

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 79400964.7

51 Int. Cl.³: H 01 J 23/27

22 Date de dépôt: 04.12.79

30 Priorité: 22.12.78 FR 7836251

43 Date de publication de la demande:
09.07.80 Bulletin 80/14

84 Etats Contractants Désignés:
DE GB IT NL

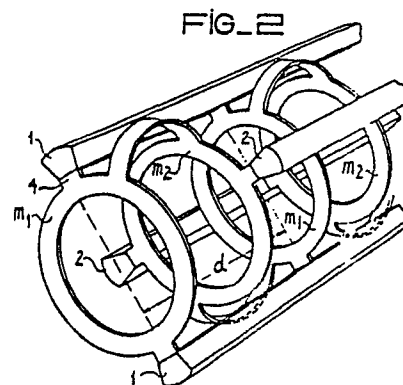
71 Demandeur: "THOMSON-CSF" - SCPI
173, Boulevard Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

72 Inventeur: Gosset, Philippe
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris cedex 08(FR)

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

54 Ligne à retard hyperfréquence et tube à onde progressive comportant une telle ligne.

57 Ligne à retard hyperfréquence, dont la structure géométrique périodique comporte notamment la répétition d'une première et d'une seconde mailles (m_1 , m_2). Des baguettes, en matériau diélectrique et bon conducteur thermique, sont disposées parallèlement à l'axe de la ligne (00') et régulièrement réparties sur son pourtour. Elles sont divisées de façon égale en un premier et un second groupes (1, et 2), régulièrement répartis sur le pourtour de la ligne. Les baguettes du premier groupe (1) sont brasées sur les premières mailles (m_1) de la ligne, et isolées des secondes, et les baguettes du second groupe (2) sont brasées sur les secondes mailles (m_2) de la ligne, et isolées des premières. Application aux tubes à onde progressive fonctionnant en amplificateurs.



LIGNE A RETARD HYPERFREQUENCE ET TUBE A ONDE
PROGRESSIVE COMPORTANT UNE TELLE LIGNE

La présente invention se rapport aux lignes à retard hyperfréquence. Elle concerne également les tubes à onde progressive comportant de telles lignes.

Ainsi qu'il est connu, la ligne à retard associée a un tube à onde progressive fonctionnant en amplificateur assure l'interaction entre un faisceau d'électrons, focalisé selon l'axe de la ligne, et le mode de propagation fondamental de l'onde progressive hyperfréquence qui parcourt la ligne, avec une vitesse de phase voisine de celle du faisceau. Les électrons cèdent de l'énergie à l'onde hyperfréquence et il y a alors un phénomène d'amplification de l'énergie hyperfréquence circulant sur la ligne.

Les lignes à retard en hélice sont couramment utilisées dans les tubes à onde progressive. L'inconvénient de ces lignes est qu'elles provoquent la mise en oscillation sur le mode inverse des tubes à onde progressive pour de faibles puissances crêtes.

On utilise alors des lignes à retard de structure plus complexe et pour lesquelles l'amplitude du mode inverse de propagation de l'onde, qui provoque la mise en oscillations du tube à onde progressive, est réduite par rapport à celle d'une ligne en hélice. Ces lignes provoquent donc moins facilement la mise en oscillation des tubes à onde progressive et des tubes à onde progressive fonctionnant en amplificateurs avec des puissances crêtes élevées peuvent être obtenus. On peut ainsi utiliser des lignes en hélice double, constituées par deux hélices identiques,

de même axe longitudinal qui constitue l'axe de la ligne, ces hélices sont issues d'un même point et ont des sens d'enroulement inversés. Des lignes du type "ring and bar" ou du type "ring and loop", selon la terminologie anglo-saxonne d'usage, sont aussi très employées. Elles sont constituées d'anneaux, disposés normalement à la direction de propagation du faisceau d'électrons qui constitue l'axe de la ligne, deux anneaux successifs sont reliés par une barre parallèle à l'axe de la ligne ("ring and bar") ou par une boucle ("ring and loop") et deux barres ou deux boucles successives sont diamétralement opposées par rapport aux anneaux.

Le problème que l'invention vise à résoudre se pose lorsque des lignes à retard en hélice double, du type "ring and bar" et du type "ring and loop", qui permettent d'augmenter la puissance crête HF des tubes à onde progressive fonctionnant en amplificateur auxquels elles sont associées, sont soudées, généralement par brasage, sur des baguettes, en matériau diélectrique et bon conducteur thermique, disposées parallèlement à l'axe de la ligne.

Il est connu de braser les lignes à retard hyperfréquence à des baguettes, en matériau diélectrique et bon conducteur thermique, disposées parallèlement à l'axe de la ligne, et dont la face opposée à celle qui est brasée sur la ligne est brasée au fourreau contenant la ligne. Le brasage des baguettes permet en effet d'améliorer la dissipation thermique entre la ligne et le fourreau, et la puissance moyenne des tubes à onde progressive comportant des baguettes brasées sur la ligne et le fourreau, peut

être environ dix fois supérieure à celle des tubes comportant des baguettes seulement serrées entre la ligne et le fourreau.

Lorsque des lignes à retard en hélice double,
5 du type "ring and bar" et du type "ring and loop" sont brasées sur des baguettes, la distance entre deux brasures successives étant sensiblement la moitié de celle existant dans le cas d'une ligne en hélice assurant la même vitesse de phase de l'onde progressi-
10 ve hyperfréquence, la puissance moyenne HF des tubes utilisant ces lignes est augmentée mais leur puissance crête HF est alors limitée, car des claquages dus à un champ électrique trop intense se produisent le long des baguettes, entre deux brasures successives, pour
15 une puissance crête par ailleurs accessible à ces tubes. Le problème qui se pose alors est celui de la limitation de la puissance crête de ces tubes. Ce problème est d'autant plus gênant qu'il est pratiquement impossible de prévoir la valeur de la puissance
20 crête qui provoque le claquage des baguettes à cause de l'irrégularité des brasures réalisées. En effet, lorsqu'on brase les baguettes sur la ligne, la brasure se répartit différemment d'une fois à l'autre et la tension de claquage des baguettes entre deux brasures
25 varie ainsi fortement.

La présente invention concerne une ligne à retard hyperfréquence pour laquelle l'amplitude du mode inverse de propagation de l'onde est réduite par rapport à celle d'une ligne en hélice ; cette ligne
30 a une structure géométrique périodique comportant notamment la répétition d'une première et d'une seconde mailles. Des baguettes, en matériau diélectrique

et bon conducteur thermique, sont disposées parallèlement à l'axe de la ligne et régulièrement réparties sur son pourtour ; ces baguettes sont divisées de façon égale en un premier et un second groupes régulièrement répartis sur le pourtour de la ligne. Les baguettes du premier groupe sont soudées sur les premières mailles de la ligne, et isolées des secondes, et les baguettes du second groupe sont soudées sur les secondes mailles de la ligne, et isolées des premières.

La présente invention permet donc de doubler la distance entre deux soudures successives, qui sont généralement réalisées par brasage, tout en maintenant l'évacuation thermique régulière de chacune des premières et des secondes mailles de la ligne. La distance entre deux soudures successives étant doublée, il n'y a plus de problème de limitation de la puissance crête des tubes comportant des lignes en hélice double, du type "ring and bar" et du type "ring and loop" à cause du claquage en tension des isolants.

La puissance crête de ces tubes peut donc être augmentée de façon simple, et permet de les utiliser, notamment dans le domaine des télécommunications spatiales, à la place de tubes à onde progressive comportant des lignes à retard à cavités couplées qui sont plus encombrants et plus coûteux.

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 :

- la figure 1, une vue en perspective d'une ligne à retard en hélice double selon l'invention ;
- la figure 2, une vue en perspective d'une ligne à retard du type "ring and loop" selon l'invention.

Sur les différentes figures, les mêmes repères désignent les mêmes éléments, mais, pour des raisons de clarté les cotes et proportions des différents éléments n'ont pas été respectées.

5 La figure 1 représente une vue en perspective d'une ligne à retard en hélice double selon l'invention. Elle comporte deux hélices H_1 et H_2 . La ligne à retard en hélice double peut être réalisée par assemblage de deux hélices, par usinage d'un tube cylindrique ou
10 par brasage aux points 50 à 57 de deux conducteurs ondulés comme cela est représenté sur la figure 1. La ligne en hélice double a donc une structure géométrique périodique comportant la répétition, au bout d'une distance d , égale au pas de chaque hélice, d'une pre-
15 mière et d'une seconde mailles, m_1 et m_2 , constituées par une demi-spire de chaque hélice. Sur la figure 1, on a représenté deux baguettes, en matériau diélectrique et bon conducteur thermique, tels que par exemple l'alumine et l'oxyde de beryllium. Ces baguettes sont
20 disposées parallèlement à l'axe OO' de la ligne et sont régulièrement espacées sur son pourtour. Selon l'invention, l'une des baguettes 1 est soudée, et généralement brasée, sur les premières mailles m_1 de la ligne, et isolée des secondes et l'autre baguette
25 2 est soudée, et généralement brasée, sur les secondes mailles m_2 et isolée des premières. Pour cela sur la figure 1, les premières et les secondes mailles m_1 et m_2 comportent un méplat 3 aux endroits où elles font face respectivement aux baguettes 2 et 1 qui sont
30 respectivement soudées sur les secondes et sur les premières mailles. Il est également possible de réaliser un bossage sur les premières et les secondes mailles au niveau où elles sont soudées respectivement

sur les baguettes 1 et 2. La distance entre deux soudures successives est donc égale à d , qui est le pas des hélices H_1 et H_2 . Chacune de ces hélices utilisée séparément permettrait d'obtenir une vitesse de phase de l'onde progressive hyperfréquence égale à celle obtenue avec l'hélice double et une distance égale à d entre deux soudures successives, mais la puissance crête limite du tube serait plus faible que dans le cas de l'hélice double.

10 L'invention permet donc de doubler la distance existant entre deux soudures successives, et chaque maille m_1 et m_2 de l'hélice a une évacuation thermique réalisée régulièrement au bout d'une distance d égale au pas de chaque hélice H_1 et H_2 .

15 La figure 2 représente une vue en perspective d'une ligne à retard du type "ring and loop" selon l'invention. Cette ligne peut être par exemple réalisée à partir d'une bande métallique découpée chimiquement ou mécaniquement, puis repliée sur elle-même de façon
20 alternée ou pas désiré.

Sur la figure 2, quatre baguettes sont régulièrement réparties sur le pourtour de la ligne. Ces baguettes sont divisées de façon égale en un premier et un second groupes 1 et 2, régulièrement répartis sur le
25 pourtour de la ligne. Les premières et les secondes mailles de la ligne m_1 et m_2 qui se répètent le long de la ligne au bout d'une distance égale à d sont constituées d'anneaux identiques. Sur la figure 2, les premières et les secondes mailles comportent un bossage
30 4 au niveau où elles sont soudées, et généralement brasées, respectivement sur les baguettes du premier et du second groupes 1 et 2. Ces bossages peuvent être

réalisés lors du découpage de la plaque métallique. Le nombre des baguettes est variable, il peut être notamment de deux, quatre ou six.

L'invention s'applique également aux lignes du
5 type "ring and bar", qui ne sont pas représentées sur les figures, ainsi qu'à toutes autres lignes pour lesquelles l'amplitude du mode inverse de propagation est réduite par rapport à celle d'une ligne en hélice et qui ont une structure géométrique périodique comportant notamment la répétition d'une pre-
10 mière et d'une seconde mailles. Pour les lignes du type "ring and bar", la première et la seconde mailles qui se répètent le long de la ligne sont constituées par deux anneaux successifs.

15 L'invention s'applique aussi à des lignes de période variable, dont les spires peuvent avoir une forme quelconque et une longueur de développé variable.

REVENDEICATIONS

1. Ligne à retard hyperfréquence assurant, dans un tube à onde progressive, l'interaction entre un faisceau d'électrons focalisé selon l'axe de la ligne et le mode de prapagation fondamental de l'onde
5 progressive hyperfréquence qui parcourt cette ligne avec une vitesse de phase voisine de celle du faisceau, l'amplitude du mode inverse de propagation de l'onde étant réduite par rapport à celle d'une ligne à retard hyperfréquence en hélice, caractérisée en ce
10 qu'elle a une structure géométrique périodique comportant notamment la répétition d'une première et d'une seconde mailles (m_1 , m_2), et en ce que des baguettes, en matériau diélectrique et bon conducteur thermique, sont disposées parallèlement à l'axe de la ligne (00')
15 et régulièrement réparties sur son pourtour, ces baguettes étant divisées de façon égale en un premier et un second groupes (1, 2) régulièrement répartis sur le pourtour de la ligne, les baguettes du premier groupe (1) étant soudées sur les premières mailles
20 (m_1) de la ligne, et isolées des secondes (m_2) et les baguettes du second groupe (2) étant soudées sur les secondes mailles (m_2) de la ligne, et isolées des premières (m_1).

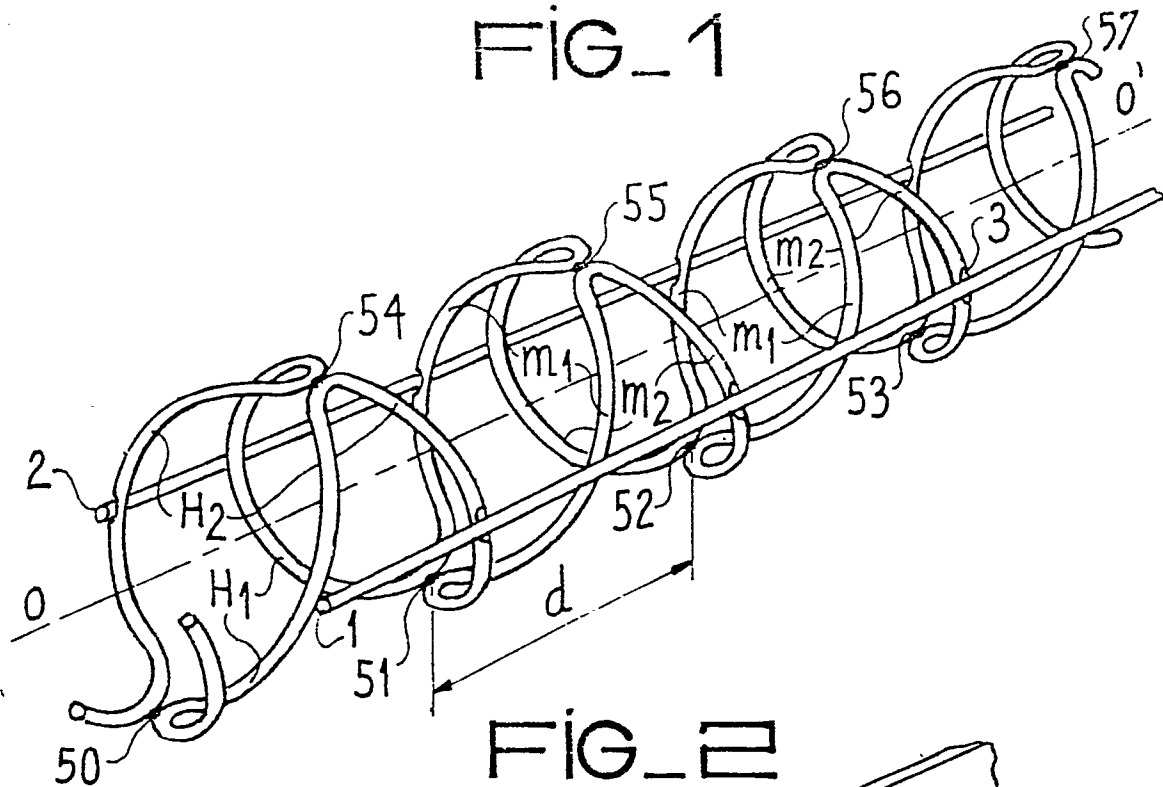
2. Ligne à retard selon la revendication 1,
25 caractérisée en ce que les premières et les secondes mailles (m_1 , m_2) comportent un bossage (4) au niveau où elles sont soudées respectivement sur des baguettes du premier (1) et du second (2) groupes.

3. Ligne à retard selon la revendication 1,
30 caractérisée en ce que les premières et les secondes mailles (m_1 , m_2) comportent un méplat (3) aux endroits

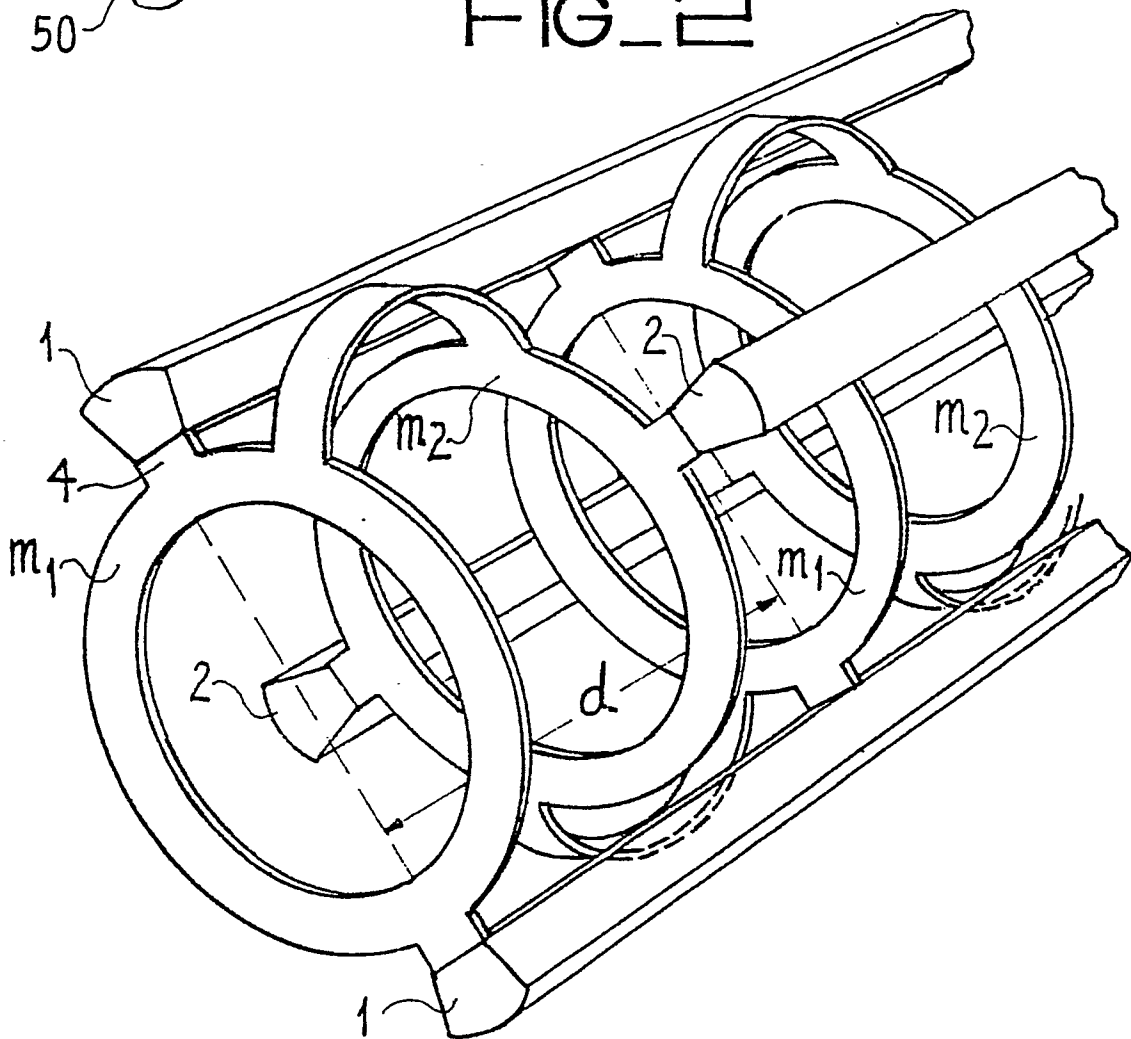
où elles font face aux baguettes respectivement des second (2) et premier (1) groupes qui sont soudées aux secondes (m_2) et premières (m_1) mailles.

4. Tube à onde progressive, caractérisé en ce
5 qu'il comporte une ligne à retard hyperfréquence selon l'une des revendications 1 à 3.

FIG_1



FIG_2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0013205

Numéro de la demande

EP 79 40 0964

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	<u>US - A - 3 121 819</u> (R.W. WILMARTH) * En entier *	1-4	H 01 J 23/27
	--		
A	<u>DE - B - 1 295 703</u> (TELEFUNKEN) * Colonne 2, lignes 10-34; figure 2 *	1	
	--		
A	<u>FR - E - 86 578</u> (SIEMENS) * Les figures *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4) H 01 J 23/26 23/27

			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
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 26-03-1980	Examineur LAUGEL