(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
29 décembre 2005 (29.12.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/124922 A1

(51) Classification internationale des brevets[7] : H01P 5/10

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2005/052617

(22) Date de dépôt international : 7 juin 2005 (07.06.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
04/51146 9 juin 2004 (09.06.2004) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **THOMSON LICENSING S.A.** [FR/FR]; 46 Quai Alphonse le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **ROBERT, Jean-Luc** [FR/FR]; 2 rue Paul Gauguin, F-35830 BETTON (FR). **THUDOR, Franck** [FR/FR]; 11 rue Madame du Campfranc, F-35000 Rennes (FR). **LE NAOUR, JEAN-YVES** [—/FR]; 1, rue des Badiers, F-35740 PACE (FR).

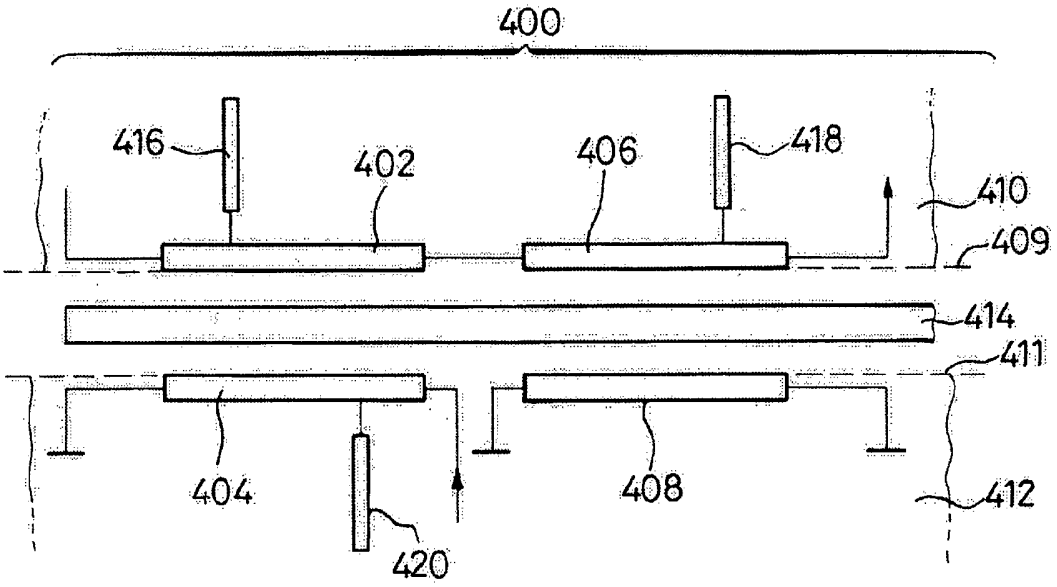
(74) Mandataire : **RUELLAN-LEMONNIER, Brigitte**; THOMSON, European Patent Operations, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 BOULOGNE cedex (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR SYMMETRISATION OF AN ANTENNA INPUT

(54) Titre : DISPOSITIF DE SYMETRISATION DE L'ACCES A UNE ANTENNE



(57) **Abstract:** The invention relates to a device (400) for symmetrisation of an antenna input comprising an input circuit which is provided with two input half-transformers and an output circuit provided with two output half-transformers. The inventive device (400) is characterised in that the input and output circuits consist of conductor lines and are coupled by superimposing conductor lines (404, 408) which perform the input half-transformer functions and are called input lines with conductor lines (402, 406) which perform the output half-transformer functions and are called output lines.

(57) **Abrégé :** Cette invention concerne un dispositif (400) de symétrisation de l'accès d'une antenne, ce dispositif comprenant un circuit d'entrée qui comporte deux demi-transformateurs d'entrée, et un circuit de sortie qui comporte deux demi-transformateurs de sortie. Conformément à l'invention, un

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/124922 A1

KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* **:** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

tel dispositif (400) est caractérisé en ce que, le circuit d'entrée et le circuit de sortie étant composés de lignes conductrices, le circuit d'entrée et le circuit de sortie sont couplés par la superposition des lignes (404, 408) conductrices, qui réalisent la fonction des demi-transformateurs d'entrée, appelées lignes d'entrées, aux lignes (402, 406) conductrices, qui réalisent la fonction des demi-transformateurs de sortie, appelées lignes de sortie.

DISPOSITIF DE SYMETRISATION DE L'ACCES A UNE ANTENNE

La présente invention se rapporte à un dispositif de symétrisation de l'accès à une antenne et à une antenne intégrant ce dispositif de symétrisation. Cette invention s'applique notamment dans les communications sans fils utilisant le standard dénommé Ultra Large Bande ou UWB pour 'Ultra Wide Band'.

Aujourd'hui, il existe de nombreuses techniques de communication sans fil pour des données numériques. La majorité des techniques conventionnelles consiste à moduler une porteuse haute fréquence par ces données numériques.

Le signal résultant est ensuite amplifié puis transmis à l'antenne d'émission.

En réception, l'opération inverse est réalisée.

Une autre technique de transmission de l'information repose sur l'émission de trains d'impulsions gaussiennes de très courte durée (de l'ordre de 500 ps) dont on contrôle avec précision la récurrence. L'information utile à transmettre est contenue dans l'évolution de la période entre les impulsions consécutives.

Cette technique de communication est appelée modulation de position d'impulsions (Pulse Position Modulation ou PPM). Elle permet une transmission sans porteuse de données à haut débit avec des puissances d'émission relativement faibles (inférieures au milli-Watt).

La forme d'onde de l'impulsion utilisée conduit à un signal très large bande dans le domaine fréquentiel.

Des organismes de standardisation sont en cours de développement, grâce à cette technique, d'un standard UWB en adoptant des critères de limitations sévères tant au niveau de la puissance émise que de l'encombrement fréquentiel afin de ne pas causer d'interférences avec les nombreux medias de

communication déjà déployés.

Ainsi, la plage fréquentielle réservée aux communications sans fil UWB a été limitée à [3,1GHz ; 10,6GHz avec une PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente) maximale de -41dBm/Mhz soit -2,25dBm sur la largeur de bande autorisée.

Deux difficultés majeures sont posés par ces transmissions large bande UWB.

Le premier est la cohabitation avec les dispositifs existants utilisant des bandes de fréquence proches des 5 GHz.

Notamment, en Europe, le standard dénommé Hyperlan2 de certains réseaux locaux utilise les bandes de fréquence [5,15 GHz ; 5,35 GHz] et [5,47 GHz ; 5,725 GHz].

Aux Etats-Unis, le standard dénommé 802.11a utilise des bandes de fréquence [5,15 GHz ; 5,35 GHz] et [5,725 GHz ; 5,825 GHz].

Il importe donc de pouvoir réduire la puissance d'émission des dispositifs UWB dans ces bandes de fréquence pour limiter les interférences potentielles avec d'autres dispositifs.

Le deuxième problème découle du fait que, dans le cas de l'UWB, l'antenne joue un rôle essentiel dans la qualité de la transmission.

Il importe en effet que l'antenne utilisée soit non dispersive dans toute la bande de fréquence allouée, tout en restant compacte et à bas coût pour assurer son succès.

Notamment, l'antenne ne doit pas apporter de distorsion au signal émis ou reçu. Or, l'équilibrage d'une antenne (opération consistant à rendre symétriques ou à 'symétriser' les accès d'une antenne) supprime la distorsion.

Or, par exemple, l'accès asymétrique à une antenne est susceptible d'être réalisé par un câble coaxial. Un câble coaxial étant composé par un conducteur central entouré par un conducteur extérieur, dans le cadre de son utilisation pour des antennes UWB, des courants apparaissent à très haute fréquence dans le conducteur extérieur. Ces courants sont liés aux champs

développés entre le conducteur central et la gaine du coaxial.

Ces courants sont instables et donc très peu contrôlables en phase. Ils provoquent ainsi une forte distorsion des impulsions UWB et une dégradation sensible de la transmission.

Il est connu du document US 5 697 088 de rendre symétrique l'accès asymétrique de l'antenne par l'utilisation d'un dispositif de symétrisation, appelé aussi balun, qui soit performant.

La figure 1 décrit schématiquement le schéma de principe d'un dispositif de symétrisation ou balun 100 selon l'état de la technique cité. Ce balun 100 comprend un circuit 101 d'entrée, lui-même comprenant un demi-transformateur 102 et un demi-transformateur 106 et d'un circuit 103 de sortie, lui même comprenant un demi-transformateur 104 et un demi-transformateur 108 en série.

Un signal 114 présent à l'entrée du balun 100 est ainsi transposé, par l'effet de couplage mutuel des demi-transformateurs 102 et 104 et des demi-transformateurs 106 et 108, en deux signaux 110 et 112 respectivement qui ont une même amplitude mais qui sont en opposition de phase.

Ainsi, un accès asymétrique est transformé en deux accès symétriques en opposition de phase.

Toutefois, la symétrie de diagramme de rayonnement associé à une antenne à accès symétrique peut s'avérer de faible qualité en raison des déséquilibres apportés par des baluns non adaptés.

En outre, un balun non adapté peut conduire à une limitation de la bande passante de l'antenne où il s'intègre, ce qui est très préjudiciable pour des antennes devant avoir une grande bande passante.

La réalisation de tels baluns par des techniques traditionnelles et connues, notamment avec des transformateurs et des ferrites, n'est pas possible dans le cadre de l'UWB en raison d'une part du facteur de qualité des ferrites aux hautes

fréquences et d'autre part de la relativement grande largeur de bande utilisée notamment dans le cadre du standard UWB.

La présente invention résout au moins le problème cité-ci dessus, à savoir l'absence d'adaptation aux hautes fréquences et aux larges bandes des baluns connus.

C'est pourquoi, l'invention concerne un dispositif de symétrisation de l'accès d'une antenne, ce dispositif comprenant un circuit d'entrée qui comporte deux demi-transformateurs d'entrée, et un circuit de sortie qui comporte deux demi-transformateurs de sortie.

Le circuit d'entrée et le circuit de sortie étant composés de lignes conductrices, le circuit d'entrée et le circuit de sortie sont couplés par la superposition des lignes conductrices qui réalisent la fonction des demi-transformateurs d'entrée, appelées lignes d'entrées, aux lignes conductrices, qui réalisent la fonction des demi-transformateurs de sortie, appelées lignes de sortie.

Grâce à l'invention, il est possible d'intégrer dans une antenne un dispositif de couplage ou balun compact et à faible coût. Ce dispositif a une bonne réponse en fréquence aux fréquences élevées et sur des bandes de fréquences relativement larges. Il s'adapte donc très bien notamment au standard UWB.

Ce dispositif, de par sa compacité, peut s'intégrer dans une antenne qui devient ainsi équilibrée ou à accès symétrique. Cette antenne, intégrant le dispositif de couplage, a ainsi de très bonnes performances dans le contexte du standard UWB.

Enfin, grâce à l'ajout d'un filtre réjecteur au dispositif de couplage, comprenant notamment des résonateurs à ligne micro-ruban appelés stubs, il est possible de provoquer une réjection notable du dispositif, et de l'antenne à laquelle il est associé, pour des zones ou bandes fréquentielles où il peut y avoir des signaux interférents.

Dans une réalisation, les lignes d'entrée ou de sortie sont des micro-rubans.

Selon une réalisation, le dispositif comporte au moins un filtre à réjection réalisé à l'aide d'au moins un résonateur à ligne micro-ruban, associé aux lignes d'entrée ou aux lignes de sortie.

Dans une réalisation, le dispositif comprend des moyens pour que la bande de réjection du filtre à réjection inclut au moins la bande [5,15GHz ; 5,35GHz] de fréquence ou la bande [5,47GHz ; 5,725GHz] de fréquence ou la bande [5,725GHz ; 5,825GHz] de fréquence.

Selon une réalisation, le dispositif comprend des moyens pour que sa bande passante soit comprise dans la bande (310, 538) [3,1 GHz ; 10,6 GHz] de fréquence.

Dans une réalisation, les lignes conductrices sont réalisées par gravure ou dépôt de métal sur les faces en regard de deux substrats diélectriques, dits substrats de support.

Selon une réalisation, un troisième substrat diélectrique, dit substrat intermédiaire, est placé entre les faces en regard des substrats de support.

Dans une réalisation, les substrats sont constitués en matériaux Epoxy ou à structure Téflon.

Selon une réalisation, les faces opposées aux faces en regard des substrats de support sont métallisées.

Dans une réalisation, les faces métallisées extérieures sont reliées aux lignes par un ensemble de vias.

L'invention concerne aussi une antenne. Conformément à l'invention, une telle antenne est caractérisée en ce que elle intègre un dispositif de symétrisation selon l'une des réalisations précédentes.

Dans une réalisation, l'antenne comprend des moyens pour que sa bande passante soit au moins de 3,1 GHz à 10,6 GHz, moins la bande filtrée par un filtre à rejection, si ce filtre est associé au dispositif.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description effectuée ci-dessous à titre d'exemple non limitatif en se référant aux figures ci-jointes

sur lesquelles :

- La figure 1, déjà décrite, représente un schéma théorique d'un balun,
- La figure 2a représente schématiquement une réalisation de l'invention,
- La figure 2b représente une vue schématique du circuit d'entrée conformément à une réalisation de l'invention,
- La figure 2c représente une vue schématique du circuit de sortie conformément à une réalisation de l'invention,
- La figure 3 représente un diagramme de pertes et d'adaptation d'un balun conforme à l'invention,
- Les figures 4a, 4b et 4c sont des représentations schématiques d'une réalisation d'un balun conforme à l'invention intégrant un filtre réjecteur à stub, et
- Les figures 5a, 5b, 5c et 5d représentent des résultats de simulation de baluns conforme à l'invention.

Une réalisation de l'invention repose sur l'utilisation de coupleur à ligne enterrée, comme décrit ultérieurement.

En effet, la très grande largeur de bande nécessaire notamment dans le cadre de la norme UWB justifie un fort taux de couplage des lignes .

Cette réalisation utilise une structure multicouche qui permet non seulement d'assurer le critère de la largeur de la bande passante mais garantit aussi de faibles pertes de conversion.

La figure 2a représente schématiquement un balun 200 comprenant :

- Un substrat 210 diélectrique, dit substrat 210 de support, dont la face 216 supérieure est entièrement métallisée. Sur sa face 211 inférieure sont gravées ou déposées des lignes 202 et 206 correspondant aux demi-

transformateurs compris dans le circuit d'entrée du balun,

- Un autre substrat 212 diélectrique, dit substrat 212 de support, dont la face 218 inférieure est entièrement métallisée. Sur sa face 213 supérieure, placée en regard de la face 211 du substrat 210, sont gravées ou déposées les lignes 204 et 208 correspondant aux demi-transformateurs compris dans le circuit de sortie du balun,
- Un troisième substrat 214 diélectrique, dit substrat intermédiaire, non métallisé et de très faible épaisseur, placé entre les deux faces en regard des précédents substrats de support. Ce substrat 214 permet d'assurer un fort taux de couplage entre les lignes {202, 204} et les lignes {206, 208} qui doivent être superposées avec grande précision.

Ces lignes 202, 204, 206 et 208 sont réalisées en technologie micro-ruban.

La liaison électrique des surfaces métallisées extérieures sont assurées par un grand nombre de vias.

La figure 2b illustre schématiquement le positionnement des lignes 202 et 206 sur une vue sur la face 211 du substrat 210.

La figure 2c illustre schématiquement le positionnement des lignes 204 et 208 sur une vue sur la face 213 du substrat 212.

Cette réalisation a été simulée avec deux substrats 210 et 212 diélectriques de support d'épaisseur 800 µm. Le diélectrique 214 central, de même constante diélectrique que les substrats 210 et 212 (constante diélectrique Er = 3.38), a 100 µm d'épaisseur.

La figure 3 montre les performances obtenues. Cette figure est un diagramme 300 montrant la courbe 306 de pertes et la courbe 308 d'adaptation en dB en ordonnées 302 en fonction de la fréquence en GHz en abscisses 304.

On remarque que, dans la bande 310 de fréquence UWB, à savoir [3,1 GHz ; 10,6 GHz], les pertes sont meilleures que -1dB

et l'adaptation est de l'ordre de -10dB.

Ces résultats montrent donc la validité du balun conforme à l'invention dans la large bande de fréquence propre au standard UWB.

Une variante de l'invention repose sur l'intégration au sein du balun d'un filtre à réjection des signaux potentiellement interférents ou perturbables par les dispositifs utilisant la technologie UWB.

Des émetteurs-récepteurs sont actuellement déployés dans des bandes interférentes [5,15 GHz ; 5,35 GHz] et [5,47 GHz ; 5,725 GHz] en Europe (standard Hyperlan2) et dans des bandes [5,15 GHz ; 5,35GHz] et [5,725 GHz ; 5,825 GHz] aux Etats-Unis (standard 802.11a).

Pour couvrir ces deux standards Hyperlan2 et 802.11a, on définit une bande de réjection pour les systèmes UWB entre 4,9 GHz et 5,9 GHz.

On utilise une partie des lignes micro-ruban des coupleurs pour élaborer un réseau de réjection à résonateur à ligne micro-ruban, appelé aussi stub.

Les figures 4a, 4b et 4c sont des représentations schématiques d'une réalisation d'un balun 400 conforme à l'invention intégrant au moins un filtre réjecteur à stub.

Les lignes 402 et 406 formant le circuit de sortie du balun 400 sont gravées ou déposées sur la face 409 du substrat 410 de support.

Les lignes 404 et 408 formant le circuit d'entrée du balun 400 sont gravées ou déposées sur la face 411 du substrat 412 de support.

On place symétriquement sur le substrat 410 ensuite le stub 416 et le stub 418 en circuits ouverts. Le stub 416 est dimensionné pour réaliser la réjection des fréquences autour de 5,2 GHz. Le stub 418 est dimensionné pour réaliser la réjection des fréquences autour de 5,7 GHz.

La figure 4c montre la vue schématique sur la face 409 d'une telle réalisation.

La figure 4b montre la vue schématique sur la face 411 d'une telle réalisation.

Diverses simulations sur divers baluns conformes à l'invention ont été menées. Certains résultats sont montrés dans les diagrammes des figures 5a, 5b, 5c et 5d.

Une première simulation est menée sur un balun conforme à l'invention, ayant deux stubs similaires aux stubs 416 et 418 de la figure 4 (mais n'ayant pas le stub équivalent au stub 420 de la figure 4).

Le résultat de cette simulation est le diagramme 500 de la figure 5a qui représente la courbe 506 de pertes en dB (ordonnées 502) et la courbe 508 d'adaptation en dB (ordonnées 502) en fonction de la fréquence (abscisses 504) de 4 GHz à 7 GHz.

La simulation montre que ces deux stubs 416 et 418 en circuit ouvert permettent de rejeter de -10 dB à -20 dB l'énergie de la bande interférente 510 [5,15 GHz ; 5,35 GHz] (autour du creux 511 de la courbe 506) et de la bande interférente 512 [5,725 GHz ; 5,825 GHz] (autour du creux 513 de la courbe 506).

Par contre, la courbe 508 d'adaptation devient supérieure à -10 dB autour des bandes 510 et 512.

Ainsi, ce balun équipé des stubs 416 et 418 rejette bien les bandes 510 et 512 (appelées aussi canaux 510 et 512) de la norme 802.11a, où il peut y avoir des signaux interférents pour les communications selon le standard UWB.

La figure 5b représente un diagramme 520 montrant la courbe 522 de pertes en dB (ordonnées 502) et la courbe 524 d'adaptation en dB (ordonnées 502) en fonction de la fréquence (abscisses 504) de 4 GHz à 7 GHz pour un balun 400 (figure 4) équipé des stubs 416, 418 et 420.

L'adjonction d'un troisième stub 420, dimensionné pour contribuer à la réjection des fréquences autour de 5,6 GHz et disposé sur la ligne 404 (figure 4), permet de rejeter simultanément les bandes 510 et 512 de la norme 802.11a mais

aussi la bande 514 (figure 5b) de la norme Hyperlan2.

En effet, le diagramme 500 montre que la courbe 522 de pertes passe en-dessous de -10 dB pour une bande 526 incluant les bandes 510, 512 et 514 des standards 802.11a et Hyperlan2.

En parallèle, la courbe 524 d'adaptation devient proche de 0 dB sur cette bande 526.

La figure 5c est un diagramme 530 montrant la courbe 534 de pertes en dB (ordonnées 502) et la courbe 536 d'adaptation en dB (ordonnées 502) en fonction de la fréquence (abscisses 532) sur une bande de 0 Ghz à 14 GHz, incluant la bande 538 propre à la norme UWB, d'un balun 400.

Ce diagramme 5c montre que la présence des stubs dans le balun permet d'optimiser les pertes dans les zones limites ou frontières de l'UWB (3.1GHz et 10.6GHz).

Enfin, la figure 5d représente la réponse en 'Group Delay' (Temps de groupe : dérivée de la phase en fonction de la fréquence) exprimée en seconde (1^{E-9} s = 1 nanoseconde) en ordonnées 552 en fonction de la fréquence sur une bande de fréquence de 0 à 14 GHz, incluant la bande 538 propre au standard UWB.

Ainsi, il est montré grâce à cette simulation que, malgré la présence des éléments réjecteurs, le dispositif de symétrisation ou balun conserve une caractéristique de temps de groupe ('Group Delay') constante dans l'ensemble de la bande utile (bande 538 moins les bandes 802.11a ou/et Hyperlan2). Cette propriété garantit un minimum de distortion des impulsions tant à l'émission qu'à la reception.

Cette invention est suceptible de nombreuses variantes notamment en fonction des fréquences à entraver par le filtre réjecteur, le nombre et la place des stubs et les matériaux utilisés pour les substrats.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (200, 400) de symétrisation très large bande de l'accès d'une antenne, ce dispositif comprenant un circuit d'entrée qui comporte deux demi-transformateurs d'entrée, et un circuit de sortie qui comporte deux demi-transformateurs de sortie, le circuit d'entrée et le circuit de sortie sont couplés par la superposition des lignes (202, 206, 404, 408) conductrices micro-rubans, qui réalisent la fonction des demi-transformateurs d'entrée, appelées lignes d'entrées, aux lignes (204, 208, 402, 406) conductrices, qui réalisent la fonction des demi-transformateurs de sortie, appelées lignes de sortie caractérisé en ce qu'il comporte au moins un filtre à réjection réalisé à l'aide d'au moins un résonateur (416, 418, 420) à ligne micro-ruban, associé aux lignes (404, 408) d'entrée ou aux lignes (402, 406) de sortie.

2. Dispositif (200, 400) selon la revendication précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour que la bande de réjection du filtre à réjection inclut au moins la bande (510) [5,15GHz ; 5,35GHz] de fréquence ou la bande (514) [5,47GHz ; 5,725GHz] de fréquence ou la bande (512) [5,725GHz ; 5,825GHz] de fréquence.

3. Dispositif (200, 400) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour que sa bande passante soit comprise dans la bande (310, 538) [3,1 GHz ; 10,6 GHz] de fréquence.

4. Dispositif (200, 400) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lignes (202, 206, 404, 408, 204, 208, 402, 406) conductrices sont réalisées par gravure ou dépôt de métal sur les faces (211, 213, 411, 409) en regard

de deux substrats (210, 212, 410, 412) diélectriques, dits substrats de support.

5. Dispositif (200, 400) selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un troisième substrat diélectrique (214, 414), dit substrat intermédiaire, est placé entre les faces en regard des substrats (210, 212, 410, 412) de support.

6. Dispositif (200, 400) selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les substrats (210, 212, 410, 412, 214, 414) sont constitués en matériaux Epoxy ou à structure Téflon.

7. Dispositif (200, 400) selon la revendication 4, 5 ou 6 , caractérisé en ce que les faces (216, 218) opposées aux faces (211, 213, 411, 409) en regard des substrats (210, 212, 410, 412) de support sont métallisées.

8. Dispositif (200, 400) selon la revendication 7, caractérisé en que les faces (216, 218) métallisées extérieures sont reliées aux lignes (202, 206, 404, 408, 204, 208, 402, 406) par un ensemble de vias.

9. Antenne, caractérisée en ce que elle intègre un dispositif (200, 400) de symétrisation selon l'une des revendications de 1 à 8.

10. Antenne selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour que sa bande passante de l'antenne soit au moins de 3,1 GHz à 10,6 GHz, moins la bande filtrée par un filtre à rejection, si ce filtre est associé au dispositif.

FIG_1

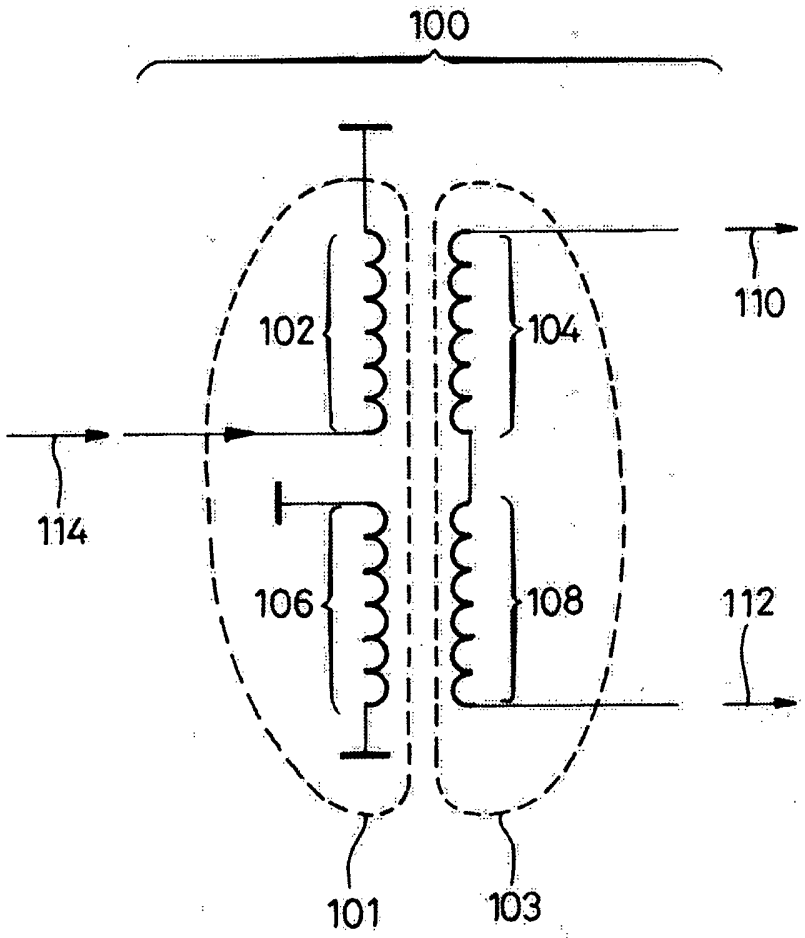


FIG_2a

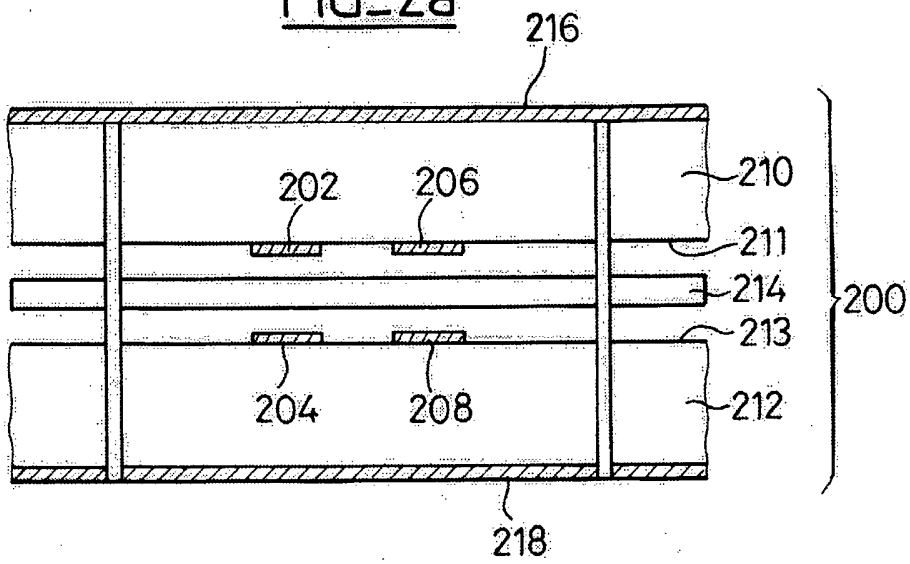


FIG_2b

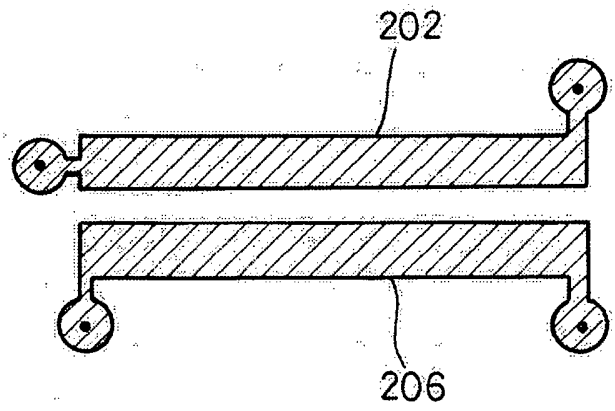


FIG_2c

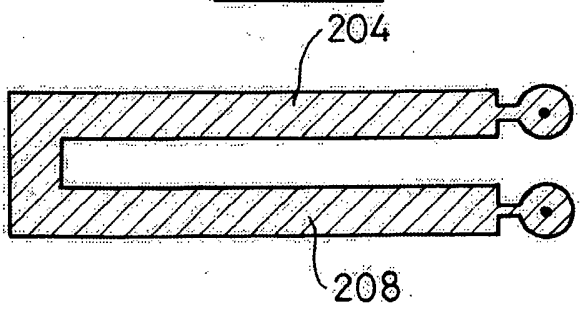


FIG_3

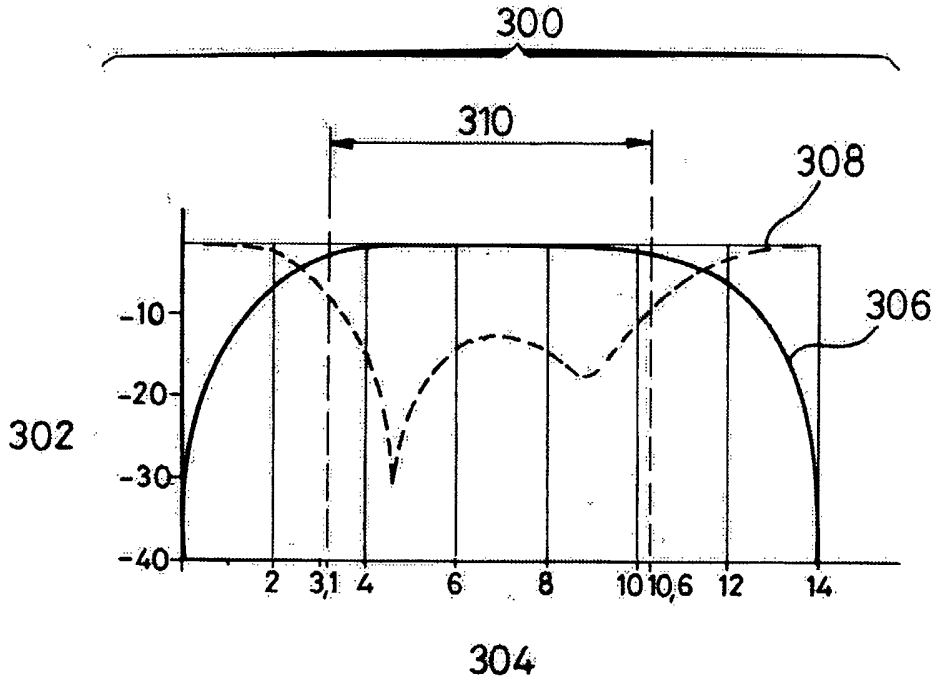


FIG_4a

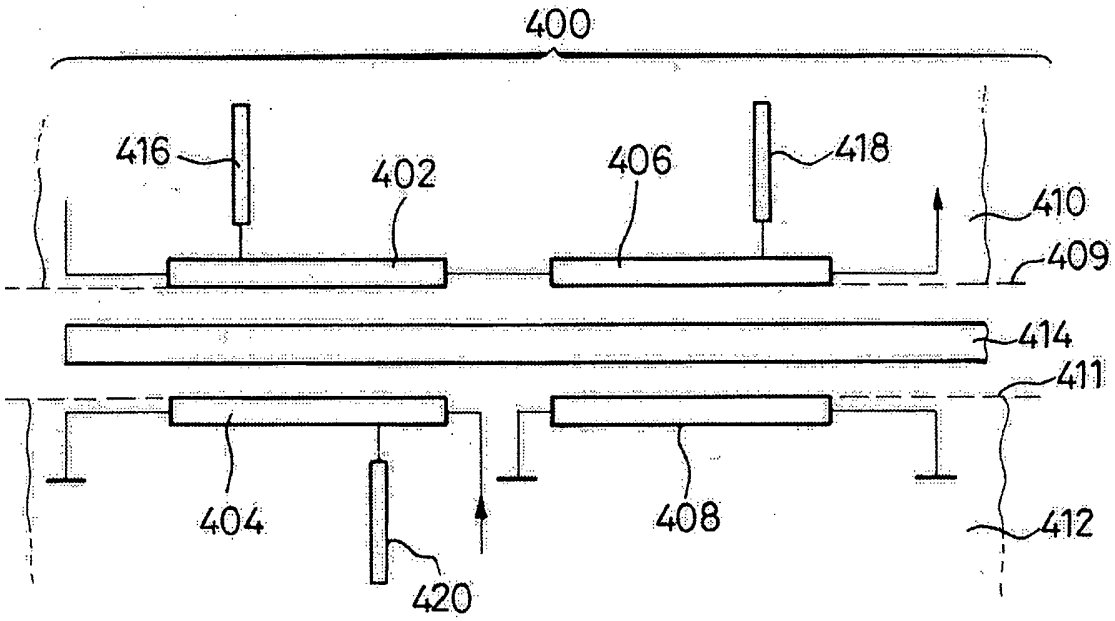


FIG_4b

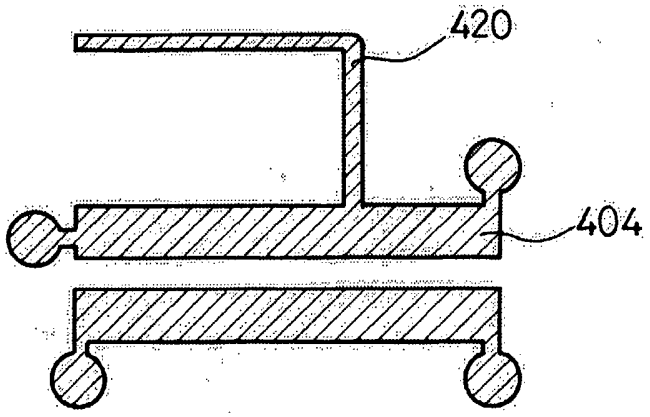


FIG_4c

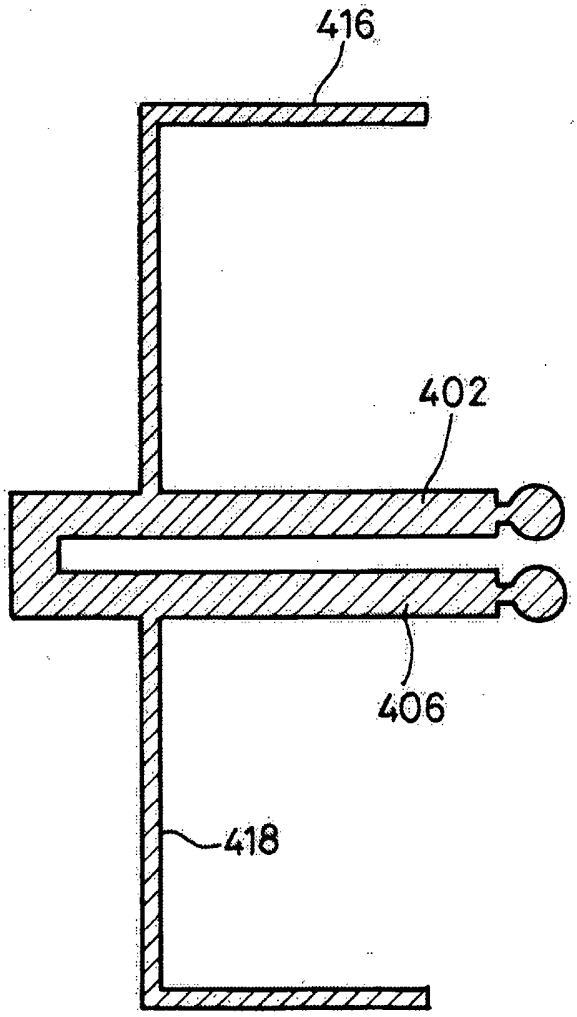


FIG_5a

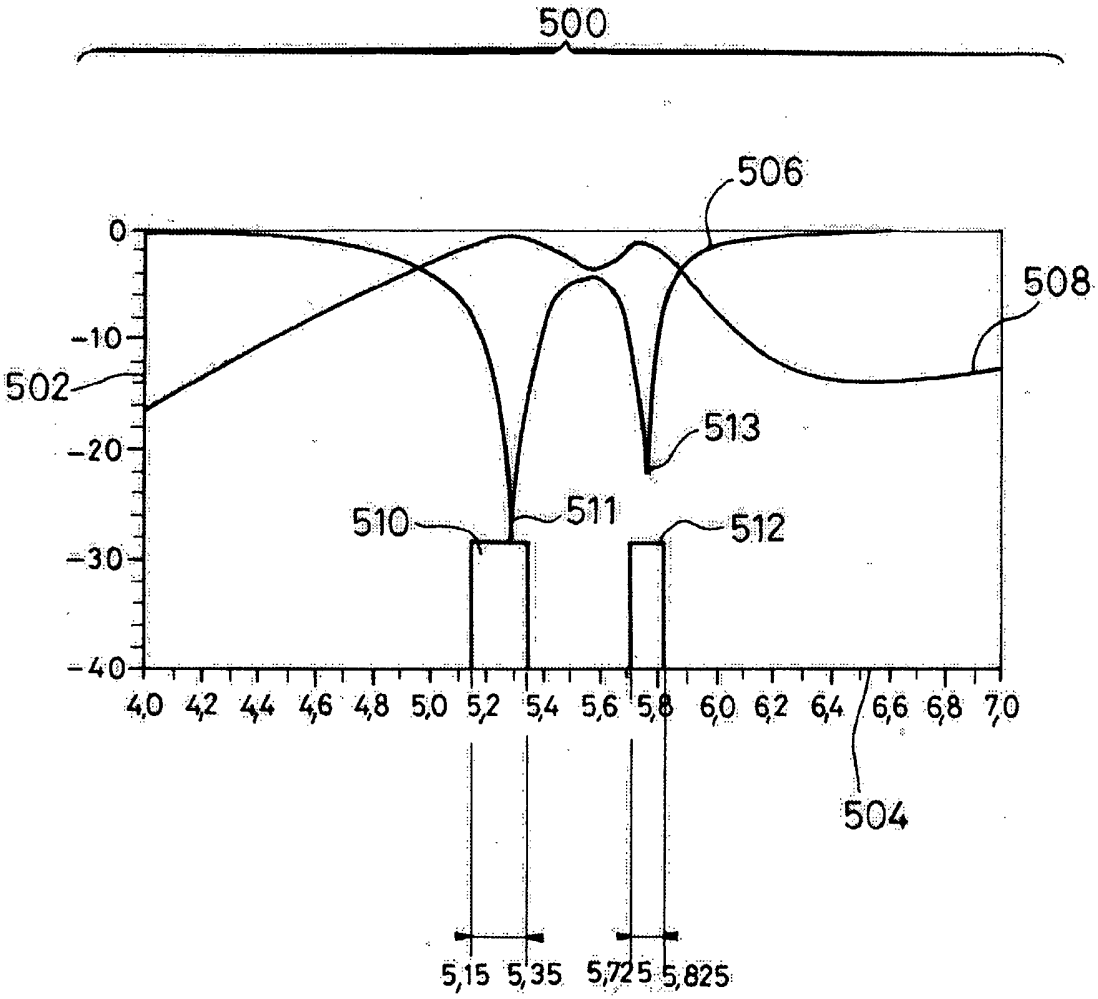

500
506
508
502
513
510
511
512
504
0
-10
-20
-30
-40
4,0 4,2 4,4 4,6 4,8 5,0 5,2 5,4 5,6 5,8 6,0 6,2 6,4 6,6 6,8 7,0
5,15 5,35 5,725 5,825

FIG_5b

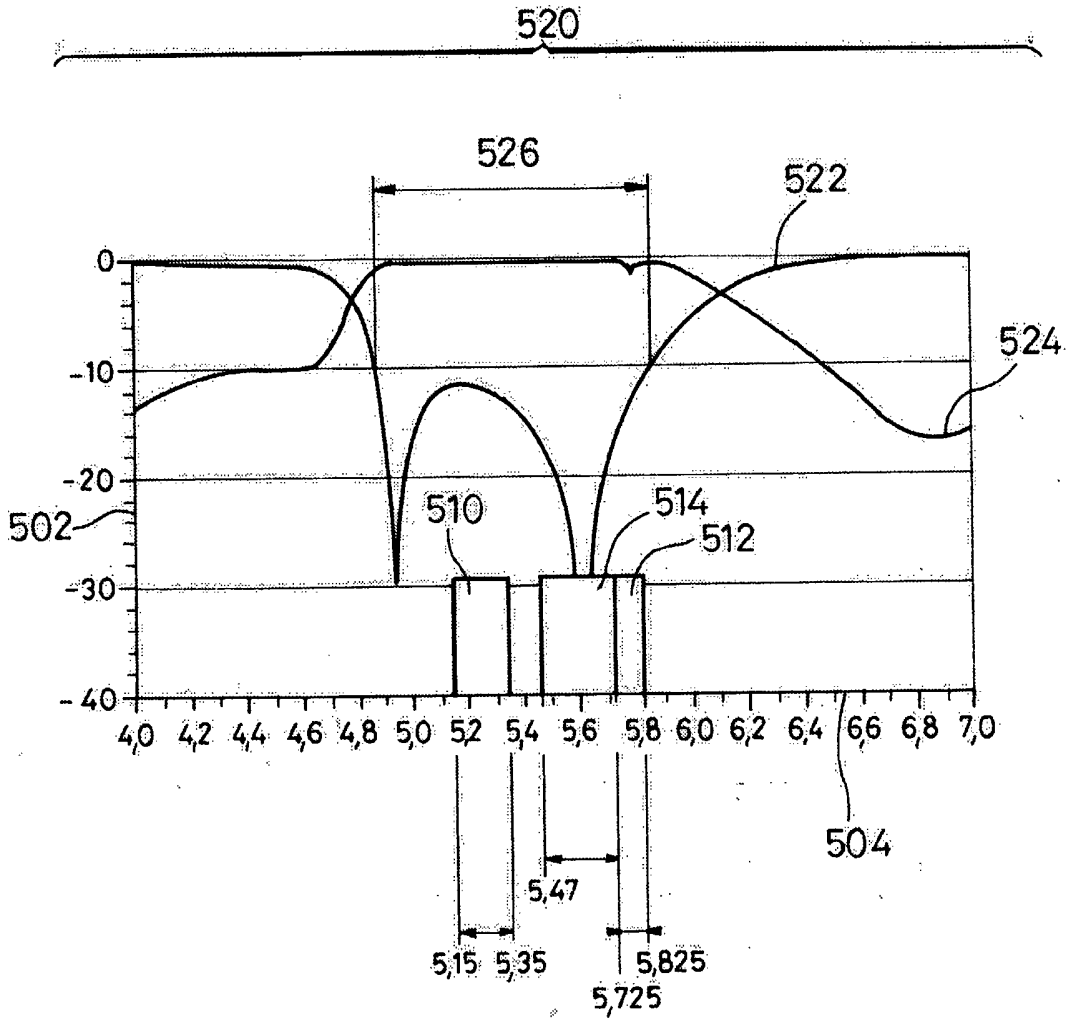

520
526
522
524
0
-10
-20
-30
-40
502
510
514
512
4,0 4,2 4,4 4,6 4,8 5,0 5,2 5,4 5,6 5,8 6,0 6,2 6,4 6,6 6,8 7,0
504
5,47
5,15 5,35
5,825
5,725

FIG_5c

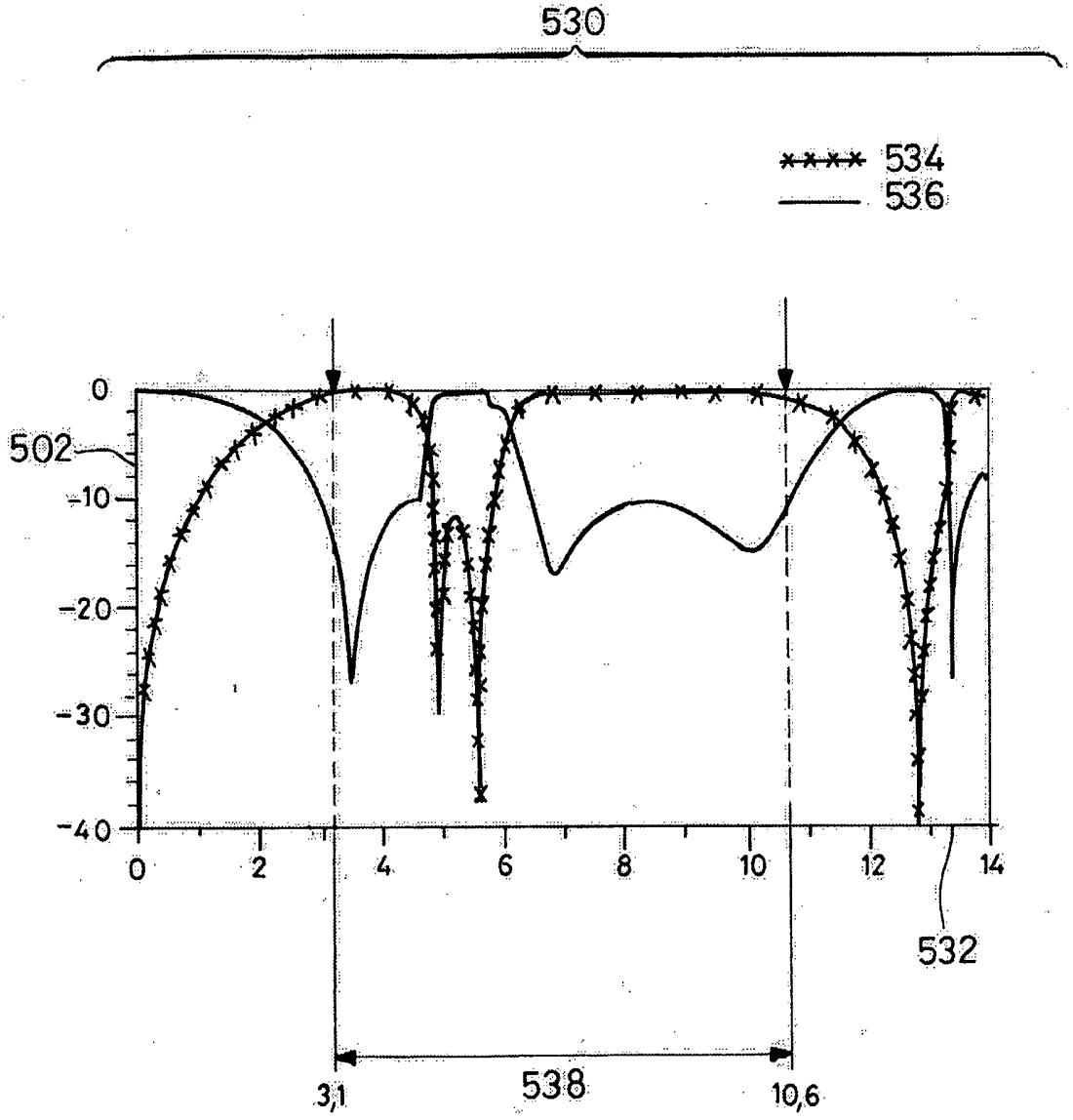
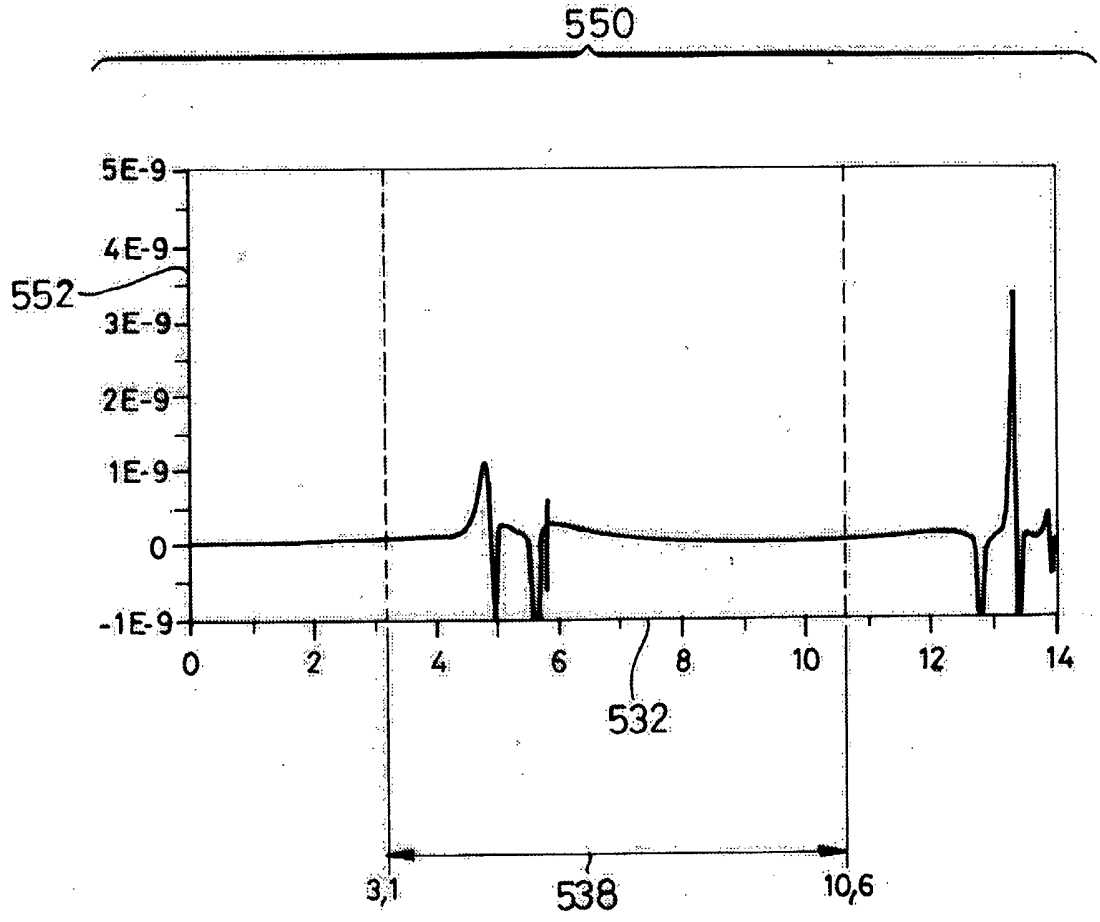


FIG_5d



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01P5/10

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 7 H01P

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)
EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 351 192 B1 (SHEEN JYH-WEN) 26 February 2002 (2002-02-26) column 7, line 27 - line 65; figure 3(a) column 8, line 38 - line 42 column 9, line 27 - column 10, line 37; figures 4,5(a) column 11, line 5 - line 12; figure 5(c)	1-10
Y	US 5 697 088 A (GU WANG-CHANG ALBERT) 9 December 1997 (1997-12-09) column 2, lines 1-53 column 3, lines 9-23; figures 2,4	1-10
Y	EP 0 539 133 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 28 April 1993 (1993-04-28) column 2, lines 25-34; figure 3	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
31 August 2005	09/09/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Pastor Jiménez, J-V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052617

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SCHWINDT R ET AL: "COMPUTER-AIDED ANALYSIS AND DESIGN OF A PLANAR MULTILAYER MARCHAND BALUN" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 42, no. 7, PART 2, 1 July 1994 (1994-07-01), pages 1429-1434, XP000457514 ISSN: 0018-9480 figures 1a,b,2	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 11, 5 November 2003 (2003-11-05) & JP 2003 198221 A (FDK CORP), 11 July 2003 (2003-07-11) abstract	6,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 04, 2 April 2003 (2003-04-02) -& JP 2002 374118 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26 December 2002 (2002-12-26) abstract	1-10
A	US 5 497 137 A (FUJIKI YASUHIRO) 5 March 1996 (1996-03-05) column 4, lines 12-67; figure 2	1,2
A	GB 772 605 A (EMI LTD) 17 April 1957 (1957-04-17) the whole document	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/052617

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6351192 B1	26-02-2002	US 6133806 A	17-10-2000
US 5697088 A	09-12-1997	CN 1173054 A ,C	11-02-1998
		DE 19729761 A1	26-03-1998
EP 0539133 A	28-04-1993	FI 915006 A	24-04-1993
		DE 69218104 D1	17-04-1997
		DE 69218104 T2	11-09-1997
		EP 0539133 A1	28-04-1993
		JP 5304028 A	16-11-1993
		US 5430895 A	04-07-1995
JP 2003198221 A	11-07-2003	NONE	
JP 2002374118 A	26-12-2002	NONE	
US 5497137 A	05-03-1996	JP 2773617 B2	09-07-1998
		JP 7176918 A	14-07-1995
GB 772605 A	17-04-1957	DE 954888 C	27-12-1956

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2005/052617

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01P5/10

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 7 H01P

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 réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 351 192 B1 (SHEEN JYH-WEN) 26 février 2002 (2002-02-26) colonne 7, ligne 27 - ligne 65; figure 3(a) colonne 8, ligne 38 - ligne 42 colonne 9, ligne 27 - colonne 10, ligne 37; figures 4,5(a) colonne 11, ligne 5 - ligne 12; figure 5(c) -----	1-10
Y	US 5 697 088 A (GU WANG-CHANG ALBERT) 9 décembre 1997 (1997-12-09) colonne 2, ligne 1-53 colonne 3, ligne 9-23; figures 2,4 -----	1-10
Y	EP 0 539 133 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 28 avril 1993 (1993-04-28) colonne 2, ligne 25-34; figure 3 -----	1-10
	-/--	

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

[X] 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'appartenenant 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'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
31 août 2005	09/09/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
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	Pastor Jiménez, J-V

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2005/052617

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	SCHWINDT R ET AL: "COMPUTER-AIDED ANALYSIS AND DESIGN OF A PLANAR MULTILAYER MARCHAND BALUN" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 42, no. 7, PART 2, 1 juillet 1994 (1994-07-01), pages 1429-1434, XP000457514 ISSN: 0018-9480 figures 1a,b,2	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 11, 5 novembre 2003 (2003-11-05) & JP 2003 198221 A (FDK CORP), 11 juillet 2003 (2003-07-11) abrégé	6,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 04, 2 avril 2003 (2003-04-02) -& JP 2002 374118 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26 décembre 2002 (2002-12-26) abrégé	1-10
A	US 5 497 137 A (FUJIKI YASUHIRO) 5 mars 1996 (1996-03-05) colonne 4, ligne 12-67; figure 2	1,2
A	GB 772 605 A (EMI LTD) 17 avril 1957 (1957-04-17) le document en entier	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No
PCT/EP2005/052617

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 6351192	B1	26-02-2002	US	6133806 A	17-10-2000
US 5697088	A	09-12-1997	CN	1173054 A ,C	11-02-1998
			DE	19729761 A1	26-03-1998
EP 0539133	A	28-04-1993	FI	915006 A	24-04-1993
			DE	69218104 D1	17-04-1997
			DE	69218104 T2	11-09-1997
			EP	0539133 A1	28-04-1993
			JP	5304028 A	16-11-1993
			US	5430895 A	04-07-1995
JP 2003198221	A	11-07-2003	AUCUN		
JP 2002374118	A	26-12-2002	AUCUN		
US 5497137	A	05-03-1996	JP	2773617 B2	09-07-1998
			JP	7176918 A	14-07-1995
GB 772605	A	17-04-1957	DE	954888 C	27-12-1956