

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 79400867.2

51 Int. Cl.³: **H 01 Q 25/02**
H 01 Q 1/38

22 Date de dépôt: 14.11.79

30 Priorité: 24.11.78 FR 7833292

43 Date de publication de la demande:
 11.06.80 Bulletin 80/12

84 Etats Contractants Désignés:
 BE CH DE GB IT NL SE

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

72 Inventeur: Pierrot, Robert
 "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)

72 Inventeur: Gautier, François
 "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)

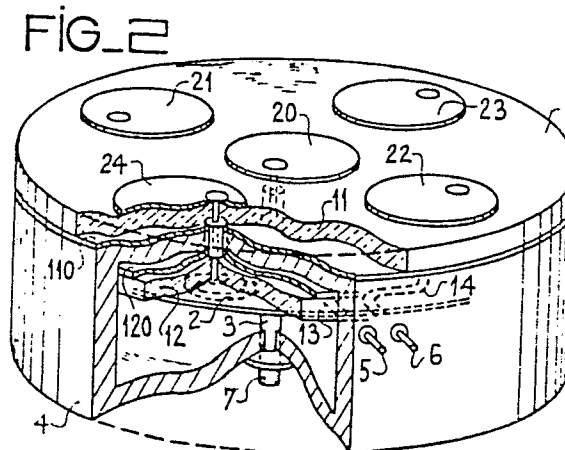
72 Inventeur: Crochet, Pierre
 "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)

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

54 Source primaire monopulse imprimée pour antenne de radar aéroporté et antenne comportant une telle source.

57 La source primaire monopulse imprimée pour antenne radar comporte, disposée sur une première face d'un substrat de matériau diélectrique (1), des zones rayonnantes (20, 21, 22, 23, 24) formant des voies somme, différence site et différence gisement indépendantes. Un circuit d'alimentation réception (2) des zones rayonnantes est disposé sur une deuxième face du substrat, opposée à la première face. Des moyens de connexion (3) assurent la liaison électrique des zones rayonnantes au circuit d'alimentation réception dans l'épaisseur du substrat (1).

Application aux radar aéroportés.



SOURCE PRIMAIRE MONOPULSE IMPRIMEE POUR ANTENNE DE RADAR
AEROPORTE ET ANTENNE COMPORTANT UNE TELLE SOURCE.

La présente invention est relative à une source primaire monopulse imprimée, notamment pour antenne de radar aéroporté, et à l'antenne comportant une telle source.

5 Une source primaire monopulse comporte des éléments rayonnants alimentés en énergie électromagnétique pour élaborer une voie somme Σ et une ou deux voies différences orientées, par exemple, en site et en gisement, voies $\Delta S, \Delta G$.

10 Les sources primaires monopulse utilisées jusqu'à ce jour peuvent être classées en deux catégories :

- les sources monopulse réalisées par l'association de plusieurs guides d'ondes métalliques, généralement de section rectangulaire, ou par l'utilisation de guides
15 d'ondes de section surdimensionnée dans lesquels sont engendrés des modes de propagation d'ordre supérieur permettant de donner naissance à des signaux d'erreur dans les plans site et gisement. Ces sources, de conception et de réalisation complexe, sont chères et encombrantes leur
20 longueur pouvant atteindre 3 à 10 fois la longueur d'onde du signal électromagnétique transmis, suivant la complexité de la source. De telles sources ont été décrites en particulier dans les publications de L. THOUREL, chapitre 9, intitulée "Les Antennes" publiée en 1971 (DUNOD) et de
25 S.W. DRABOWITCH intitulée "Multimode Antennas" publiée dans la revue "Microwave Journal" de janvier 1966, pages 41 à 51.

- les sources monopulse imprimées qui élaborent les signaux somme et différence au moyen d'un circuit d'ali-
30 mentation réception gravé connu sous le vocable anglo-

saxon de circuit "microstrip". Ces sources sont constituées d'éléments rayonnants imprimés. Chaque élément rayonnant est une surface conductrice séparée d'un plan de masse par un substrat de matériau diélectrique. L'alimentation des éléments rayonnants est effectuée, en général, par un réseau de circuits hyperfréquence connus, jonctions hybrides $\frac{6}{4} \lambda$, regroupés sur la surface du substrat qui comporte les éléments rayonnants. Des circuits similaires à une voie ont été décrits en particulier dans les brevets américains n° 3 921 177 et 3 811 128 de Robert E. M. son. Ces circuits d'alimentation sont encombrants et introduisent des pertes importantes au niveau des éléments rayonnants. En particulier dans le cas d'une source monopulse imprimée classique, telle que représentée figure 1, comportant quatre éléments rayonnants A, B, C, D reliés par quatre jonctions hybrides a, b, c, d, la voie somme Σ est délivrée par deux jonctions en cascade ce qui augmente d'autant les pertes sur la voie somme Σ et les voies différence site et différence gisement $\Delta S, \Delta G$. Des couplages indésirables entre les différentes voies à certaines fréquences peuvent également dégrader les performances de la source.

Un objet de la présente invention est la mise en oeuvre d'une source primaire monopulse imprimée qui ne présente pas les inconvénients et limitations précités.

Un autre objet de la présente invention est la mise en oeuvre d'une source primaire monopulse imprimée comportant des voies somme et voies différence indépendantes.

Un autre objet de la présente invention est la mise en oeuvre d'une antenne monopulse imprimée présentant, du fait d'une grande simplicité de réalisation, un faible coût de production.

Selon l'invention, la source primaire monopulse imprimée comporte sur un substrat de matériau diélectrique une série de zones rayonnantes formant au moins une

voie somme et une voie différence. Les zones rayonnantes sont disposées sur une première face du substrat de matériau diélectrique. Les voies somme et différence constituées par des zones rayonnantes distinctes sont 5 indépendantes. Un circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes, et des moyens de connexion assurent la liaison électrique des zones rayonnantes au circuit d'alimentation réception dans l'épaisseur du substrat de matériau diélectrique, le circuit d'alimentation récep-
10 tion et les zones rayonnantes étant disjoints.

Une telle source monopulse imprimée peut être utilisée dans tout radar aéroporté, notamment dans les radars de missiles ou auto-directeurs actifs.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description et des dessins ci-après où les mêmes références 15 représentent les mêmes éléments et, dans lesquels, outre la figure 1 représentant une réalisation selon l'art antérieur,

- la figure 2 représente une vue en perspective de
20 la source primaire selon l'invention ;

- les figures 3 et 4 représentent une vue de face du circuit d'alimentation réception de la sources primaire conformément à la figure 2 ;

- les figures 5 et 6 représentent une vue de face
25 du circuit rayonnant de la source primaire conformément à la figure 2 ;

- les figures 7 et 8 représentent une variante de réalisation de l'invention ;

- la figure 9 représente une antenne comportant une
30 source primaire selon l'invention.

Dans les dessins, les différentes proportions et cotes relatives des éléments ne sont pas respectées afin d'assurer une meilleure compréhension de l'ensemble.

Selon la figure 2, la source monopulse imprimée
35 objet de l'invention comporte, sur une première face

d'un substrat de matériau diélectrique 1, une série de zones rayonnantes 20, 21, 22, 23, 24 constituant l'élément rayonnant de la source primaire. Selon la figure 2, la première face du substrat de matériau diélectrique com-
5 porte cinq zones rayonnantes constituant des voies somme Σ , voie différence site ΔS , et voie différence gisement ΔG indépendantes formées par des zones rayonnantes distinctes. Tout mode de réalisation comportant un nombre différent de zones rayonnantes visant à former au moins
10 une voie somme Σ et une voie différence Δ ne sort pas du cadre de la présente invention. La source primaire comporte également, disposé sur une deuxième face du substrat opposée à la première face, un circuit d'alimentation réception 2 des zones rayonnantes 20, 21, 22, 23
15 24. Des moyens de connexion 3, assurent la liaison électrique des zones rayonnantes au circuit d'alimentation réception 2 dans l'épaisseur du substrat de matériau diélectrique. Ainsi selon la figure 2, les voies somme et différence comportent, sur la première face du subs-
20 trat de matériau diélectrique, une zone rayonnante centrale 20 formant la voie somme Σ et quatre zones rayonnantes latérales 21, 22, 23, 24 disposées symétriquement par rapport à la zone rayonnante centrale 20. Les quatre zones rayonnantes latérales 21, 22, 23, 24 sont disposées
25 symétriquement par rapport à la zone rayonnante centrale 20 et forment respectivement deux à deux, zones rayonnantes 21, 22 et 23, 24, les voies différence site ΔS et différence gisement ΔG . Les trois voies Σ , ΔS , ΔG sont ainsi indépendantes, les diagrammes de rayonnement
30 de ces trois voies étant ajustés expérimentalement en tenant compte des couplages entre les zones de rayonnement. Selon le mode de réalisation particulier de la figure 2, le substrat de matériau diélectrique 1 est constitué par une première et une deuxième plaquette de matériau diélec-
35 trique 11, 12 comportant chacune sur une première face une semelle conductrice 110, 120 ou plan de masse de

référence. Les deux semelles conductrices sont par exemple réalisées par une métallisation et les deux plaquettes 11, 12 sont accolées dos à dos par leur semelle conductrice 110, 120. Selon le mode de réalisation non limitatif 5 de l'objet de l'invention représenté figure 2, les deux semelles conductrices 110 et 120 sont accolées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un châssis métallique 4 assurant, d'une part, le contact électrique entre les deux semelles conductrices 111 et 120, et d'autre part, 10 une bonne rigidité et une bonne étanchéité de l'ensemble. La deuxième face de chaque plaquette de matériau diélectrique 11, 12, opposée à la première face, forme respectivement la première et la deuxième face du substrat de matériau diélectrique. Le circuit d'alimentation réception 15 tion 2 est relié directement à des bornes de sortie 5, 6 fixées au châssis 4 et la zone rayonnante centrale 20 est connectée directement à une borne d'alimentation en énergie électromagnétique 7 par un câble coaxial par exemple. Les moyens de connexion 3 sont constitués, avantageusement, par des lignes coaxiales par exemple.

Selon le détail de réalisation représenté figure 3, le circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes comporte pour chaque voie différence ΔS , ΔG , une ligne de transmission en Té 13, 14. Les branches 131, 132 et 25 141, 142 de chaque Té ont des longueurs L respectivement égales et leur extrémité est respectivement connectée à une zone rayonnante latérale formant une voie différence par les moyens de connexion 3. Les longueurs L des Tés sont déterminées expérimentalement afin d'optimiser les 30 diagrammes de rayonnement.

Les lignes en Té 13, 14, sont, par exemple, des lignes à rubans comportant chacune un transformateur d'impédance 133, 143.

Les moyens de connexion de la zone rayonnante centrale 35 trale sont directement reliés à la borne d'alimentation 7.

Les bornes 5, 6, 7 sont par exemple des bornes coaxiales fixées au châssis.

Un prototype de source primaire a été réalisé pour un fonctionnement en bande S, la longueur d'onde de fonctionnement étant voisine de 10 cm.

L'ensemble, compte tenu du châssis métallique 4 présente l'aspect d'un volume cylindrique réduit de 13 cm de diamètre et de 6 cm de hauteur. Les zones rayonnantes sont imprimées sur une plaquette de matériau diélectrique de 5 mm d'épaisseur en stratifié verre époxy cuivré deux faces de constante diélectrique 4, 5. Le circuit d'alimentation réception est réalisé sur une plaquette de matériau diélectrique connu sous la dénomination commerciale de "Rexolite" métallisée deux faces, d'épaisseur 15 1,7 mm et de constante diélectrique 2, 5.

Le fonctionnement de la source primaire monopulse imprimée objet de l'invention telle que représentée figures 2 et 3 est le suivant :

- l'implantation des zones rayonnantes 20, 21, 22, 20 23, 24 est effectuée en tenant compte du couplage entre zones rayonnantes de façon à obtenir la meilleure adaptation. La voie somme correspondant à la zone rayonnante centrale 20 émet en polarisation rectiligne et rayonne selon un diagramme en forme de cosinus modifié par le 25 couplage des zones rayonnantes latérales. A l'émission les longueurs de lignes de transmission en Té du circuit d'alimentation réception sont telles que, du fait du couplage des zones rayonnantes, une fraction de l'énergie rayonnée est captée par les zones rayonnantes latérales 30 puis transmise par les branches du Té jusqu'au Té lui-même où elles se réfléchissent du fait de leur opposition de phase.

Cette fraction d'énergie non dissipée par la jonction de chaque Té se réfléchit et est rayonnée à nouveau 35 par les zones rayonnantes latérales qui participent de

ce fait au diagramme de rayonnement global de l'antenne, les lignes de transmission en Té constituant de ce fait le circuit d'alimentation réception. A la réception les zones rayonnantes latérales 21, 22, 23, 24, sont excitées 5 par l'énergie électromagnétique réfléchie par un obstacle ou écho selon le mode de fonctionnement classique des sources monopulses, la zone rayonnante centrale 20 influant peu par son couplage sur chacune des zones rayonnantes latérales et pouvant être déconnectée des circuits 10 d'émission.

La figure 4 est relative à un mode de réalisation de l'invention permettant un fonctionnement de la source dans les bandes de fréquence telles que la bande Ku pour des longueurs d'onde de l'ordre du centimètre, la mise en 15 oeuvre en microélectronique étant facilitée du fait de la simplification de structure de la source.

Selon ce mode de réalisation, le substrat de matériau diélectrique 1 est constitué par une plaquette de matériau diélectrique unique comprenant, d'une part, une 20 première face constituant la première face du substrat 1. Cette première face comporte les zones rayonnantes distinctes constituant les voies somme Σ et différence ΔS , ΔG . La deuxième face de la plaquette de matériau diélectrique, opposée à la première face, constitue la deuxième 25 face du substrat et comporte une semelle conductrice 150. La deuxième face de la plaquette de matériau diélectrique comporte deux lignes de transmission en Té 16, 17 constituant avec la semelle métallique 150 des lignes de transmission coplanaires. Les branches des Tés de longueur 30 identique sont connectées respectivement à une zone rayonnante latérale formant une voie différence ΔS ou ΔG par les moyens de connexion 3. Les lignes de transmission 16 et 17 sont connectées aux bornes coaxiales 5, 6 non représentées figure 4 et le châssis métallique 4 peut 35 se réduire à un simple cylindre métallique soudé sur la

semelle conductrice 150 si ce châssis est nécessaire pour le maintien mécanique de la source primaire. La borne coaxiale d'alimentation 7 peut être soudée directement sur la semelle métallique 150.

Selon la figure 5, les zones rayonnantes latérales 5 21, 22, 23, 24 sont excitées deux à deux pour chaque voie différence site et gisement en opposition de phase, les zones rayonnantes latérales constituant les voies différence par le choix de leur point d'excitation. Selon la figure 5, les moyens de connexion 3 assurant la liaison 10 électrique des zones rayonnantes au circuit d'alimentation réception sont connectés à ces zones rayonnantes en un point particulier déterminant le point d'excitation 204, 211, 221, 231 de chacune des zones. Le point d'excitation de chaque zone rayonnante présente, par rapport au 15 centre radio-électrique de champ nul de chaque zone, une excentricité e déterminée. Suivant le mode de réalisation particulier non limitatif de la figure 5, les zones rayonnantes sont constituées par des pastilles métallisées circulaires de même diamètre imprimées sur le substrat de 20 matériau diélectrique. Le centre radio-électrique correspond dans ce cas au centre de chaque pastille. La valeur arithmétique de l'excentricité est caractéristique de l'impédance de chaque zone rayonnante. Le point d'excitation de deux zones rayonnantes latérales formant une voie 25 différence présente une excentricité opposée, l'excentricité étant mesurée en grandeur et en signe par rapport à l'excentricité de la zone rayonnante centrale définissant la direction de polarisation du signal radio-électrique. Sur la figure 5, la direction de polarisation des 30 signaux est représentée, au niveau de chaque zone rayonnante, par un vecteur P dont l'origine est située au centre radio-électrique de la zone rayonnante et l'extrémité au point d'excitation de la zone. Les zones latérales constituant une voie différence site ou gisement déli-

vrent à la réception des signaux en opposition de phase du fait de l'égalité des branches de chaque Té jusqu'au niveau de leur jonction respective. L'opposition de phase des signaux dans chaque voie différence est ainsi réalisée par principe et est indépendante de la fréquence. La bande de fonctionnement de la source primaire est uniquement limitée par les zones rayonnantes elles-mêmes et par les Tés dont le taux d'onde stationnaire n'est convenable que pour une bande de fréquence déterminée. De plus, le choix de longueurs électriques identiques pour les lignes de transmission 16, 17 jusqu'au niveau des bornes 5, 6 permet d'obtenir la mise en phase des signaux par construction. L'ensemble des modes de réalisation de l'invention représentés figures 2 à 5 comporte des zones rayonnantes de forme circulaire. Tout mode de réalisation comportant des zones rayonnantes de forme différente ne sort pas du cadre de la présente invention. En particulier selon une variante de réalisation de l'invention représentée figure 6, les zones rayonnantes sont des pastilles métallisées carrées 30, 31, 32, 33, 34 de mêmes dimensions.

Dans ce cas la direction de polarisation du champ électrique est encore donnée par un vecteur polarisation P dont l'origine correspond au centre radio-électrique de la zone rayonnante et l'extrémité avec le point d'excitation 301, 311, 321, 331, 341. Dans tous les cas l'excentricité e des points d'excitation des zones rayonnantes latérales est définie, de préférence, dans une direction parallèle à l'excentricité de la zone rayonnante centrale.

Selon une variante de réalisation représentée figure 7, le circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes est constitué par au moins un circuit hybride 70 comportant deux entrées dissymétriques déphasées de π 701 et 702 découplées.

Le circuit hybride est disposé sur un substrat de matériau diélectrique 100 indépendant du substrat diélectrique 1 comportant les zones rayonnantes constituant

l'élément rayonnant. Le substrat diélectrique 100 est, par exemple, monté sur un châssis métallique 200 assurant la tenue mécanique du circuit d'alimentation réception. Chacune des entrées déphasées de π 701, 702 est reliée respectivement par des bornes 201, 202, du type borne coaxiale fixée au châssis 200, à une des zones rayonnantes latérales 21, 22 par l'intermédiaire de moyens de connexion 3 de longueur électrique égale.

La différence est obtenue sur une sortie 703 connectée à une borne 203. La zone rayonnante centrale 20 est directement reliée à une borne d'alimentation du système d'aiguillage émetteur-récepteur du radar. Les moyens de connexion 3 sont constitués de préférence par un câble coaxial dont l'âme centrale est connectée à une entrée déphasée de π 701, 702 du circuit hybride 70 et au point d'excitation de chaque zone rayonnante définissant avec le centre radioélectrique de chaque zone rayonnante la direction de polarisation \vec{P} du champ électrique du signal d'émission. Le conducteur externe des câbles coaxiaux constituant les moyens de connexion 3 sont reliés à la semelle conductrice 110 du substrat 1 et au châssis 200 du substrat 100 par l'intermédiaire de bornes 201, 202 et de bornes coaxiales directement soudées à la semelle conductrice 110 du substrat 1 et non représentées figure 7.

Selon le mode de réalisation non limitatif représenté figure 7, les points d'excitation de chaque zone présentent une excentricité e identique, le déphasage de π permettant de former la voie différence correspondante étant apporté au niveau du circuit hybride 70.

Tout mode de réalisation comportant un nombre de zones rayonnantes latérales et, consécutivement,

de circuits hybrides différent en vue de former plus d'une voie différence et dans lequel le déphasage de π , permettant la sommation algébrique des signaux correspondants, est obtenu par des solutions différentes ne sort pas du cadre de la présente invention.

En particulier selon le mode de réalisation représenté figure 8, le circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes est constitué par au moins un circuit hybride 71 disposé sur un substrat de matériau diélectrique indépendant comprenant deux entrées symétriques en phase 711 et 712 reliées par les bornes 201, 202 respectivement aux zones rayonnantes latérales 21 et 22 formant au moins une voie différence. Le signal différence est obtenu sur une voie 713 reliée à une borne 203, les moyens de connexion 3 assurant la liaison électrique des zones rayonnantes avec le circuit d'alimentation réception sont connectés en un point particulier de chaque zone rayonnante déterminant le point d'excitation de chaque zone rayonnante.

Le point d'excitation des deux zones rayonnantes latérales formant la voie différence présentent, selon la figure 8, une excentricité opposée, l'excentricité e étant mesurée en grandeur et en signe par rapport à l'excentricité de la zone rayonnante centrale définissant la direction de polarisation du signal radioélectrique émis par la source primaire. Les deux zones latérales 21 et 22 délivrant directement, à l'anneau hybride 71 des signaux en opposition de phase forment avec celui-ci une voie différence.

Les modes de réalisation représentés figures 7 et 8 permettent, de par la séparation complète du circuit d'alimentation réception de l'élément rayonnant de la source, un découplage complet des fonctions émission-alimentation-réception et une amélioration

des performances du système du point de vue du découplage des voies.

Suivant un mode de réalisation préférentiel de l'antenne selon l'invention représenté figure 9, celle-ci comporte un réflecteur parabolique 90. L'élément rayonnant de la source primaire 1 est disposé au foyer du réflecteur 90 et maintenu en position par une pièce tronconique 91 solidaire du réflecteur. La pièce tronconique 91 coiffe l'ouverture du réflecteur et est 10 par exemple, emboîtée dans celle-ci et fixée à ce dernier par tout moyen approprié. La pièce tronconique 91 comporte à son sommet un logment 92 destiné à recevoir l'élément rayonnant 1 de la source primaire, les zones rayonnantes formant les voies somme et 15 différence indépendantes étant orientées vers le réflecteur. La pièce tronconique 91 est constituée par un matériau diélectrique de constante diélectrique inférieure à 1, 1 tel que une mousse de polyuréthane par exemple.

20 Le circuit d'alimentation réception 2 constituant avec l'élément rayonnant 1 la source primaire est par exemple disposée au dos du réflecteur. Les moyens de connexion 3 constitués par des câbles coaxiaux relient le circuit d'alimentation réception à l'élé- 25 ment rayonnant 1 ainsi que décrit et représenté figures 7 ou 8 par exemple, les câbles coaxiaux semi-rigides permettant le maintien mécanique de l'ensemble partie rayonnante 1 pièce tronconique 91 et du réflecteur 90. Les câbles coaxiaux sont disposés de préfé- 30 rence suivant une génératrice de la pièce tronconique orthogonalement au vecteur \vec{P} représentant le vecteur polarisation du champ électrique du signal émis par la source primaire. Tout mode de réalisation dans lequel

la source primaire ou la partie rayonnante de la source primaire est décalée en off-set par rapport au foyer du réflecteur de l'antenne radar ne sort pas du cadre de la présente invention.

5 Quel que soit le mode de réalisation choisi, la simplicité du circuit d'alimentation réception permet d'obtenir de faibles pertes radioélectriques, l'intégration du circuit d'alimentation réception et des zones rayonnantes sur les faces opposées du
10 substrat diélectrique ou sur des plaquettes diélectriques séparées et la séparation des voies somme et différence permettant de minimiser ces pertes. Les circuits de la source primaire monopulse objet de l'invention pouvant être réalisés par la technique de
15 photogravure, celle-ci permet d'obtenir des circuits rayonnants et d'alimentation de grande précision et de faible coût pour un encombrement minimum par comparaison aux sources classiques.

REVENDEICATIONS

1. Source primaire monopulse imprimée comportant, sur un substrat de matériau diélectrique, une série de zones rayonnantes formant au moins une voie somme et une voie différence, caractérisée en ce
5 qu'elle comprend :

- des zones rayonnantes disposées sur une première face du substrat de matériau diélectrique constituant l'élément rayonnant de la source primaire les voies somme et différence constituées par des
10 zones rayonnantes distinctes étant indépendantes, et sur une deuxième face du substrat, opposée à la première face, une semelle conductrice portée en fonctionnement, au potentiel de référence :

- un circuit d'alimentation réception des zones
15 rayonnantes et des moyens de connexion assurant la liaison électrique des zones rayonnantes au circuit d'alimentation réception dans l'épaisseur du substrat de matériau diélectrique, le circuit d'alimentation réception et les zones rayonnantes étant disjoints.

20 2. Source primaire suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- des zones rayonnantes disposées sur une première face du substrat de matériau diélectrique, les voies somme et différence constituées par des
25 zones rayonnantes distinctes étant indépendantes ;
- un circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes disposé sur une deuxième face du substrat, opposée à la première face, et des moyens de connexion assurant la liaison électrique des
30 zones rayonnantes au circuit d'alimentation réception dans l'épaisseur du substrat de matériau diélectrique.

3. Source primaire selon la revendication 2,

caractérisée en ce que les voies somme et différence comportent sur la première face du substrat de matériau diélectrique :

- une zone rayonnante centrale formant la voie
5 somme ;

- au moins deux zones rayonnantes latérales disposées symétriquement par rapport à la zone rayonnante centrale et formant une voie différence.

4. Source primaire selon les revendications
10 2 et 3, caractérisée en ce que le substrat de matériau diélectrique est constitué par une première et une deuxième plaquette de matériau diélectrique comportant chacune sur une première face, une semelle conductrice, les deux plaquettes étant accolées dos à dos par leur
15 semelle conductrice, la deuxième face de chaque plaquette de matériau diélectrique, opposée à la première face, formant respectivement la première et la deuxième face du substrat de matériau diélectrique.

5. Source primaire selon les revendications
20 2 à 4, caractérisée en ce que le circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes comporte au moins une ligne de transmission en Té, les deux branches du Té, de longueur égale, étant connectées respectivement, par les moyens de connexion, à une zone rayonnante
25 latérale formant une voie différence, les moyens de connexion de la zone rayonnante centrale étant directement reliés à une borne d'alimentation.

6. Source primaire selon la revendication 5, caractérisé en ce que la ligne de transmission en Té
30 est une ligne à ruban.

7. Source primaire selon les revendications 2, 3, et 5, caractérisée en ce que le substrat de matériau diélectrique est constitué par une plaquette de

matériau diélectrique comprenant d'une part, une première face constituant ladite première face du substrat de matériau diélectrique et comportant les zones rayonnantes distinctes constituant les voies
5 somme et différence, et, d'autre part, une deuxième face, opposée à la première face constituant ladite deuxième face du substrat et comportant une semelle conductrice, le circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes étant disposé sur la deuxième face
10 de la plaquette de matériau diélectrique et comprenant au moins une ligne de transmission en Té, les deux branches du Té, de longueur égale, étant connectées respectivement par les moyens de connexion à une zone rayonnante latérale formant une voie différence
15 et les moyens de connexion de la zone rayonnante centrale étant directement reliés à une prise d'alimentation, la ligne de transmission en Té constituant avec la semelle métallique une ligne de transmission du type coplanaire.

20 8. Source primaire selon l'une des revendications 5, 6 ou 7, caractérisée en ce que les moyens de connexion assurant la liaison électrique des zones rayonnantes sont connectés auxdites zones rayonnantes en un point particulier de chaque zone rayonnante dé-
25 terminant le point d'excitation de chaque zone rayonnante, le point d'excitation présentant, par rapport au centre radioélectrique de chaque zone rayonnante, une excentricité e déterminée.

9. Source primaire selon la revendication 8,
30 caractérisée en ce que le point d'excitation de deux zones rayonnantes latérales formant une voie différence présentent une excentricité opposée, l'excentricité e étant mesurée en grandeur et en signe par

rapport à l'excentricité de la zone rayonnante centrale définissant la direction de polarisation du signal radioélectrique émis par la source primaire, les deux zones latérales délivrant, à la réception,
5 des signaux en opposition de phase.

10. Source primaire selon la revendication 2, 3 ou 4, caractérisée en ce que les voies somme et différence comportent sur la première face du substrat de matériau diélectrique :

10 - une zone rayonnante centrale formant la voie somme ;

- quatre zones rayonnantes latérales disposées symétriquement par rapport à la zone rayonnante centrale, deux zones rayonnantes latérales, dont le
15 point d'excitation présente une excentricité opposé mesurée en grandeur et en signe par rapport à l'excentricité de la zone centrale définissant une première voie différence ΔS , les deux autres zones rayonnantes latérales, dont le point d'excitation présente une
20 excentricité opposée définie dans une direction parallèle à l'extrémité de la zone rayonnante centrale définissant une deuxième voie différence ΔG .

11. Source primaire selon les revendications 6 et 10, caractérisée en ce que le circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes comporte deux
25 lignes à ruban en Té, les branches de chaque Té de longueur égale connectées respectivement, par les moyens de connexion, à une zone rayonnante latérale formant une voie différence et les moyens de connexion
30 de la zone rayonnante centrale étant directement reliés à une prise d'alimentation.

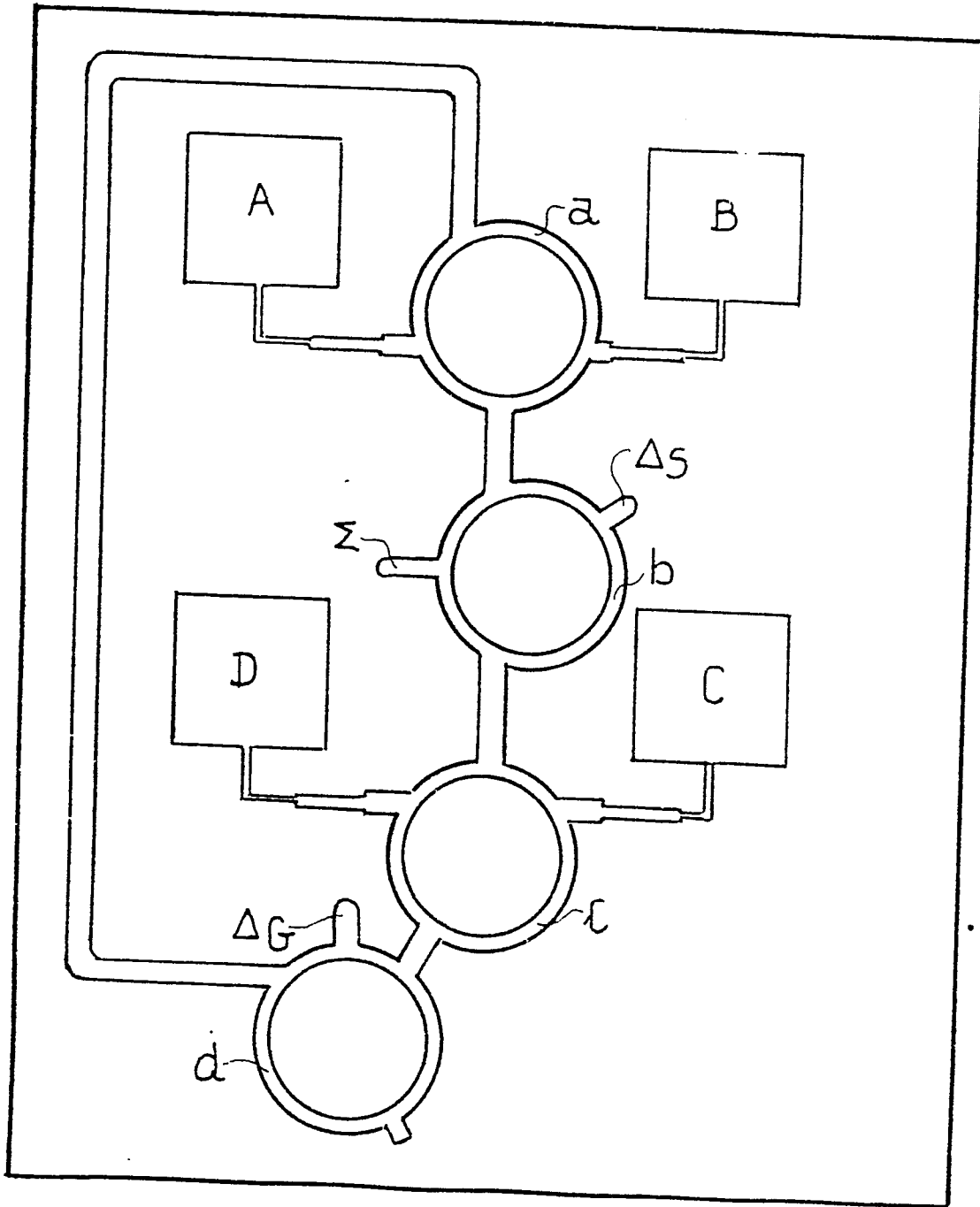
12. Source primaire selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le circuit d'alimentation réception des zones rayonnantes est constitué par au moins un circuit hybride comprenant deux 5 entrées déphasées de π , ledit circuit hybride étant disposé sur un substrat de matériau diélectrique indépendant du substrat diélectrique comportant les zones rayonnantes, chacune des entrées déphasées de π étant reliée respectivement à une des zones rayonnantes 10 latérales formant au moins une voie différence par des moyens de connexion et la zone rayonnante centrale étant directement reliée à une borne d'alimentation.

13. Source primaire selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le circuit d'alimenta- 15 tion réception des zones rayonnantes est constitué par au moins un circuit hybride comprenant deux entrées symétriques en phase, ledit circuit hybride étant disposé sur un substrat de matériau diélectrique indé- pendant du substrat diélectrique comportant les zones 20 rayonnantes, chacune des entrées symétriques en phase étant reliée respectivement à une des zones rayonnantes latérales formant au moins une voie différence par des moyens de connexion et la zone rayonnante centrale étant directement reliée à une borne d'ali- 25 mentation, les moyens de connexion assurant la liaison électrique des zones rayonnantes avec le circuit d'alimentation réception étant connectés auxdites zones rayonnantes en un point particulier de chaque zone rayonnante déterminant le point d'excitation de 30 chaque zone rayonnante, le point d'excitation de deux zones rayonnantes latérales formant une voie différence présentant une excentricité opposée, l'excentricité étant mesurée en grandeur et en signe par rapport à l'excentricité de la zone rayonnante centrale

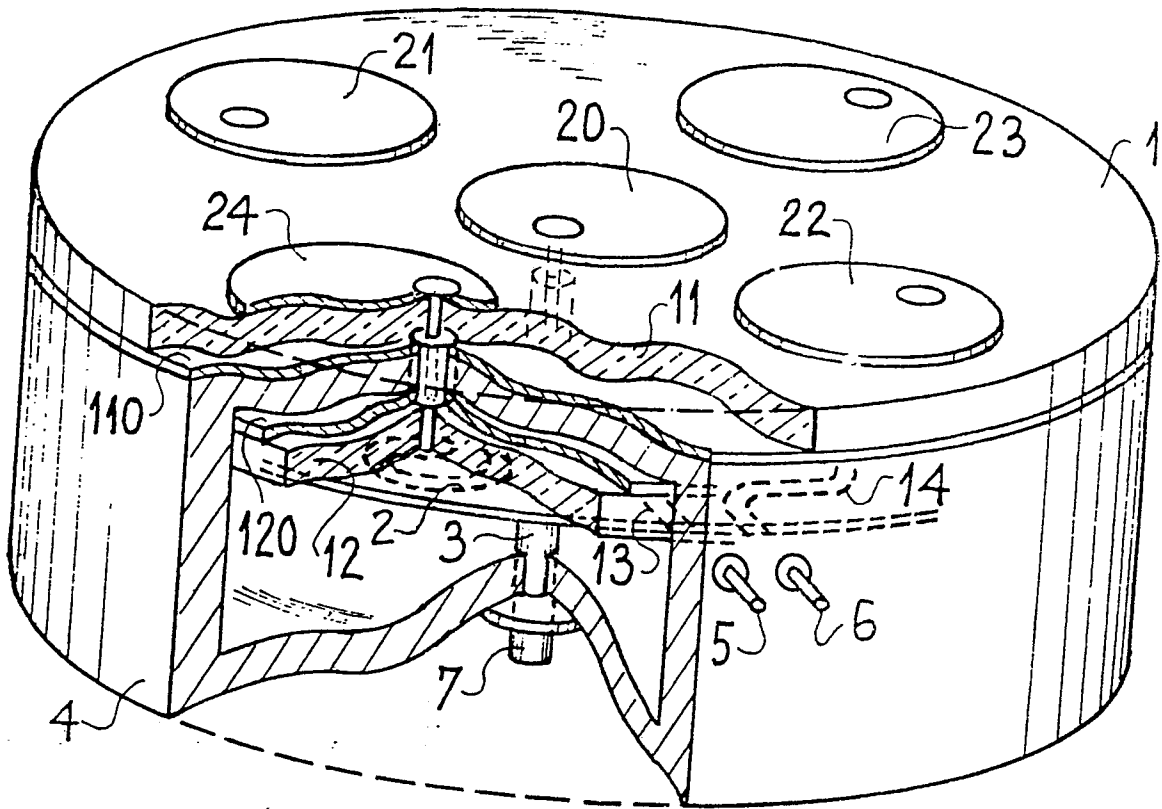
définissant la direction de polarisation du signal radioélectrique émis par la source primaire, les deux zones latérales délivrant, à la réception, des signaux en opposition de phase.

- 5 14. Source primaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdites zones rayonnantes sont des pastilles métallisées circulaires de même diamètre.
15. Source primaire selon l'une des revendica-
10 tions précédentes, caractérisée en ce que les zones rayonnantes sont des pastilles métallisées carrées de mêmes dimensions.
16. Antenne radar comportant une source primaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 15.
- 15 17. Antenne radar selon la revendication 16, comportant un réflecteur parabolique, caractérisée en ce que la source primaire est disposée au foyer du réflecteur, ladite source primaire étant maintenue en position par une pièce tronconique solidaire du
20 réflecteur coiffant l'ouverture de ce dernier, la source primaire étant disposée au sommet de la pièce tronconique.
18. Antenne radar selon la revendication 17, caractérisé en ce que la pièce tronconique est en
25 matériau diélectrique de constante diélectrique inférieure à 1, 1.

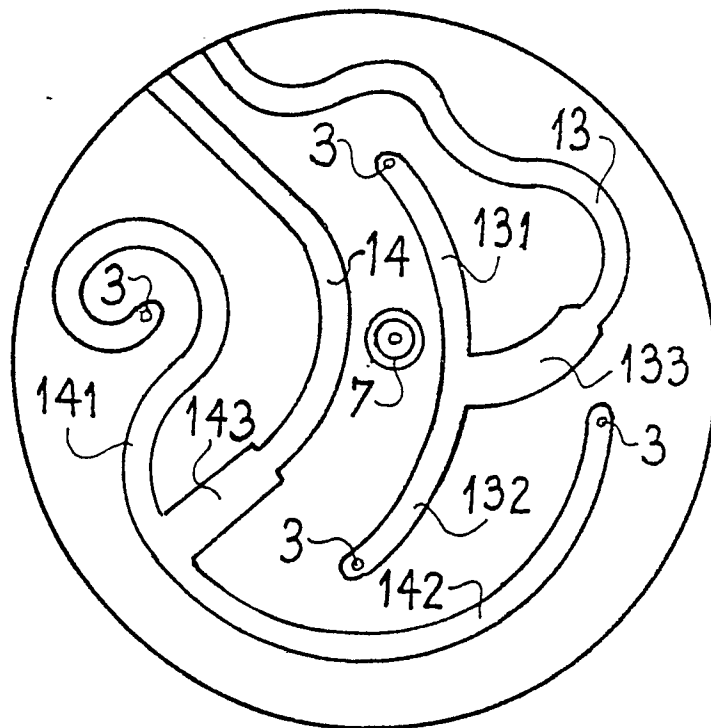
FIG. 1



FIG_2

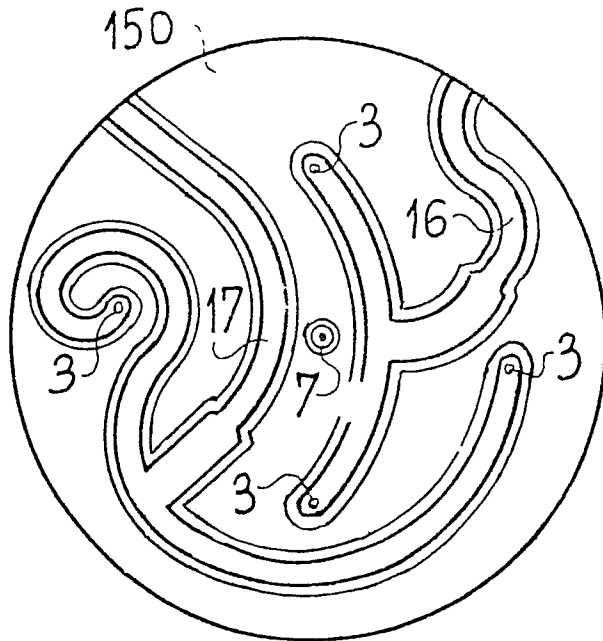


FIG_3

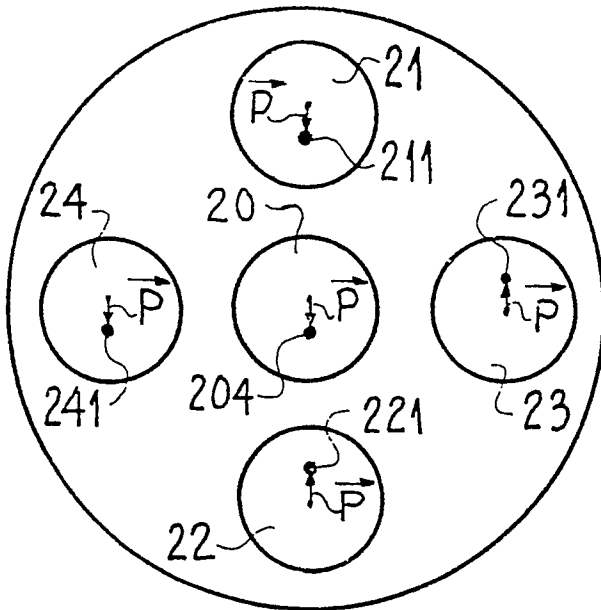


3/4

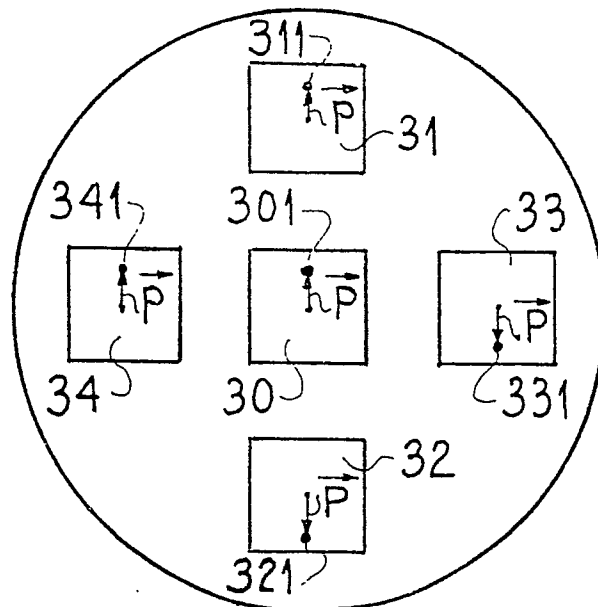
FIG_4



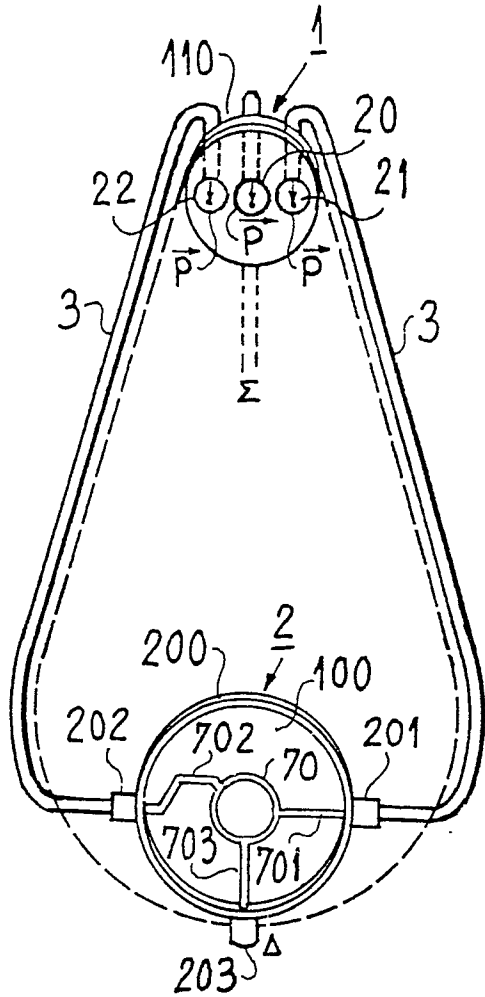
FIG_5



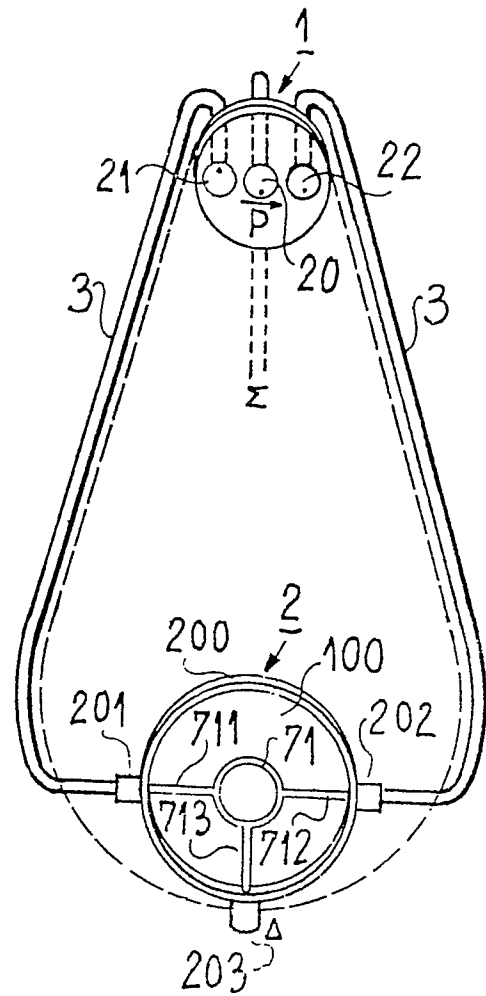
FIG_6



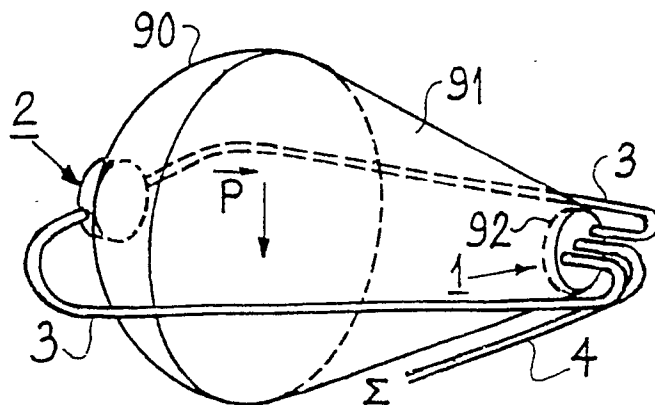
FIG_7



FIG_8



FIG_9





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 7)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	FR - A - 2 180 114 (HUGHES AIR-CRAFT) * Figures 1,2,8; page 3, ligne 16 - page 6, ligne 10 - --	1	H 01 G 25/02 H 01 G 1/30
A	US - A - 4 083 046 (C.M. KALOI) * En entier * --	1,8	
A	US - A - 4 042 935 (J.S. AJICKA) * Figure 2; colonne 3, ligne 58 - colonne 4, ligne 62 * ----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 7)
			H 01 G 25/02 1/38 21/06 G 01 S 13/44
			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
<input checked="" type="checkbox"/> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	26-02-1980	CHAIXDELAVARENS	