

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 394 094
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 90400972.7

(51) Int. Cl.⁵: H01J 23/26

(22) Date de dépôt: 10.04.90

(30) Priorité: 21.04.89 FR 8905321

(43) Date de publication de la demande:
24.10.90 Bulletin 90/43(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT(71) Demandeur: THOMSON TUBES
ELECTRONIQUES
38, rue Vauthier
F-92100 Boulogne-Billancourt(FR)

(72) Inventeur: Santonja, Noel, Thomson CSF
SCPI - Cédex 67
F-92045 Paris La Défense(FR)
Inventeur: Henry, Dominique, Thomson CSF
SCPI - Cédex 67
F-92045 Paris La Défense(FR)

(74) Mandataire: Guérin, Michel et al
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67(FR)

(54) Tube à ondes progressives muni d'une ligne à retard à hélice brasée.

(57) L'invention concerne un tube à ondes progressives à hélice (20). L'hélice (20) est montée dans un manchon (22) métallique et est maintenue centrée par au moins trois bâtonnets diélectriques (23). Des parties (29) de l'hélice sont en contact avec les bâtonnets. L'hélice (20) est réalisée à partir d'une bande mince d'un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité. La bande mince, au lieu d'avoir une section droite rectangulaire a maintenant une section droite en forme de T, au moins au

niveau de toutes les parties (29) de l'hélice en contact avec les bâtonnets (23). Le pied du T est brasé aux bâtonnets (23). Cette structure évite le risque d'arcs électriques au niveau de congés de brasure situés en vis à vis sur deux spires consécutives de l'hélice.

L'invention s'applique aux tubes à ondes progressives fonctionnant à large bande à puissances moyenne et/ou crête élevées.

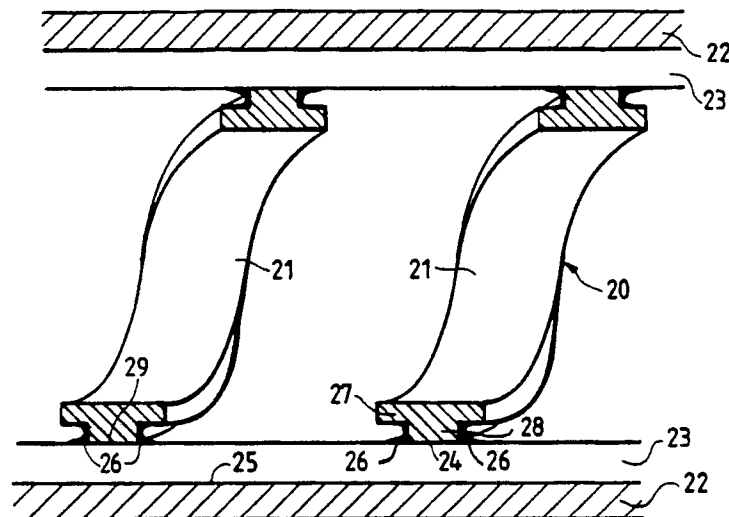


FIG. 2

EP 0 394 094 A1

TUBE A ONDES PROGRESSIVES MUNI D'UNE LIGNE A RETARD A HELICE BRASEE.

La présente invention concerne les tubes à ondes progressives fonctionnant à large bande et puissances moyenne et/ou crête élevées.

Un tube à ondes progressives est constitué par l'association d'un faisceau d'électrons long et fin et d'une structure, telle qu'une ligne à retard, destinée à guider une onde hyperfréquence devant être amplifiée. Cette ligne à retard est bien souvent réalisée à partir d'une bande métallique mince, de section droite sensiblement rectangulaire, bobinée hélicoïdalement en formant des spires non jointives. On obtient ainsi une hélice.

Cette hélice est maintenue, centrée par des bâtonnets diélectriques, dans un manchon métallique qui constitue le corps du tube à ondes progressives. Le nombre de bâtonnets est généralement supérieur ou égal à trois.

Dans la technique antérieure, l'hélice est réalisée à partir d'une bande mince de section droite sensiblement rectangulaire d'un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité. L'hélice est brasée aux bâtonnets qui eux-mêmes sont brasés à l'intérieur du manchon. On réalise par exemple, l'hélice en cuivre. Bien souvent, on utilise un manchon également en cuivre et des bâtonnets en oxyde de béryllium. Le cuivre ayant une résistivité électrique peu élevée, les pertes par effet Joule seront faibles. Grâce à la conductibilité thermique élevée du cuivre et aux brasures on obtient une bonne dissipation de la chaleur le long de l'hélice et du manchon. L'échauffement de l'hélice sera minimisé et permettra un fonctionnement à puissances moyenne et/ou crête élevées. Une telle construction peut être utilisée dans des tubes à ondes progressives de puissance à large bande.

Cette construction présente néanmoins un inconvénient. En effet, à l'interface hélice-bâtonnet on trouve de façon inévitable des congés de brasure. Pour qu'une brasure soit fiable, il est préférable qu'un amas de brasure ou congé déborde de part et d'autre de chaque spire de l'hélice. Chaque congé est en contact avec un côté de la spire et avec le bâtonnet.

En fonctionnement en impulsions, à puissance très élevée, en raison de l'effet de pointe, des arcs électriques risquent de se créer entre deux congés se faisant face, et étant situés sur deux spires consécutives.

Les tubes à ondes progressives munis d'une telle hélice sont donc limités en puissance crête.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant un tube à ondes progressives comportant une ligne à retard en hélice brasée, pouvant fonctionner à des puissances moyenne et/ou crête élevées. Pour cela on a cher-

ché à éliminer les effets de pointe.

La présente invention propose un tube à ondes progressives comportant une ligne à retard en hélice montée dans un manchon métallique et maintenue centrée par au moins trois bâtonnets diélectriques, l'hélice possédant des parties de sa surface extérieure brasées sur les bâtonnets, caractérisé en ce que, en vue d'éliminer l'effet de pointe entre deux brasures en vis à vis sur un bâtonnet, l'hélice est réalisée à partir d'une bande métallique dont la section droite a sensiblement la forme d'un T, au moins au niveau de toutes les parties de l'hélice brasées sur les bâtonnets, le pied du T étant brasé sur les bâtonnets.

L'hélice pourra soit être réalisée en totalité dans un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité, soit être constituée par l'assemblage de deux couches de métal empilées l'une sur l'autre. On utilisera, dans ce dernier cas, un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité pour réaliser la couche brasée sur les bâtonnets. La couche brasée sur les bâtonnets sera soit continue, soit discontinue.

La couche de métal située vers l'intérieur de l'hélice sera soit dans un métal réfractaire soit dans un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité.

Les deux couches seront assemblées par brasage ou tout autre moyen connu.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre d'exemples non limitatifs et aux figures jointes qui représentent :

- la figure 1 une vue en coupe longitudinale d'une ligne à retard en hélice d'un tube à ondes progressives, cette hélice étant brasée selon l'art antérieur,

- la figure 2 une vue en coupe longitudinale d'une ligne à retard en hélice d'un tube à ondes progressives selon l'invention.

- la figure 3 une variante d'une ligne à retard en hélice d'un tube à ondes progressives selon l'invention.

- la figure 4 une coupe longitudinale d'une bande mince, avant son bobinage, cette bande mince étant utilisée pour réaliser l'hélice d'une variante d'un tube à ondes progressives selon l'invention.

La figure 1 représente une ligne à retard en hélice d'un tube à ondes progressives. Cette ligne à retard en hélice porte la référence 1. Cette hélice 1 comporte une pluralité de spires 2 non jointives. L'hélice 1 est montée dans un manchon 3 métallique. Elle est centrée dans le manchon 3 par des

bâtonnets 4 diélectriques. Leur nombre est supérieur ou égal à trois. L'hélice 1 possède des parties 8 de sa surface extérieure en contact avec les bâtonnets 4. L'hélice 1 est réalisée à partir d'une bande mince d'un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité tel que le cuivre. Cette bande mince a une section sensiblement rectangulaire. L'hélice 1 est solidaire des bâtonnets 4 par des brasures 5, situées au niveau des parties 8 en contact avec les bâtonnets 4. Les bâtonnets 4 sont eux-mêmes solidaires du manchon 3 par des brasures 6. Les matériaux utilisés pour l'hélice 1, les bâtonnets 4 et le manchon 3 doivent pouvoir supporter les déformations qui peuvent se produire au brasage. Cela conduit à choisir, de préférence le cuivre pour le manchon 3 et l'oxyde de béryllium pour les bâtonnets 4.

Lorsque l'on brase une spire 2 sur un bâtonnet 4, inévitablement de la brasure déborde de part et d'autre de la spire 2 et forme des congés 7 de brasure. Ces congés prennent appui à la fois sur les côtés verticaux de la spire 2 et sur le bâtonnet 4.

En raison de l'effet de pointe, des arcs électriques peuvent se créer, entre deux congés 7 en vis à vis, placés sur deux spires 2 successives. Un tube à ondes progressives utilisant ce type d'hélice 1 brasée, et fonctionnant en impulsions aura donc un niveau de puissance crête limité.

La figure 2 représente en coupe longitudinale une ligne à retard en hélice d'un tube à ondes progressives montée par brasage selon l'invention. La référence 20 représente l'hélice et la référence 21 une spire de l'hélice 20. Deux spires 21 consécutives ne sont pas jointives. Cette hélice 20 est montée dans un manchon 22 métallique. Elle est centrée dans ce manchon 22 par des bâtonnets 23 diélectriques, dont le nombre est supérieur ou égal à trois. L'hélice 20 possède des parties 29 de sa surface extérieure en contact avec les bâtonnets 23. L'hélice 20 est solidaire des bâtonnets 23 par des brasures 24 au niveau des parties 29. Les bâtonnets 23 sont eux-mêmes solidaires du manchon 22 par d'autres brasures 25.

Comme dans la construction décrite à la figure 1 l'hélice 20 est réalisée à partir d'une bande mince de métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité. Mais maintenant la section droite de cette bande mince, au lieu d'être sensiblement rectangulaire a sensiblement la forme d'un T sur toute sa longueur. Le pied 28 du T est en contact avec les bâtonnets diélectriques tandis que la barre transversale 27 du T est placée vers l'intérieur de l'hélice 20. On trouve comme précédemment des congés 26 de brasure à l'interface entre l'hélice 20 et les bâtonnets 23 diélectriques. Les congés 26 sont en contact avec le pied 28 du T, sa barre transversale 27 et aussi les bâtonnets 23. La barre

transversale 27 du T sert d'écran électrique et permet d'éliminer l'effet de pointe. Deux congés 26 situés en vis à vis, sur deux spires 21 consécutives seront plus éloignés l'un de l'autre que dans la construction classique de la figure 1. Le risque d'arcs électriques est considérablement réduit.

Dans cette réalisation le manchon 22 sera de préférence dans un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité tel que le cuivre. Les bâtonnets 23 diélectriques seront, par exemple, en oxyde de béryllium de manière à bien supporter le brasage.

On peut envisager que la bande mince ait une section droite en forme de T seulement au niveau de toutes les parties 29 de l'hélice 20 en contact avec les bâtonnets 23. Cette variante est représentée sur la figure 4. La bande mince représentée en coupe longitudinale n'a pas encore été bobinée. La bande mince est constituée d'une succession de premiers tronçons 40 dont la section droite est en forme de T, séparés les uns des autres par des seconds tronçons 41 dont la section droite est sensiblement rectangulaire. Les seconds tronçons 41 peuvent avoir une section droite correspondant à celle de la barre transversale du T.

Dans ces constructions, l'hélice est réalisée à partir d'une bande d'un métal, bon conducteur de la chaleur et de l'électricité, la section droite de la bande de métal étant en forme de T au moins dans les parties de la surface extérieure de l'hélice en contact avec les bâtonnets. Cette bande est obtenue par des méthodes classiques de tréfilage et/ou d'usinage.

La figure 3 représente en coupe longitudinale une autre variante d'une ligne à retard en hélice d'un tube à ondes progressives selon l'invention. La référence 30 représente l'hélice, la référence 31 est une spire. L'hélice 30 est maintenue centrée par des bâtonnets 33 dans un manchon 32. Elle possède des parties 39 de sa surface extérieure en contact avec les bâtonnets 33. L'hélice 30 est solidaire des bâtonnets 33 par des brasures 34. On trouve des congés 36 de brasure à l'interface entre l'hélice 30 et les bâtonnets 33. L'hélice 30 est réalisée à partir d'une bande mince métallique dont la section droite est en forme de T, au moins au niveau des parties 39 en contact avec les bâtonnets 33.

Mais dans cette variante, la bande de métal utilisée pour réaliser l'hélice 30 est constituée d'un assemblage d'une première couche 37 et d'une seconde couche 38 empilées. Elles sont de préférence brasées ensemble au moyen d'un alliage de brasure. Ces deux couches 37,38 n'ont pas la même largeur. La seconde couche 38 qui est située vers l'extérieur de l'hélice 30 est plus étroite que la première couche 37 située vers l'intérieur, de façon à obtenir le T.

La seconde couche 38 forme le pied du T tandis que la première couche 37 forme sa barre transversale.

On choisira pour la seconde couche 38 qui est en contact avec les bâtonnets 33 diélectriques, un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité tel que le cuivre ou l'aluminium. La première couche 37 qui est tournée vers l'intérieur de l'hélice 30 pourra aussi être dans un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité tel que le cuivre ou l'aluminium. On pourrait aussi envisager de réaliser cette première couche 37, tournée vers l'intérieur, dans un autre métal, par exemple dans un métal, réfractaire et élastique tel que le molybdène ou le tungstène.

Par mesure de prudence, la section droite de la bande utilisée pour réaliser l'hélice ne comportera que des angles arrondis ainsi qu'il est d'usage lorsque l'on travaille à des niveaux de puissance élevée.

On choisira de préférence du cuivre pour réaliser le manchon 32 et de l'oxyde de béryllium pour réaliser les bâtonnets 33 diélectriques.

Maintenant si la bande mince a une section droite en forme de T seulement au niveau de toutes les parties 39 de l'hélice en contact avec les bâtonnets 33, on peut réaliser la bande mince à partir d'une première couche 37 et d'une seconde couche 38 empilées l'une sur l'autre. La seconde couche 38, située vers l'extérieur de l'hélice sera plus étroite que la première couche 37. Elle sera en contact avec les bâtonnets 33, elle sera discontinue, elle sera déposée au niveau de toutes les parties 39 de l'hélice en contact avec les bâtonnets 33. Elle pourra former le pied du T.

La première couche 37, située vers l'intérieur de l'hélice sera continue. Elle pourra former, au niveau des parties 39 de l'hélice en contact avec les bâtonnets 33, la barre transversale du T.

Il n'y aura pas de changement ni pour le choix des métaux, ni pour leur assemblage par rapport à la solution décrite précédemment.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits notamment en ce qui concerne les dimensions et matériaux de l'hélice.

Revendications

1 - Tube à ondes progressives comportant une ligne à retard en hélice (20) montée dans un manchon métallique (22) et maintenue centrée par au moins trois bâtonnets (23) diélectriques, l'hélice (20) possédant des parties (29) de sa surface extérieure brasées sur les bâtonnets (23), caractérisé en ce que, en vue d'éliminer l'effet de pointe entre deux brasures en vis à vis sur un bâtonnet (23), l'hélice (20) est réalisée à partir d'une bande mé-

tallique dont la section droite a sensiblement la forme d'un T, au moins au niveau de toutes les parties (29) de l'hélice (20) brasées sur les bâtonnets (23), le pied (28) du T étant brasé sur les bâtonnets.

2 - Tube à ondes progressives selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bande est réalisée dans un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité.

3 - Tube à ondes progressives selon la revendication 2 caractérisé en ce que le métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité est du cuivre ou de l'aluminium.

4 - Tube à ondes progressives selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bande métallique est constituée par l'assemblage d'une première couche (37) de métal recouverte, au moins au niveau de toutes les parties (39) de l'hélice brasées sur les bâtonnets (33), d'une seconde couche (38) continue ou discontinue réalisée dans un métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité.

5 - Tube à ondes progressives selon la revendication 4, caractérisé en ce que la seconde couche (38) de métal brasée sur les bâtonnets (33) diélectriques est en cuivre ou en aluminium.

6 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que la première couche (37), située vers l'intérieur de l'hélice (20) est en métal réfractaire.

7 - Tube à ondes progressives selon la revendication 6, caractérisé en ce que le métal réfractaire est du tungstène ou du molybdène.

8 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que la première couche (37), située vers l'intérieur de l'hélice (20) est en métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité.

9 - Tube à ondes progressives selon la revendication 8, caractérisé en ce que le métal bon conducteur de la chaleur et de l'électricité est du cuivre ou de l'aluminium.

10 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 4 à 9 caractérisé en ce que la première couche (37) de métal et la seconde couche de métal (38) sont assemblées par brasage.

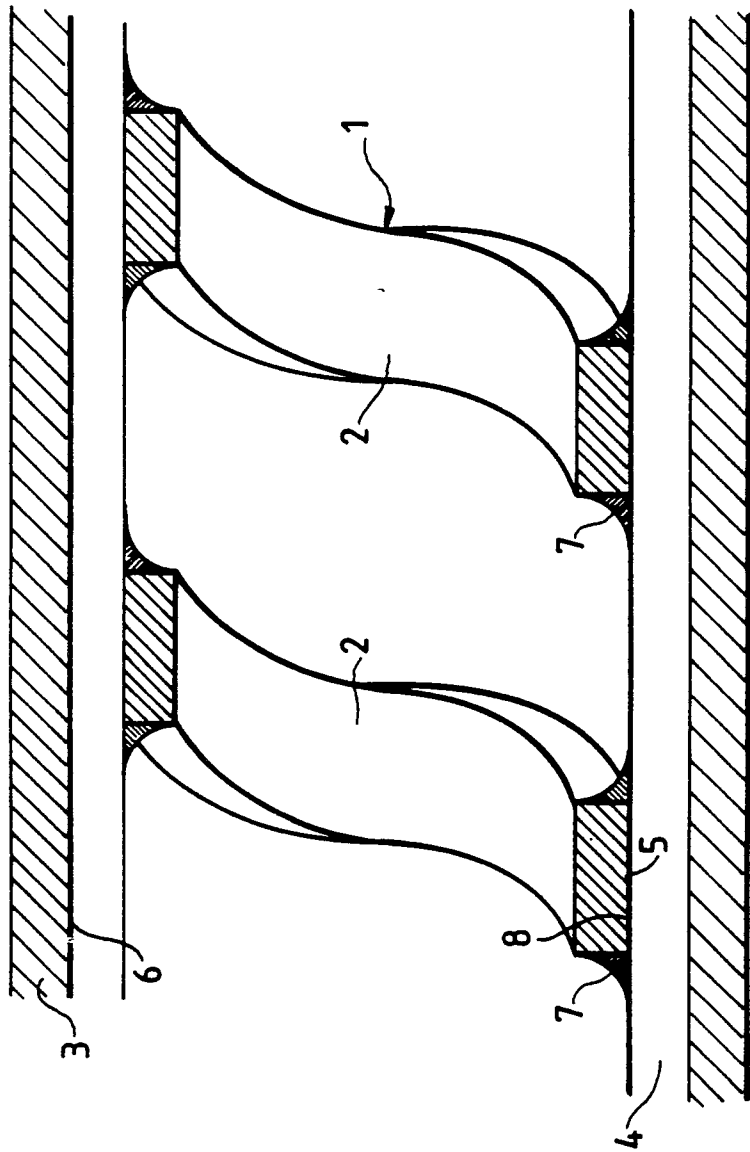


FIG.1

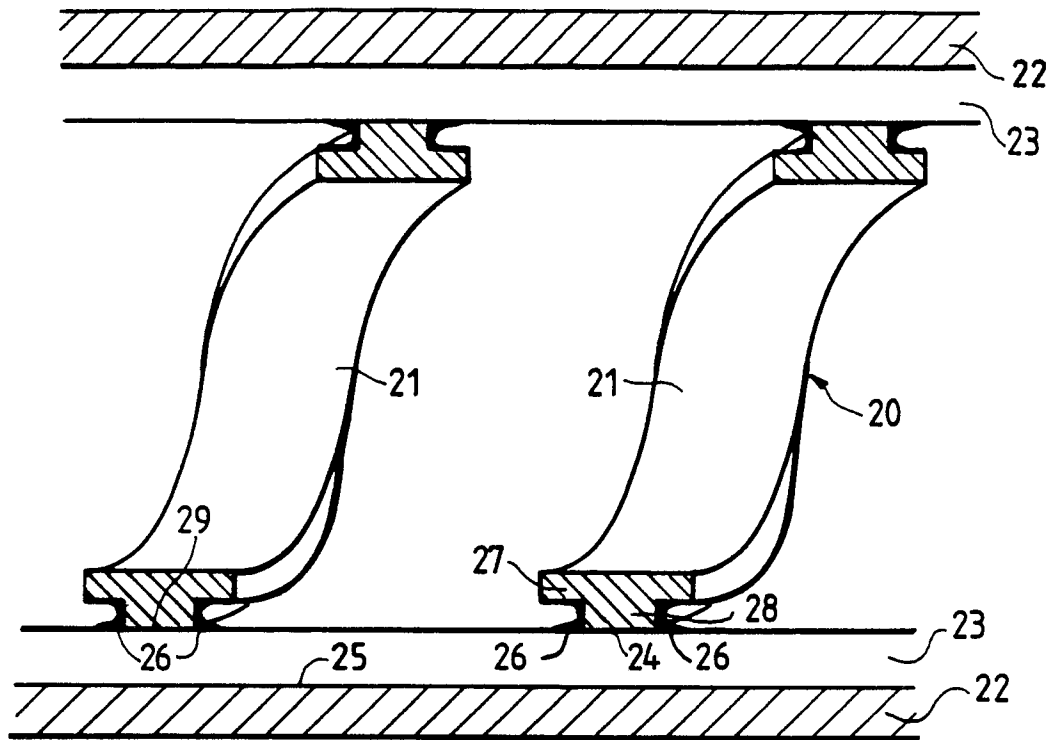


FIG. 2

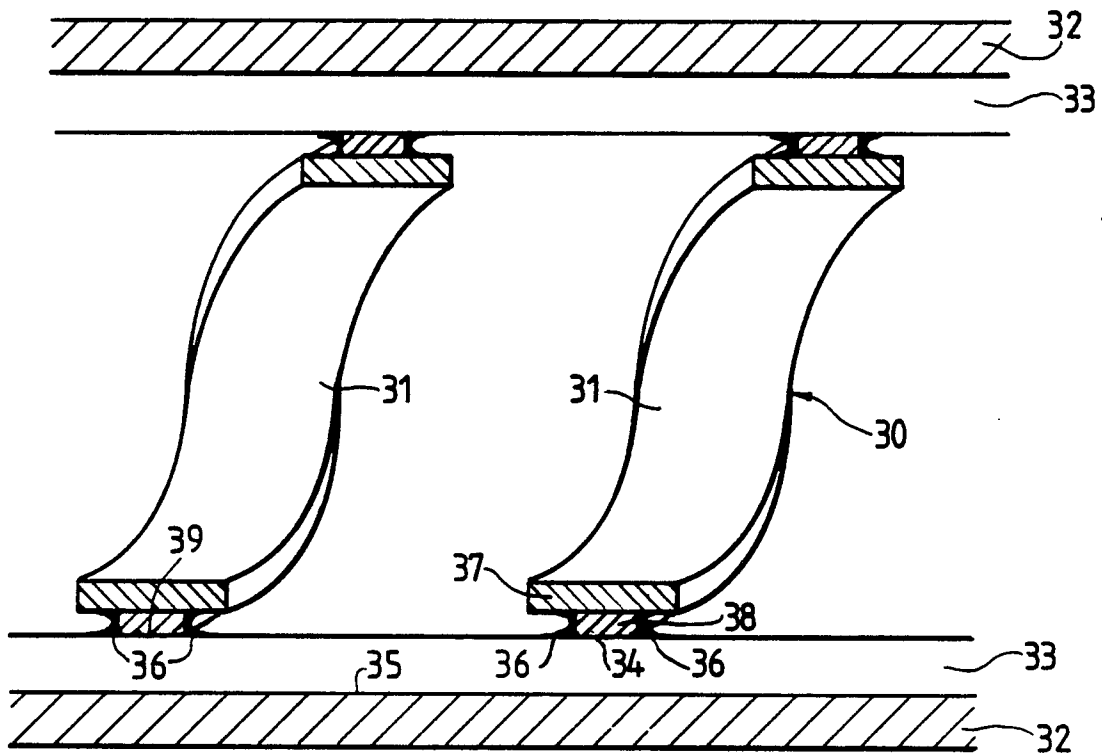
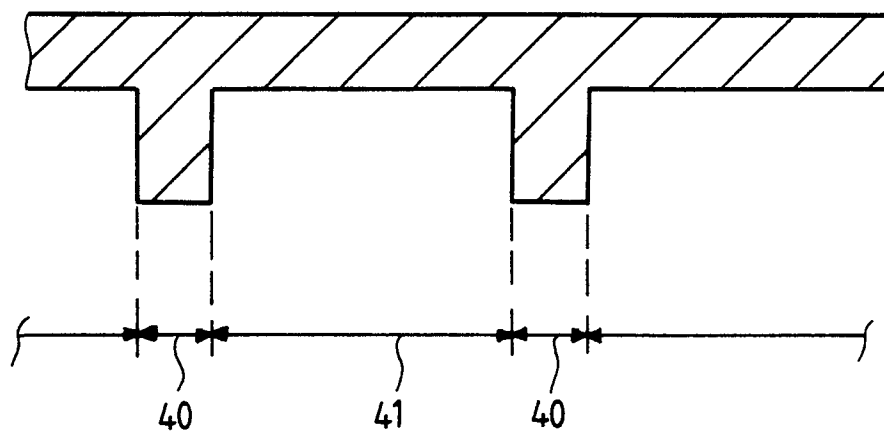


FIG. 3

FIG_4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 0972

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.5)
Y	US-A-4185225 (DOEHLER ET AL.) * colonne 2, lignes 35 - 44 * * colonne 3, lignes 19 - 24 * * colonne 4, lignes 3 - 9; revendication 3; figures 2-5 *	1-9	H01J23/26
Y	EP-A-129314 (STANDARD TELEPHONES AND CABLES PUBLIC LIMITED COMPANY) * abrégé * * page 3, lignes 6 - 22; figures *	1-9	
A		10	
A	I.E.D.M., San Francisco, CA, 13-15 décembre 1982 pages 18-21, IEEE, New York, US; R.M. PHILLIPS: "Some surprising helical interaction circuits... *Figures 4,5*	1-3, 5, 8, 9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01J H05H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04 JUILLET 1990	Examineur MARTIN Y VICENTE M.
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	