

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 79401007.4

51 Int. Cl.³: H 01 J 23/27

22 Date de dépôt: 11.12.79

30 Priorité: 27.12.78 FR 7836486

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: Nazet, René
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

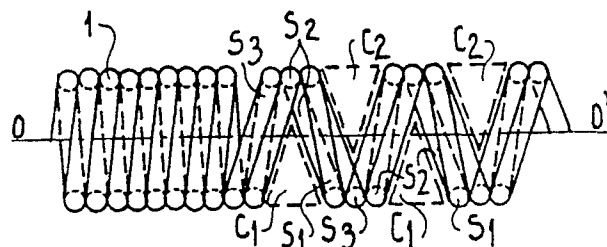
72 Inventeur: Ribout, Pierre
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

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

54 Procédé de fabrication d'une ligne à retard hyperfréquence, ligne à retard hyperfréquence obtenue par ce procédé et tube à onde progressive comportant une telle ligne.

57 Le procédé selon l'invention consiste à utiliser un seul fil métallique (1) mis en forme par une opération dite de roulage du fil qui consiste à mettre le fil en forme de spires jointives. Le roulage est suivi par une opération dite de cambrage du fil au cours de laquelle on déforme les spires à intervalles réguliers, selon l'axe (00') de la ligne, en utilisant des coins (C₁ et C₂) de façon que la ligne soit formée d'une succession de groupes identiques de trois spires dans lesquels la première et la troisième spires (S₁ et S₃) ont par rapport à l'axe (00') des inclinaisons égales mais de sens inverse et dans lesquels une moitié de la deuxième spire (S₂) reste jointive avec la première spire (S₁) et l'autre moitié reste jointive avec la troisième spire (S₃). Application à la fabrication de lignes à retard en hélice double, du type "ring and bar" et du type "ring and loop", qui sont utilisées dans des tubes à onde progressive fonctionnant en amplificateurs.

FIG. 1



PROCEDE DE FABRICATION D'UNE LIGNE A RETARD
HYPERFREQUENCE, LIGNE A RETARD HYPERFREQUENCE
OBTENUE PAR CE PROCEDE ET TUBE A ONDE PROGRESSIVE
COMPORTANT UNE TELLE LIGNE.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une ligne à retard hyperfréquence. Elle se rapporte également aux lignes à retard hyperfréquence obtenues par ce procédé et aux tubes à onde progressive
5 comportant de telles lignes.

Ainsi qu'il est connu, la ligne à retard associée à 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
10 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 hyper-
15 fréquence 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 des tubes à onde progressive pour des
20 puissances de l'ordre de quelques kilowatts.

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 oscillation du tube à onde progressive, est réduite
25 par rapport à celle d'une ligne à hélice. Ces lignes provoquent donc moins facilement la mise en oscillation des tubes à onde progressive et des tubes à onde progressive de quelques dizaines de kilowatts peuvent

être obtenus. On peut utiliser des lignes en hélice double, constituées par deux hélices identiques, de même axe longitudinal, qui sont issues d'un même point et ont des sens d'enroulement inversés. Des lignes du
5 type "ring and bar" ou du type "ring and loop", selon la terminologie anglo-saxonne d'usage, sont aussi très utilisées. Elles sont constituées d'anneaux, disposés normalement à la direction de propagation du faisceau d'électrons, deux anneaux successifs sont
10 reliés par une barre ("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 principal inconvénient des lignes à retard en
15 hélice double, du type "ring and bar" et du type "ring and loop", est qu'elles sont difficiles à réaliser. Il est notamment connu de réaliser des lignes en hélice double en soudant entre elles deux hélices identiques, ce qui est très délicat, ou en usinant un tube
20 cylindrique par fraisage ou électro-érosion, ce qui est également une opération complexe à réaliser. Les lignes du type "ring and bar" peuvent être également réalisées par usinage d'un tube cylindrique. En ce qui concerne les lignes du type "ring and loop", elles sont généra-
25 lement obtenues en utilisant une bande métallique découpée chimiquement ou mécaniquement, puis repliée sur elle-même de façon alternée, au pas désiré. Des problèmes se posent si l'on veut fabriquer une ligne du type "ring
30 and loop" par cette méthode en utilisant un métal tel que le tungstène qu'il est difficile de traiter mécaniquement quand il est sous forme de bande, mais qui est très recherché notamment pour ses caractéristiques réfractaires.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une ligne à retard hyperfréquence, qui assure dans un tube à onde progressive fonctionnant en amplificateur, l'interaction entre un faisceau d'électrons focalisé selon l'axe de la ligne et le mode de propagation fondamental de l'onde progressive hyperfré-
5 quence, 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. Le procédé selon l'invention consiste à utiliser un seul fil métallique, mis en forme par au moins une opération dite de roulage du fil métallique, qui consiste à mettre le fil métallique en forme de
15 spires. Le roulage peut être précédé par une opération dite de pliage du fil métallique, qui consiste à donner à des tronçons du fil une forme arquée, le roulage étant appliqué à chaque tronçon de fil soumis au pliage. Le roulage peut être suivi par une opération dite de cambrage du fil métallique, qui consiste à déformer la ligne, à intervalles réguliers, dans une direction donnée.
20

La présente invention concerne également les lignes à retard, notamment en hélice double, du type "ring and bar" et du type "ring and loop", obtenues par le
25 procédé selon l'invention.

Le procédé selon l'invention présente de grands avantages parmi lesquels on peut citer :

- le fait qu'il soit applicable à la fabrication de
30 plusieurs lignes, notamment en hélice double, "ring and bar" et "ring and loop" ;
- sa simplicité ; un seul fil métallique est en effet nécessaire pour réaliser des lignes de structure

complexe ;

- sa facilité de mise en oeuvre ; les opérations de roulage, de pliage et de cambrage sont bien connues et d'autant plus aisées à réaliser qu'elles s'appliquent à un fil métallique, et non à une plaque métallique comme c'était le cas dans l'art antérieur. Il est ainsi possible de réaliser aisément des lignes de structure complexe en divers métaux tels que le cuivre, le molybdène, le tungstène ;
- 10 - le fait qu'en utilisant un fil métallique creux, le procédé selon l'invention permet d'obtenir des lignes à retard, refroidies par circulation de fluide à l'intérieur du fil métallique, et qui peuvent donc être utilisées dans les tubes à onde progressive de grande
- 15 puissance ;
- le fait que le procédé selon l'invention permette d'obtenir aisément des lignes à retard hyperfréquence de structure complexe, de période variable, et dont les spires peuvent avoir une forme quelconque et une longueur de développé variable.
- 20 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 :
- 25 - la figure 1, un schéma illustrant le procédé de fabrication selon l'invention d'une ligne à retard en hélice double ;
- la figure 2, une vue en perspective d'une ligne à retard en hélice double obtenue par le procédé selon l'invention, illustré par la figure 1 ;
- 30 - les figures 3a et b, 5, 7, des schémas illustrant trois modes d'application du procédé de fabrication selon l'invention d'une ligne à retard du type "ring

and bar" ;

- les figures 4, 6, 8, des vues en perspective de modes de réalisation d'une ligne à retard du type "ring and bar" obtenus par les modes d'application du procédé
5 selon l'invention, illustrés par les figures 3a et b, 5, 7 ;

- les figures 9, 10 et 11, des vues en perspective de trois modes de réalisation d'une ligne à retard du type "ring and loop" obtenus par le procédé selon
10 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.

15 La figure 1 représente un schéma illustrant le procédé de fabrication selon l'invention d'une ligne à retard en hélice double.

Le fil métallique 1, de section et de nature quelconques, est d'abord mis en forme de spires jointives au cours de l'opération de roulage. Pour cela,
20 le fil métallique est habituellement enroulé sur un mandrin, ultérieurement éliminé. Ce mandrin est généralement cylindrique mais il peut être aussi conique ce qui permet d'obtenir des spires de diamètre variable, améliorant le gain et le rendement du tube à onde
25 progressive.

Sur la partie gauche de la figure 1, on a représenté le fil métallique uniquement soumis au roulage et sur la partie droite de cette figure, on a représenté
30 le fil métallique déjà soumis à l'opération de cambrage, au cours de laquelle la ligne est déformée dans une direction correspondant à l'axe longitudinal 00' des spires qui constitue l'axe de la ligne. On

peut considérer la ligne comme formée d'une succession de groupes identiques de trois spires, au cours du cambrage, la première spire de chaque groupe est écartée des deux autres et l'inclinaison des trois
5 spires par rapport à l'axe OO' est modifiée, jusqu'à ce que la première et la troisième spire S_1 et S_3 , aient, par rapport à l'axe longitudinal des spires OO' , des inclinaisons sensiblement égales mais de sens inverse. Une moitié de la deuxième spire S_2 reste
10 jointive avec la première spire et l'autre moitié reste jointive avec la troisième spire. Le cambrage peut être réalisé en glissant un coin, de part et d'autre de chaque première spire S_1 , perpendiculairement à l'axe OO' et avec des sens opposés. Des coins
15 C_1 et C_2 ont été représentés en trait discontinu sur la figure 1.

La figure 2 représente une vue en perspective de la ligne à retard en hélice double obtenue par le procédé selon l'invention illustré par la figure 1. Sur la
20 figure 2, on a désigné par H_1 et H_2 les deux hélices à sens d'enroulement inversés qui constituent la ligne en hélice. Il est préférable d'effectuer une liaison électrique et une liaison mécanique à chaque point d'intersection des deux hélices. Ces liaisons peuvent
25 être réalisées par brasage du fil métallique ou par soudure (par bombardement électronique ou par laser par exemple). Sur la figure 2, les liaisons ont été représentées de façon symbolique

Les figures 3a et 3b représentent des schémas illustrant un mode d'application du procédé de fabrication selon l'invention, d'une ligne à retard du type "ring and bar".
30

Sur la figure 3a est représentée l'opération de

pliage. Au cours du pliage, on donne à des tronçons du fil 1 une forme arquée, deux tronçons successifs sont arqués en sens inverse et le fil a ainsi une forme sensiblement sinusoïdale.

- 5 Sur la figure 3b est représenté l'opération de rou-
lage au cours de laquelle on met le fil métallique en
forme de spires. Chaque arc réalisé au cours du pliage
est roulé vers l'axe de la ligne 00' de façon à former
deux spires incomplètes qui représentent chacune les
10 $3/4$ d'une spire et qui sont réunies entre elles par un
tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe 00', qui
constitue une barre. Deux arcs consécutifs sont roulés
vers l'axe de la ligne 00' en sens inverse. Ainsi
chaque arc constitue avec les deux arcs qui lui sont
15 adjacents, deux anneaux A, constitués d'une spire
et demie jointive, qui sont disposés perpendiculaire-
ment à l'axe 00' de la ligne. Chaque anneau est séparé
du suivant par une barre B. Deux barres successives
sont diamétralement opposées par rapport aux anneaux.
20 Une ligne "ring and bar" est ainsi obtenue et la fi-
gure 4 représente une vue en perspective de cette
ligne. Il est préférable d'effectuer une liaison
électrique et une liaison mécanique sur chaque anneau
au point où la spire et demie qui constitue l'anneau
25 se ferme. Ces liaisons 2 sont représentées schémati-
quement sur la figure 4.

- La figure 5 représente un schéma illustrant un deu-
xième mode d'application du procédé de fabrication
selon l'invention d'une ligne à retard du type "ring
30 and bar". Seule l'opération de roulage est utilisée
dans ce cas. On roule le fil de manière à réaliser un
anneau d'une spire et demie jointive, on réalise en-
suite une barre en disposant un morceau de fil

parallèlement à l'axe 00' de la ligne, puis on réalise un autre anneau, en roulant le fil toujours dans le même sens.

Une ligne "ring and bar" est ainsi obtenue et la
5 figure représente une vue en perspective de cette ligne. Il est préférable d'effectuer une liaison électrique et une liaison mécanique sur chaque anneau au point où la spire et demie jointive qui constitue l'anneau se ferme. Ces liaisons 2 sont représentées
10 schématiquement sur la figure 6.

La figure 7 représente un schéma illustrant un troisième mode d'application du procédé de fabrication selon l'invention d'une ligne à retard du type "ring and bar".

15 Dans ce mode d'application, le fil est soumis au pliage et deux tronçons successifs du fil soumis au pliage sont arqués en sens inverse. Les tronçons de fil soumis au pliage sont représentés en trait discontinu sur la figure 7. Entre deux tronçons de
20 fil soumis au pliage, on dispose un tronçon de fil sensiblement parallèlement à l'axe 00' qui constitue une barre B'. Chaque tronçon de fil soumis au pliage est ensuite soumis au roulage. Au cours du roulage, chaque arc réalisé au cours du pliage est roulé vers
25 l'axe de la ligne 00' de façon à former deux anneaux A d'une spire et demie jointive qui sont réunis par un tronçon de fil, sensiblement parallèle à l'axe de la ligne, qui constitue une barre B. Deux arcs consécutifs sont roulés vers l'axe de la ligne 00' en sens
30 inverse. Ainsi chaque arc soumis au roulage, constitue deux anneaux A séparés par une barre B, ces anneaux A sont séparés des autres anneaux de la ligne par des barres B'. Les barres B et B' sont diamétralement

- opposées par rapport aux anneaux. Une ligne "ring and bar" est ainsi obtenue et la figure 8 représente une vue en perspective de cette ligne. Dans ce cas également, il est préférable d'effectuer une liaison électrique et une liaison mécanique sur chaque anneau au point où la spire et demie jointive qui constitue l'anneau se ferme. Ces liaisons 2 sont représentées schématiquement sur la figure 8.
- 10 Les lignes à retard du type "ring and loop" peuvent être obtenues en utilisant les modes d'application du procédé de fabrication selon l'invention illustrée par les figures 3, 5, 7, à condition d'ajouter une opération de cambrage. Le cambrage consiste à écarter de l'axe de la ligne 00', en agissant perpendiculairement à cet axe, les tronçons de fil qui servent de barres dans les lignes "ring and bar" et qui sont disposés parallèlement à l'axe 00', et à en faire donc des boucles.
- 15 Les figures 9, 10, et 11 représentent des vues en perspective de trois modes de réalisation d'une ligne à retard du type "ring and loop" obtenus par les modes d'application du procédé selon l'invention illustrés par les figures 3, 5, 7, et complétés par une opération de cambrage.
- 20 On a représenté à titre d'exemple sur les figures un fil rond mais il est bien entendu que la section du fil peut être quelconque et notamment rectangulaire ou carrée. De même la période des lignes peut être variable, la forme des spires peut être quelconque et la longueur de développé des spires peut être variable.
- 25 30.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une 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 propagation fondamental de l'onde progressive hyperfréquence qui
5 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, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser un seul
10 fil métallique (1) mis en forme par au moins une opération dite de roulage du fil métallique, qui consiste à mettre le fil métallique en forme de spires.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le roulage est précédé par une opération
15 dite de pliage du fil métallique, qui consiste à donner à des tronçons du fil une forme arquée, le roulage étant appliqué à chaque tronçon de fil soumis au pliage.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le roulage est suivi par une opération dite de cambrage du fil métallique, qui consiste à déformer la ligne, à intervalles réguliers, dans une direction
20 donnée.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le pliage et le roulage sont suivis par une opération dite de cambrage du fil métallique, qui
25 consiste à déformer la ligne, à intervalles réguliers, dans une direction donnée.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fil métallique (1) est soumis à
30

l'opération de roulage, au cours de laquelle on roule le fil de manière à réaliser un anneau, d'une spire et demie jointive, on réalise ensuite une barre, en disposant un tronçon de fil sensiblement parallèlement à l'axe (00') de la ligne, puis on réalise un
5 autre anneau, en roulant le fil toujours dans le même sens, une autre barre, et ainsi de suite.

6. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le fil métallique (1) est d'abord soumis
10 à l'opération de pliage, au cours de laquelle on donne à des tronçons du fil une forme arquée, deux tronçons de fil successifs étant arqués en sens inverse, le fil étant ensuite soumis à l'opération de roulage, au cours de laquelle chaque arc réalisé
15 au cours du pliage est roulé vers l'axe de la ligne (00') de façon à former deux spires incomplètes, qui représentent chacune les trois-quarts d'une spire, et qui sont réunies par un tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne (00') qui constitue
20 une barre, deux arcs consécutifs étant roulés vers l'axe de la ligne en sens inverse et après le roulage, chaque arc constituant avec les deux arcs qui lui sont adjacents deux anneaux (A), constitués d'une spire et demie jointive, qui sont disposés perpendi-
25 culairement à l'axe (00') de la ligne, chaque anneau étant séparé du suivant par une barre (B) et deux barres consécutives étant diamétralement opposées par rapport aux anneaux.

7. Procédé selon la revendication 2, caractérisé
30 en ce que le fil métallique (1) est d'abord soumis à l'opération de pliage, au cours de laquelle on donne à des tronçons du fil une forme arquée, deux tronçons successifs du fil étant arqués en sens

inverse et un tronçon du fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne (00'), qui constitue une barre (B'), étant disposé entre deux tronçons de fil soumis au pliage, le fil étant ensuite soumis à l'opération
5 de roulage, au cours de laquelle chaque arc réalisé au cours du pliage est roulé vers l'axe de la ligne (00') de façon à former deux anneaux (A) d'une spire et demie jointive, disposés perpendiculairement à l'axe de la ligne (00') et réunis par un tronçon de
10 fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne (00'), qui constitue une barre (B), deux arcs consécutifs étant roulés vers l'axe de la ligne en sens inverse.

8. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le fil métallique (1), d'abord mis en forme
15 de spires jointives, au cours de l'opération de roulage, est soumis ensuite à l'opération de cambrage, au cours de laquelle les spires sont déformées, à intervalles réguliers, dans une direction correspondant à l'axe longitudinal des spires, qui constitue l'axe
20 de la ligne (00'), de façon que la ligne soit constituée par une succession de groupes identiques de trois spires dans lesquels la première et la troisième spires (S_1 , S_3) ont, par rapport à l'axe longitudinal des spires, des inclinaisons sensiblement égales mais
25 de sens inverse, et dans lesquels une moitié de la deuxième spire (S_2) reste jointive avec la première spire et l'autre moitié reste jointive avec la troisième spire.

9. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en
30 ce que le fil métallique (1) est soumis à l'opération de roulage, au cours de laquelle on roule le fil de manière à réaliser un anneau d'une spire et demie jointive, on dispose ensuite un tronçon de fil

sensiblement parallèlement à l'axe (00') de la ligne, puis on réalise un autre anneau, en roulant le fil toujours dans le même sens, on dispose un autre tronçon de fil sensiblement parallèlement à l'axe

5 de la ligne et ainsi de suite, le fil étant ensuite soumis à l'opération de cambrage au cours de laquelle chaque tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne est écarté de cet axe dans une direction perpendiculaire à cet axe, et constitue une boucle.

- 10 10. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le fil métallique (1) est d'abord soumis à l'opération de pliage, au cours de laquelle on donne à des tronçons du fil une forme arquée, deux tronçons de fil successifs étant arqués en sens inver-
- 15 se, le fil étant ensuite soumis à l'opération de roulage, au cours de laquelle chaque arc réalisé au cours du pliage est roulé vers l'axe de la ligne (00') de façon à former deux spires incomplètes, qui représentent chacune les trois-quarts d'une spire, et
- 20 qui sont réunies par un tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne, deux arcs consécutifs étant roulés vers l'axe de la ligne en sens inverse et après le roulage chaque arc constituant avec les deux arcs qui lui sont adjacents deux anneaux (A),
- 25 constitués d'une spire et demi jointive, qui sont disposés perpendiculairement à l'axe (00') de la ligne, chaque anneau étant séparé du suivant par un tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne, le fil étant ensuite soumis à l'opération de cambrage
- 30 au cours de laquelle chaque tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne est écarté de cet axe, dans une direction perpendiculaire à cet axe et

constitue une boucle, deux boucles consécutives étant diamétralement opposées par rapport aux anneaux.

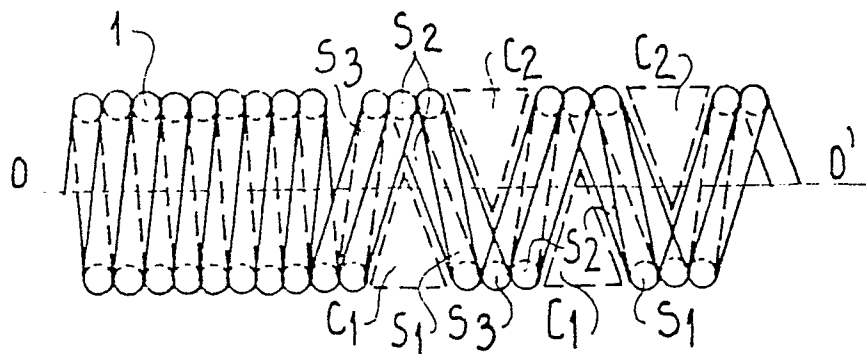
11. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le fil métallique (1) est d'abord soumis
5 à l'opération de pliage, au cours de laquelle on donne à des tronçons du fil une forme arquée, deux tronçons successifs du fil étant arqués en sens inverse et un tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne (00') étant disposé entre deux tronçons de fil
10 soumis au pliage, le fil étant ensuite soumis à l'opération de roulage, au cours de laquelle chaque arc réalisé au cours du pliage est roulé vers l'axe de la ligne (00') de façon à former deux anneaux (A) d'une spire et demie jointive, disposés perpendi-
15 culairement à l'axe de la ligne (00') et qui sont réunis par un tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne (00'), deux arcs consécutifs étant roulés vers l'axe de la ligne en sens inverse, le fil étant ensuite soumis à l'opération de cambrage
20 au cours de laquelle chaque tronçon de fil sensiblement parallèle à l'axe de la ligne est écarté de cet axe, dans une direction perpendiculaire à cet axe et constitue une boucle, deux boucles consécutives étant diamétralement opposées par rapport aux anneaux.

25 12. 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 propagation fondamental de l'onde progressive hyperfréquence qui parcourt cette ligne
30 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 qu'elle

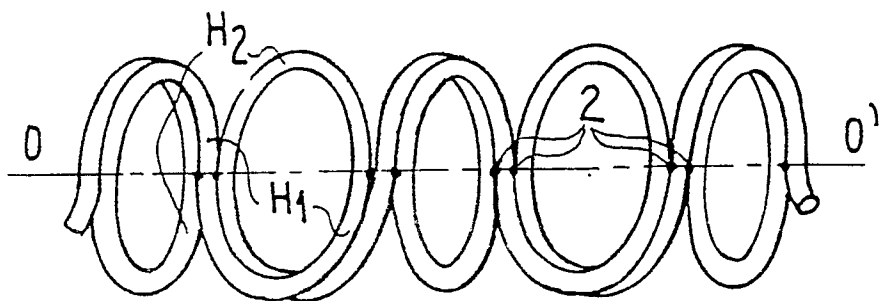
est obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 11.

13. Tube à onde progressive, caractérisé en ce qu'il comporte une ligne à retard selon la revendication 12.

FIG_1

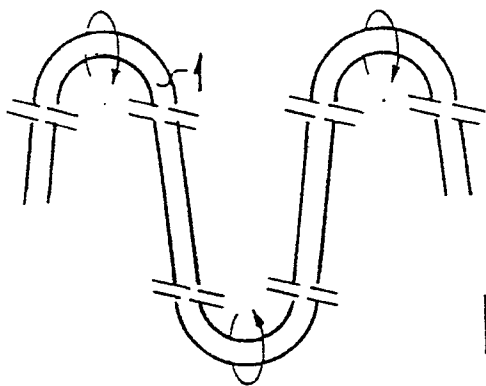


FIG_2

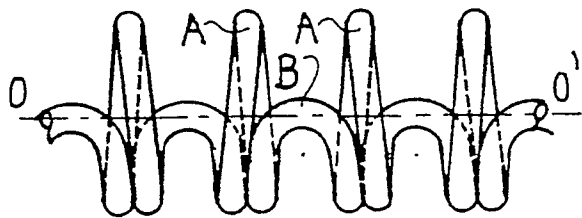


FIG_3

FIG_3-a



FIG_3-b



FIG_4

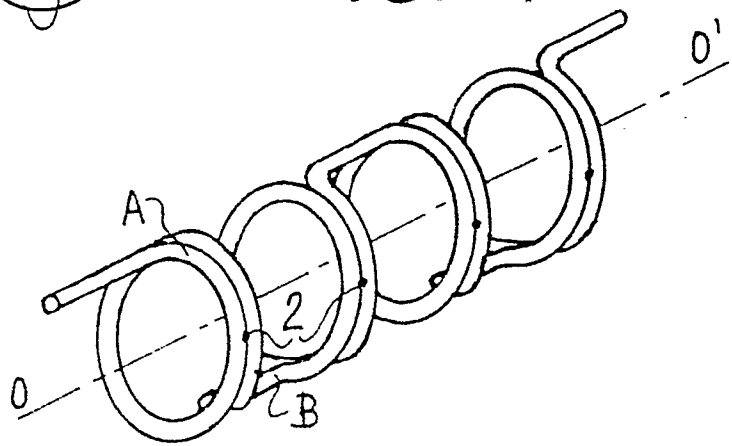


FIG. 5

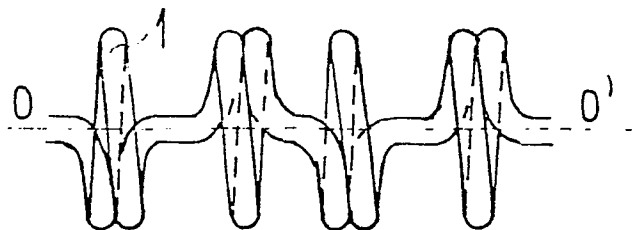


FIG. 6

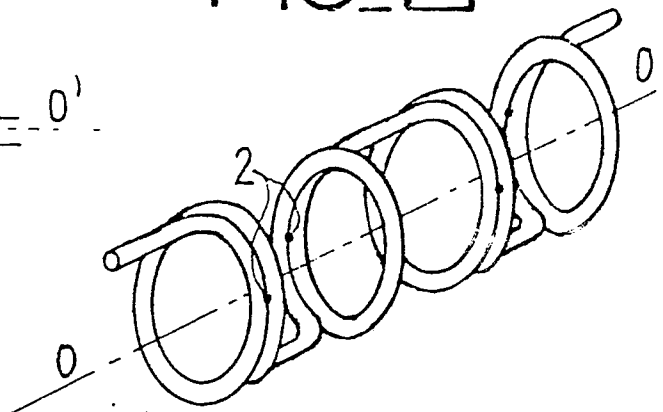


FIG. 7

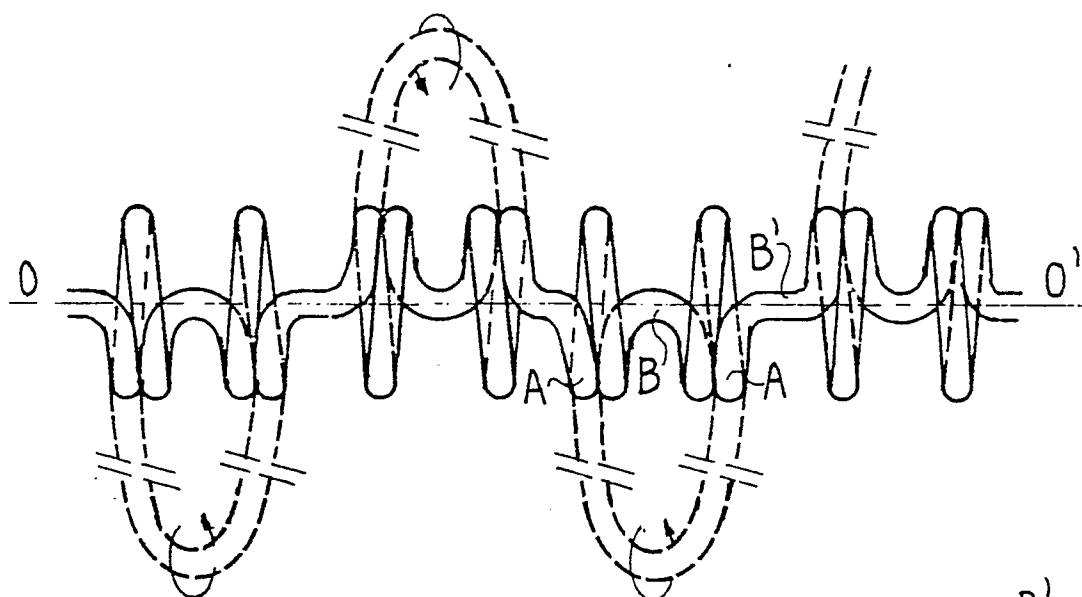
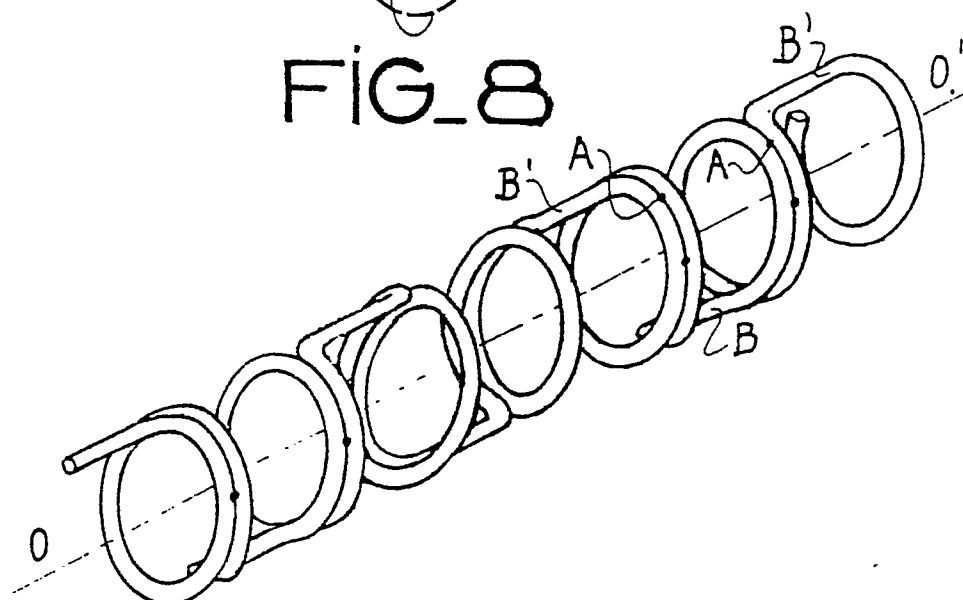
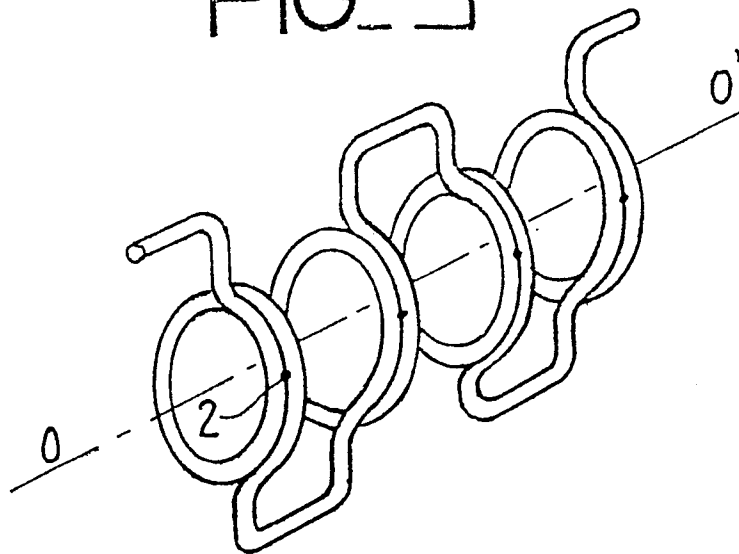


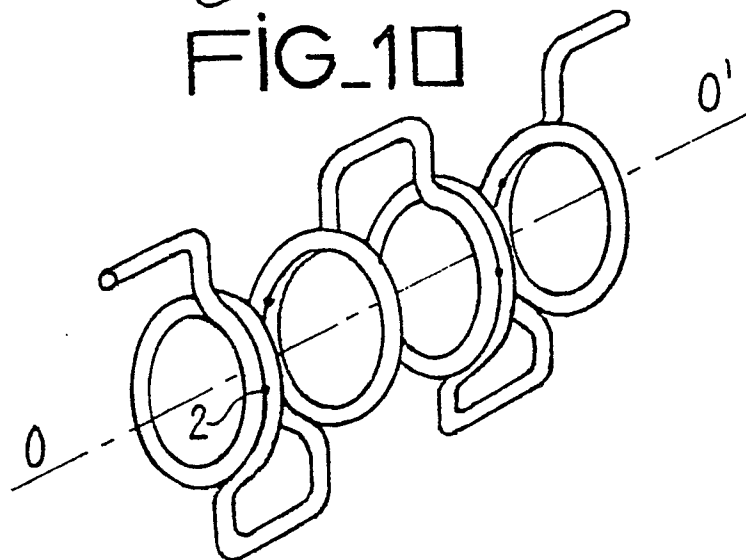
FIG. 8



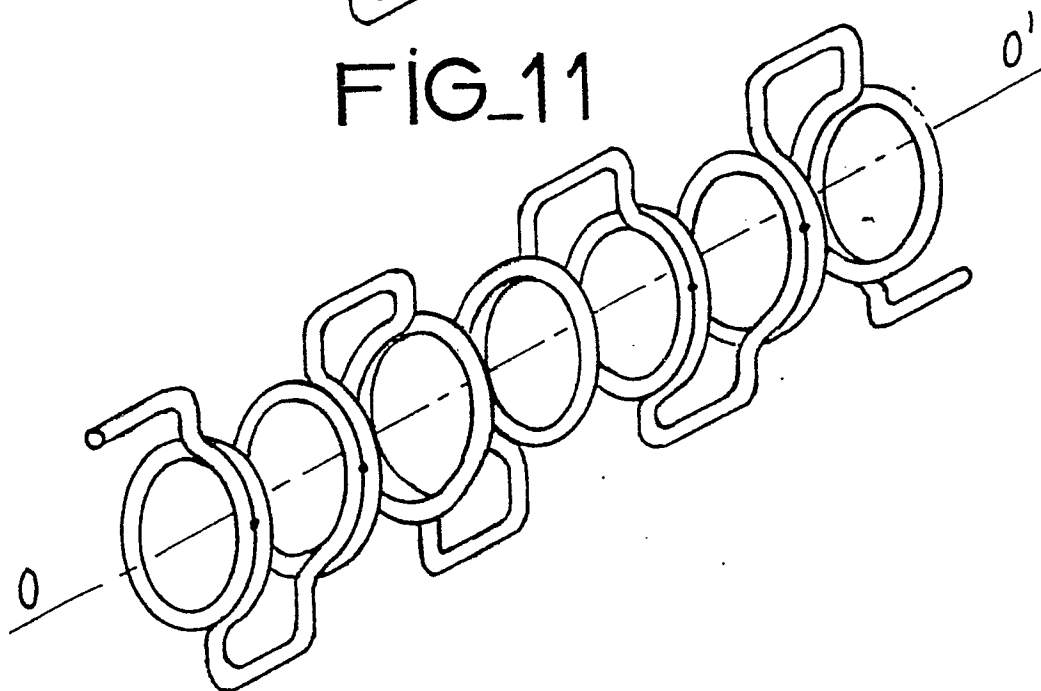
FIG_9



FIG_10



FIG_11





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0013212
Numero de la demande

EP 79 40 1007

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ¹)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>US - A - 4 004 179</u> (R.M. PHILLIPS) * Colonne 6, lignes 19-27; figures 1-3 *	1	H 01 J 23/27
	--		
A	<u>US - A - 2 937 311</u> (M. CHODOROW) * Colonne 5, lignes 10-20, 44-50, 61-63; figures 3,5,6,9 *	1	
	--		
A	<u>FR - A - 1 389 493</u> (VARIAN) * Le résumé; les figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ¹) H 01 J 23/26 23/27
	--		
A	<u>FR - A - 1 422 659</u> (CFTH) * Le résumé; les figures 2-5 *	1	

			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
☒ Le present rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille. document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 26-03-1980	Examineur LAUGEI