

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: **80401480.1**

⑤① Int. Cl.³: **H 01 Q 21/28**

⑳ Date de dépôt: **17.10.80**

③① Priorité: **26.10.79 FR 7926609**

⑦① Demandeur: **THOMSON-CSF, 173, Boulevard Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**

④③ Date de publication de la demande: **06.05.81**
Bulletin 81/18

⑦② Inventeur: **Dupressoir, Albert, "THOMSON-CSF" SCPI 173, Bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés: **CH DE GB IT LI NL SE**

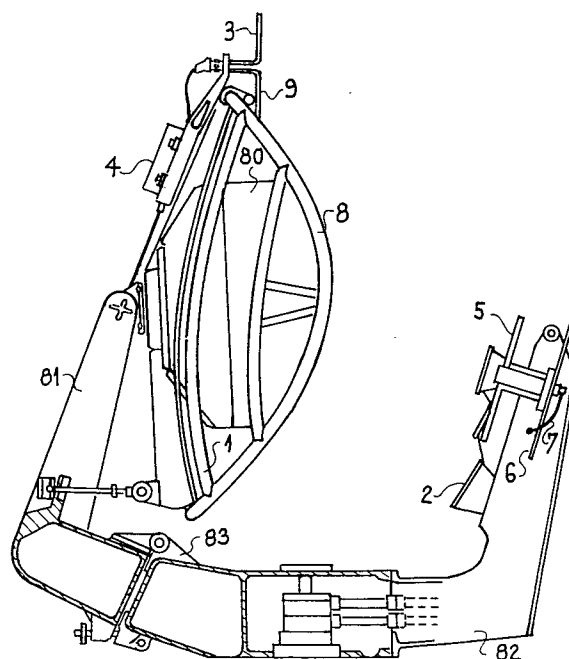
⑦④ Mandataire: **Eisenbeth, Jacques Pierre et al, "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**

⑤④ **Antenne radar comportant des éléments rayonnant un diagramme pseudo-omnidirectionnel.**

⑤⑦ Le diagramme pseudo-omnidirectionnel présente une crevasse dans la direction du lobe principal du diagramme directif rayonné par l'antenne.

Les éléments rayonnants sont constitués par un ou plusieurs groupes de deux dipôles (3), placés au-dessus et à proximité du réflecteur (1) de l'antenne, symétriquement par rapport à son plan de symétrie.

Application aux radars primaire et secondaire.



ANTENNE RADAR COMPORTANT DES ELEMENTS RAYONNANT
UN DIAGRAMME PSEUDO-OMNIDIRECTIONNEL

La présente invention concerne une antenne radar comportant des éléments rayonnant un diagramme pseudo-omnidirectionnel.

5 L'invention s'applique d'une part à une antenne pour radar primaire assurant la fonction de suppression des lobes latéraux du diagramme directif, connue sous le nom anglo-saxon de Side Lobe Blanking (S.L.B.), consistant à recouvrir ces lobes latéraux du diagramme directif de rayonnement, émis par la source primaire du radar, par un diagramme de rayonnement du type pseudo-omnidirectionnel, de niveau supérieur à celui des lobes latéraux à recouvrir.

10 L'invention s'applique également à une antenne commune pour radars primaire et secondaire possédant un système d'interrogation du type IFF et assurant également la fonction de suppression des lobes latéraux du diagramme directif, dite Side Lobe Suppressor (S.L.S.) en anglais.

15 Une antenne assurant la fonction radar primaire possède un réflecteur alimenté de façon telle qu'il rayonne de l'énergie aux fins de détecter une cible. Lorsque par exemple cette cible a un niveau de brouillage suffisamment élevé pour recouvrir les lobes secondaires du diagramme directif rayonné par l'antenne, on s'intéresse

20 plus particulièrement à la réponse de cette cible dans l'axe du lobe principal du diagramme directif, en essayant de masquer le brouillage de la cible par un diagramme pseudo-omnidirectionnel. Pour cela on place une source au-dessus du réflecteur de l'antenne - un cornet par exemple - rayonnant un tel diagramme. Mais ce genre de

25 source présente l'inconvénient d'être lourde et encombrante.

Par antenne commune pour radars primaire et secondaire, on entend un réflecteur unique alimenté pour assurer la fonction de détection d'un radar primaire et capable également d'émettre un signal d'interrogation de ladite cible et de recevoir la réponse de son

30 transpondeur de bord, c'est ce qu'on appelle la fonction radar secondaire.

Le faisceau véhiculant l'interrogation est directif, interrogeant dans la direction où l'aéronef a été détecté, toutefois l'on s'est aperçu que le répondeur de l'aéronef interrogé pouvait être déclenché par les lobes secondaires du diagramme d'interrogation dont le niveau risque d'être relativement élevé par rapport à celui du lobe principal. Des erreurs peuvent alors s'en suivre dont les conséquences risquent d'être dangereuses. Pour remédier à cet inconvénient, on ajoute à l'antenne unique considérée, des moyens dits de contrôle comportant des éléments rayonnants agissant à la réception de l'interrogation par le répondeur interrogé et à la réception de la réponse de ce dernier par le récepteur concerné et qui rayonnent suivant un diagramme quasi omni-directionnel dont le niveau est tel qu'il recouvre les lobes secondaires du diagramme rayonné par l'antenne principale.

Cette disposition permet par comparaison, faite dans les circuits associés, de l'amplitude des impulsions reçues du répondeur et de celles de contrôle, de déterminer l'impulsion reçue en réponse à l'interrogation par le lobe principal.

Les moyens de contrôle destinés à réaliser ce diagramme de contrôle doivent être tels que le gain des voies de contrôle associées soit supérieur à celui des voies interrogation et réception dans les zones angulaires comprenant des lobes secondaires du diagramme directif d'interrogation mais beaucoup plus faible dans la direction de leur lobe principal.

Dans les réalisations actuelles, les moyens de contrôle sont soit indépendants matériellement de l'antenne principale, consistant en une antenne omnidirectionnelle placée à côté de l'antenne principale, soit dépendants, la fonction de contrôle étant réalisée par l'antenne de radar secondaire alimentée pendant un temps déterminé pour faire apparaître un diagramme de rayonnement du type différence alors que le diagramme suivant lequel l'interrogation a lieu est un diagramme du type somme.

Cependant et malgré les précautions qui ont été prises, il apparaît que le diagramme de rayonnement des moyens de contrôle

ne joue pas complètement son rôle, soit parce qu'il n'est pas totalement omnidirectionnel, soit parce que certains lobes secondaires de haut niveau du diagramme principal directif ne sont pas recouverts et aussi parce que dans certains cas, le lobe principal lui-même dont le niveau est un peu faible risque d'être étouffé par le diagramme omnidirectionnel. De plus les diagrammes de contrôle sont perturbables par certains aménagements extérieurs comme par exemple les radomes sous lesquels les antennes sont placées.

Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients et de définir une antenne comportant des éléments rayonnant un diagramme pseudo-omnidirectionnel.

Suivant l'invention, l'antenne radar est constituée par un réflecteur illuminé par une ou plusieurs sources d'émission-réception, l'une d'elles au moins rayonnant un diagramme directif et comportant un système d'éléments rayonnant un diagramme du type pseudo-omnidirectionnel avec une crevasse dans la direction du lobe principal du diagramme directif rayonné par une des sources, caractérisé en ce que le système d'éléments rayonnants est constitué par un ou plusieurs groupes de deux dipôles placés au-dessus et à proximité du réflecteur, symétriquement par rapport au plan de symétrie de celui-ci, la distance entre deux dipôles consécutifs étant comprise entre 0,5 et 0,8 fois la longueur d'onde à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement de sorte qu'ils rayonnent vers l'avant de celui-ci et indépendamment de lui un diagramme du type pseudo-omnidirectionnel.

L'invention peut servir d'antenne pour un radar primaire assurant la fonction de suppression des lobes latéraux, (S.L.B.), comme elle peut servir également d'antenne commune pour radars primaire et secondaire, assurant également la fonction de suppression des lobes latéraux (S.L.S.).

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et caractéristiques apparaîtront dans la description qui suit, illustrée par les figures suivantes qui représentent :

- la figure 1, une vue schématique d'une antenne radar réalisée

dans le plan de symétrie π du réflecteur, possédant des éléments rayonnant un diagramme pseudo-omnidirectionnel selon l'invention ;

- la figure 2, une représentation schématique d'un exemple non limitatif d'éléments rayonnant un diagramme de type pseudo-omnidirectionnel suivant l'invention ;

- la figure 3, les diagrammes de rayonnement de l'antenne comportant des éléments rayonnants selon l'invention, tracés dans le plan de gisement.

L'invention est ainsi relative à une antenne radar comportant des éléments rayonnant un diagramme pseudo-omnidirectionnel. La figure 1 représente, de façon schématique, une telle antenne comportant un réflecteur 1 de forme quelconque, illuminé par une source primaire 2 placée devant lui et rayonnant un diagramme directif. Les éléments rayonnant un diagramme de contrôle pseudo-omnidirectionnel sont constitués par un groupe de deux dipôles 3 amovibles, du type onde entière ou demi-onde placés côte à côte, juste au-dessus du réflecteur 1 de l'antenne dans le plan médian de celui-ci.

La position des dipôles est telle qu'ils dégagent le réflecteur à la fois pour rayonner correctement sans être perturbés par lui et pour ne pas faire de l'ombre au rayonnement de la source primaire 2. On admet cependant qu'ils peuvent occulter le réflecteur 1 seulement par la moitié de leurs brins inférieurs 9, comme cela est représenté sur la figure 1. La distance entre les deux dipôles 3 est comprise entre 0,5 et 0,8 fois la longueur d'onde à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement de façon à obtenir le diagramme pseudo-omnidirectionnel désiré c'est-à-dire recouvrant les lobes secondaires du diagramme directif mais présentant une crevasse centrée sur la direction du lobe principal de ce même diagramme. Pour des raisons de symétrie, la crevasse du diagramme pseudo-omnidirectionnel devant coïncider avec la direction du lobe principal du diagramme directif associé, les deux dipôles sont placés symétriquement par rapport au plan de symétrie π du réflecteur. Ils sont alimentés en opposition de phase par l'intermédiaire de

diviseurs 4 de puissance par deux amovibles également et rayonnent directement sans réflecteur pour couvrir les lobes secondaires du diagramme directif sur 360° d'ouverture. C'est pourquoi leur diagramme de rayonnement pseudo-omnidirectionnel présente une crevasse symétrique de la crevasse principale dans la direction du lobe principal du diagramme directif.

La fonction de suppression des lobes latéraux peut-être également assurée par plusieurs groupes de deux dipôles répartis symétriquement de part et d'autre du plan de symétrie Π du réflecteur 1 suivant un réseau linéaire. Les mêmes remarques faites précédemment quant à leur position restent valables et la distance entre deux dipôles consécutifs est comprise entre 0,5 et 0,8 fois la longueur d'onde à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement.

Une antenne ainsi constituée peut servir pour un radar primaire possédant une fonction de suppression des lobes latéraux (S.L.B.) assurée par les dipôles 3, qui rayonnent un diagramme pseudo-omnidirectionnel présentant une crevasse centrée sur le lobe principal du diagramme directif de la source primaire 2.

Dans le cas d'une antenne commune pour radars primaire et secondaire, en plus de la source primaire 2 éclairant le réflecteur 1, on dispose à côté une source 5, constituée par exemple par deux dipôles du type onde entière ou demi-onde munis de réflecteurs conformés. Ces dipôles sont alimentés en phase par l'intermédiaire d'un diviseur de puissance classique, non représenté, et de deux câbles coaxiaux de liaison 7. Ces dipôles rayonnent le diagramme directif de la voie interrogation réception du radar secondaire. Les dipôles 3, rayonnant le diagramme pseudo-omnidirectionnel de la voie de contrôle dont la crevasse coïncide avec le lobe principal du diagramme directif de la voie interrogation, assurent la fonction de suppression des lobes latéraux, (S.L.S.) du radar secondaire dans la mesure où leur diagramme recouvre la totalité du diagramme d'interrogation excepté dans la direction du lobe principal.

Sur cette figure 1 est représenté un radome 8 et des dispositifs

de stabilisation 80 du réflecteur 1 de l'antenne. Ce réflecteur 1 est fixé sur la partie amovible 81 d'un bâti 82 comportant un système de fixation 83. Ceci permet de replier l'antenne en faisant basculer le réflecteur 1 vers le bâti 82. C'est pourquoi le fait que les dipôles 3
5 comme les diviseurs 4 soient amovibles présentent l'avantage de les escamoter ou de les replier quand on souhaite replier l'antenne en cas de transports par exemple.

La figure 2 représente un exemple d'éléments rayonnant un diagramme pseudo-omnidirectionnel, utilisé dans une antenne suivant l'invention. Cet élément comprend deux dipôles 3 classiques, du type onde entière ou demi-onde, placés côte à côte parallèlement sur une tige de fixation 10. Ils sont composés d'une embase coaxiale 11, d'une ligne coaxiale ouverte 12 servant d'adaptateur et de symétriseur et de deux brins 13 rayonnants de longueur généralement égale au quart ou à la moitié de la longueur d'onde de fonctionnement du système. Ces deux dipôles sont reliés à un diviseur de puissance 14 classique par des câbles coaxiaux 15, tandis qu'un autre câble coaxial de liaison 16 relie le diviseur de puissance au réflecteur de l'antenne. Le diviseur de puissance 14 est fixé sur
10 une tige 17 formant un té avec la tige 10. Trois moyens de fixation 18, tels que des vis, peuvent être prévus afin de fixer l'élément rayonnant au réflecteur de l'antenne. Le fait que ces éléments rayonnants soient réalisés indépendamment du réflecteur, et dotés de moyens de fixation à ce dernier, permet de les déposer ou de les escamoter lors des déplacements de l'antenne qui présente alors un encombrement réduit.
15
20
25

La description des dipôles qui vient d'être donnée n'est qu'un exemple non limitatif et on peut envisager d'utiliser des dipôles obtenus par photogravure d'une plaque de cuivre sur une plaquette diélectrique, suivant une technique analogue à celle des circuits imprimés.
30

La figure 3 montre le diagramme de rayonnement pseudo-omnidirectionnel émis par les éléments associés à l'antenne suivant l'invention, ainsi qu'un diagramme directif typique, les deux étant

tracés dans le plan de gisement repéré par les axes d'abscisse Θ - angle de gisement - et d'ordonnée G - gain en dB. Le diagramme directif 19 est celui émis par une antenne pour radar primaire ou celui émis par la voie interrogation - réception d'une antenne commune pour radars primaire et secondaire. Le diagramme 20 pseudo-omnidirectionnel, rayonné par les éléments selon l'invention, recouvre bien les lobes latéraux 22 du diagramme directif sauf dans la direction du lobe principal de ce dernier où il présente une crevasse 21. Comme cela a déjà été dit, une crevasse existe également, mais avec une amplitude moins marquée, dans l'axe du lobe principal mais dans le sens opposé, due à l'alimentation des dipôles.

L'allure du diagramme pseudo-omnidirectionnel, avec sa baisse de niveau dans les gisements situés à 180° de la direction du lobe principal du diagramme directif, laisse donc apparaître une zone angulaire dans laquelle le recouvrement du diagramme directif n'est pas apparemment assuré. Mais cela ne présente pas de gros inconvénients, du point de vue opérationnel, dans la mesure où ces recouvrements portent sur des niveaux très faibles (en dessous du niveau de l'isotrope).

Par contre pour assurer un bon fonctionnement opérationnel, une antenne IFF selon l'invention doit présenter un bon taux de recouvrement et des largeurs d'arc de traitement compatibles avec la grande ouverture angulaire généralement réclamée en site. Cette exigence nécessite une grande omni-directionnalité du diagramme, hormis dans la région axiale.

On a ainsi décrit une antenne radar comportant des éléments rayonnant un diagramme pseudo-omnidirectionnel.

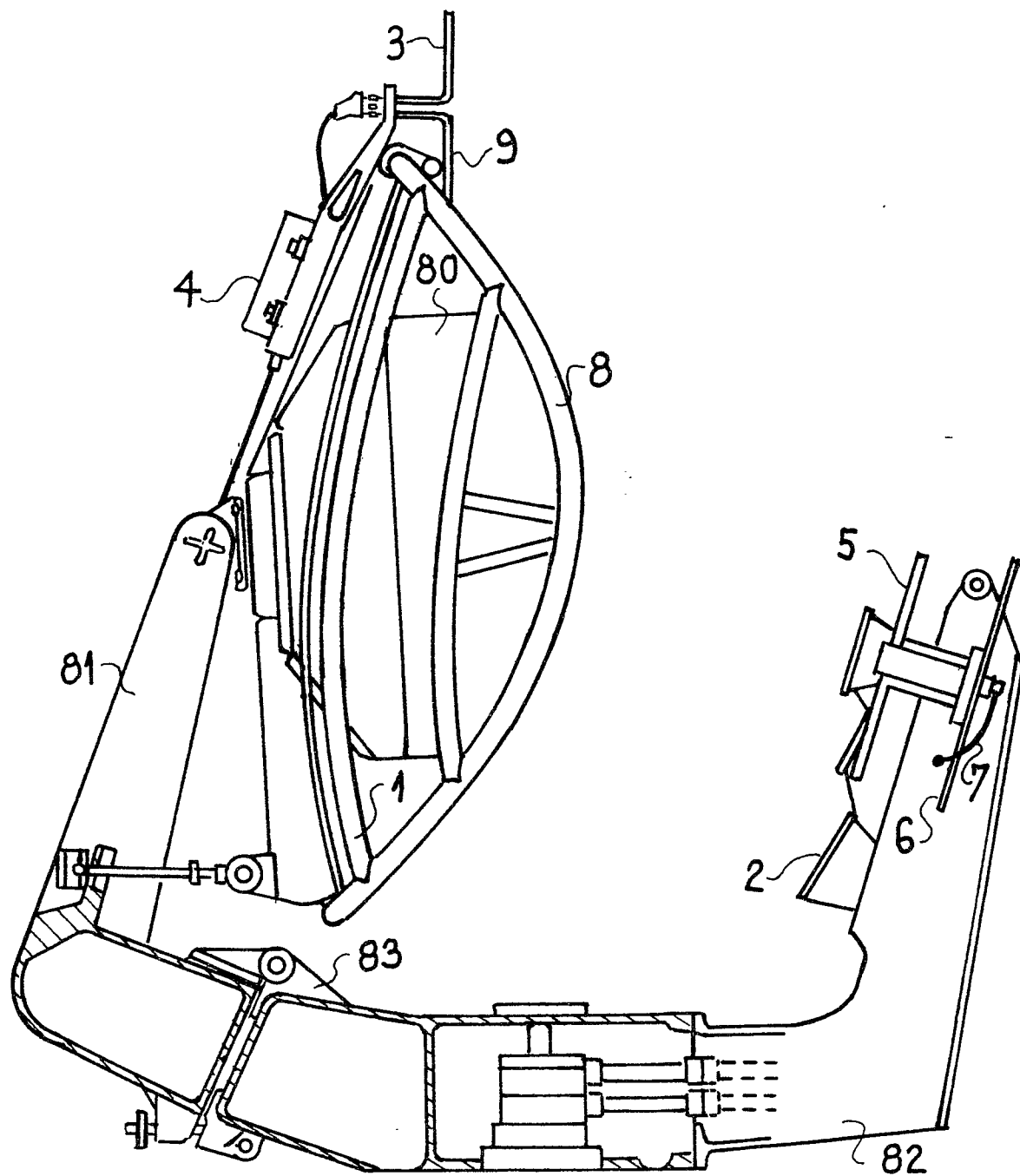
REVENDICATIONS

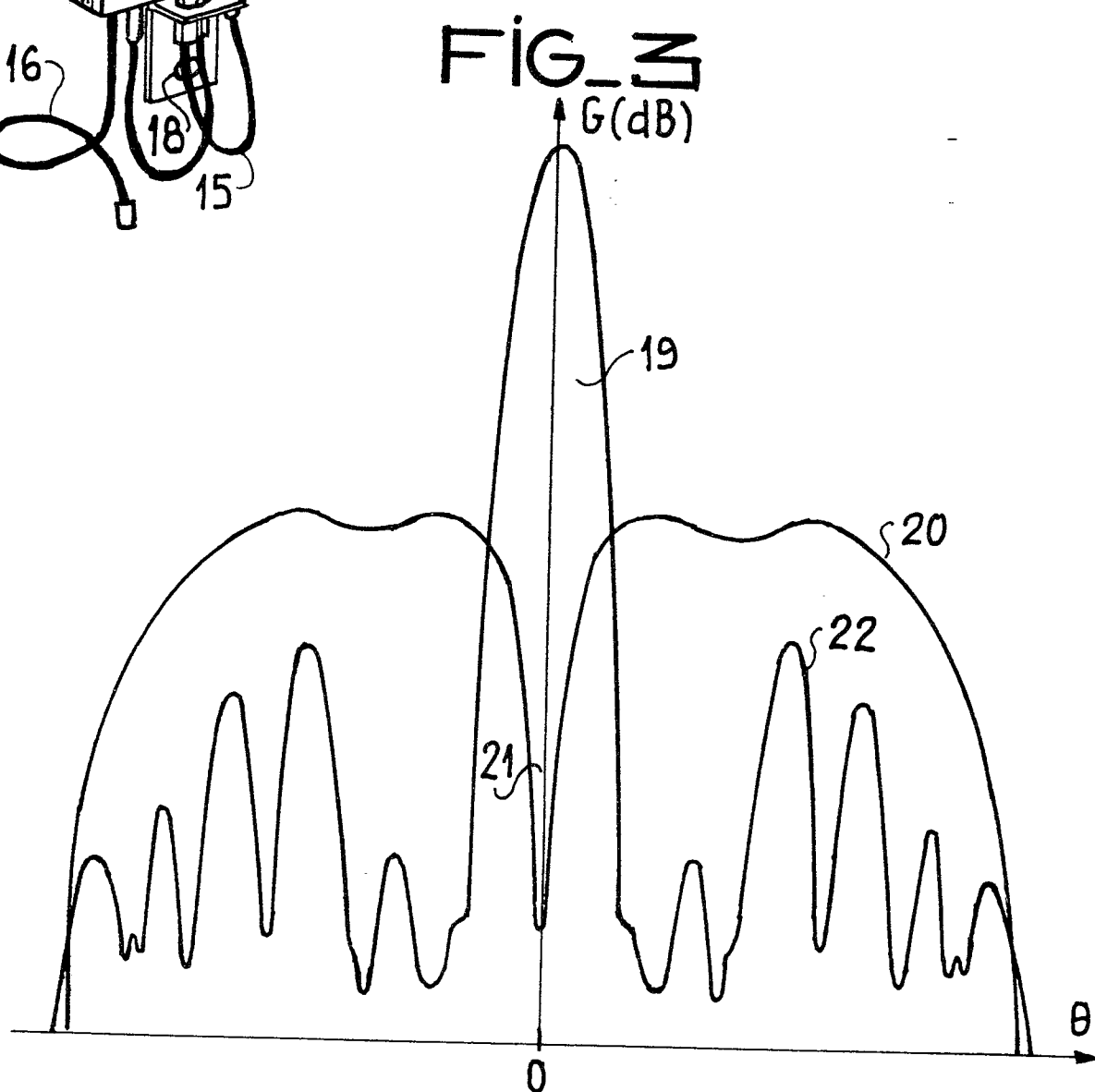
1. Antenne radar comportant un réflecteur illuminé par une ou plusieurs sources d'émission-réception, l'une d'elles au moins rayonnant un diagramme directif et comportant un système d'éléments rayonnant un diagramme du type pseudo-omnidirectionnel avec une crevasse dans la direction du lobe principal du diagramme directif rayonné par une des sources, caractérisée en ce que le système d'éléments rayonnants est constitué par un ou plusieurs groupes de deux dipôles (3) placés au-dessus et à proximité du réflecteur (1), symétriquement par rapport au plan de symétrie Π de celui-ci, la distance entre deux dipôles (3) consécutifs étant comprise entre 0,5 et 0,8 fois la longueur d'onde à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement, de sorte qu'ils rayonnent vers l'avant de celui-ci et indépendamment de lui un diagramme du type pseudo-omnidirectionnel.
2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que les dipôles (3) sont du type demi-onde ou onde entière, adaptés à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement du radar par un adaptateur-symétriseur (12) et alimentés en opposition de phase par l'intermédiaire d'un diviseur (4) de puissance par deux.
3. Antenne selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les dipôles (3) sont placés sur ou à proximité du réflecteur (1) de façon que le sommet du réflecteur atteigne au plus la moitié des brins (9) inférieurs des dipôles (3).
4. Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que les dipôles sont constitués à l'aide d'une plaque de cuivre photogravée sur une plaquette diélectrique.
5. Antenne selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les dipôles et le diviseur de puissance associé sont montés sur deux tiges (10 et 17) escamotables formant un té.
6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comprend une seule source primaire (2) d'émission-réception, et deux ou un multiple de deux dipôles (3) assurant la

fonction de suppression des lobes latéraux, (SLB) constituant ainsi une antenne pour radar primaire.

- 5 7. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle est une antenne commune pour radars primaire et secondaire comportant un réflecteur unique (1) illuminé par une source primaire (2) d'émission-réception et par une source secondaire (5) d'émission-réception située à proximité de la source primaire, cette source secondaire rayonnant le diagramme directif de la voie interrogation, et comportant deux ou un multiple de deux
- 10 dipôles rayonnant un diagramme de contrôle.

FIG_1





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>US - A - 2 966 675 (A.E. SMOLL)</u> * Figures 1,2,3; colonne 4, ligne 52 - colonne 5, ligne 23 * --	1,6,7	H 01 Q 21/28
	<u>US - A - 3 213 446 (Z.F. VOYNER)</u> * En entier * --	1	
	<u>FR - A - 2 284 997 (THOMSON-CSF)</u> * Figures 1,4,7; page 4, ligne 24 - page 5, ligne 11; page 7, ligne 28 - page 8, ligne 7 * --	1,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) H 01 Q G 01 S
A	<u>DE - A - 2 513 611 (LICENTIA)</u> * Figure 1 * --	1,6	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons &: membre de la même famille, document correspondant
A	<u>DE - A - 2 139 216 (SIEMENS)</u> * En entier * --	1,6	
A	<u>US - A - 2 846 678 (E.C. BEST)</u> <u>US - A - 2 653 238 (K.T. BAIN-BRIDGE)</u> -----		
X Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29-01-1981	Examineur CHAIX DE LAVARENE