

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 84400564.5

51 Int. Cl.³: **H 01 J 23/26**

22 Date de dépôt: 20.03.84

30 Priorité: 31.03.83 FR 8305362

43 Date de publication de la demande:
10.10.84 Bulletin 84/41

84 Etats contractants désignés:
DE GB NL

71 Demandeur: THOMSON-CSF
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

72 Inventeur: Kuntzmann, Jean-Claude
c/o THOMSON-CSF SCPI 173 bld Haussmann
F-75379 Paris Cédex 08(FR)

72 Inventeur: Nazet, René
c/o THOMSON-CSF SCPI 173 bld Haussmann
F-75379 Paris Cédex 08(FR)

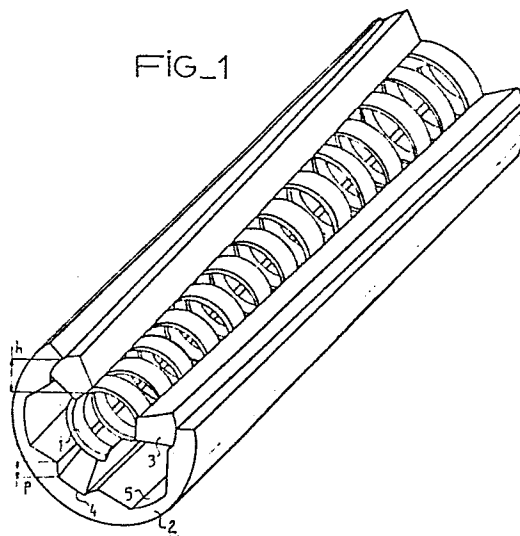
72 Inventeur: Tarreau, Louis
c/o THOMSON-CSF SCPI 173 bld Haussmann
F-75379 Paris Cédex 08(FR)

74 Mandataire: Mayeux, Michèle et al,
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

54 Tube à onde progressive comportant un fourreau creusé de gorges et procédé de fabrication.

57 La surface interne du fourreau (2) comporte des gorges (4) dans lesquelles sont insérés des supports diélectriques (3) de hauteur (h) constante qui sont fixés à la ligne à retard en hélice (1). Il s'agit d'une ligne à retard en hélice portée par une surface conique et, la profondeur (p) des gorges augmente avec le diamètre de la ligne.

FIG_1



TUBE A ONDE PROGRESSIVE COMPORTANT UN FOURREAU
CREUSE DE GORGES ET PROCEDE DE FABRICATION

La présente invention concerne un tube à onde progressive comportant un fourreau creusé de gorges. Elle concerne aussi un procédé de fabrication du fourreau creusé de gorges.

5 L'invention concerne le domaine des tubes à onde progressive ayant une ligne à retard du type en hélice, c'est-à-dire par exemple une ligne à retard en hélice simple, du type "ring and bar", du type "ring and loop"...

Toutefois pour simplifier l'exposé, la ligne à retard sera dans toute la suite assimilée à une hélice simple.

10 La ligne à retard en hélice est placée dans un fourreau cylindrique, généralement métallique, auquel elle est fixée par l'intermédiaire de supports diélectriques.

15 Pour les tubes à onde progressive fonctionnant à des niveaux de puissance relativement peu élevés, l'hélice et les supports sont assemblés par serrage dans le fourreau ou manchon. L'hélice est en tungstène par exemple et les supports en quartz, alumine, glucine ou nitrure de bore par exemple. Le manchon peut être en cuivre ou en acier inoxydable.

20 Pour les tubes à onde progressive fonctionnant à des puissances plus élevées, l'hélice est brasée aux supports diélectriques qui sont brasés au manchon. L'hélice peut alors être en cuivre ainsi que le manchon, et les supports diélectriques peuvent être en oxyde de béryllium par exemple.

25 On utilise généralement trois supports diélectriques qui sont régulièrement répartis à 120° l'un de l'autre.

30 Dans les tubes à onde progressive, en particulier dans les tubes à large bande fonctionnant à haut niveau de puissance, des oscillations parasites se produisent à des fréquences où le déphasage de l'onde hyperfréquence transmise est proche de π entre deux spires consécutives de l'hélice.

Pour éviter ces oscillations, il est connu de faire varier la longueur des spires de l'hélice le long de l'axe du tube et corrélativement le pas de l'hélice afin de conserver les conditions de synchronisme dans la bande de fréquence de fonctionnement.

5 On a donc réalisé des hélices, dites coniques, bobinées sur un mandrin conique et dont le pas augmente dans le même rapport que le diamètre.

La réalisation pratique de ces hélices conique est difficile surtout, lorsque l'hélice, les supports diélectriques et le fourreau sont brasés.

10 Lorsque la focalisation du tube est réalisée par des aimants permanents alternés de façon périodique, ce qui est très fréquent, il est préférable de disposer d'un fourreau cylindrique extérieurement pour supporter les aimants annulaires et les masses polaires de fabrication courante. On peut utiliser alors un fourreau intérieure-
15 ment et extérieurement cylindrique et des supports diélectriques ayant le profil adéquat, c'est-à-dire comportant une surface cylindrique en contact avec le fourreau et une surface conique en contact avec l'hélice. L'inconvénient de cette solution est que ces supports bien particuliers sont difficiles à réaliser et coûteux.

20 Pour supprimer ces inconvénients, la Demanderesse a proposé dans le brevet français N° 76.28319, publié sous le n° 2.365.218, une hélice pseudo-cônique présentant des méplats parallèles à l'axe du tube et à distance constante de celui-ci. Cette solution permet
25 l'utilisation d'un fourreau cylindrique et de supports diélectriques de hauteur constante.

L'inconvénient des hélices pseudo-coniques est que, lorsque la puissance hyperfréquence augmente, des oscillations parasites peuvent se produire, au voisinage du mode π , vers la sortie haute
30 fréquence du tube là où le champ haute fréquence est le plus élevé. Alors que, pour ces puissances, il n'y a pas d'oscillations si l'on utilise des hélices vraiment coniques. En effet, les hélices coniques présentent l'avantage d'allier à une variation de la longueur des spires le long de l'axe du tube, une diminution de l'impédance de

couplage d'autant plus importante que la fréquence est haute. Ceci a pour effet de diminuer fortement le transfert d'énergie au voisinage du mode π et de ce fait de supprimer les oscillations. Il faut noter que les calculs et les expériences ont montré que, contrairement à ce qui était admis, l'impédance de couplage entre le champ hyperfréquence et le faisceau d'électrons n'a pas à être maximale tout le long du tube et que, en particulier, le rendement d'interaction peut se trouver amélioré avec une impédance de couplage décroissante vers la fin de la ligne, là où le champ HF est maximum.

La présente invention permet de résoudre le problème qui consiste à fabriquer un tube à onde progressive avec une hélice conique, des supports diélectriques de hauteur constante de fabrication courante et un fourreau cylindrique extérieurement.

La présente invention concerne un tube à onde progressive comportant une ligne à retard du type en hélice placée dans un fourreau, creusé de gorges, auquel elle est fixée par l'intermédiaire de supports diélectriques de hauteur constante insérés dans les gorges, caractérisé en ce que la ligne à retard du type en hélice est portée par une surface conique et en ce que la profondeur des gorges augmente avec le diamètre de la ligne. Le fourreau peut être fabriqué par martelage autour d'une âme. On tourne ensuite la surface externe du fourreau pour le rendre cylindrique et apte à recevoir un dispositif de focalisation par aimants permanents alternés.

Par divers documents tels que le brevet anglais 984.607, le brevet américain 3.271.614..., on connaît des tubes à onde progressive avec une ligne à retard du type en hélice, portée par une surface cylindrique, et avec un fourreau dont la surface interne porte des gorges, de profondeur constante, dans lesquelles sont insérés des supports diélectriques de hauteur constante.

Par le brevet américain 3.374.388, on connaît des tubes se distinguant de ceux décrits précédemment car l'hélice est fixée dans le fourreau par l'intermédiaire non seulement de supports diélectriques de hauteur constante mais aussi de pièces métalliques de

hauteur croissante, les supports diélectriques et les pièces métalliques étant insérés dans des gorges de profondeur croissante.

On remarquera que dans tous ces documents, il n'est pas question comme dans notre invention d'hélices coniques.

5 D'autres objets, caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les figures annexées qui représentent :

- les figures 1 et 2, des vues en perspective montrant le fourreau et ses gorges et la position de l'hélice et de ses supports
10 dans le fourreau ;

- les figures 3 à 5, des vues en coupe transversale montrant les supports insérés dans leur gorge et les différents types de supports qui peuvent être utilisés.

15 Sur les différentes figures, les mêmes repères désignent les mêmes éléments, mais, pour des raisons de clarté, les cotes et proportions des divers éléments ne sont pas respectées.

Sur la figure 1, on s'est borné à représenter les parties du tube à onde progressive utiles à la description de l'invention. Ainsi on n'a pas représenté, par exemple, le canon à électrons du tube, le collecteur et le dispositif de focalisation du faisceau d'électrons qui
20 sont bien connus de l'art antérieur.

La figure 1 est une vue en perspective éclatée d'un mode de réalisation de l'invention dans lequel on utilise une hélice 1 portée par une surface conique, qui est donc généralement réalisée par bobinage d'un fil sur un mandrin conique. Sur la figure 1, la conicité
25 de l'hélice a été exagérée pour plus de clarté.

Trois baguettes ou supports 3, en matériau diélectrique de hauteur h constante, supportent l'hélice. On utilise généralement, trois baguettes disposées à 120° l'une de l'autre. Ces baguettes sont
30 insérées dans des gorges 4 dont la profondeur p augmente en fonction du diamètre de l'hélice. Ces gorges 4 sont réalisées sur la surface interne d'un fourreau 2 ou manchon, généralement métallique et étanche au vide, dont la surface externe est cylindrique. Sur la figure 1, on voit que la surface interne du fourreau comporte des

secteurs cylindriques 5 qui relient les canaux 4 de forme prismatique dans lesquels les supports diélectriques 3 sont insérés. La figure 2 est une vue en perspective montrant l'extrémité du fourreau 2, sans l'hélice et les supports diélectriques, qui renferme la partie de l'hélice conique ayant le plus grand diamètre.

La section interne du fourreau peut avoir une autre forme que celle qui est représentée à titre d'exemple sur les figures 1 et 2. Cette section interne doit cependant être symétrique de révolution autour de l'axe du tube si l'on excepte les gorges.

L'intérêt de la section interne du fourreau qui est représentée sur les figures 1 et 2 est que dans l'intervalle entre les canaux, le fourreau comporte des secteurs cylindriques intérieurement et extérieurement 5 d'épaisseur constante. Ces secteurs cylindriques d'épaisseur constante permettent de réaliser facilement la jonction de plusieurs lignes en hélice conique.

L'invention permet donc d'utiliser pour supporter une hélice conique des baguettes diélectriques de hauteur constante et de fabrication standardisée, et donc peu coûteuses.

Les figures 3, 4 et 5 sont des vues en coupe transversale où l'on voit l'hélice 1 - qui peut être portée par une surface cylindrique ou conique - les supports diélectriques 3 - sur ces figures on a représenté trois supports diélectriques mais leur nombre peut être différent de trois - le fourreau 2, qui est cylindrique extérieurement et dont la surface interne comporte des gorges 4 dans lesquelles sont insérées les baguettes diélectriques. Dans l'intervalle entre les canaux le fourreau comporte des secteurs cylindriques 5, intérieurement et extérieurement, d'épaisseur constante.

les figures 3, 4 et 5 montrent que l'on peut utiliser des baguettes diélectriques 3 présentant des sections différentes.

Sur la figure 3, les baguettes diélectriques 3 comportent deux secteurs cylindriques 6 et 7, qui se font face et qui sont en contact avec l'hélice et avec les gorges du fourreau. Sur la figure 4, les baguettes diélectriques 3 ont une section trapézoïdale. Sur la figure 5, les baguettes diélectriques 3 ont une section rectangulaire.

5 On peut fabriquer le fourreau utilisé dans l'invention par martelage. On réalise un âme ayant une forme correspondant à la surface interne du fourreau portant des gorges. On dispose autour de cette âme un tube cylindrique, en cuivre par exemple. On donne par martelage au tube la forme de l'âme. On extrait l'âme du fourreau ainsi fabriqué.

On peut utiliser d'autres méthodes de fabrication comme le brochage, le formage par explosion... ainsi que d'autres matériaux, comme l'acier inoxydable, le titane...

10 Si l'on veut utiliser un dispositif de focalisation par aimants permanents alternés, on rend la surface externe du fourreau cylindrique au tour.

Lorsque la focalisation est réalisée par solénoïde, cette dernière étape n'est pas indispensable.

REVENDICATIONS

5 1. Tube à onde progressive comportant une ligne à retard (1) du type en hélice placée dans un fourreau (2), creusé de gorges (4), auquel elle est fixée par l'intermédiaire de supports diélectriques (3) de hauteur (h) constante, insérés dans les gorges, caractérisé en ce que la ligne à retard (1) du type en hélice est portée par une surface conique et en ce que la profondeur (p) des gorges (4) augmente avec le diamètre de la ligne.

2. Tube selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface externe du fourreau (2) est cylindrique.

10 3. Tube selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le fourreau (2) comporte dans l'intervalle entre les canaux (4) des secteurs (5) cylindriques intérieurement et extérieurement, et d'épaisseur constante.

15 4. Tube selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les supports diélectriques (4) comportent deux secteurs cylindriques (6, 7) qui se font face et qui sont en contact avec l'hélice (1) et avec les gorges (4) du fourreau (2).

5. Tube selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les supports diélectrique (3) ont une section trapézoïdale.

20 6. Tube selon l'une des revendication 1 à 3, caractérisé en ce que les supports diélectriques (3) ont une section rectangulaire.

7. Procédé de fabrication d'un fourreau (2) pour tube à onde progressive selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

25 - on réalise une âme ayant une forme correspondant à la surface interne du fourreau (2) portant des gorges (4) de profondeur (p) croissante ;

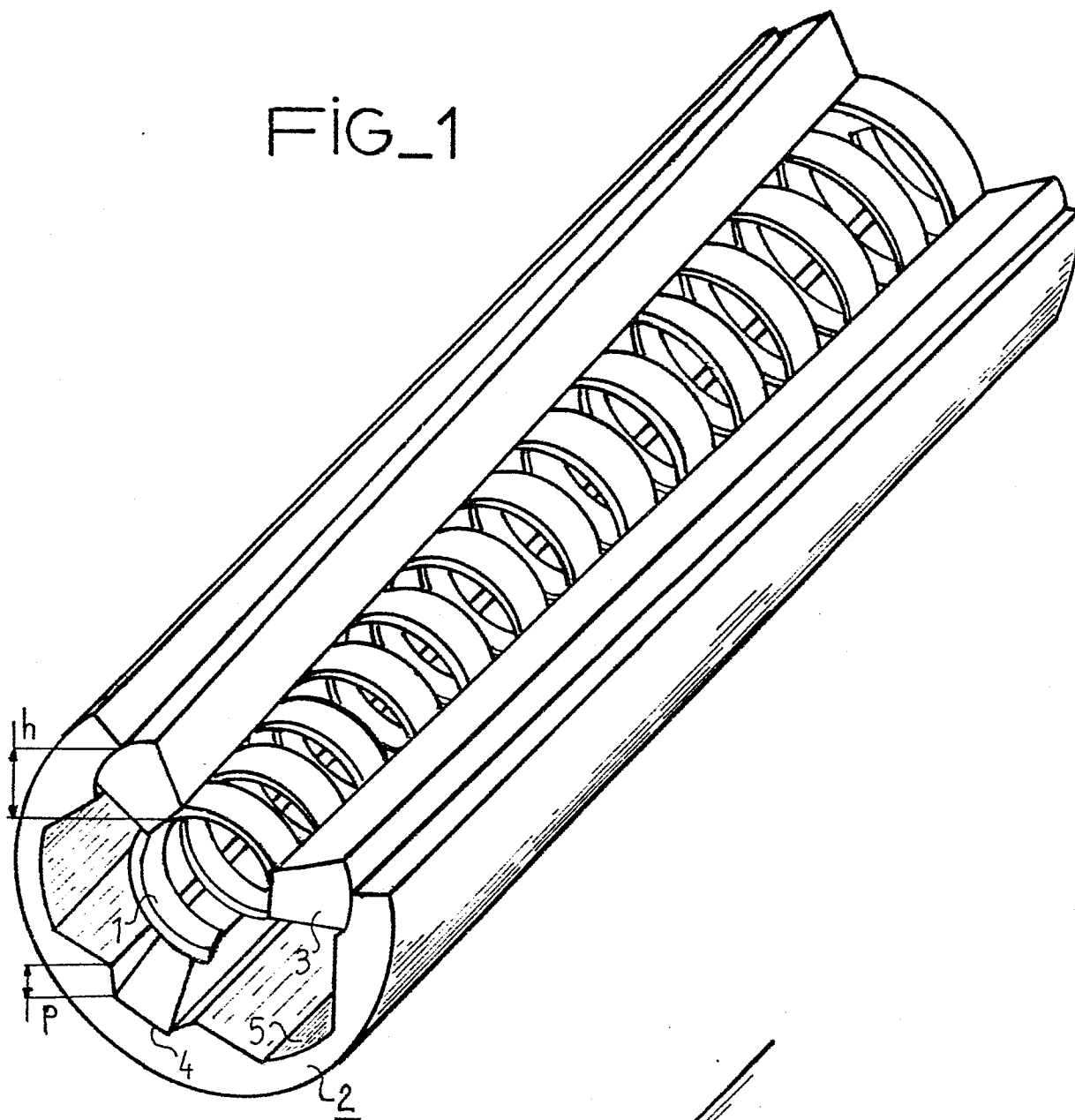
- on dispose autour de cette âme un tube cylindrique ;

- on donne par martelage au tube cylindrique la forme de l'âme ;

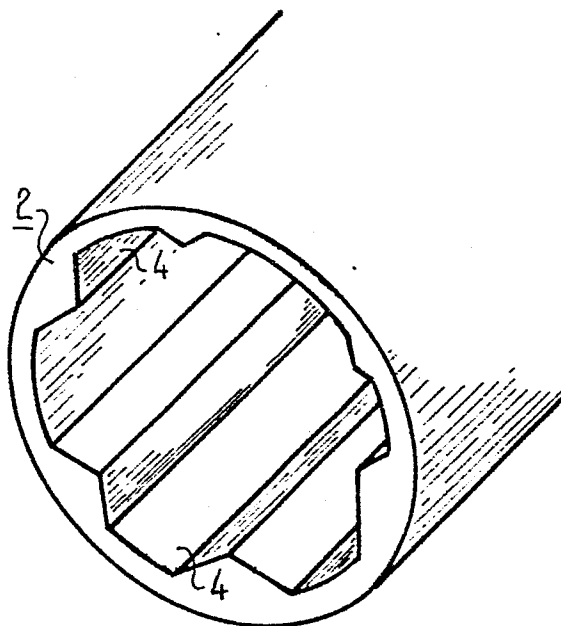
30 - on extrait l'âme du fourreau ainsi fabriqué .

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la surface externe du fourreau (2) est rendue cylindrique au tour.

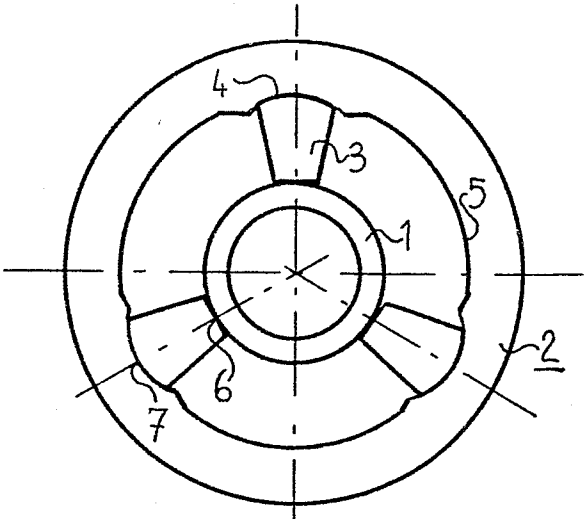
FIG_1



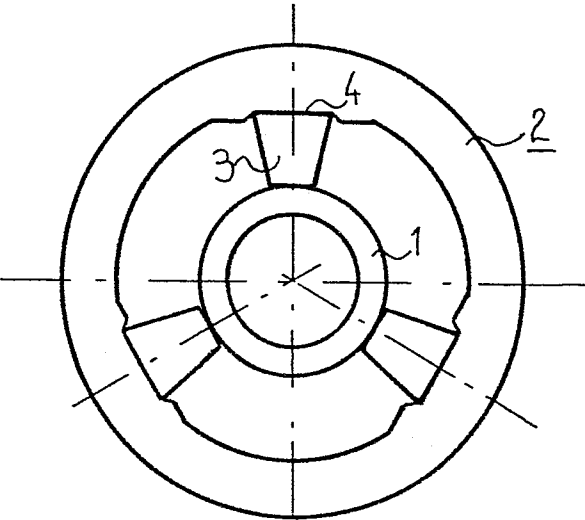
FIG_2



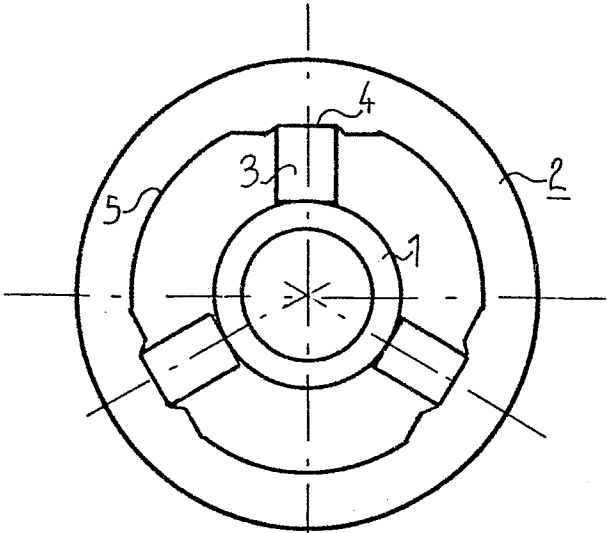
FIG_3



FIG_4



FIG_5





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Y	US-A-3 374 388 (R.E. HUBER) * En entier *	1-3,6	H 01 J 23/26
Y	FR-A- 969 886 (C.S.F.) * En entier *	1-3,6	
A	FR-A-2 454 694 (THOMSON-CSF) * Figures; revendications 3,4,5 *	2,4-6	
A	GB-A- 984 607 (FERRANTI)		
A	US-A-3 271 614 (J.M. SCOTT)		
A	US-A-3 508 108 (F.L. SALISBURY)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	FR-A-2 422 265 (THOMSON-CSF)		H 01 J
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19-06-1984	Examineur LAUGEL R.M.L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			