



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **94402293.8**

(51) Int. Cl.⁶ : **H01Q 1/36, H01Q 1/24**

(22) Date de dépôt : **12.10.94**

(30) Priorité : **14.10.93 FR 9312226**

(43) Date de publication de la demande :
19.04.95 Bulletin 95/16

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

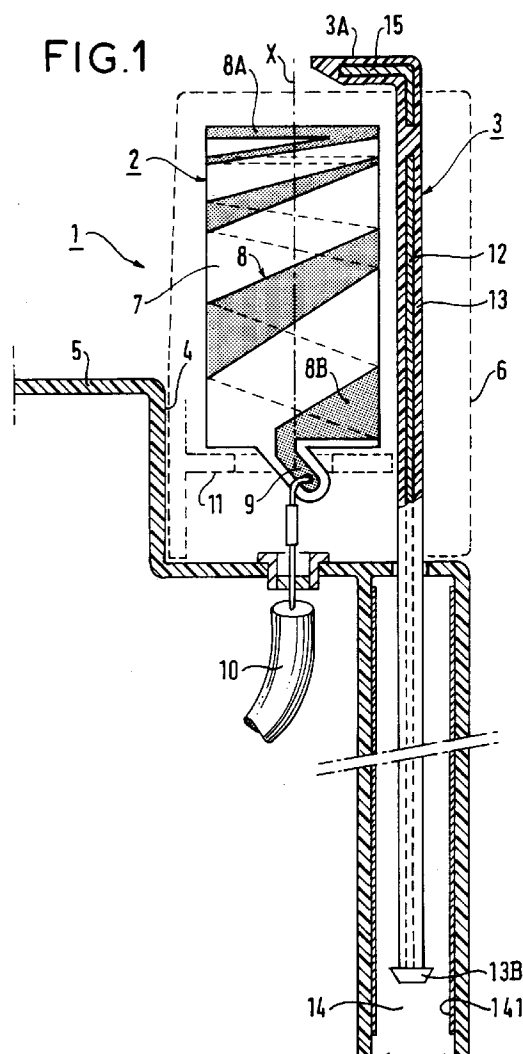
(71) Demandeur : **ALCATEL MOBILE
COMMUNICATION FRANCE
10, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)**

(72) Inventeur : **Baro, Jose
8, rue Xavier Bichat
F-95150 Taverny (FR)**

(74) Mandataire : **Fournier, Michel et al
SOSPI
14-16, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)**

(54) **Antenne du type pour dispositif radio portable, procédé de fabrication d'une telle antenne et dispositif radio portable comportant une telle antenne.**

(57) La présente invention concerne une antenne (1) du type pour dispositif radio portable, comprenant notamment une antenne hélicoïdale (2) couplée par sa base à un émetteur/récepteur, caractérisée en ce que le pas de l'hélice (8) en un matériau conducteur constituant l'antenne hélicoïdale (2) est variable selon la hauteur de l'hélice, et décroissant depuis la base (8B) de l'antenne hélicoïdale jusqu'à son sommet (8A).



La présente invention concerne une antenne du type pour dispositif radio portable, et notamment pour radiotéléphone, ainsi qu'un procédé de fabrication d'une telle antenne et qu'un dispositif radio portable comportant une telle antenne. Cette antenne est destinée à émettre et à recevoir des signaux radio.

Les antennes utilisées actuellement dans les dispositifs radio portables, et plus particulièrement dans les radiotéléphones, comportent en général :

- une antenne hélicoïdale quart d'onde disposée à la partie supérieure du boîtier du radiotéléphone et alimentée par une ligne coaxiale couplée à l'émetteur/récepteur du dispositif radio, pour l'utilisation dans des conditions normales, l'hélice étant en général constituée d'un fil métallique bobiné autour d'un mandrin support en un matériau isolant,
- éventuellement, pour l'utilisation du dispositif radio dans des conditions fortement perturbées, un brin demi-onde extractible hors du boîtier du dispositif radio, tel que, lorsqu'il se trouve en position rentrée à l'intérieur du boîtier, il est pratiquement entièrement découplé de l'antenne hélicoïdale, et lorsqu'il se trouve en position déployée hors du boîtier, il est couplé de manière capacitive à l'antenne hélicoïdale.

De telles antennes sont décrites par exemple dans la demande de brevet EP-0 367 609 et dans le brevet US-4 121 218.

Les performances radio de telles antennes, bien qu'elles soient acceptables pour l'utilisation qui en est faite, ne sont pas optimales, notamment en termes d'efficacité et de bande passante. Ceci est dû au fait que leur impédance de rayonnement, caractéristique de leur pouvoir rayonnant et par conséquent de leur efficacité en tant qu'antennes, est faible (en pratique très inférieure à 50Ω).

D'autre part, compte tenu de la taille actuelle relativement faible des radiotéléphones portatifs, il est souhaitable, pour occuper le moins de place possible dans le boîtier du radiotéléphone, de diminuer autant que possible l'encombrement du brin extractible, ce dernier étant logé à l'intérieur du boîtier lorsqu'il se trouve en position rentrée. En effet, le volume occupé à l'intérieur du boîtier par le brin extractible ne peut y être occupé par d'autres éléments nécessaires au fonctionnement du radiotéléphone (émetteur/récepteur, modulateur/démodulateur, codeur/décodeur, connecteur de carte à puce, etc...).

Or les brins extractibles connus actuellement sont généralement sensiblement cylindriques, de sorte qu'ils occupent un volume trop important dans le boîtier du radiotéléphone.

En outre, les performances en termes de gain et d'omnidirectionnalité des antennes connues du type précédent utilisant un brin extractible sont détériorées par la dépendance entre ce dernier et le boîtier

du radiotéléphone.

Un but de la présente invention est par conséquent de réaliser une antenne pour dispositif radio portable dont l'efficacité soit accrue par rapport aux antennes de ce type connues actuellement.

Un autre but de la présente invention est de réaliser une antenne du type précédent qui occupe un volume à l'intérieur du dispositif portable qui soit le plus faible possible.

Enfin, un autre but de la présente invention est de réaliser une antenne de type précédent dans laquelle le brin extractible soit le plus indépendant possible du boîtier du dispositif radio associé.

La présente invention propose à cet effet une antenne du type pour dispositif radio portable, comprenant notamment une antenne hélicoïdale couplée par sa base à un émetteur/récepteur, caractérisée en ce que le pas de l'hélice en un matériau conducteur constituant ladite antenne hélicoïdale est variable selon la hauteur de l'hélice, et décroissant depuis la base de ladite antenne hélicoïdale jusqu'à son sommet.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de modes de réalisation possibles d'une antenne selon l'invention, ces modes de réalisation étant donnés à titre illustratif et nullement limitatif.

Dans les figures suivantes :

- la figure 1 représente, en coupe partielle, une portion d'un radiotéléphone au niveau de laquelle est installée une antenne selon l'invention,
- la figure 2 est une coupe transversale du brin extractible représenté en figure 1,
- la figure 3A représente de manière schématique l'antenne hélicoïdale de la figure 1, et la figure 3B la courbe correspondante donnant l'intensité en fonction de la hauteur depuis la base de l'hélice,
- la figure 4 est un schéma équivalent de l'antenne de la figure 1 lorsque le brin extractible est en position rentrée,
- la figure 5 est un schéma équivalent de l'antenne de la figure 1 lorsque le brin extractible est en position déployée,
- la figure 6A représente de manière schématique une antenne hélicoïdale classique, la figure 6B la courbe correspondante donnant l'intensité en fonction de la hauteur depuis la base de l'hélice, et la figure 6C le schéma équivalent de cette antenne,
- la figure 7A représente de manière schématique une antenne hélicoïdale à hélice à pas variable mais à largeur constante, conforme à la présente invention, la figure 7B la courbe correspondante donnant l'intensité en fonction de la hauteur depuis la base de l'hélice, et la figure 7C le schéma équivalent de cette antenne.

- ne,
- la figure 8A représente de manière schématique une autre antenne hélicoïdale à hélice à pas variable mais à largeur constante, conforme à la présente invention, la figure 8B la courbe correspondante donnant l'intensité en fonction de la hauteur depuis la base de l'hélice, et la figure 8C le schéma équivalent de cette antenne,
 - la figure 9 représente en vue de face et en coupe partielle le brin extractible de l'antenne de la figure 1,
 - la figure 10 représente en vue de face et en coupe partielle une première variante du brin extractible de l'antenne de la figure 1, dans son revêtement de protection,
 - la figure 11 représente en vue de face et en coupe partielle une deuxième variante du brin extractible de l'antenne de la figure 1, dans son revêtement de protection,
 - la figure 12 représente en perspective une variante possible pour le brin extractible de la figure 9,
 - la figure 13A représente en vue de face une variante possible pour l'antenne hélicoïdale de la figure 1,
 - la figure 13B est une vue en coupe de la paroi de l'antenne hélicoïdale de la figure 13A,
 - la figure 13C représente la courbe donnant l'intensité en fonction de la hauteur depuis la base de l'hélice de l'antenne de la figure 13A,
 - la figure 14A montre ce qui est obtenu à l'issue d'une étape d'une méthode possible de fabrication d'une antenne hélicoïdale telle que celle de la figure 1,
 - la figure 14B montre comment procéder à l'assemblage de ce qui a été obtenu à la figure 14A.

Dans toutes ces figures, les éléments communs portent les mêmes numéros de référence.

On se reportera en premier lieu à la figure 1.

On voit dans cette figure une antenne 1 selon l'invention. L'antenne 1 comprend une antenne hélicoïdale 2 et un brin extractible 3.

L'antenne hélicoïdale 2 est logée en partie dans un évidement 4 d'un boîtier 5 de radiotéléphone, partiellement représenté en figure 1. Le boîtier 5 est constituée d'un matériau isolant, éventuellement métallisé, et a une forme sensiblement parallélépipédique. Afin de maintenir et de protéger l'antenne hélicoïdale 2, un boîtier d'antenne 6 (représenté en trait interrompu) dont la base vient compléter l'évidement 4 est utilisé.

L'antenne hélicoïdale 2 est entièrement insérée dans le boîtier d'antenne 6, et dépasse environ des trois quarts de sa hauteur au-delà du boîtier 5 du radiotéléphone.

Elle est constituée plus particulièrement d'un

mandrin support 7 en un matériau isolant, de forme sensiblement cylindrique, sur la surface extérieure duquel a été déposée par un procédé de dépôt métallique classique, une hélice 8. Selon l'invention, le pas de l'hélice 8 est variable et diminue à partir de sa base 8B jusqu'à son sommet 8A. De même, toujours selon l'invention, la largeur de la piste électrique constituant l'hélice 8 est également variable et diminue à partir de la base 8B jusqu'au sommet 8A. On expliquera les raisons d'une telle structure et les avantages qu'elle procure dans la suite de la présente description.

La longueur électrique de l'hélice 8 est sensiblement égale à la moitié de la longueur d'onde moyenne d'utilisation.

La base 8B de l'hélice 8, se trouvant à la base du mandrin 7, est reliée par l'intermédiaire d'une languette d'interconnexion 9 à un câble coaxial 10 d'alimentation de l'antenne hélicoïdale 2 se trouvant dans le boîtier 5 du radiotéléphone et relié par ailleurs à l'émetteur/récepteur de ce dernier (non représenté).

On trouve également dans le boîtier d'antenne 6 une bague de positionnement 11 (représentée en trait interrompu) en un matériau isolant, destinée à centrer et à maintenir l'antenne hélicoïdale 2.

Le brin extractible 3 est constitué d'un ruban métallique 12 de section en forme de C très aplati (voir figures 2 et 9), que l'on qualifiera de méplate. La longueur électrique du ruban 12 est sensiblement égale à la moitié de la longueur d'onde moyenne d'utilisation. Le ruban 12 est en outre inséré dans un revêtement 13 en un matériau isolant destiné à le protéger.

De manière avantageuse, le brin extractible 3 comprend en outre un élément métallique 15 en son sommet 3A, cet élément 15 s'étendant dans une direction sensiblement orthogonale à l'axe X de l'hélice 8 (le ruban 12 s'étend selon une direction sensiblement parallèle à l'axe X). L'élément 15 est également inséré dans le revêtement 13, et il peut être ou non relié électriquement au ruban 12. On expliquera plus loin son utilité.

Le brin extractible 3 peut fonctionner dans deux positions. Dans une première position (correspondant à celle illustrée en figure 1), il est pratiquement entièrement rentré dans le boîtier d'antenne 6 et dans un logement adapté 14 pratiqué dans le boîtier 5 du radiotéléphone. Dans cette position, l'antenne 1 est du type quart d'onde (c'est-à-dire qu'elle utilise le boîtier 5 comme contrepoids électrique), et seule l'antenne hélicoïdale 2 sert alors à l'émission et à la réception de signaux radio. Les parois du logement 14 sont recouvertes de métal 141 pour constituer un blindage pour le brin extractible 3 en position rentrée.

Dans une deuxième position (non représentée), le brin extractible 3 est entièrement déployé à l'extérieur du boîtier d'antenne 6. Il y a dans ce cas un couplage capacitif entre le brin 3 et le sommet de l'antenne hélicoïdale 2, de sorte que la hauteur totale de l'an-

tenne 1 et sa résistance de rayonnement sont augmentées. Dans cette position du brin extractible 3, l'antenne 1 est encore du type quart d'onde.

Afin de limiter la course du brin extractible 3 lors de son déploiement, l'extrémité inférieure 13B du revêtement 13 est de forme tronconique avec sa base de plus grand diamètre orientée vers le sommet de l'antenne. L'extrémité 13B vient en butée contre la paroi supérieure 14A du logement 14.

Comme cela a été mentionné plus haut, une caractéristique essentielle de la présente invention réside dans le fait que l'on utilise une antenne hélicoïdale dont l'hélice est à pas variable, ce pas diminuant lorsque l'on se rapproche du sommet de l'antenne hélicoïdale, c'est-à-dire au fur et à mesure que le courant théorique dans une antenne hélicoïdale classique (c'est-à-dire de pas et de largeur constants) de mêmes dimensions diminue. Une telle structure permet d'une part d'améliorer l'efficacité de l'antenne 1 en assurant mieux le transfert d'énergie, et d'autre part d'augmenter la bande passante de l'antenne 1.

En effet, cette structure permet d'établir dans l'antenne hélicoïdale 2 une distribution sensiblement trapézoïdale du courant. On augmente ainsi la résistance de rayonnement de l'antenne, et par conséquent son efficacité et sa bande passante.

Dans l'exemple illustré en figure 1, les spires de l'hélice 8 sont en contact les unes avec les autres au sommet 8A, de sorte que l'on obtient au sommet 8A une surface métallisée continue. Ainsi, le sommet 8A est rendu capacitif, ce qui permet d'obtenir la distribution sensiblement trapézoïdale du courant et les avantages qui en résultent. Immédiatement avant le sommet 8A, les spires de l'hélice 8 constituent un spiralage serré sans toutefois être en contact les unes avec les autres. La capacité réalisée est ainsi rendue selfique, ce qui en augmente la valeur apparente. En outre, le fait de réaliser une capacité au sommet de l'antenne hélicoïdale 2 facilite et améliore le couplage capacitif et l'adaptation entre cette dernière et le brin extractible 3.

Ainsi, l'hélice à pas variable permet d'obtenir des conditions optimales d'adaptation et de couplage dans les deux modes de fonctionnement (brin rentré ou déployé).

A titre d'exemple, on a représenté en figure 6A, très schématiquement, une antenne hélicoïdale 62 à pas et largeur constants, selon l'art antérieur. La courbe 63 en figure 6B représente l'intensité du courant i en fonction de la hauteur h selon l'axe X de l'antenne hélicoïdale 62. On voit que la distribution du courant i est sensiblement triangulaire. Enfin, la figure 6C représente le schéma équivalent de l'antenne 62 : cette antenne équivaut à une inductance pure 64.

On voit en figure 7A, de manière très schématique, une antenne hélicoïdale 72 conforme au principe de la présente invention, et qui pourrait être utilisée en lieu et place de l'antenne hélicoïdale 2 de la figure

1. Les spires de l'antenne 72 sont en contact les unes avec les autres au sommet de cette dernière de manière à constituer une métallisation continue. La courbe 73 de la figure 7B, qui représente l'intensité du courant i en fonction de la hauteur h selon l'axe X, montre bien que la distribution de courant tend vers une forme trapézoïdale. La figure 7C, qui représente le schéma équivalent de l'antenne 72, illustre que cette dernière équivaut à une inductance 74 en série avec une capacité 75.

De même, on voit en figure 8A, de manière très schématique, une antenne hélicoïdale 82 conforme au principe de la présente invention, et qui pourrait être utilisée en lieu et place de l'antenne hélicoïdale 2 de la figure 1. Les spires de l'antenne 82 sont en contact les unes avec les autres au sommet de cette dernière de manière à constituer une métallisation continue, et resserrées sans être en contact les unes avec les autres immédiatement avant d'atteindre le sommet. Le reste de l'hélice est à pas constant. La courbe 83 de la figure 8B, qui représente l'intensité du courant i en fonction de la hauteur h selon l'axe X, montre bien que la distribution de courant tend de plus en plus (par rapport à la figure 7B) vers une forme trapézoïdale. La figure 8C, qui représente le schéma équivalent de l'antenne 82, illustre que cette dernière équivaut à une première inductance 84 (correspondant à la partie de l'hélice à pas constant), en série avec une deuxième inductance 85 (correspondant à la partie de l'hélice à pas serré) et avec une capacité 86 (correspondant au sommet de l'hélice où les spires sont en contact les unes avec les autres).

Selon un perfectionnement avantageux de la présente invention, afin d'augmenter encore la résistance de rayonnement d'une antenne hélicoïdale telle que celle représentée à la figure 7A ou à la figure 8A, c'est-à-dire d'accroître sa surtension, on optimise la largeur de la piste électrique constituant l'hélice, afin d'augmenter la surface définie par la distribution de courant. On obtient ainsi une efficacité et une largeur de bande encore améliorées pour l'antenne selon l'invention.

L'antenne hélicoïdale 2 représentée en figure 1 illustre les principes qui viennent d'être exposés. Elle est représentée schématiquement en figure 3A, et accompagnée en figure 3B de la courbe 33 correspondante représentant l'intensité du courant i en fonction de la hauteur selon l'axe X. On remarque que la surface comprise entre la courbe 33 et les axes de coordonnées est encore augmentée par rapport à la surface correspondante aux figures 7B ou 8B. Ceci a pour effet d'accroître la résistance de rayonnement et donc l'efficacité et la bande passante de l'antenne.

On a représenté aux figures 4 et 5 les schémas équivalents de l'antenne 1 respectivement lorsque le brin extractible 3 est en position rentrée et lorsqu'il est en position déployée.

En figure 4 :

- C_1 représente la capacité cumulée ajoutée d'une part par l'élément 15 au sommet 3A du brin extractible 3 et d'autre part par la partie capacitive du sommet 8A de l'hélice 8 ; la partie de C_1 correspondant à l'élément 15 du brin 3 complète l'effet apporté par le sommet capacitif 8A de l'hélice 8,
- L_H représente l'inductance élevée due au spiralage serré immédiatement avant le sommet 8A de l'hélice 8,
- L_B représente l'inductance faible de la partie basse de l'hélice 8 ; L_B est négligeable devant L_H ,
- C_2 est une capacité parasite sur la partie basse de l'hélice 8 ; elle est négligeable du fait que L_B est très petite devant L_H .

En figure 5, la partie de C_1 apportée par l'élément 15 au sommet 3A du brin extractible 3 n'a plus d'effet lorsque le brin 3 se trouve en position déployée, et la partie de C_1 apportée par le sommet 8A de l'hélice 8 a été prise en compte dans la capacité C_3 de couplage du brin extractible 3 avec l'antenne hélicoïdale 2 ; ce couplage est élevé et a tendance à réduire l'effet de L_H , ce qui compense la capacité C_4 ajoutée par le brin 3 déployé et correspondant à l'effet d'antenne du brin 3 par rapport à l'environnement extérieur.

Le fait d'augmenter la hauteur de l'antenne 1 en déployant le brin extractible 3 améliore, de manière connue, l'efficacité de l'antenne, en augmentant sa hauteur efficace et sa résistance de rayonnement.

On notera que le brin extractible 3 n'est pas nécessairement situé à l'extérieur de l'antenne hélicoïdale 2 ; en effet, si le mandrin support est creux, le brin extractible peut se trouver à l'intérieur du mandrin 7, ce qui a l'avantage de procurer une économie de place supplémentaire.

On a en outre représenté aux figures 10 et 11 des variantes possibles pour le brin extractible 3.

Plus précisément, la figure 10 représente une variante utilisable à la place du ruban 12 du brin extractible 3 des figures 1, 2 et 9 (l'élément 15 n'a pas été représenté en figure 10). Au lieu d'utiliser un ruban métallique 12, on utilise une ligne conductrice métallique 1012 déposée de manière à former une ligne crénelée sur un film en un matériau isolant constituant une partie du revêtement 13. La ligne 1012 est noyée dans le revêtement 13. Une telle structure permet de raccourcir la longueur effective du brin extractible 3, tout en conservant une longueur électrique égale à la moitié de la longueur d'onde. Ceci permet de diminuer l'espace occupé par le brin extractible 3 à l'intérieur du boîtier 5 du radiotéléphone. De même qu'avec le ruban 12, on peut en outre éventuellement utiliser l'élément 15 à la partie supérieure du brin 3, pour obtenir le même effet que celui décrit précédemment.

Selon une autre variante possible pour le brin extractible 3, illustrée à la figure 11 (l'élément 15 n'a pas

été représenté sur ces figures, mais peut également être utilisé en relation avec la variante qui y est illustrée), on peut utiliser à la place du ruban 12 un fil métallique 1112 ayant une structure de ressort écrasé produisant un effet de tuile sans contact entre les spires.

Le ressort 1112 est également noyé dans un revêtement 13 en un matériau isolant, et les avantages qu'il procure sont identiques à ceux obtenus avec la ligne 1012.

Toutes ces structures pour le brin extractible 3 (ruban 12, ligne 1012, ressort 1112) permettent de réduire plus ou moins l'encombrement du brin extractible 3 dans le boîtier 5 du radiotéléphone, ce qui laisse plus d'espace pour d'autres éléments indispensables de ce dernier. Le matériau isolant constituant le revêtement 13 sera choisi à la fois pour conférer au brin 3 une certaine souplesse et pour assurer une résistance mécanique suffisante pour protéger la partie métallique qu'il renferme.

Selon un perfectionnement possible pour le brin extractible 3, plus particulièrement adaptée à l'utilisation du ruban 12, la partie métallique haute du brin 3, située immédiatement avant l'élément capacitif 15, est reliée à ce dernier par une structure inductive 16. Ceci permet d'améliorer l'efficacité en position déployée du brin extractible 3.

On va donner à présent des précisions sur la fabrication d'une antenne hélicoïdale selon l'invention.

Comme on l'a déjà indiqué, l'antenne hélicoïdale 2, ainsi que toutes les variantes qui en ont été décrites, peut être réalisée par dépôt métallique sur un mandrin support 7. L'hélice peut ainsi être obtenue selon toute méthode classique (métallisation puis sérigraphie, métallisation puis masquage et photolithographie, selon la méthode décrite dans la demande de brevet EP-0 465 658, etc...).

L'hélice peut être réalisée sur la surface externe ou interne d'un mandrin en un matériau isolant (lorsque ce mandrin est tubulaire). De manière préférentielle, si l'hélice 8 est réalisée sur la surface extérieure du mandrin 7 (ainsi que cela est représenté en figure 1), la métallisation sera recouverte d'un revêtement de protection (non représenté).

Lorsque l'on effectue une métallisation à l'intérieur d'un mandrin support, l'épaisseur de la paroi du mandrin sera de préférence faible, pour faciliter le couplage capacitif éventuel avec un brin extractible. De plus, il pourra être nécessaire d'assurer la rigidité de l'antenne hélicoïdale ainsi obtenue en insérant dans le mandrin une pièce de renfort quelconque en un matériau isolant.

La méthode proposée de réalisation de l'hélice 8 par métallisation est avantageuse, car elle permet de rendre l'antenne hélicoïdale 2 très compacte, ce qui permet à cette dernière d'occuper le moins de place possible à l'intérieur du boîtier 5 du radiotéléphone. En outre, la reproductibilité de l'hélice ainsi réalisée

est meilleure par rapport à l'utilisation d'un fil bobiné.

Par ailleurs, l'utilisation de cette méthode dans le cadre de l'invention est particulièrement avantageuse, car elle permet de réaliser aisément une hélice de pas et de largeur variables. On comprend bien en effet que la réalisation d'une telle hélice à l'aide d'un fil métallique bobiné, même si elle est concevable, est beaucoup plus complexe.

Selon une variante proposée par la présente invention dans le procédé de fabrication de l'antenne hélicoïdale, on peut, au lieu de procéder à une métallisation directement sur un mandrin ayant la forme requise, effectuer un dépôt métallique sur un film isolant plan et souple 20 (voir figure 14A). Le film souple 20 peut être constitué notamment de Kapton, de Mylar ou de Duroid (marques déposées). Sa forme constitue la forme développée de la forme définitive que l'on souhaite donner à l'antenne hélicoïdale. On élimine ensuite, par sérigraphie, photolithographie ou autre, les parties de la métallisation non nécessaires, de manière à obtenir un motif 21 tel que, par assemblage en joignant deux côtés opposés 20C et 20D du film 20, on obtient une hélice de pas et de largeur voulus.

Le film 20 présente à cet effet des vias métallisés 22, et sur sa face opposée à celle comportant le motif 21, autour des vias métallisés 22, des pastilles métallisées 23 (voir figure 14B) destinées à assurer la continuité électrique de l'ensemble.

L'assemblage du film 20 est réalisé par soudure sur un mandrin (non représenté) de forme souhaitée (voir figure 14B).

Cette méthode présente l'avantage d'être de mise en oeuvre plus simple (le dépôt sur une surface plane est plus simple à réaliser que le dépôt sur une surface de révolution), et de permettre de donner à l'antenne hélicoïdale une forme quelconque (tronconique, cylindrique, de section rectangulaire, etc...).

On voit en outre, sur la figure 14A, que le film 20 présente, à sa partie supérieure, une "patte" 24 rectangulaire, de surface inférieure à celle du film 20, sur laquelle on voit également un motif de métallisation 25 comportant une partie centrale 26 pleine, entourée d'un spiralage 27. Cette patte 24 est destinée à être rabattue à angle droit lors de l'assemblage du film 20 sur une forme parallélépipédique à angles arrondis. La partie centrale pleine 26 constituera alors le sommet capacitif de l'antenne hélicoïdale, et le spiralage la partie d'inductance élevée.

Lorsque l'on ne souhaite utiliser qu'une capacité de sommet (cf. figure 7A), la patte 24 peut être entièrement métallisée par une métallisation pleine.

Le décrochement inférieur 28 du film 20 servira à réaliser la languette d'interconnexion avec le câble coaxial d'alimentation.

Toutes les variantes qui viennent d'être décrites pour l'antenne selon l'invention comportent une alimentation par câble coaxial, ce câble coaxial étant relié d'une part à l'antenne hélicoïdale, et d'autre part à

l'émetteur/récepteur du radiotéléphone avec lequel l'antenne selon l'invention est en relation.

Il est possible de réaliser l'alimentation de l'antenne selon l'invention d'une autre manière. On a ainsi représenté aux figures 13A et 13B une variante possible pour l'antenne hélicoïdale 2 de la figure 1. Ici, l'hélice 138 comporte deux portions 138A et 138B. La portion 138A est constituée d'une métallisation 1381, par exemple sur la surface extérieure du mandrin 7, de largeur et de pas variable de manière à réaliser un sommet capacitif et une inductance élevée, de la même manière qu'en figure 1. La partie 138B comprend une métallisation 1382 sur la surface extérieure prolongeant la métallisation 1381 mais ayant un pas et une largeur constants, et une métallisation correspondante 1383 sur la surface intérieure du mandrin 7 (tubulaire) en regard de la métallisation 1382 et plus large que cette dernière.

La longueur électrique de la portion 138A est d'environ un quart de la longueur d'onde, de même que celle de la portion 138B.

La courbe correspondante 133 donnant l'intensité du courant i en fonction de la hauteur h le long de l'axe X pour l'antenne hélicoïdale 132 ainsi obtenue est donnée en figure 13C.

La partie inférieure de l'antenne hélicoïdale 132 sert ainsi à la fois d'élément rayonnant (métallisations 1381 et 1382) et de ligne d'alimentation (1382 et 1383), la métallisation 1383 correspondant au conducteur de masse, c'est-à-dire au conducteur extérieur du coaxial d'alimentation, et la métallisation 1382 correspondant à l'âme du coaxial d'alimentation (lorsque la métallisation 1381-1382 se trouve sur la surface intérieure du mandrin 7, la métallisation 1383 se trouve alors bien entendu à l'extérieur).

La méthode de fabrication de l'antenne hélicoïdale selon les figures 13A et 13B peut être une des méthodes décrites précédemment. On peut également réaliser l'antenne 132 par bobinage, bien que cela soit beaucoup moins aisé.

Bien évidemment, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits.

En particulier, une antenne selon l'invention ne comporte pas nécessairement de brin extractible. En effet, un tel brin n'est nécessaire que pour permettre à l'antenne de fonctionner quelles que soient les conditions, et une telle spécification n'est pas toujours formulée.

Par ailleurs, la disposition adoptée pour l'antenne selon l'invention par rapport au boîtier du radiotéléphone ne constitue qu'un exemple. D'autres dispositions sont possibles sans sortir du cadre de la présente invention.

Le fait d'utiliser une méthode de métallisation pour fabriquer l'antenne hélicoïdale selon l'invention permet en outre de réaliser aisément des circuits en constantes réparties ou localisées au sommet de l'antenne, ou encore des éléments de correction d'impé-

dance supplémentaires.

On comprendra bien que la caractéristique essentielle de l'invention est de réaliser une hélice à pas variable et décroissant vers le sommet de l'antenne hélicoïdale.

Ainsi, toutes les formes de réalisations de l'antenne hélicoïdale et du brin extractible données ne constituent que des exemples, et l'homme de l'art pourra à loisir choisir d'autres modes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention.

Enfin, on pourra remplacer tout moyen par un moyen équivalent sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1/ Antenne (1) du type pour dispositif radio portable, comprenant notamment une antenne hélicoïdale (2) couplée par sa base à un émetteur/récepteur, caractérisée en ce que le pas de l'hélice (8) en un matériau conducteur constituant ladite antenne hélicoïdale (2) est variable selon la hauteur de l'hélice, et décroissant depuis la base (8B) de ladite antenne hélicoïdale jusqu'à son sommet (8A).

2/ Antenne selon la revendication 1 caractérisée en ce que les spires de ladite hélice (8) au sommet de ladite antenne hélicoïdale (2) sont en contact les unes avec les autres de manière à réaliser une surface continue de matériau conducteur, de sorte que ledit sommet (8A) est capacitif.

3/ Antenne selon la revendication 2 caractérisée en ce que les spires de ladite hélice immédiatement avant ledit sommet capacitif (8A) sont très resserrées sans être en contact les unes avec les autres de manière à réaliser une inductance plus élevée que celle du reste de ladite hélice (8).

4/ Antenne selon l'une des revendications 2 ou 3 caractérisée en ce qu'une portion inférieure de ladite hélice (8) est à pas constant.

5/ Antenne selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que ladite hélice (8) est constituée d'un fil en un matériau conducteur dont la largeur décroît depuis la base de ladite antenne hélicoïdale jusqu'à son sommet.

6/ Antenne selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que la longueur électrique de ladite hélice (8) est sensiblement égale au quart de la longueur d'onde.

7/ Antenne selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que ladite hélice constitue à son sommet un circuit en constantes réparties ou localisées.

8/ Antenne selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que ladite hélice (138) est constituée sur une partie de sa hauteur d'un élément coaxial (138B) comportant une âme centrale (1382) et un conducteur extérieur (1383), l'élément coaxial (138B) partant de la base de ladite hélice (138) et

ayant une longueur électrique sensiblement égale au quart de la longueur d'onde, ladite âme (1382) se prolongeant jusqu'au sommet de ladite hélice (1381), et ledit élément coaxial (138B) étant relié au câble coaxial d'alimentation de ladite antenne hélicoïdale (132).

9/ Antenne selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce qu'elle comporte, outre ladite antenne hélicoïdale, un brin extractible (3) demi-onde monté sur ledit dispositif et adapté pour être couplé de manière capacitive à ladite antenne hélicoïdale (2) lorsqu'il se trouve en position déployée, et pour être découplé de ladite antenne hélicoïdale (2) lorsqu'il est en position rentrée, la direction dudit brin (3) étant sensiblement parallèle à l'axe (X) de ladite hélice (8).

10/ Antenne selon la revendication 9 caractérisée en ce que ledit brin extractible (3) est muni à sa partie supérieure (3A) d'une extrémité (15) en un matériau conducteur de longueur petite devant celle dudit brin (3).

11/ Antenne selon la revendication 10 caractérisée en ce que ladite extrémité métallique (15) s'étend orthogonalement à la direction dudit brin (3) et est reliée électriquement audit brin par une portion inductive (16), l'ensemble étant inséré dans un revêtement en un matériau isolant (13).

12/ Antenne selon l'une des revendications 9 à 11 caractérisée en ce que ledit brin (3) est constitué d'un ruban (12) en un matériau conducteur de section métallique, et est inséré dans un revêtement en un matériau isolant (13).

13/ Antenne selon l'une des revendications 9 à 11 caractérisée en ce que ledit brin (3) est constitué d'un film souple en un matériau isolant (13) dans lequel est insérée une ligne conductrice formant une structure crénelée (1012).

14/ Antenne selon l'une des revendications 9 à 11 caractérisée en ce que ledit brin (3) est constitué d'un film souple en un matériau isolant (13) dans lequel est inséré un fil conducteur (1112) ayant la forme d'un ressort écrasé.

15/ Antenne selon l'une des revendications 9 à 14 caractérisée en ce que ledit brin extractible (3) est disposé à l'intérieur de l'hélice (8) formant ladite antenne hélicoïdale (2).

16/ Antenne selon l'une des revendications 9 à 14 caractérisée en ce que ledit brin extractible (3) est disposé à l'extérieur de l'hélice (8) formant ladite antenne hélicoïdale (2).

17/ Antenne selon l'une des revendications 9 à 16 caractérisée en ce que, lorsque ledit brin extractible (3) est en position rentrée, il est entièrement entouré, à l'intérieur dudit dispositif radio, d'un écran métallique de blindage (141).

18/ Procédé de fabrication d'une antenne selon l'une des revendications 1 à 17 caractérisé en ce que ladite hélice (8) est obtenue par dépôt de métallique sur la surface extérieure d'un mandrin support (7) en

un matériau isolant.

19/ Procédé selon la revendication 18 caractérisé en ce que ledit dépôt métallique est recouvert d'un matériau de protection.

20/ Procédé de fabrication d'une antenne selon l'une des revendications 1 à 17 caractérisé en ce que ladite hélice est obtenue par dépôt métallique sur la surface intérieure d'un mandrin support tubulaire en un matériau isolant. 5

21/ Procédé selon la revendication 20 caractérisé en ce que ledit mandrin support est de faible épaisseur. 10

22/ Procédé de fabrication d'une antenne selon l'une des revendications 1 à 17 caractérisé en ce que ladite hélice (8) est obtenue par dépôt de bandes métalliques (21) sur un film souple (20) sensiblement plan correspondant à la forme développée de la forme définitive à donner à l'hélice, puis assemblage par soudure de deux extrémités opposées (20C, 20D) dudit film souple (20) pour obtenir une forme hélicoïdale du dépôt (21) effectué et une continuité électrique. 15 20

23/ Procédé selon l'une des revendications 18 à 22 caractérisé en ce que ledit mandrin est cylindrique, tronconique ou parallélépipédique avec des bords arrondis. 25

24/ Dispositif radio portable caractérisé en ce qu'il comporte une antenne (1) selon l'une des revendications 1 à 17, ladite antenne hélicoïdale (2) étant disposée à la partie supérieure d'un boîtier (5) appartenant audit dispositif. 30

25/ Dispositif radio portable caractérisé en ce qu'il comporte une antenne (1) selon l'une des revendications 9 à 17, ladite antenne hélicoïdale (2) étant disposée à la partie supérieure d'un boîtier (5) appartenant audit dispositif, et ledit brin extractible (3) se trouvant inséré dans un logement (14) appartenant audit boîtier (5) lorsqu'il est en position rentrée, et émergeant à la partie supérieure dudit boîtier (5) lorsqu'il est en position déployée. 35 40

45

50

55

FIG.1

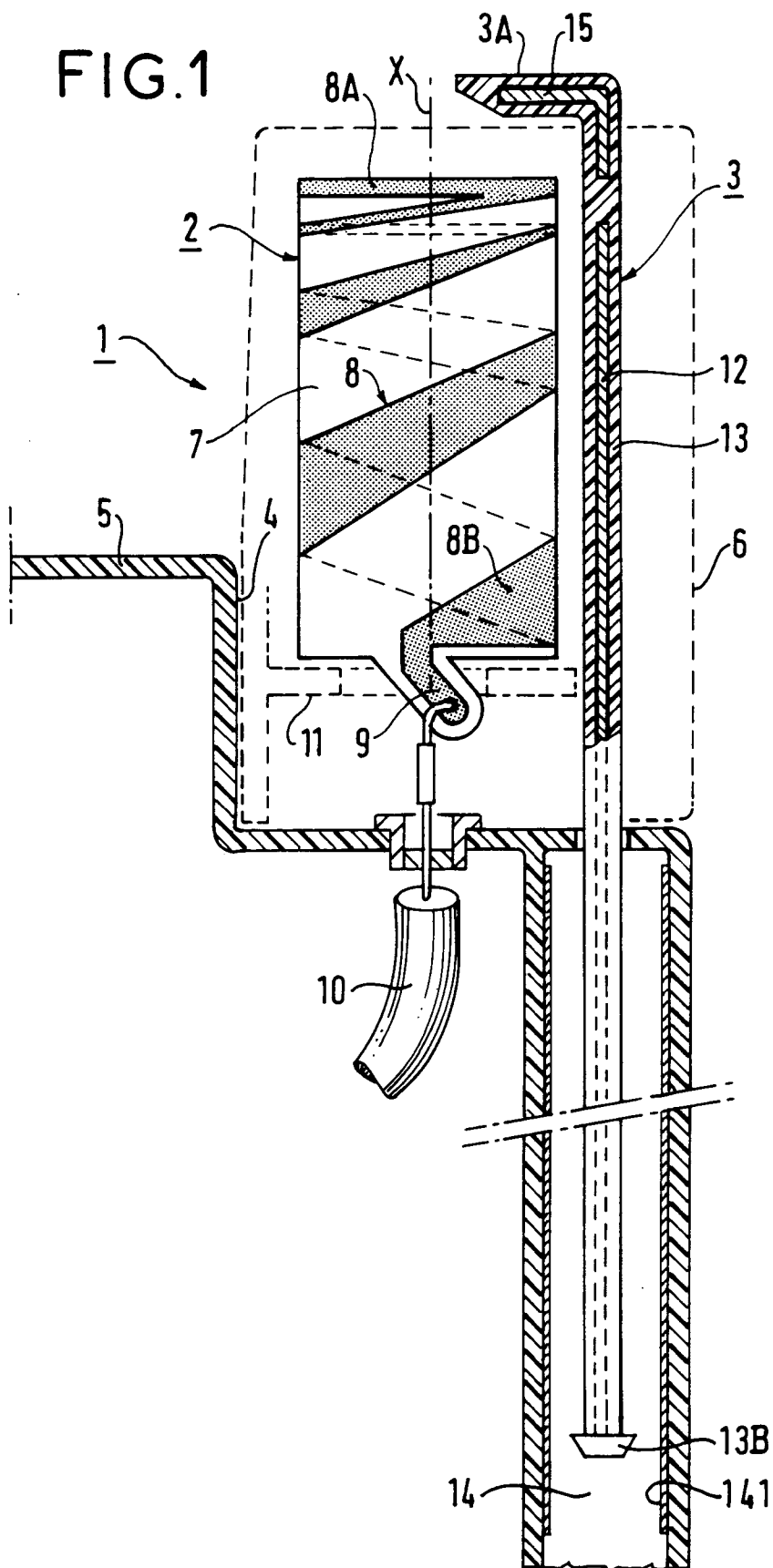


FIG. 2

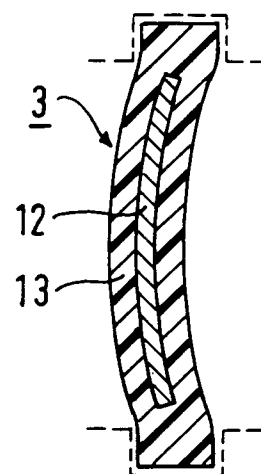


FIG. 3

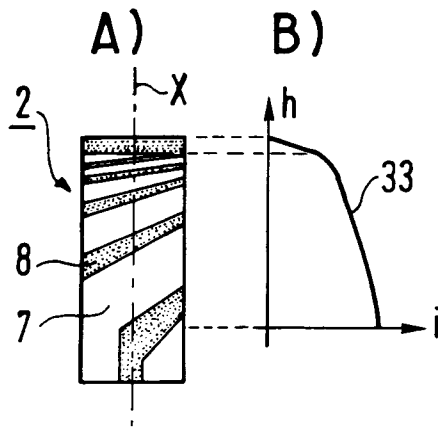


FIG. 4

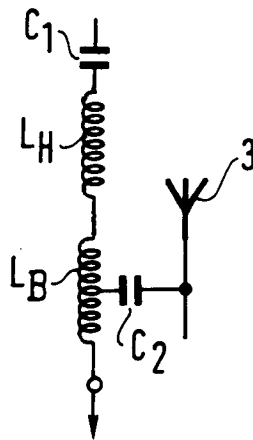


FIG. 5

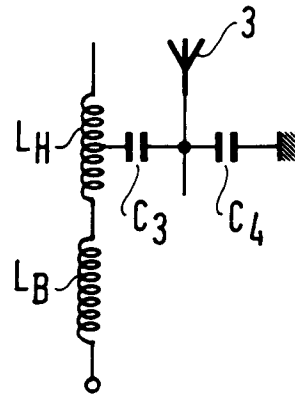


FIG. 6

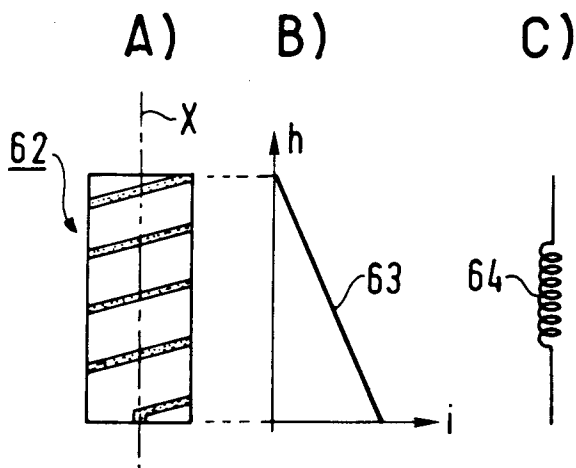


FIG. 7

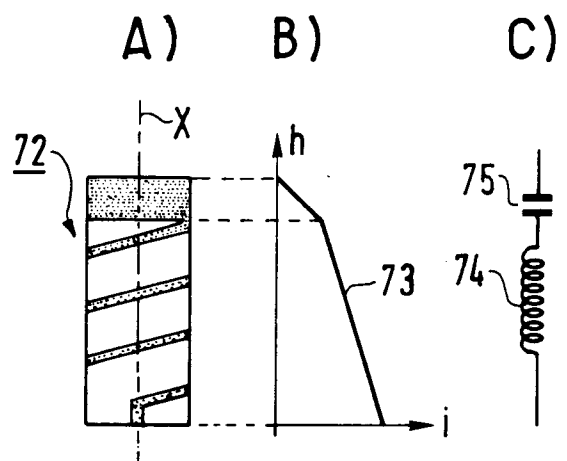


FIG. 8

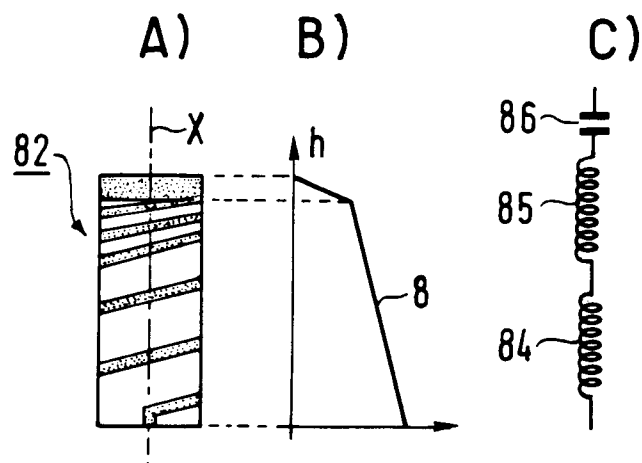


FIG. 9 FIG. 10 FIG. 11 FIG. 12

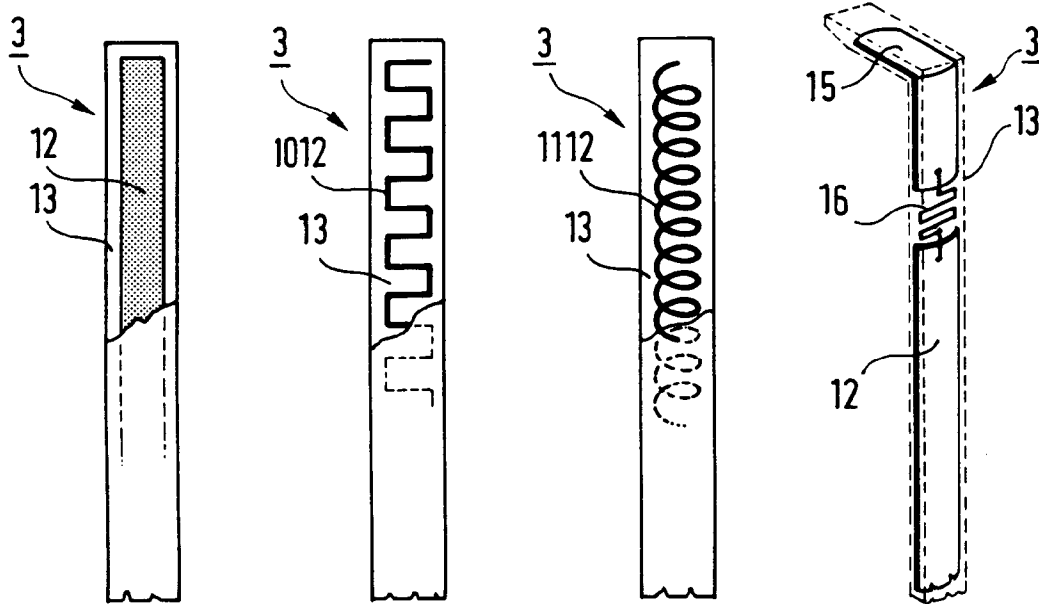
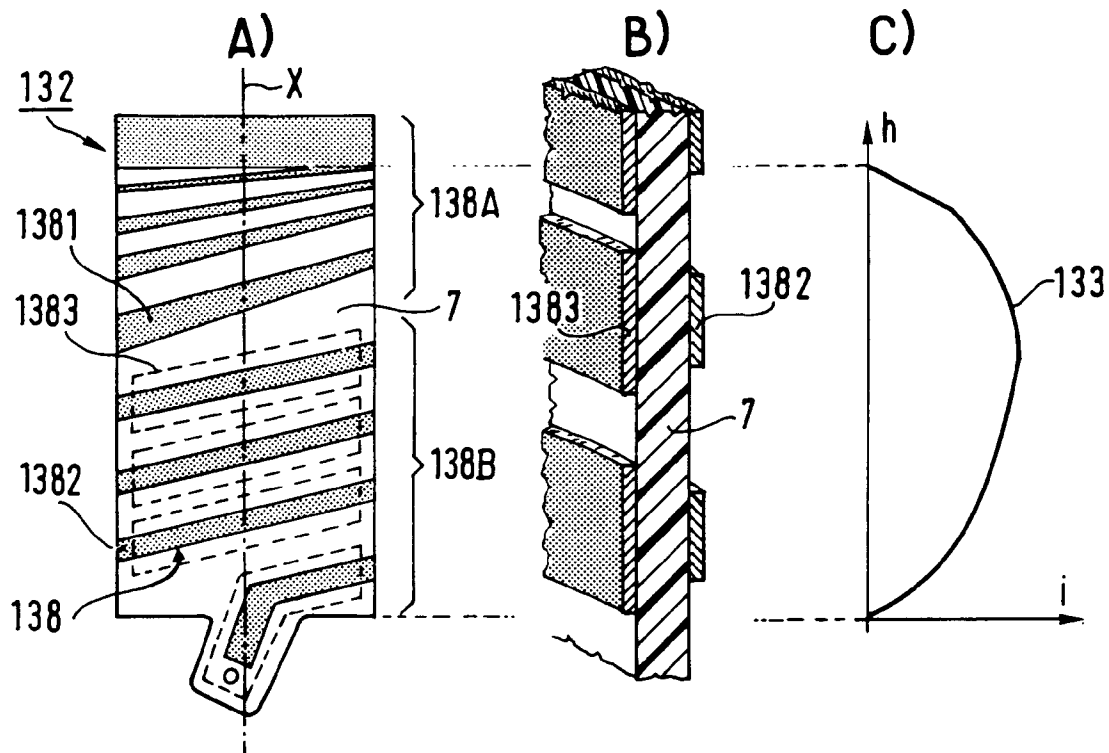
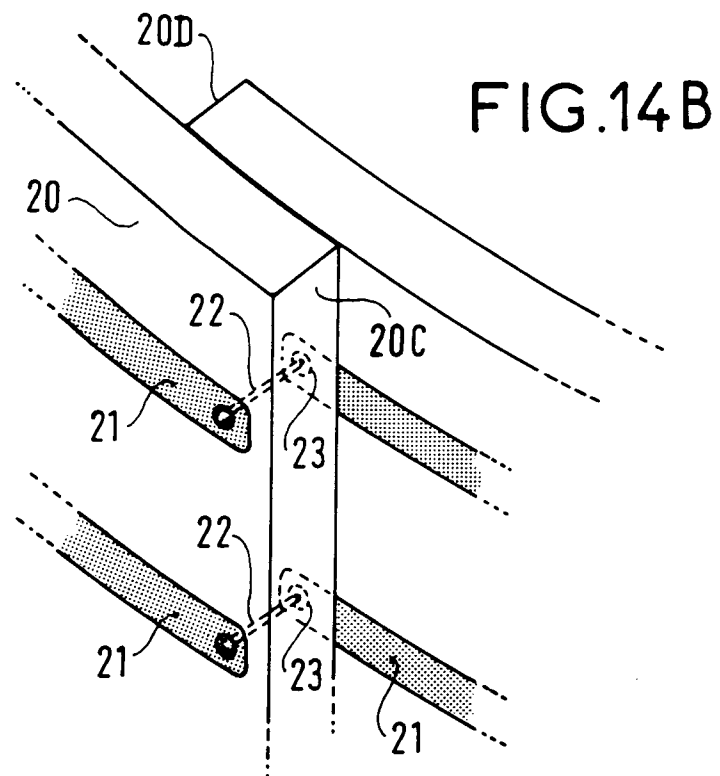
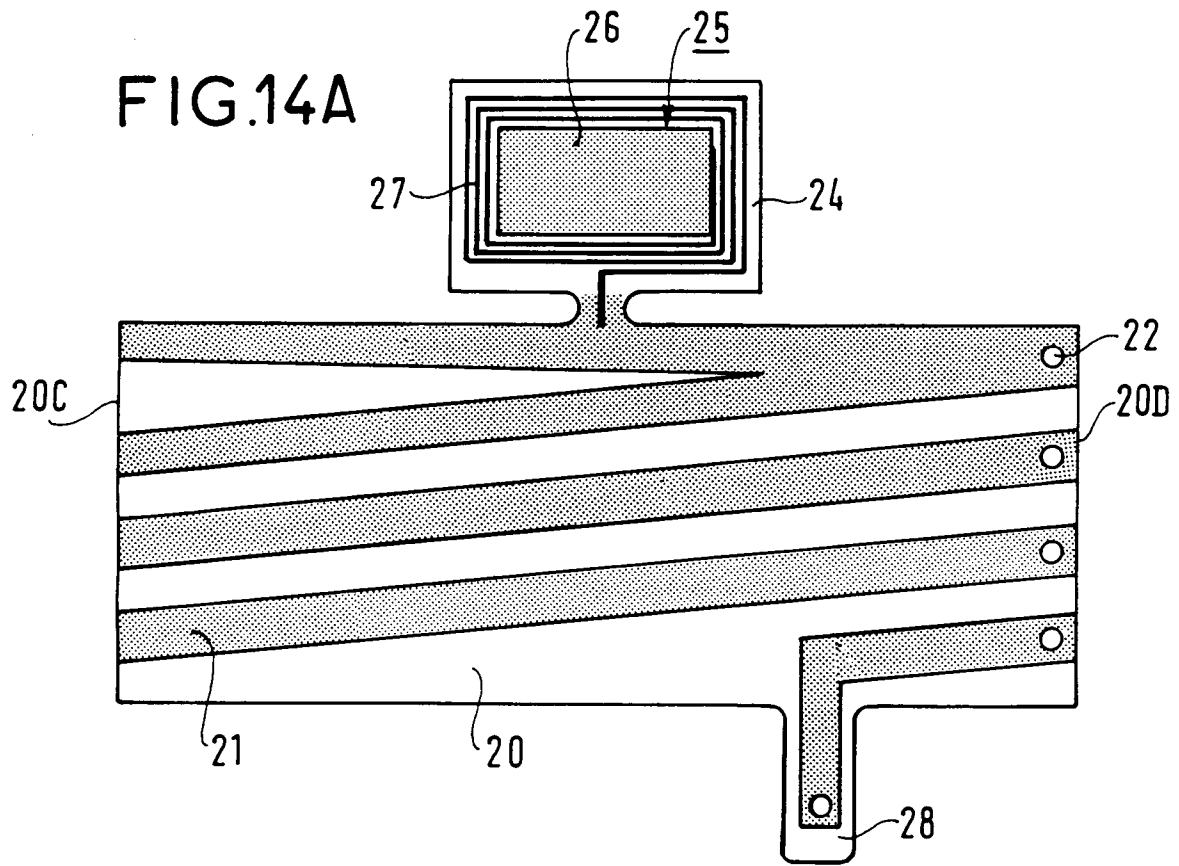


FIG. 13







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2293

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.6)
Y	US-A-3 573 840 (GOUILLOU ET AL.) * abrégé; figures 6,7,10-18 *	1-7, 18-24	H01Q1/36 H01Q1/24
Y	US-A-2 982 964 (BRESK ET AL.) * colonne 4, ligne 53 - ligne 66; figures 17-19 *	1-7, 18-24	
A	FR-A-810 325 (CABLERIE E. CHARBONNET) * revendication 1; figure 1 *	1-7	
A	DE-B-11 83 143 (ROHDE & SCHWARZ) * le document en entier *	1-7,18	
A	GB-A-861 229 (STANDARD TELEPHONES AND CABLES) * le document en entier *	1,5	
A	US-A-3 852 759 (FELSENHELD ET AL.) * colonne 1, ligne 48 - colonne 2, ligne 5; figures 1-7 *	1,9-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 511 577 (SIEMENS) * revendications 1-7; figures 1-3 *	1,24,25	H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 6 Décembre 1994	Examineur ANGRABEIT, F
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04/C02)