



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

(11) Numéro de publication:

**0 076 760**  
**B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

(45) Date de publication du fascicule du brevet:  
**29.04.87**

(51) Int. Cl.: **H 01 Q 15/00, H 01 Q 15/24,**  
**H 01 Q 3/46**

(21) Numéro de dépôt: **82401811.3**

(22) Date de dépôt: **04.10.82**

(54) **Filtre adaptatif spatial hyperfréquence pour antenne à polarisation quelconque et son procédé de mise en oeuvre.**

(30) Priorité: **05.10.81 FR 8118674**

(43) Date de publication de la demande:  
**13.04.83 Bulletin 83/15**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**29.04.87 Bulletin 87/18**

(84) Etats contractants désignés:  
**DE FR GB**

(56) Documents cité:  
**EP-A-0 042 612**  
**FR-A-2 281 659**  
**FR-A-2 382 109**  
**FR-A-2 448 231**  
**US-A-3 708 796**  
**US-A-3 769 623**  
**US-A-3 896 440**  
**US-A-3 955 201**  
**US-A-4 160 254**

(73) Titulaire: **THOMSON- CSF RADANT, Avenue de l'Atlantique Orsay (Essonne) B.P. 39, F-91942 Les Ulis Cedex (FR)**

(72) Inventeur: **Sadones, Henri, 8, rue des Eaux, F-75016 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Lerner, François, 5, rue Jules Lefebvre, F-75009 Paris (FR)**

**EP 0 076 760 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention concerne un filtre adaptatif spatial hyperfréquence pour antennes à polarisation quelconque et son procédé de mise en oeuvre.

Dans la demande de brevet France n° 2 448 231 du 5 février 1979, la demanderesse a décrit un filtre spatial adaptatif hyperfréquence permettant d'atténuer ou d'annuler les lobes secondaires du diagramme de rayonnement d'une antenne hyperfréquence émettant une onde polarisée linéairement, procédé dans lequel on place devant l'antenne un filtre constitué d'un réseau de fils conducteurs parallèles au vecteur champ électrique de l'onde hyperfréquence, ces fils étant chargés par des résistances variables tels que des diodes et étant parcourus par des courants dont la loi de distribution dans chaque fil est choisie en fonction des lobes secondaires du diagramme que l'on veut atténuer ou annuler.

Ce procédé est limité dans ses applications aux antennes hyperfréquence à ondes polarisées linéairement.

La présente invention est un perfectionnement au brevet précédent qui permet l'atténuation ou l'annulation des lobes secondaires lors de la réception du diagramme de rayonnement d'une antenne hyperfréquence à polarisation quelconque, c'est-à-dire linéaire, circulaire, droite ou gauche, elliptique, etc.

L'invention permet également la localisation, par exemple en site et en gisement, d'un brouilleur.

Le procédé d'atténuation ou d'annulation des lobes secondaires, lors de la réception, du diagramme de rayonnement d'une antenne hyperfréquence à polarisation quelconque, conforme à l'invention, se caractérise en ce qu'on place en avant de l'antenne, sur le trajet de l'onde émise par celle-ci, un filtre constitué par au moins deux réseaux conjugués de lignes conductrices brisées formes de tronçons de fils conducteurs, montés en série, chargés par des résistances dont les valeurs varient de façon continue en fonction de l'intensité des courants qui les traversent, intensité que l'on peut moduler à volonté dans chaque ligne conductrice de tronçons précités, lesdites lignes conductrices étant disposées d'un réseau à l'autre de façon que lesdits tronçons appartiennent à chaque réseau se croisent et s'enchevêtrent sans contact électrique d'une ligne d'un réseau à la ligne adjacente correspondante de l'autre réseau. Avantageusement, les lignes sont formées de tronçons de fils sensiblement égaux successifs, disposés suivant une surface à courbure sensiblement continue et sensiblement orthogonalement d'un tronçon au suivant et chaque réseau est constitué d'une famille de telles lignes sensiblement parallèles disposées à distance sensiblement constante d'une ligne à la suivante.

De façon pratique, les résistances variables précitées sont constituées par des diodes, par

exemple du type PIN.

Comme au brevet ci-dessus mentionné, on alimente chaque ligne des deux réseaux conjugués en courants électriques de polarisation des diodes dans le sens passant par l'intermédiaire d'un commutateur qui permet de faire varier les intensités des courants continus traversant les lignes dans une large gamme de valeur du microampère à la dizaine de milliampères.

Lorsque toutes les lignes (et toutes les diodes) des deux réseaux conjugués sont parcourues par le même courant, le filtre ainsi constitué et alimenté placé devant l'antenne provoque un déphasage global identique sur l'onde hyperfréquence. De plus, les pertes d'insertion d'un tel filtre sont sensiblement inversement proportionnelles à l'intensité du courant continu traversant les lignes conductrices. En choisissant des intensités de plusieurs milliampères voisines de la saturation, on ne provoque qu'une atténuation à la transmission très faible et uniformément répartie sur toute la surface du filtre, donc sans effet sur le diagramme de l'antenne à l'émission. Le déphasage uniforme à la transmission introduit sur l'onde hyperfréquence incidente est faible et de l'ordre de quelques degrés. Le filtre pourra être adapté, comme il est connu, dans une bande fréquence de l'ordre de 15% autour de la fréquence nominale de l'antenne, soit en noyant les lignes de fils conductrices dans une couche de matériau diélectrique d'épaisseur donnée, soit encore, en utilisant deux filtres identiques placés l'un derrière l'autre et distants l'un de l'autre d'une certaine longueur dite longueur d'adaptation. Dans une telle configuration, il apparaît donc que le filtre est pratiquement "transparent" à l'émission (et à la réception) de l'onde hyperfréquence émise (ou reçue).

Au contraire, lorsque par l'intermédiaire du commutateur précité, on alimente chaque ligne conjuguée des deux réseaux conjugués dans le sens passant en courants électriques modulés spatialement, c'est-à-dire généralement différents de deux lignes conjuguées à deux autres lignes conjuguées, on constate une déformation du diagramme de l'antenne dans lequel apparaissent des atténuations ou des annulations de lobes secondaires dans des directions déterminées autres que celles du lobe principal, ces atténuations ou annulations étant fonction de la modulation des valeurs de courant dans les diverses lignes.

L'effet de la modulation peut être constaté directement sur le diagramme de l'antenne; il peut être également prévu et calculé théoriquement en appliquant la méthode de calcul explicitée au brevet susmentionné 7 902 918.

La différence par rapport à ce brevet est qu'on n'utilise pas cette fois des fils conducteurs rectilignes chargés de diodes mais la superposition dans l'espace de lignes conductrices brisées formées de tronçons de fils

conducteurs chargées de diodes montées en série, la superposition de deux lignes conjuguées traversées par un courant de même intensité venant donc se substituer à chaque fil rectiligne chargé de diodes du brevet susmentionné. Avec une telle disposition nouvelle, le filtre adaptatif hyperfréquence peut être utilisé quelle que soit la polarisation de l'onde émise par l'antenne.

L'invention se rapporte également à un filtre adaptatif spatial pour antenne hyperfréquence à polarisation quelconque caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux réseaux conjugués de lignes conductrices brisées formées de tronçons de fils conducteurs montés en série chargés par des résistances variables telles que des diodes, lesdites lignes étant alimentées en courant d'intensité variable et modulable d'une ligne à la suivante au moyen d'un commutateur électronique, lesdites lignes étant disposées d'un réseau à l'autre de façon que lesdits tronçons appartenant à chaque réseau se croisent et s'enchevêtrent sans contact électrique d'une ligne d'un réseau à la ligne adjacente de l'autre réseau, et lesdites lignes sont formées de tronçons de fils sensiblement égaux successifs disposés suivant une surface à courbure sensiblement continue et sensiblement orthogonalement d'un tronçon au suivant, et chaque réseau est constitué d'une famille de telles lignes sensiblement parallèles disposées à distance sensiblement constantes d'une ligne à la suivante.

Avantageusement, lesdites lignes sont disposées de part et d'autre d'une surface porteuse en matériau diélectrique d'épaisseur adaptée à la fréquence de l'antenne. Cette surface porteuse assure donc en même temps que l'adaptation du filtre la séparation électrique des lignes conjuguées favorable à une répartition plus régulière des courants dans les différents tronçons.

L'invention, ainsi que ses diverses applications apparaîtront plus clairement à l'aide de la description qui va suivre faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- La figure 1 montre schématiquement avec arrachement un panneau porteur de deux réseaux de lignes conjuguées brisées formées de tronçons de fils conducteurs chargés de diodes pour la réalisation d'un filtre conforme à l'invention.

- La figure 2 montre schématiquement l'utilisation en superposition de deux filtres croisés du type illustré à la figure 1 permettant la localisation d'un brouilleur.

Selon le mode de réalisation illustré à la figure 1, un filtre 10 est constitué par une feuille support d'un matériau diélectrique 11 qui porte d'un côté (montrées en traits continus) des lignes conductrices brisées L1, L2, etc formées chacune de tronçons de fils conducteurs tels que repérés 12<sub>1</sub>, 13<sub>1</sub>, 14<sub>1</sub>... 12<sub>2</sub>, 13<sub>2</sub>, 14<sub>2</sub>... qui portent chacun deux diodes D. Dans l'exemple illustré, la surface du matériau diélectrique 11 est sensiblement plane et les tronçons successifs de fils sont

disposés sensiblement orthogonalement, de sorte que les directions générales des lignes telles que L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> etc. sont des lignes droites parallèles x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>...

De l'autre côté de la feuille en matériau diélectrique 11, est disposé symétriquement un réseau conjugué de lignes conductrices (montrées en traits discontinus) l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub> etc. dirigées sensiblement symétriquement, de sorte que chaque tronçon tel que 22<sub>1</sub>, 23<sub>1</sub>, 24<sub>1</sub>... 22<sub>2</sub>, 23<sub>2</sub>, 24<sub>2</sub>... des lignes l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub>... vient s'enchevêtrer (sans contact électrique) sensiblement orthogonalement par rapport aux tronçons homologues adjacents de la ligne conjuguée L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>... Evidemment, les lignes l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub>... ont même direction générale x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>... que les lignes conjuguées L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>..., les milieux des tronçons orthogonaux des fils se coupant précisément sur les lignes x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>...

Dans une telle construction, la longueur des tronçons repérée d dicte la distance séparant deux diodes D successives. La distance p séparant deux lignes adjacentes L<sub>1</sub> - L<sub>2</sub>, l<sub>1</sub>-l<sub>2</sub> (ou leur direction générale x<sub>1</sub>-x<sub>2</sub>) donne le pas des motifs des réseaux correspondant au pas des fils rectilignes de la demande de brevet susmentionnée.

Lorsque le panneau doit être "transparent", et plus particulièrement à l'émission de l'antenne, on fait passer dans chaque ligne telle que L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>... l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub>... des courants importants de l'ordre de plusieurs milliampères, tous égaux voisins des courants de saturation des diodes. Dans de telles conditions, le filtre adapté à l'antenne du fait de la présence d'une épaisseur appropriée de matériau diélectrique 11 n'introduit qu'un léger déphasage uniforme de l'ordre de quelques degrés.

À la réception, les différents courants qui traversent les diverses lignes conjuguées des deux réseaux sont modulés au moyen d'un commutateur électronique (non représenté) en fonction de l'effet d'atténuation que l'on veut obtenir de tel ou tel lobe secondaire. Ainsi, si l'on veut par exemple atténuer tel lobe secondaire situé à plus 30° par rapport à la direction de pointage de l'antenne, on fera passer dans les lignes L<sub>1</sub>, l<sub>1</sub>, conjuguées un courant d'intensité I<sub>1</sub>, dans les lignes L<sub>2</sub>, l<sub>2</sub> un courant d'intensité I<sub>2</sub> etc. la valeur des intensités pouvant être déterminée soit expérimentalement, soit prévue par le calcul. Le fait d'utiliser deux réseaux croisés conjugués de lignes conductrices brisées parcourus par des mêmes courants permet l'atténuation du lobe secondaire dans la direction déterminée quelle que soit la direction de polarisation de l'onde reçue.

À titre d'exemple, un filtre a été réalisé pour fonctionner à la fréquence de 1 050 MHz. Dans cette réalisation, la feuille de matériau diélectrique 11 avait une épaisseur de 0,3 millimètres. Chaque tronçon de fil avait une longueur d égale à 120 millimètres et supportait deux diodes de type PIN HP 379 distantes de 60 millimètres. Le diamètre du fil métallique

constituant les tronçons était de 0,2 millimètre. Le pas des motifs  $p$  était choisi égal à 95 millimètres. Les dimensions hors tout du panneau étaient de 5 mètres par 2,5 mètres.

Avec un tel panneau, et quelle que soit la polarisation de l'onde hyperfréquence émise par l'antenne, on a pu créer des "trous", c'est-à-dire atténuer et annuler sensiblement tous les lobes secondaires du diagramme de l'antenne sans modification sensible du lobe principal dans des directions variant de  $60^\circ$  de part et d'autre du lobe principal, chaque atténuation d'un lobe secondaire correspondant à une loi de répartition déterminée des courants dans les diverses lignes conductrices du filtre.

Une application particulière du filtre décrit réside dans l'utilisation de deux filtres placés l'un derrière l'autre dans des orientations différentes et de préférence sensiblement orthogonalement comme illustré schématiquement à la figure 2.

Dans ce cas, on place devant l'antenne deux filtres identiques 10, 10' à faible distance l'un de l'autre. Pour faciliter la description, disons que le filtre 10 placé devant le filtre 10' est disposé sensiblement verticalement avec la direction générale des lignes sensiblement verticale. De la même façon, le filtre 10' est placé sensiblement verticalement mais avec la direction générale de ses lignes sensiblement horizontale.

Dans ces conditions, la recherche de localisation d'un brouilleur se fait en modulant les intensités  $I_1, I_2, \dots$  du filtre 10 et  $I'_1, I'_2, \dots$  du filtre 10' de façon à obtenir l'atténuation maximale du bruit provenant du brouilleur. Dans ces conditions, le filtre 10 donne immédiatement l'angle de gisement du brouilleur, tandis que le filtre 10' donne l'angle de site, ces deux angles pouvant être déterminés directement et respectivement par les lois de répartition des courants établis dans le filtre 10 et dans le filtre 10' et donnant l'atténuation maximale. On notera qu'une telle localisation n'était pas possible dans le cadre du brevet précédemment mentionné même dans le cas où l'onde hyperfréquence était polarisée linéairement, étant donné qu'on ne pouvait croiser deux réseaux précédemment décrits.

Bien que les exemples décrits fassent référence à des filtres sensiblement plans, il apparaît immédiatement que le filtre peut être construit sur toute surface à courbure sensiblement continue par exemple cylindrique ou sphérique la mieux adaptée à l'antenne équipée.

De même, comme mentionné précédemment, l'adaptation des réseaux peut se faire par duplication à la distance d'adaptation appropriée de deux filtres identiques.

## Revendications

1. - Procédé d'atténuation ou d'annulation des lobes secondaires, lors de la réception, du

diagramme de rayonnement d'une antenne hyperfréquence du type dans lequel on place en avant de l'antenne, sur le trajet de l'onde émise par celle-ci un filtre (10) constitué par au moins deux réseaux conjugués de lignes conductrices ( $L_1, I_1, L_2, I_2; \dots$ ) formées de tronçons de fils conducteurs montés en série chargés par des résistances (D) dont les valeurs varient de façon continue en fonction de l'intensité des courants ( $I_1, I_2, \dots$ ) qui les traverse, intensité que l'on peut moduler à volonté dans chaque ligne conductrice de tronçons précités, ledit procédé étant caractérisé en ce que ledit rayonnement étant à polarisation quelconque, lesdites lignes sont constituées par des lignes brisées disposées d'un réseau à l'autre de façon que lesdits tronçons appartenant à chaque réseau se croisent et s'enchevêtrent sans contact électrique d'une ligne d'un réseau à la ligne adjacente correspondante de l'autre réseau.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites lignes ( $L_1, I_1; L_2, I_2; \dots$ ) sont formées de tronçons de fils ( $12_1, 13_1, 14_1, \dots, 22_1, 23_1, 24_1, \dots, 12_2, 13_2, 14_2, \dots, 22_2, 23_2, 24_2, \dots$ ) sensiblement égaux successifs disposés suivant une surface à courbure sensiblement continue et sensiblement orthogonalement d'un tronçon au suivant et chaque réseau est constitué d'une famille de telles lignes sensiblement parallèles disposées à distance ( $p$ ) sensiblement constante d'une ligne à la suivante.

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que les lignes des deux réseaux conjugués sont sensiblement symétriques et ont les milieux de leurs tronçons sensiblement superposés.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la direction générale desdites lignes est sensiblement rectiligne.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les résistances destinées à charger l'ensemble des lignes conductrices brisées formées de tronçons de fils conducteurs précités sont, comme connu en soi, des diodes (D) montées en série et les lignes correspondantes ( $L_1, I_1; L_2, I_2; \dots$ ) des deux réseaux conjugués ont alimentées dans le sens passant des diodes en courant de polarisation ( $I_1, I_2, \dots$ ) selon une loi de répartition donnée semblable pour les deux réseaux.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les diodes montées en série sur lesdites lignes sont distribuées selon un pas constant.

7. Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que les diodes montées en série sur lesdites lignes sont distribuées à raison de plusieurs diodes pour chaque tronçon.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que, lors de la période d'émission de l'antenne, toutes les lignes ( $L_1, I_1; L_2, I_2; \dots$ ) sont alimentées dans le sens passant des diodes en courants de polarisation égaux et importants tandis que lors de la période de

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

réception de l'antenne, les lignes sont alimentées dans le sens passant des diodes selon une loi de répartition d'intensité ( $I_1, I_2, \dots$ ) dans les diverses lignes des deux réseaux conjugués fonction des lobes à atténuer ou annuler.

9. Procédé de localisation et/ou de neutralisation d'un brouilleur dont les ondes hyperfréquence sont reçues sur une antenne hyperfréquence à polarisation quelconque caractérisé en ce qu'on place en avant de l'antenne, sur le trajet de l'onde émise par celle-ci, deux filtres successifs (10, 10') placés l'un derrière l'autre, constitués et contrôlés comme précisé dans l'une quelconque des revendications précédentes, et dont la direction générale des lignes formées sur chaque filtre est différente et de préférence sensiblement orthogonale d'un filtre à l'autre, et l'on fait varier pour chaque filtre la loi de répartition des courants dans les diverses lignes des réseaux conjugués jusqu'à obtention de l'atténuation maximale du bruit provenant du brouilleur permettant de déterminer simultanément la direction du brouilleur intersection des deux plans directionnels du brouilleur déterminés par chaque filtre.

10. - Filtre adaptatif spatial pour antenne hyperfréquence, permettant la mise en oeuvre du procédé de l'une quelconque des revendications précédentes, du type comprenant au moins deux réseaux conjugués de lignes conductrices ( $L_1, l_1; L_2, l_2; \dots$ ) formés de tronçons de fils conducteurs ( $12_1, 13_1, 14_1, \dots, 22_1, 23_1, 24_1, \dots, 12_2, 13_2, 14_2, \dots, 22_2, 23_2, 24_2, \dots$ ) montés en série chargés par des résistances variables telles que des diodes (D), lesdites lignes étant alimentées en courant ( $I_1, I_2, \dots$ ) d'intensité variable et modulable d'une ligne à la suivante au moyen d'un commutateur électronique, caractérisé en ce que lesdites lignes sont constituées par des lignes brisées disposées d'un réseau à l'autre de façon que lesdits tronçons appartenant à chaque réseau se croisent et s'enchevêtrent sans contact électrique d'une ligne de réseau à la ligne adjacente de l'autre réseau, et lesdites lignes sont formées de tronçons de fils sensiblement égaux successifs disposés suivant une surface à courbure sensiblement continue et sensiblement orthogonalement d'un tronçon au suivant et chaque réseau est constitué d'une famille de telles lignes sensiblement parallèles disposées à distance (p) sensiblement constante d'une ligne à la suivante.

11. Filtre selon la revendication 10, caractérisé en ce que les lignes ( $L_1, l_1, L_2, l_2, \dots$ ) des deux réseaux conjugués sont sensiblement symétriques et ont les milieux de leurs tronçons sensiblement superposés.

12. Filtre selon la revendication 10 ou la revendication 11, caractérisé en ce que la direction générale ( $x_1, x_2, \dots$ ) desdites lignes est sensiblement rectiligne.

13. Filtre selon l'une des revendications 10 à 12 caractérisé en ce que les diodes (D) montées en série sur lesdites lignes sont distribuées selon un

pas constant.

14. Filtre selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que les diodes montées en série sur lesdites lignes sont distribuées à raison de plusieurs diodes pour chaque tronçon.

15. Filtre selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisé en ce que lesdites lignes ( $L_1, l_1; L_2, l_2; \dots$ ) sont disposées de part et d'autre d'une surface porteuse (11) en matériau diélectrique d'épaisseur adaptée à la fréquence de l'antenne.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Schwächen oder Aufheben von Nebenkeulen des Strahlungsdiagrammes einer Mikrowellenantenne während des Empfanges, bei dem vor der Antenne auf der Strecke der von dieser emittierten Welle ein Filter (10) angeordnet wird, welches aus mindestens zwei verbundenen Leitungsgittern ( $L_1, l_1; L_2, l_2; \dots$ ) gebildet ist, wobei die Leitungen aus Teilabschnitten von Drahtleitern gebildet sind, die in Reihe liegen und durch Widerstände (D) belastet sind, deren Werte kontinuierlich in Funktion der Intensität der Ströme ( $I_1, I_2, \dots$ ) variieren, welche die Widerstände durchquert, wobei die Intensität in jeder Leitung der genannten Teilabschnitte beliebig moduliert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung beliebige Polarisation hat und die Leitungen aus gebrochenen Leitungen bestehen, die von einem Gitter zum anderen derart angeordnet sind, daß die genannten Teilabschnitte, die zu jedem Gitter gehören, sich kreuzen und verblockt sind ohne elektrischen Kontakt einer Leitung eines Gitters mit der benachbarten Leitung des entsprechenden Gitters.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen ( $L_1, l_1; L_2, l_2; \dots$ ) aus Drahtleiterteilabschnitten ( $12_1, 13_1, 14_1, \dots, 22_1, 23_1, 24_1, \dots, 12_2, 13_2, 14_2, \dots, 22_2, 23_2, 24_2, \dots$ ) gebildet sind, die im wesentlichen gleichmäßig aufeinanderfolgend angeordnet sind und einer gekrümmten, im wesentlichen kontinuierlichen Oberfläche und im wesentlichen senkrecht von einem Teilabschnitt zum nächsten folgen, und daß jedes Gitter auseinander Familie dieser Leitungen besteht, die im wesentlichen parallel in einem im wesentlichen konstanten Abstand (p) von einer Leitung zur nächsten angeordnet sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen der zwei verbundenen Gitter im wesentlichen symmetrisch sind und daß die Mitten ihrer Teilabschnitte im wesentlichen überlagert sind.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die allgemeine Richtung dieser Leitungen im wesentlichen geradlinig ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Widerstände zur Belastung der Gesamtheit der gebrochenen Leitungen, welche aus Teilabschnitten von Drahtleitern gebildet sind, in an sich bekannter Weise in Reihe angeordnete Dioden (D) sind und die entsprechenden Leitungen ( $L_1, I_1; L_2, I_2; \dots$ ) der zwei verbundenen Gitter in Durchlaufrichtung der Dioden mit Polarisationsstrom ( $I_1, I_2, \dots$ ) nach einem Verteilungsgesetz versorgt werden, welches ähnlich für die zwei Gitter gegeben ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die in Reihe in diesen Leitungen angeordneten Dioden nach einer konstanten Teilung verteilt sind.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in Reihe in diesen Leitungen angebrachten Dioden im Verhältnis von mehreren Dioden für jeden Teilabschnitt verteilt sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß während der Emissionsperiode der Antenne alle die Leitungen ( $L_1, I_1; L_2, I_2; \dots$ ) in Durchlaufrichtung der Dioden mit gleichmäßigen und großen Polarisationsströmen versorgt werden, während bei der Empfangsperiode der Antenne die Leitungen in Durchlaufrichtung der Dioden nach einem Verteilungsgesetz der Intensität ( $I_1, I_2, \dots$ ) in den verschiedenen Leitungen der zwei verbundenen Gitter als Funktion der zu schwächenden bzw. aufzuhebenden Keulen versorgt werden.

9. Verfahren zum Lokalisieren und/oder Neutralisieren eines Störsenders, dessen Mikrowellen auf einer Mikrowellenantenne mit beliebiger Polarisation empfangen werden, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Antenne auf dem Weg der von dieser emittierten Welle zwei aufeinanderfolgende Filter (10, 10') hintereinander angeordnet werden, die aufgebaut und gesteuert sind, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche dargelegt, und deren allgemeine Richtung der in jedem Filter gebildeten Leitungen unterschiedlich ist und vorzugsweise im wesentlichen von einem Filter zum nächsten senkrecht ist und daß man für jedes Filter das Verteilungsgesetz der Ströme in den verschiedenen Leitungen der verbundenen Gitter variieren läßt, bis man die maximale Schwächung des Rauschens erhält, welches von dem Störsender stammt und die gleichzeitige Bestimmung der Richtung des Störsenders erlaubt als Schnitt zweier richtungsabhängiger Ebenen des Störsenders, welche durch jedes Filter bestimmt werden.

10. Adaptives Raumfilter für eine Mikrowellenantenne zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit mindestens zwei verbundenen Leitungsgittern ( $L_1, I_1; L_2, I_2; \dots$ ), die aus Teilabschnitten von Drahtleitern ( $12_1, 13_1, 14_1, \dots, 22_1, 23_1, 24_1, \dots, 12_2, 13_2, 14_2, \dots, 22_2, 23_2, 24_2, \dots$ ) gebildet sind, die in Reihe angeordnet durch variable Widerstände, wie z.B. Dioden (D), belastet sind, wobei die Leitungen mit Strom ( $I_1,$

$I_2, \dots$ ) variabler Intensität versorgt sind, der von einer Leitung zur nächsten mittels eines elektrischen Kommutators modulierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen aus gebrochenen Leitungen gebildet sind, die von einem Gitter zum nächsten derart angeordnet sind, daß die zu jedem Gitter gehörenden Teilabschnitte sich kreuzen und ohne elektrischen Kontakt einer Gitterleitung mit der benachbarten Leitung des anderen Gitters verblockt sind und daß die Leitungen aus Teilabschnitten von Drähten gebildet sind, die im wesentlichen gleichmäßig aufeinanderfolgend und einer gekrümmten Oberfläche folgend angeordnet sind, die im wesentlichen kontinuierlich und im wesentlichen senkrecht von einem Teilabschnitt zum nächsten ist, und daß jedes Gitter aus einer Familie dieser Leitungen gebildet ist, die im wesentlichen parallel unter einem im wesentlichen konstanten Abstand ( $p$ ) von einer Leitung zur nächsten angeordnet sind.

11. Filter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen ( $L_1, I_1, L_2, I_2, \dots$ ) zweier verbundener Gitter im wesentlichen symmetrisch sind und die Mitten ihrer Teilabschnitte im wesentlichen überlagert haben.

12. Filter nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die allgemeine Richtung ( $x_1, x_2, \dots$ ) der Leitungen im wesentlichen gerade ist.

13. Filter nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die in Reihe in diesen Leitungen angebrachten Dioden (D) nach einer konstanten Teilung verteilt sind.

14. Filter nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die in Reihe in den Leitungen angebrachten Dioden im Verhältnis von mehreren Dioden für jeden Teilabschnitt verteilt sind.

15. Filter nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen ( $L_1, I_1; L_2, I_2; \dots$ ) auf beiden Seiten einer Trägerfläche (11) aus dielektrischem Material geeigneter Dicke für die Antennenfrequenz angeordnet sind.

## Claims

1. A method of attenuation or cancellation of the secondary lobes, at the time of reception, of the radiation diagram of a hyper frequency aerial of the type in which one places forward of the aerial, on the path of the wave transmitted by the latter, a filter (10) constituted by at least two conjugate networks of conducting lines ( $L_1, I_1; L_2, I_2, \dots$ ) formed of sections of conducting wires mounted in series charged by resistors (D) the values of which vary in continuous manner depending on the intensity of the currents ( $I_1, I_2, \dots$ ) passing through them, an intensity it is possible to modulate at will in each conducting line of above-mentioned sections, said method being characterised in that, said radiation being of any polarization, said lines are constituted by

broken lines arranged from one network to another so that said sections belonging to each network cross and get tangled up without electric contact from one line of a network to the adjacent corresponding line of the other network.

2. A method according to Claim 1, characterised in that said lines ( $L_1, l_1; L_2, l_2; \dots$ ) are formed of sections wires ( $12_1, 13_1, 14_1, \dots, 22_1, 23_1, 24_1, \dots, 12_2, 13_2, 14_2, \dots, 22_2, 23_2, 24_2, \dots$ ) in succession, substantially equal and disposed along a surface with substantially continuous curvature and substantially at right angles from a section to the next, and each network is constituted in a family of such lines substantially parallel disposed at a distance ( $p$ ) which is substantially constant from one line to the next.

3. A method according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that the lines of the two conjugate networks are substantially symmetrical and have the middles of their sections substantially superimposed.

4. A method according to one of the foregoing claims, characterised in that the general direction of said lines is substantially rectilinear.

5. A method according to one of the foregoing claims, characterised in that the resistors intended to charge the entirety of the conducting broken lines formed of sections of conducting wires above-mentioned are, as known *per se*, diodes (D) mounted in series and the corresponding lines ( $L_1, l_1; L_2, l_2; \dots$ ) of the two conjugate networks are supplied in the pass direction of the diodes with polarization current ( $I_1, I_2, \dots$ ) according to a given distribution law similar for both networks.

6. A method according to Claim 5, characterised in that the diodes series mounted on said lines are distributed according to a constant pitch.

7. A method according to one of Claims 5 or 6, characterised in that the diodes mounted in series on said lines are distributed at the rate of several diodes for each section.

8. A method according to one of Claims 1 to 7, characterised in that, at the time of transmission of the aerial, all the lines ( $L_1, l_1; L_2, l_2; \dots$ ) are supplied in the pass direction of the diodes with equal substantial polarization currents, whereas at the time of reception by the aerial the lines are supplied in the pass direction of the diodes according to an intensity ( $I_1, I_2, \dots$ ) distribution law in the various lines of the two conjugate networks as a function of the lobes to be attenuated or cancelled.

9. A method of location and/or neutralisation of a scrambler the hyperfrequency waves of which are received on a hyper frequency aerial with any polarisation, characterised in that one places forward of the aerial, on the path of the wave transmitted by the latter, two successive filters ( $10, 10'$ ) placed one behind the other, constituted and controlled as pointed out in any one of the foregoing claims, and the general direction of the lines of which formed on each filter is different and preferably substantially at right angles from

one filter to the next, and one effects for each filter a variation of the law of distribution of the currents in the various lines of the conjugate networks until one obtains the maximum attenuation of the noise originating from the scrambler permitting the simultaneous determination of the direction of the scrambler from the intersection of the two directional planes of the scrambler determined by each filter.

10. Spatial adapter filter for hyper frequency aerial, permitting the implementation of the method of any one of the foregoing claims, of the type comprising at least two conjugate networks of conducting lines ( $L_1, l_1, L_2, l_2, \dots$ ) formed of sections of conducting wires ( $12_1, 13_1, 14_1, \dots, 22_1, 23_1, 24_1, \dots, 12_2, 13_2, 14_2, \dots, 22_2, 23_2, 24_2, \dots$ ) mounted in series charged by variable resistors such as diodes (D), said lines being supplied with current ( $I_1, I_2, \dots$ ) of intensity variable and modulatable from one line to the next by means of an electronic switch, characterised in that said lines are constituted by broken lines disposed from one network to the next in such a manner that said sections belonging to each network cross and tangle without electric contact from one network line to the adjacent line of the other network, and said lines are formed of sections of wires in succession substantially equal and disposed along a surface of substantially continuous curvature and substantially at right angles from one section to the next, and each network is constituted by a family of such lines substantially parallel disposed at a distance ( $p$ ) which is substantially constant from one line to the next.

11. A filter according to Claim 10, characterised in that the lines ( $L_1, l_1, L_2, l_2, \dots$ ) of the two conjugate networks are substantially symmetrical and have the centres of their sections substantially superimposed.

12. A filter according to Claim 10 or Claim 11, characterised in that the general direction ( $x_1, x_2, \dots$ ) of said lines is substantially rectilinear.

13. A filter according to one of Claims 10 to 12, characterised in that the diodes (D) mounted in series on said lines are distributed according to a constant pitch.

14. A filter according to one of Claims 10 to 13, characterised in that the diodes mounted in series on said lines are distributed at the rate of several diodes for each section.

15. A filter according to one of Claims 10 to 14, characterised in that said lines ( $L_1, l_1; L_2, l_2; \dots$ ) are disposed on either side of a supporting surface (11) in dielectric material of a thickness suited to the frequency of the aerial.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

FIG 1

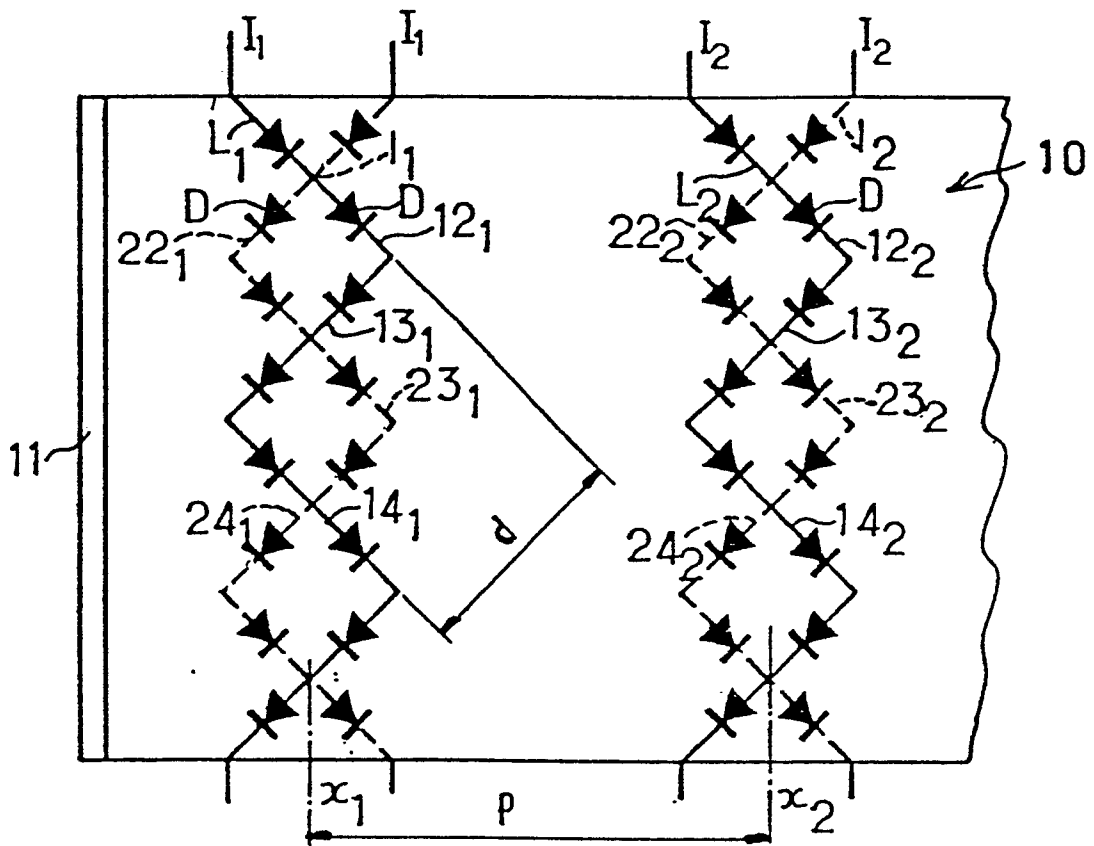


FIG 2

