

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **81401188.8**

(51) Int. Cl.³: **H 01 P 1/213**

H 01 P 1/161

(22) Date de dépôt: **24.07.81**

(30) Priorité: **31.07.80 FR 8016920**

(43) Date de publication de la demande:
10.02.82 Bulletin 82/6

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

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

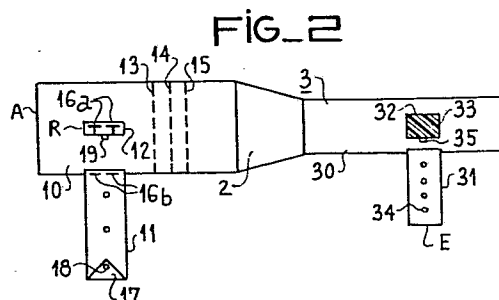
(72) Inventeur: **Bui Hai, Nhu**
THOMSON-CSF SCPI-173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

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

(54) **Transducteur d'antenne pour antenne d'émission-réception.**

(57) Transducteur d'antenne permettant, avec une antenne fonctionnant en polarisations orthogonales, d'atteindre une grande pureté de polarisation.

Le transducteur comporte, à partir de son accès (A) destiné à être couplé à l'antenne: un premier duplexeur de polarisation (1) destiné à travailler en fréquences basses, un élément de transition entre guides (2) et un second duplexeur de polarisation (3) destiné à travailler en fréquences hautes. Un jeu de filtres quasi-optiques (13, 14, 15), situé dans le corps du premier duplexeur, fait court-circuit pour les fréquences basses et laisse passer les fréquences hautes. Des dipôles (16a, 16b) placés dans les ouvertures de polarisation du premier duplexeur font court-circuit pour les fréquences hautes.



TRANSDUCTEUR D'ANTENNE POUR ANTENNE D'EMISSION-RECEPTION

La présente invention se rapporte à un transducteur d'antenne, comportant, en série à partir d'un accès destiné à être couplé à la partie rayonnante d'une antenne, un premier duplexeur de polarisation destiné à travailler dans une première bande de fréquences, un élément de transition constitué d'un guide à section variable et un second duplexeur de polarisation destiné à travailler dans une seconde bande de fréquences.

Il est connu de réaliser de tels transducteurs d'antenne pour permettre à une antenne de fonctionner avec une grande pureté de polarisation ; les deux bandes de fréquences de ces transducteurs sont respectivement une bande-basse pour les fréquences de travail du premier duplexeur de polarisation et une bande-haute pour les fréquences de travail du second duplexeur de polarisation. Ces transducteurs connus ont leur premier duplexeur de polarisation qui comporte quatre accès latéraux de polarisation répartis à 90° les uns des autres et la séparation entre les fréquences des deux bandes se fait à l'aide d'une part de filtres passe-haut situés dans l'élément de transition et/ou dans le second duplexeur de polarisation et d'autre part de filtres passe-bas placés dans les guides d'onde latéraux aboutissant aux quatre accès latéraux du premier duplexeur de polarisation. Les filtres utilisés dans ces transducteurs d'antenne connus sont des filtres à deux ou trois cavités, réglables au moyen de plongeurs, c'est-à-dire de tiges susceptibles d'être plus ou moins enfoncées dans les cavités. De tels transducteurs d'antenne présentent différents inconvénients :

- ils sont chers du fait des filtres qu'ils utilisent,
- leurs bandes passantes d'émission et de réception sont relativement faibles,
- des phénomènes de résonance ont tendance à se produire dans la bande de fréquences hautes, c'est-à-dire dans la bande des fréquences de travail du second duplexeur de polarisation.

La présente invention a pour but de réduire notablement les inconvénients ci-avant.

Selon l'invention ceci est obtenu notamment par un filtrage moins

cher et plus efficace et en réalisant pour cela un transducteur d'antenne tel qu'il est défini dans l'une quelconque des revendications 1 et 4 ci-jointes.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- les figures 1 et 2 deux vues d'une première réalisation d'un transducteur d'antenne selon l'invention,
- la figure 3 une vue détaillée d'un des éléments des figures 1 et 2,
- la figure 4 une vue d'une seconde réalisation d'un transducteur d'antenne selon l'invention,
- la figure 5 une vue schématique d'une antenne comportant un transducteur selon l'invention, dans sa source primaire.

Dans les différentes figures les éléments correspondants sont repérés par les mêmes symboles.

Dans les figures 1, 2 et 4 les proportions ne sont pas exactement respectées dans le but de mieux montrer certains éléments.

Les figures 1 et 2 sont respectivement un schéma de côté et un schéma de dessus d'un transducteur d'antenne dont les éléments internes sont représentés vus par transparence. Ce transducteur d'antenne est conçu pour permettre le fonctionnement d'une antenne en émission et en réception avec un seul accès, E, pour l'émission, un seul accès, R, pour la réception et un accès commun, A, destiné à être couplé à la source primaire d'une antenne par un polarisateur.

Le transducteur d'antenne selon les figures 1 et 2 comporte, en série, depuis son accès commun A :

- un premier duplexeur de polarisation, 1, (appelé orthomode transducer ou O.M.T. dans la littérature anglo-saxonne)
- un élément de transition entre guides, 2,
- un second duplexeur de polarisation, 3.

Le premier duplexeur de polarisation, 1, présente un corps constitué par un guide cylindrique, 10, de 54 mm de diamètre intérieur dont une extrémité constitue l'accès commun A et dont l'autre extrémité est reliée à l'élément de transition 2. Ce guide présente deux ouvertures

latérales de polarisation, constituées par des trous rectangulaires de 7 mm par 58 mm, percés dans sa paroi, à un même niveau mais à 90° l'un de l'autre. Deux guides rectangulaires, 11, 12, de 7 mm par 58 mm débouchent dans ces ouvertures ; ils comportent des vis de réglage d'adaptation, 5 telles que 18 et 19 et, à leur extrémité où ils aboutissent dans le guide cylindrique 10, une paire (16a, 16b) de dipôles résonnants ; ces dipôles sont constitués par des "T" métalliques de 10 mm de barre horizontale.

Le guide 12 a son extrémité opposée au guide cylindrique qui constitue l'accès réception, R, du transducteur d'antenne.

10 Dans le guide 11, à l'extrémité opposée au guide cylindrique 10, est placée une charge résistive 17 de type classique ; dans le cas de l'exemple décrit cette charge est réalisée en une matière commercialisée sous la marque DISARAL.

Dans le guide cylindrique 10, de l'autre côté des ouvertures latérales par rapport à l'accès commun A et à une distance de 19 mm de ces 15 ouvertures latérales, est disposé un jeu de trois filtres quasi-optiques, identiques, 13, 14, 15. La figure 3 montre notamment comment est monté le filtre 13 : ce filtre est constitué par un dipôle métallique croisé, 13b, déposé sur un support diélectrique, 13a, en oxyde de beryllium, solidaire 20 de la paroi du guide cylindrique 10 et perpendiculaire à la direction de propagation des ondes dans ce guide 10. Le dipôle 13b a une dimension hors-tout de 26 mm.

L'élément de transition 2 est un guide en tronc de cône circulaire dont le diamètre interne maximal est de 54 mm et le diamètre interne 25 minimal de 34 mm.

Le second duplexeur de polarisation selon les figures 1 et 2 présente un corps constitué par un guide cylindrique, 30, de 34 mm de diamètre interne. Deux ouvertures rectangulaires de 35 mm par 16 mm sont percées à 90° l'une de l'autre dans la paroi latérale du guide 30 cylindrique 30. Dans ces ouvertures aboutissent deux guides rectangulaires, 31, 32, dont la section interne est de 35 mm par 16 mm ; les parois des guides 31, 32 sont traversées par des vis de réglage d'adaptation, 35 telles que 34, 35. Une charge résistive, 33, du même type que la charge résistive 17 est disposée dans le guide 32, du côté de l'extrémité de ce guide opposée au guide cylindrique 30. L'extrémité du guide 31 opposée à

l'ouverture du guide cylindrique 30, constitue l'accès émission, E, du transducteur.

Le transducteur d'antenne selon les figures 1 et 2 est conçu pour fonctionner en émission avec une bande de fréquences comprise dans la bande des 6 GHz (c'est-à-dire la bande allant de 5,925 à 6,425 GHz) et en réception avec une bande de fréquences comprise dans la bande des 4 GHz (c'est-à-dire la bande allant de 3,7 à 4,2 GHz). Ce transducteur d'antenne fonctionne comme indiqué ci-après.

Les filtres quasi-optiques 13, 14, 15 ont été conçus pour se comporter comme des courts-circuits pour les ondes "réception" (4 GHz) et laisser passer les ondes "émission" (6 GHz). Le premier plan de court-circuit étant placé à 19 mm de l'ouverture où aboutit le guide 12, c'est-à-dire à environ $\frac{\lambda}{4}$ (λ : longueur d'onde moyenne dans la bande réception), l'énergie des ondes "réception" réfléchiée par ce court-circuit se trouve sommée en phase, quand elle arrive dans le guide 12, avec l'énergie "réception" qui arrive directement dans ce guide, la différence de trajet étant en effet de deux fois $\frac{\lambda}{4}$ soit $\frac{\lambda}{2}$.

Les dipôles en "T", placés dans les ouvertures latérales du guide 10 sont calculés pour résonner à la fréquence moyenne d'émission, ils constituent donc des courts-circuits pour les ondes "émission". Ces dipôles permettent ainsi de parfaire le découplage émission-réception des filtres quasi-optiques en laissant passer les ondes "réception" et en rejetant les ondes "émission". Quant à la charge 17, elle joue le rôle d'un "absorbeur de mode" pour la polarisation croisée de celle reçue, due à des réflexions parasites.

L'élément de transition "guide rond-guide rond", 2, permet un passage progressif de la section du duplexeur de polarisation 1 à la section du duplexeur de polarisation 3.

La charge résistive 33 disposée dans le guide latéral 32 du duplexeur de polarisation 3, joue le rôle d'un "absorbeur de mode" pour la polarisation croisée de celle émise. Cette polarisation croisée prend naissance par réflexions parasites au niveau de la partie rayonnante de l'antenne : sur le sub-rélecteur dans le cas, par exemple, d'une antenne Cassegrain et au niveau du cornet d'antenne. Ainsi l'onde émise, initialement rectiligne dans le duplexeur de polarisation 3, devient circulaire, par

exemple circulaire droite après passage dans le polariseur de couplage à l'antenne, puis est transformée en polarisation circulaire gauche après réflexion. Elle repasse alors dans le polariseur et revient vers le duplexeur de polarisation I avec une polarisation inverse de sa polarisation d'origine.

5 Cette onde à polarisation inverse, si elle n'était pas absorbée par la charge résistive 17, détériorerait le taux d'ellipticité car elle se réfléchirait sur le court-circuit constitué par les filtres quasi-optiques et serait envoyée vers la partie rayonnante de l'antenne avec un certain déphasage sur l'onde d'origine.

10 En association avec un polariseur et un cornet de faible taux d'ellipticité, c'est-à-dire très inférieur à 0,5 dB, le transducteur qui vient d'être décrit permet d'obtenir une source primaire à grande pureté de polarisation : inférieure à 0,5 db. Ce transducteur a été conçu initialement pour des antennes de stations terriennes de type Cassegrain ou à
15 illumination par le foyer, ces antennes pouvant d'ailleurs être à symétrie de révolution ou non.

La figure 5 montre une telle antenne. La figure 5 montre schématiquement une antenne Cassegrain à symétrie de révolution, vue en coupe, avec son cornet 40, son sub-réflecteur de forme hyperboloïdale 41
20 et son réflecteur principal 42 de forme paraboloidale ; un polariseur 43, dont le rôle est de transformer un champ à polarisation rectiligne en un champ à polarisation circulaire et vice-versa, couple la partie rayonnante de l'antenne, 40, 41, 42, à un transducteur d'antenne, 44, selon les figures 1 et 2.

25 Un autre exemple de réalisation d'un transducteur d'antenne selon l'invention est donné par la figure 4. Le transducteur d'antenne représenté sur cette figure est un transducteur d'antenne à deux accès émission E_1 , E_2 et deux paires d'accès réception R_1 R'_1 , R_2 R'_2 .

Le montage selon la figure 4 comporte, comme le montage selon
30 les figures 1 et 2, trois parties, à partir de l'accès A destiné à être couplé, par un polariseur, à la partie rayonnante d'une antenne :

- un premier duplexeur de polarisation I comportant un guide circulaire 10 avec des filtres quasi-optiques 13, 14, 15 et des ouvertures latérales de polarisation dans chacune desquelles est disposée une paire de
35 dipôles en "T" telles que 16a, 16b, 16d ; un guide latéral d'accès 11, 11', 12, 12' aboutit dans chacune de ces ouvertures latérales,

- un élément de transition "guide rond-guide rond" 2,
- et un second suplexeur de polarisation 3 à deux guides latéraux d'accès 31, 32.

Les différences avec le transducteur d'antenne selon les figures 1
5 et 2 proviennent de ce que

- le guide 10 du premier duplexeur de polarisation ne présente pas deux mais quatre ouvertures latérales à 90° les unes des autres,
- les guides latéraux 11, 11', 12, 12' débouchant dans les quatre ouvertures latérales du guide 10 ne comportent aucune charge résistive et
10 sont regroupés par paires d'accès opposés $R_1-R'_1$, $R_2-R'_2$, à l'aide d'un Té magique et de guides de raccordement non représentés pour ne pas surcharger la figure et parce qu'un tel montage est classique ; un accès réception en polarisation verticale et un accès réception en polarisation horizontale sont ainsi disponibles respectivement sur les deux Tés magi-
15 ques de ces regroupements

- Le guide latéral 32 du second duplexeur de polarisation 3, comme le guide latéral 31, ne comporte aucune charge résistive et constitue un deuxième accès émission, E_2 , du transducteur d'antenne; le premier accès émission, E_1 correspond à l'accès E des figures 1 et 2 et est
20 destiné à transmettre des ondes rectilignes, à polarisation orthogonale des ondes transmises par l'accès E_2 .

En association avec un polariseur et un cornet amenant un taux d'ellipticité très inférieur à 0,5 dB, le transducteur d'antenne selon la
figure 4 permet de réaliser une source à grande pureté de polarisation
25 (moins de 0,5 dB) avec des fréquences d'émission et de réception choisies comme suit :

- fréquences de réception prise dans la bande des 4 GHz : 3,7 -
4,2 GHz
- fréquences d'émission prises dans la bande des 6 GHz : 5,925 -
30 6,425 GHz.

REVENDEICATIONS

1. Transducteur d'antenne, comportant, en série, un premier duplexeur de polarisation (1) destiné à travailler dans une première bande de fréquences, un élément de transition (2) constitué d'un guide à section variable et un second duplexeur de polarisation (3) destiné à travailler
5 dans une seconde bande de fréquences, le premier duplexeur de polarisation comportant un guide d'ondes principal (10) ayant une première extrémité (A) destinée à être couplée à la partie rayonnante d'une antenne, une seconde extrémité couplée à l'élément de transition et deux ouvertures latérales de polarisation, et deux guides auxiliaires (11, 12)
10 aboutissant respectivement aux deux ouvertures latérales, caractérisé en ce que des dipôles (16a, 16b) résonnant à la fréquence moyenne de la seconde bande de fréquences sont placés dans les deux ouvertures latérales, en ce qu'une charge résistive (17) est placée dans l'un des deux guides auxiliaires, en ce qu'un jeu (13, 14, 15) de n filtres (n entier au
15 moins égal à 1) est placé dans le guide d'ondes principal du premier duplexeur de polarisation, entre la seconde extrémité et les deux ouvertures latérales, à une distance des deux ouvertures latérales d'environ $\frac{\lambda}{4}$ (λ : longueur d'onde moyenne dans la première bande de fréquences) et en ce que les n filtres font court-circuit pour la première bande de
20 fréquences.

2. Transducteur d'antenne selon la revendication 1, caractérisé en ce que, le second duplexeur de polarisation (3) comportant un guide d'ondes principal (30) à deux ouvertures de polarisation et deux guides auxiliaires (31, 32) aboutissant respectivement aux deux ouvertures de
25 polarisation du guide d'ondes principal du second duplexeur, une charge résistive (33) est placée dans l'un des deux guides auxiliaires (32) du second duplexeur tandis que l'autre de ces deux guides auxiliaires (31) du second duplexeur sert d'accès (E) pour les ondes de la seconde bande de fréquences.

30 3. Transducteur d'antenne selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les filtres sont des filtres quasi-optiques constitués chacun par un dipôle métallique (13b) déposé sur un support diélectrique plan (13a) disposé dans le guide d'ondes principal (10) du premier duplexeur

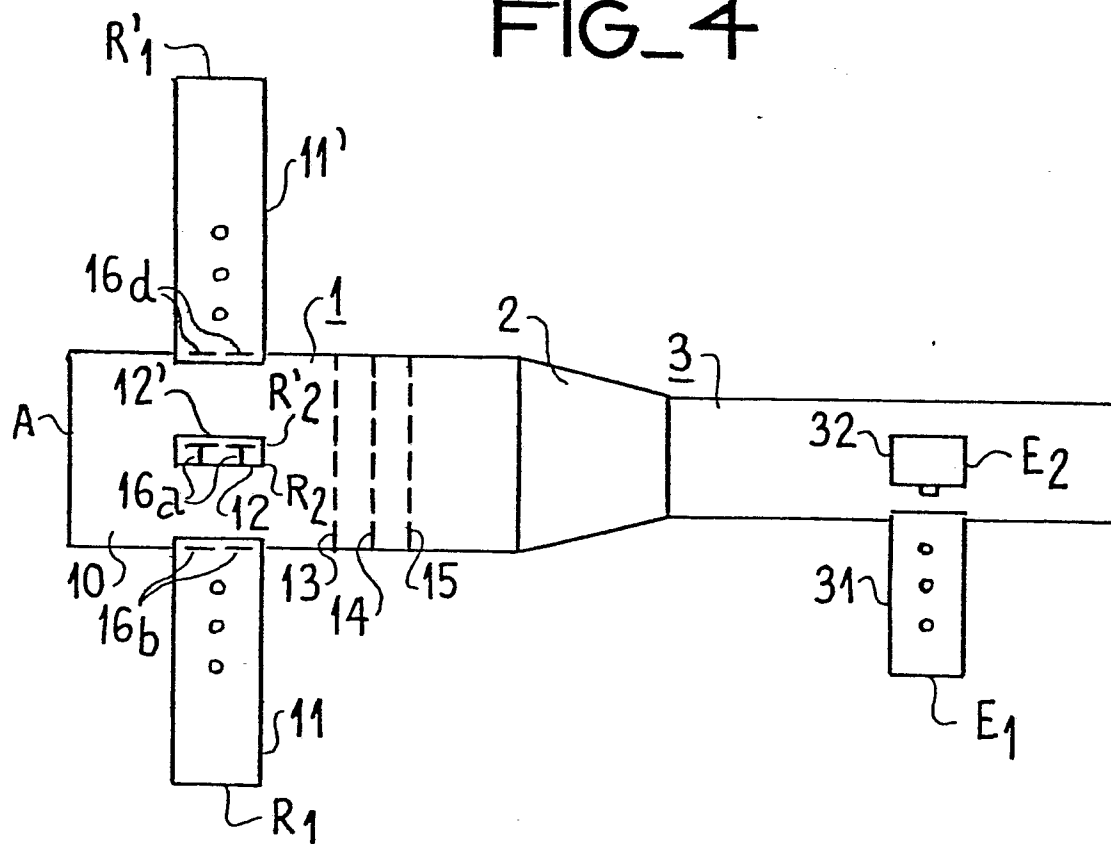
de polarisation, perpendiculairement à la direction de propagation des ondes dans le guide d'ondes principal du premier duplexeur de polarisation.

4. Transducteur d'antenne, comportant, en série, un premier duplexeur de polarisation (1) destiné à travailler dans une première bande de fréquences, un élément de transition (2) constitué d'un guide à section variable et un second duplexeur de polarisation (3) destiné à travailler dans une seconde bande de fréquences, le premier duplexeur de polarisation comportant un guide d'ondes principal (10) ayant une première extrémité (A) destinée à être couplée à la partie rayonnante d'une antenne, une seconde extrémité couplée à l'élément de transition et quatre ouvertures latérales de polarisation, caractérisé en ce que des dipôles (16a, 16b, 16d) résonnant à la fréquence moyenne de la seconde bande de fréquences sont placés dans les quatre ouvertures latérales, en ce qu'un jeu (13, 14, 15) de n filtres (n entier au moins égal à 1) est placé dans le premier duplexeur de polarisation, entre les quatre ouvertures latérales et la seconde extrémité, à une distance des quatre ouvertures latérales d'environ $\frac{\lambda}{4}$ (λ : longueur d'onde moyenne dans la première bande de fréquences) et en ce que les n filtres font court-circuit pour la première bande de fréquences.

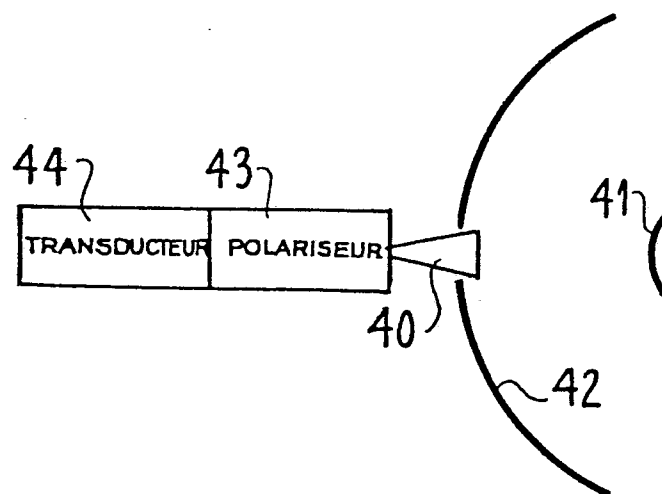
5. Transducteur d'antenne selon la revendication 4, caractérisé en ce que, le second duplexeur de polarisation (3) comportant un guide d'ondes principal (30) à deux ouvertures de polarisation et deux guides auxiliaires (31, 32) aboutissant respectivement aux deux ouvertures de polarisation du guide d'ondes principal du second duplexeur, les deux guides auxiliaires du second duplexeur de polarisation servent respectivement d'accès (E_1 , E_2) pour deux ondes à polarisations orthogonales l'une par rapport à l'autre.

6. Transducteur d'antenne selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les filtres sont des filtres quasi-optiques constitués chacun par un dipôle métallique (13b) déposé sur un support diélectrique plan (13a) disposé dans le guide d'ondes principal (10) du premier duplexeur de polarisation, perpendiculairement à la direction de propagation des ondes dans le guide d'ondes principal du premier duplexeur de polarisation.

FIG_4



FIG_5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0045682

Numéro de la demande

EP 81 40 1188

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	
	<u>US - A - 4 077 039</u> (CHUNG-LI REN et al.) * En entier * --	1	H 01 P 1/213 1/161
	<u>US - A - 3 731 235</u> (J.G. DITULLIO et al.) * En entier * --	4,5	
	<u>FR - A - 2 284 996</u> (LICENTIA PATENT) * En entier * --	4,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
A	<u>FR - A - 2 135 116</u> (LOZES) * En entier * --	1,2	H 01 P 1/161 1/207 1/213
A	<u>GB - A - 1 003 286</u> (WESTERN ELECTRIC) * Page 3, ligne 113 - page 4, ligne 9; figures 1 et 5 * --	3,6	
A	<u>FR - A - 2 349 968</u> (THOMSON-CSF) * Page 4, lignes 22-35; figure 6 * --	3,6	
A	<u>DE - A - 1 591 489</u> (SIEMENS) * Figures 3-8 * --	3,6	
A	<u>US - A - 2 931 992</u> (F. CAROSELLI) * Colonne 4, lignes 40-73; figures 9 et 10 * ----	3,6	
 Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			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
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 03-11-1981	Examineur LAUGEL