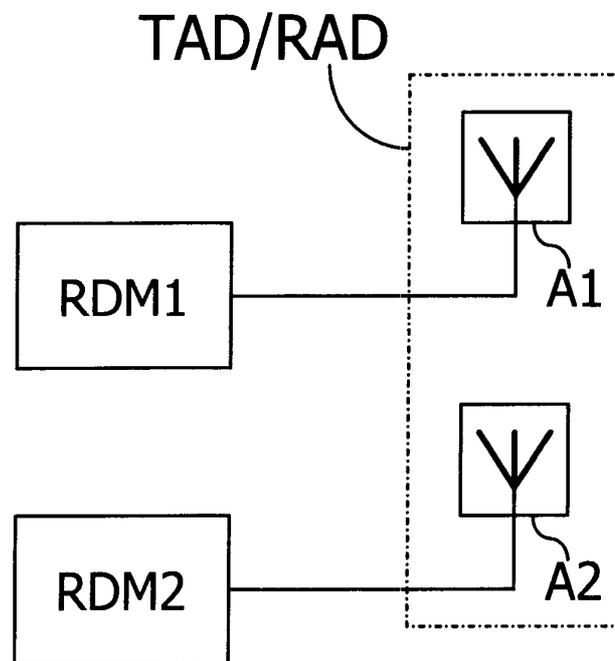
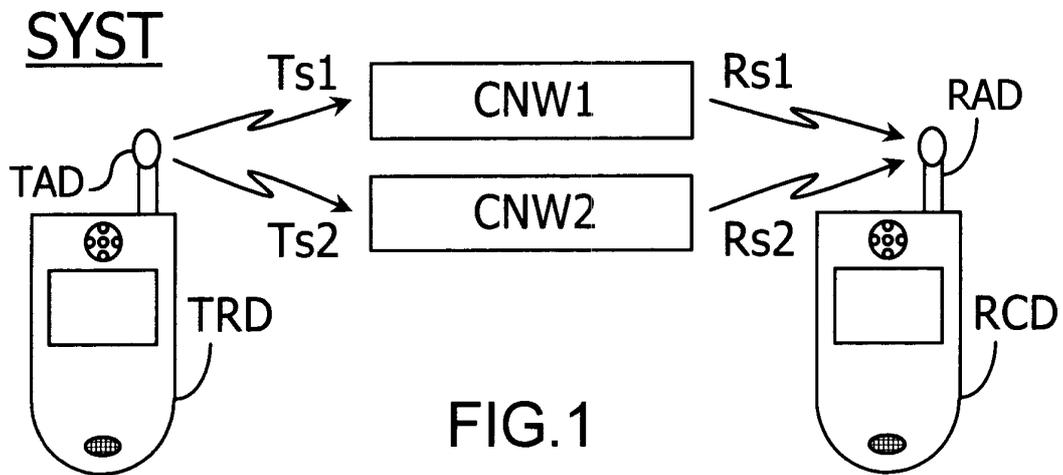
seront concentrés les plus forts courants, ce qui est illustré par la représentation graphique qui est donnée ici de la répartition géométrique des lignes de courant Cd1 et Cd2 qui parcourent respectivement les première et deuxième antennes A1 et A2. Dans la configuration qui a été attribuée dans cet exemple à la première antenne A1, la

5 densité maximale des lignes de courant Cd1 parcourant ladite antenne A1 se trouvera au voisinage de la zone de court-circuit Cc1 située au-dessus de la zone d'alimentation A11, et donc aussi loin que possible de la deuxième antenne A2, ce qui permettra de réduire autant que possible l'amplitude des phénomènes d'interaction qui pourraient survenir entre les première et deuxième antennes A1 et A2.

## REVENDICATIONS

- 1) Appareil apte à émettre et/ou à recevoir des signaux radioélectriques dans au moins une première ou une bande de fréquence, appareil incluant au moins un premier module radio adapté à la première bande de fréquence et un deuxième module radio adapté à la deuxième bande de fréquence, appareil incluant au moins une première et  
5 une deuxième antenne respectivement reliées aux premiers et deuxièmes modules radio, lesquelles première et deuxième antennes sont chacune sensiblement planes et disposées dans des plans essentiellement perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.
- 2) Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les première et deuxième antennes incluent des plaques réalisées en un matériau conducteur.
- 10 3) Appareil selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les première et deuxième antennes sont délimitées par des rectangles physiquement séparés l'un de l'autre mais présentant chacun un côté voisin de l'autre rectangle, et en ce qu'au moins l'une des antennes présente une fente dont une extrémité débouchante est aménagée dans le côté de ladite antenne qui est voisin de l'autre antenne.
- 15 4) Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite fente a pour forme une spirale qui converge dans un sens défini par une direction allant d'une zone de court-circuit aménagée sur ladite antenne à une extrémité de convergence de ladite spirale.
- 5) Système de télécommunication incluant au moins deux émetteurs/récepteurs  
20 destinés à communiquer l'un avec l'autre, au moins l'un desquels étant constitué par un appareil conforme à l'une des revendications précédentes.
- 6) Dispositif d'antenne apte à émettre et/ou à recevoir des signaux radioélectriques dans au moins une première et une deuxième bande de fréquence, dispositif incluant au moins une première et une deuxième antenne sensiblement  
25 planes et disposées dans des plans essentiellement perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

1/2



2/2

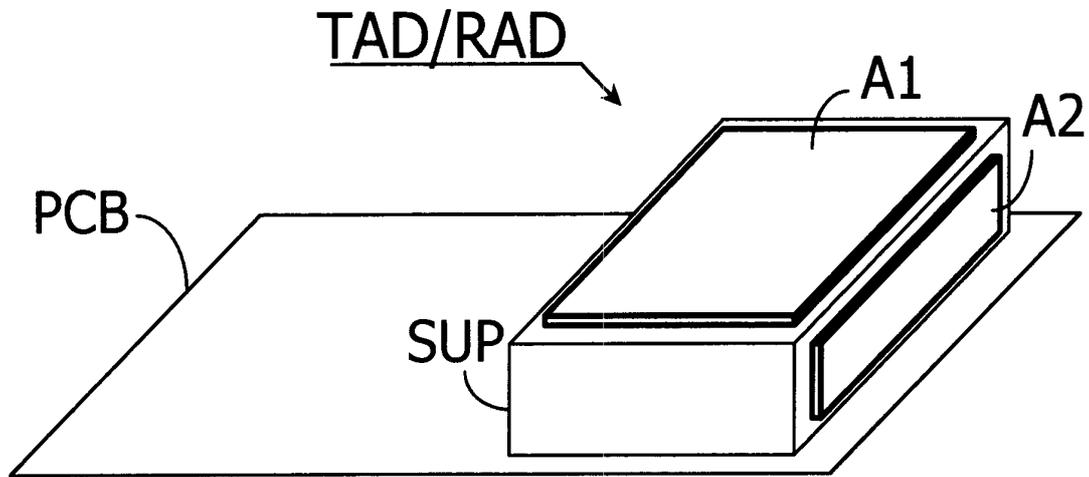


FIG. 3

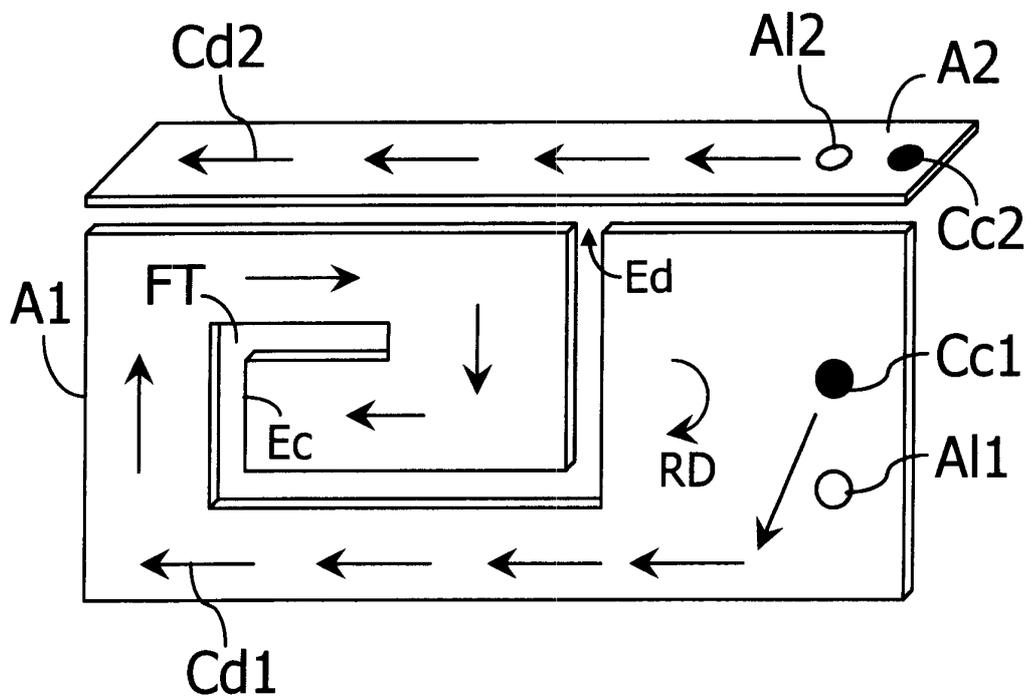


FIG. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 660087  
FR 0412159

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	US 2003/189519 A1 (RUTFORS TOMAS ET AL) 9 octobre 2003 (2003-10-09) * alinéas [0042] - [0044]; revendications 5,12,17; figures 3,5 *	1-6	H01Q21/28 H01Q13/16 H04Q7/326
X	WO 02/078123 A (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON ; BOLIN, THOMAS; YING, ZHINONG; ANDER) 3 octobre 2002 (2002-10-03) * page 3, ligne 12 - page 5, ligne 16; revendications 2-4,6; figures 1,8-12 *	1-6	
A	US 6 408 190 B1 (YING ZHINONG) 18 juin 2002 (2002-06-18) * figures 5-10 *	1-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H01Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 août 2005		Fredj, A	
<b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b> 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		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	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0412159 FA 660087**

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 11-08-2005

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
US 2003189519 A1	09-10-2003	SE 518706 C2	12-11-2002
		AU 6966401 A	21-01-2002
		AU 6966501 A	21-01-2002
		CN 1441977 A	10-09-2003
		CN 1441978 A	10-09-2003
		EP 1307942 A1	07-05-2003
		EP 1305843 A1	02-05-2003
		SE 0002599 A	11-01-2002
		WO 0205380 A1	17-01-2002
		WO 0205381 A1	17-01-2002
		US 2004090384 A1	13-05-2004
WO 02078123 A	03-10-2002	SE 518988 C2	17-12-2002
		EP 1378021 A1	07-01-2004
		SE 0102183 A	24-09-2002
		WO 02078123 A1	03-10-2002
		US 2004137950 A1	15-07-2004
US 6408190 B1	18-06-2002	AT 265094 T	15-05-2004
		AU 6572800 A	26-03-2001
		CN 1384986 A	11-12-2002
		DE 60010099 D1	27-05-2004
		DE 60010099 T2	02-09-2004
		WO 0117063 A1	08-03-2001
		EP 1212808 A1	12-06-2002
		JP 2003516650 T	13-05-2003