

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.02.98.

③③ Priorité : 19.02.97 US 00803032.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.08.98 Bulletin 98/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : MOTOROLA INC SOCIETE DE
DROIT DE L'ETAT DU DELAWARE — US.

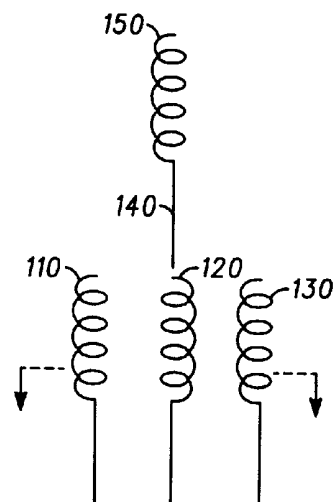
⑦② Inventeur(s) : PHILLIPS JAMES PATRICK et
DEGROOT ROBERT JOSEPH.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : KOPACZ.

⑤④ ANTENNE ALIMENTEE PAR BOBINES COTE A COTE POUR UN POSTE RADIO PORTABLE.

⑤⑦ Structure d'antenne à plusieurs bandes constituée de
plusieurs bobines hélicoïdales (110, 120, 130) placées côte
à côte et couplées avec une partie droite conductrice (140)
d'une antenne. Les bobines hélicoïdales (110, 120, 130)
sont séparées l'une de l'autre d'une distance suffisante pour
éliminer les interférences de couplage mutuel. Un poste ra-
dio portable pouvant émettre des communications dans de
nombreuses bandes de fréquences différentes utilisant une
structure d'antenne unique et compacte est alors obtenu.



ANTENNE ALIMENTÉE PAR BOBINES CÔTE A CÔTE POUR UN POSTE RADIO PORTABLE

La présente invention concerne les antennes et plus particulièrement, les bobines d'alimentation de structures
5 d'antenne à plusieurs bandes.

Une bobine hélicoïdale pour un couplage avec une antenne droite extensible est connue dans le domaine de l'art, par exemple selon le Brevet U.S. N°4 121 218 de Irwin et Ass. La bobine hélicoïdale et la tige droite
10 extensible sont dimensionnées pour une résonance dans une bande particulière de fréquences d'un poste radio portable comme un téléphone cellulaire.

Comme différents systèmes de téléphone cellulaire analogique et numérique sont répandus dans le monde, des
15 antennes correspondant à chacun des différents systèmes cellulaires sont connues. Les utilisateurs souscripteurs de téléphone cellulaire traversant différents systèmes ou utilisant un téléphone cellulaire dans une zone géographique présentant plus d'un système, désirent un seul
20 téléphone cellulaire pouvant être utilisé dans plus d'un système. On recherche, par conséquent, une communication sur différentes bandes de fréquences dans le même poste radio. Comme des antennes de bandes différentes pour le même téléphone cellulaire risquent d'être peu pratiques
25 pour un utilisateur, une structure unique d'antenne pouvant fonctionner sur plus d'une bande est recherchée.

De nouvelles conceptions de téléphones cellulaires sont développées pour satisfaire l'utilisateur. La plupart des utilisateurs apprécient de petits boîtiers qui sont
30 faciles à transporter et à utiliser. Une structure d'antenne à plusieurs bandes d'une conception compacte tout en présentant de faibles coûts de fabrication est recherchée. De plus, une conception pouvant adopter une

position basse rentrée et une position haute étendue est recherchée pour obtenir un boîtier compact et rétractable.

L'obtention d'une structure d'antenne, à la fois, compacte et à plusieurs bandes pouvant présenter les performances à haut gain des structures d'antenne à simple bande de l'art antérieur est difficile. De petites antennes comme celles utilisées sur un poste radio portable à main dépendent de la résonance à la fréquence de fonctionnement de façon à être efficaces et effectives. Des structures connues d'antenne, optimisées pour un gain maximum dans une bande, présentent des caractéristiques de conception entraînant un gain inférieur au gain optimal dans les autres bandes. Les antennes sont assemblées, de façon usuelle, à partir d'éléments résonnants. Des performances de gain d'antenne égales ou supérieures aux antennes existantes à simple bande sont recherchées pour toutes les bandes dans une structure d'antenne unique et compacte. Cette condition est facile à obtenir pour une antenne à une seule position et une seule fréquence montée sur un poste radio portable. Pour des structures plus complexes et des conditions plus contraignantes en fréquence, l'obtention de ces conditions de résonance ou de résonance mutuelle n'était, par conséquent, pas possible avant la présente invention qui sera expliquée ci-dessous en référence aux dessins annexés.

Sur les dessins :

la Figure 1 illustre une vue latérale d'un mode de mise en oeuvre d'une antenne à plusieurs bandes;

la Figure 2 illustre une vue de dessus de section droite de la Figure 1;

la Figure 3 illustre une vue latérale d'un autre mode de mise en oeuvre d'une antenne à plusieurs bandes;

la Figure 4 illustre une section droite de l'antenne de la Figure 3; et

la Figure 5 illustre un poste radio portable à plusieurs bandes.

5 La Figure 1 illustre une vue latérale d'un mode de mise en oeuvre d'une antenne à plusieurs bandes. Une première bobine hélicoïdale 110, une seconde bobine hélicoïdale 120 et une troisième bobine hélicoïdale 130 sont couplées à une partie droite conductrice 140 d'un
10 élément d'antenne et d'une bobine supérieure 150. Chaque bobine parmi la première bobine hélicoïdale 110, la seconde bobine hélicoïdale 120 et la troisième bobine hélicoïdale 130 résonne dans l'ensemble de la structure d'antenne globale à une fréquence différente des autres bobines
15 hélicoïdales.

La première bobine hélicoïdale 110, la seconde bobine hélicoïdale 120 et la troisième bobine hélicoïdale 130 possèdent respectivement des première, seconde et troisième circonférences. Chaque circonférence est plus petite qu'une
20 longueur d'onde des première, seconde ou troisième bandes de fréquences respectives de chacune des première, seconde et troisième bobines hélicoïdales. La première bobine hélicoïdale 110 et la troisième bobine hélicoïdale 130 sont enroulées dans la même direction et la seconde bobine
25 hélicoïdale 120 est enroulée dans une direction opposée à celle de la première bobine hélicoïdale 110 et de la troisième bobine hélicoïdale 130.

La définition du terme adjacent comprend les termes coaxial et à côté. Le terme à côté constitue une autre
30 forme du terme côte à côte. Dans le mode de mise en oeuvre de la Figure 1, la seconde bobine hélicoïdale 120 est coaxiale à la partie droite conductrice 140 et par conséquent, est considérée comme adjacente à la partie

droite conductrice 140. La première bobine hélicoïdale 110 et la troisième bobine hélicoïdale 130 sont, à la fois, à côté de la partie droite conductrice 140 mais non adjacentes à la partie droite conductrice 140 sur la Figure 1. Dans l'autre mode de mise en oeuvre de la Figure 3, toutes les première, seconde et troisième bobines hélicoïdales sont à côté de la partie droite conductrice 140.

La première bobine hélicoïdale 110, la seconde bobine hélicoïdale 120 et la troisième bobine hélicoïdale 130 sont espacées l'une de l'autre d'une distance de bobinage afin d'éviter des interférences de couplage. Les interférences de couplage entre les bobines réduisent l'efficacité de gain de la structure d'antenne car l'énergie risquant d'être couplée entre la partie droite conductrice et la bobine en question est au contraire couplée avec l'autre bobine. Lorsqu'une énergie est émise par la structure d'antenne, toute l'énergie est émise de préférence par la partie droite conductrice. Par exemple, lorsque la structure d'antenne est utilisée dans un poste radio pour émettre une énergie de rayonnement dans une première bande de fréquences par la première bobine hélicoïdale 110, on désire que la totalité de l'énergie de rayonnement soit émise par la partie droite conductrice 140 de l'élément d'antenne. Néanmoins, une certaine partie de l'énergie sera émise par la première bobine hélicoïdale 110 elle-même et sera couplée, de plus, de la première bobine hélicoïdale 110 vers la seconde bobine hélicoïdale 120 et la troisième bobine hélicoïdale 130 et sera ainsi absorbée par les circuits radio raccordés à la seconde bobine hélicoïdale 120 et à la troisième bobine hélicoïdale 130. L'énergie émise par la première bobine hélicoïdale 110 et absorbée par les bobines additionnelles 120 et 130 dissipe de la puissance, entraînant un fonctionnement inefficace de la structure d'antenne.

La partie droite conductrice 140 est disposée de façon coaxiale à la seconde bobine hélicoïdale 120. La première bobine hélicoïdale 110 et la troisième bobine hélicoïdale 130 sont placées côte à côte à la suite de la
5 seconde bobine hélicoïdale 120. La distance de bobinage entre la première bobine hélicoïdale 110 et la seconde bobine hélicoïdale 120 et une distance de bobinage entre la troisième bobine hélicoïdale 130 et la seconde bobine hélicoïdale 120 sont choisies pour éviter les interférences
10 de couplage parmi les bobines hélicoïdales, comme cela sera décrit ci-dessous.

Le couplage obtenu via un champ électrique concerne et est décrit, de façon correcte, comme un couplage capacitif. Un couplage obtenu via un champ magnétique
15 concerne et est décrit, de façon correcte, comme un couplage inductif. Les couplages par champs électrique et magnétique sont des quantités vectorielles et apparaissent souvent en même temps. Alors, leurs valeurs vectorielles peuvent être ajoutées ou soustraites et en tant que telles,
20 peuvent se cumuler ou s'annuler. On a constaté qu'à l'aide d'un agencement géométrique de plusieurs bobines hélicoïdales côte à côte, les quantités vectorielles électrique et magnétique (capacitive et inductive) peuvent s'ajouter ou se soustraire afin de réduire le couplage
25 électromagnétique avec les autres bobines hélicoïdales et afin de renforcer le couplage électromagnétique avec la partie droite conductrice. La combinaison des champs électrique et magnétique constitue un champ électromagnétique. La première bobine hélicoïdale 110 et la
30 seconde bobine hélicoïdale 120 sont espacées d'une distance d'extension à partir de l'élément d'antenne 140 et d'une distance de bobinage l'une de l'autre afin de réduire le couplage électromagnétique avec l'autre bobine hélicoïdale respective et afin de renforcer le couplage
35 électromagnétique avec la partie droite conductrice 140.

La distance de bobinage séparant les bobines hélicoïdales l'une de l'autre est sélectionnée afin d'égaliser l'amplitude du couplage électrique et du couplage magnétique.

5 Le sens des tours des bobines hélicoïdales l'une par rapport à l'autre est sélectionné, de préférence, pour entraîner une soustraction des quantités vectorielles et pour minimiser ainsi le couplage. Avec des tours en sens opposé, le champ magnétique d'une bobine est négatif par
10 rapport à l'autre bobine. Alors, des bobines côte à côte enroulées en sens opposé soustraient plutôt qu'additionnent les composantes du champ magnétique l'une par rapport à l'autre mais se couplent encore, de façon efficace, avec la partie droite conductrice 140 de l'élément d'antenne.

15 Le couplage par champ électrique diminue tandis que la distance séparant les bobines augmente. Le couplage par champ magnétique diminue, de même, avec une augmentation de la distance séparant les bobines. Mais le couplage par champ magnétique diminue plus rapidement que le couplage
20 par champ électrique en fonction de la distance séparant les bobines. Le champ magnétique diminue comme le carré de la distance entre bobines en considérant les approximations mathématiques valables pour les petites distances des dimensions utilisées dans les dispositifs portables. Alors,
25 les bobines sont séparées de préférence l'une de l'autre d'une distance selon laquelle les amplitudes du couplage par champs électrique et magnétique sont égales.

L'extrémité inférieure de la partie droite conductrice 140 est placée près des extrémités supérieures
30 des bobines hélicoïdales. Dans le mode de mise en oeuvre des Figures 1 et 2, l'extrémité inférieure de la partie droite conductrice 140 est placée près de l'extrémité supérieure de la seconde bobine hélicoïdale 120 centrale et dans le mode de mise en oeuvre des Figures 3 et 4,

l'extrémité inférieure de la partie droite conductrice 140 est placée près des extrémités supérieures de chaque bobine de la pluralité de bobines hélicoïdales 210, 220 et 230. La distance de séparation entre l'extrémité inférieure de la
5 partie droite conductrice 140 et les extrémités supérieures des bobines hélicoïdales détermine l'amplitude du couplage par champ électrique. Plus grande est la séparation, plus faible le couplage par champ électrique. Cette structure d'antenne est, tout d'abord, approchée de préférence par
10 une simulation électromagnétique sur un ordinateur utilisant des programmes informatiques comme le Code Électromagnétique Numérique (NEC 4.0) puis est parachevée par accord fin avec un modèle physique en laboratoire. Un couplage correct est indiqué, à la fois, par les
15 performances de gain d'antenne et par l'impédance d'entrée de l'antenne mesurées en fonction de la fréquence. La meilleure condition de couplage survient lorsqu'un point de rebroussement secondaire apparaît dans le tracé d'impédance normalement circulaire d'un graphe de Smith en fonction de
20 la variation de la distance d'extension entre la partie droite conductrice 140 et les bobines hélicoïdales 110, 120 et 130. Cette distance d'extension peut être trouvée en déplaçant l'extrémité inférieure de la partie droite conductrice 140 vers le sommet d'une bobine hélicoïdale
25 jusqu'à l'apparition de ce point de rebroussement secondaire.

La partie droite conductrice 140 peut être étendue vers une position haute et rétractée vers une position basse. La position basse n'est pas illustrée en soi sur les
30 dessins. Une bobine hélicoïdale supérieure 150 aide en position basse bien que cela ne soit pas nécessaire.

La partie droite conductrice 140 de l'élément d'antenne forme un dipôle. Lorsque la partie droite conductrice 140 est positionnée près des bobines
35 hélicoïdales dans une position haute, l'élément d'antenne

résonne en même temps selon un multiple entier d'une demi-longueur d'onde à la plus basse fréquence des bandes et selon un multiple entier égal ou supérieur d'une demi-longueur d'onde à la plus haute fréquence des bandes.

5 Lorsque la bobine supérieure est positionnée près des bobines hélicoïdales, dans une position basse, la bobine supérieure de l'élément d'antenne résonne en même temps selon un multiple entier d'un quart de longueur d'onde à la plus basse fréquence des bandes et selon un multiple entier
10 d'un quart d'une longueur d'onde à la plus haute fréquence des bandes.

La Figure 2 illustre une section droite de la Figure 1 illustrant la configuration des première, seconde et troisième bobines hélicoïdales 110, 120 et 130 par rapport
15 à la partie droite conductrice 140. Pour obtenir une certaine compacité dans un dispositif plat, les trois bobines hélicoïdales sont agencées, de préférence, en ligne droite; cependant, les bobines hélicoïdales peuvent être agencées selon une forme en L ou selon une autre forme.
20 Dans le bas de la Figure 3, les bobines hélicoïdales sont agencées selon une forme triangulaire par rapport à la partie droite conductrice 140 de l'élément d'antenne.

La Figure 3 illustre une vue latérale d'un autre mode de mise en oeuvre de l'antenne et la Figure 4 illustre une
25 section droite de la Figure 3. Sur les Figures 3 et 4, la première bobine hélicoïdale 210, la seconde bobine hélicoïdale 220 et la troisième bobine hélicoïdale 230 sont espacées, de façon équidistante, d'une partie droite conductrice 240 d'un élément d'antenne. La partie droite
30 conductrice 240 dans le mode de mise en oeuvre des Figures 3 et 4 ne contient pas de bobine hélicoïdale supérieure. Cependant, on pourrait utiliser une telle bobine hélicoïdale supérieure si désiré. De plus, la bobine hélicoïdale supérieure 150 des Figures 1 et 2 pourrait être
35 éliminée si désiré. L'utilisation d'une bobine supérieure

améliore les caractéristiques de la configuration de gain d'un élément d'antenne mobile en position basse.

La partie droite conductrice 140 des Figures 1 et 2 et la partie droite conductrice 240 des Figures 3 et 4 sont
5 mobiles à la verticale vers des positions haute et basse.

Comme option aux trois bobines hélicoïdales pour une antenne à trois bandes, on peut utiliser quatre bobines hélicoïdales pour une antenne à quatre bandes ou plus de bobines hélicoïdales si cela est adapté. De la même façon,
10 on peut utiliser deux bobines hélicoïdales pour une antenne à double bande.

La Figure 5 illustre un téléphone portable à plusieurs bandes présentant une capacité de plusieurs bandes. La structure d'antenne à plusieurs bandes est
15 montée sur une partie supérieur d'un radiotéléphone portable à plusieurs bandes 391, l'élément d'antenne 330 étant placé, de façon coulissante, à l'intérieur de ce dernier. Le radiotéléphone portable à plusieurs bandes 391 possède plusieurs émetteurs 393, 395 et 397, un émetteur
20 pour chaque bande. Une sortie active d'un premier émetteur 393 est raccordée à une première bobine hélicoïdale 310. Une sortie de masse associée de ce premier émetteur 393 est raccordée, de préférence, à une partie de plan de masse du radiotéléphone portable à plusieurs bandes 391. Des sorties
25 actives d'un second émetteur 395 et d'un troisième émetteur 397 sont raccordées, de préférence, à une seconde bobine hélicoïdale 320 et une troisième bobine hélicoïdale 330 respectives. La sortie de masse associée des émetteurs 395 et 397 est référencée, de même et de préférence, à la masse
30 associée. Par conséquent, chacune des bobines hélicoïdales de la structure d'antenne correspond à une fréquence différente d'un émetteur. On comprendra que les émetteurs 393, 395 et 397 puissent, en option, être des récepteurs et/ou des émetteurs/récepteurs. De plus, on peut utiliser

un seul circuit radio pouvant fonctionner dans plusieurs bandes et par conséquent, des émetteurs séparés 393, 395 et 397 peuvent être inutiles.

Bien que l'invention ait été décrite et illustrée
5 dans la description ci-dessus et sur les dessins, on
comprendra que cette description est donnée à titre
d'exemple seulement et que de nombreuses variantes et
modifications peuvent être apportées par l'homme du métier
sans sortir de l'esprit et du cadre de l'invention. Par
10 exemple, on peut utiliser différentes configurations de
bobines supérieures sur la base de conditions de boîtier.
Le Dépôt de Brevet U.S., Numéro d'Extrait de Mandataire
CE01308R, intitulé "Structure d'Antenne à Plusieurs Bandes
pour un Poste Radio Portable" de DeGroot et Ass. et déposé
15 le 19 Février 1996 est incorporé, de façon spécifique, dans
notre cas en référence.

REVENDECATIONS

1. Structure d'antenne à plusieurs bandes, caractérisée par :

- un élément d'antenne possédant une partie droite
5 conductrice (140);

- une première bobine hélicoïdale (110) configurée pour une résonance dans une première bande de fréquences à l'aide d'un premier nombre de tours d'une première circonférence et disposée à côté de l'élément d'antenne
10 pour un couplage électromagnétique avec la partie droite conductrice (140); et

- une seconde bobine hélicoïdale (120) configurée pour une résonance dans une seconde bande de fréquences différente de la première bande de fréquences à l'aide d'un
15 second nombre de tours d'une seconde circonférence et disposée à côté de l'élément d'antenne pour un couplage électromagnétique avec la partie droite conductrice (140);

structure dans laquelle au moins les première et seconde bobines hélicoïdales (110, 120) sont espacées d'une
20 distance d'extension à partir de l'extrémité inférieure de la partie droite conductrice (140) de l'élément d'antenne et d'une distance de bobinage à partir de l'autre bobine respective parmi la seconde bobine hélicoïdale et la première bobine hélicoïdale afin de réduire le couplage
25 électromagnétique avec l'autre bobine hélicoïdale respective et pour renforcer le couplage électromagnétique avec la partie droite conductrice.

2. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon la revendication 1, caractérisée en ce que la distance de
30 bobinage est la distance séparant les bobines (110, 120) en un point où l'amplitude du couplage par champ électrique et

l'amplitude du couplage par champ magnétique sont pratiquement égales.

3. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend, de plus, une troisième bobine hélicoïdale (130) configurée pour une résonance dans une troisième bande de fréquences différente de la première bande de fréquences et de la seconde bande de fréquences à l'aide d'un troisième nombre de tours d'une troisième circonférence et placée à côté de l'élément d'antenne pour un couplage électromagnétique avec la partie droite conductrice (140), la troisième bobine hélicoïdale étant espacée d'une distance de bobinage d'au moins la seconde bobine hélicoïdale (120) afin de réduire le couplage électromagnétique entre les première et seconde bobines hélicoïdales et est espacée d'une distance d'extension de l'extrémité inférieure de la partie droite conductrice pour renforcer le couplage électromagnétique avec la partie droite conductrice.

4. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins, la seconde bobine hélicoïdale (120) est coaxiale à l'élément d'antenne possédant la partie droite conductrice.

5. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon la revendication 1, caractérisée en ce que les première et troisième bobines hélicoïdales (110, 130) sont enroulées dans le même sens et en ce que la seconde hélicoïdale (120) est enroulée dans une direction opposée à celle des première et troisième bobines hélicoïdales (110, 130).

6. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins, la seconde bobine hélicoïdale (120) est placée à côté de l'élément d'antenne possédant la partie droite conductrice (140).

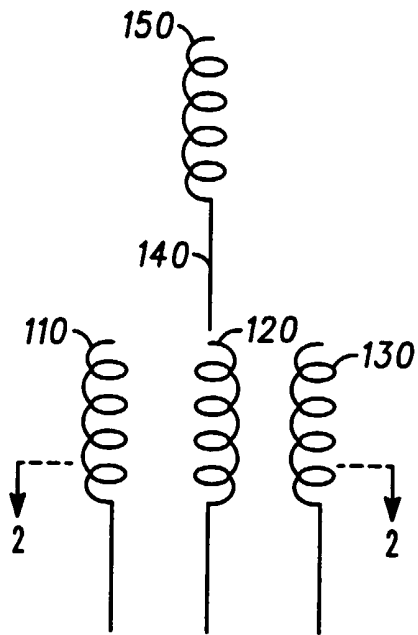
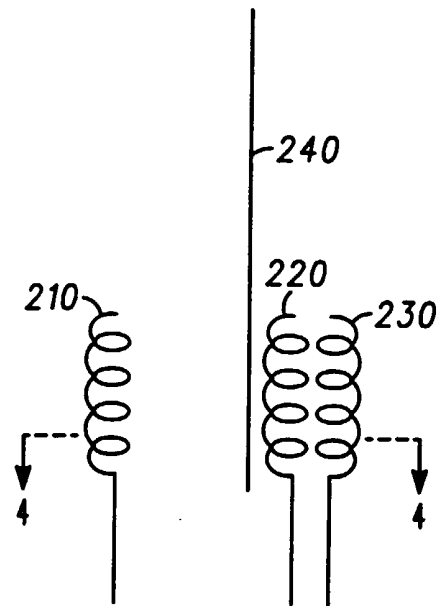
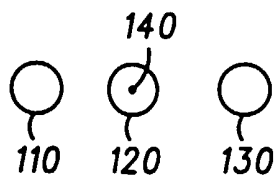
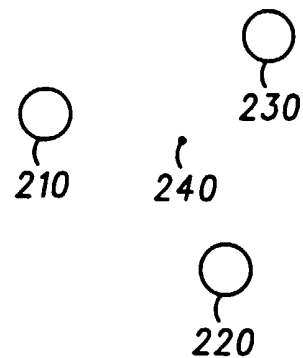
7. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon la revendication 1, caractérisée en ce que, lorsque la partie droite conductrice (140) est positionnée près des bobines hélicoïdales dans une position haute, l'élément
5 d'antenne résonne, en même temps, selon un multiple entier d'une demi-longueur d'onde à la plus basse fréquence des bandes et selon un multiple entier égal ou supérieur d'une demi-longueur d'onde à la plus haute fréquence des bandes.

8. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon
10 la revendication 1, caractérisée en ce que l'élément d'antenne comprend une bobine supérieure (150) raccordée à la partie droite conductrice (140) à une extrémité supérieure.

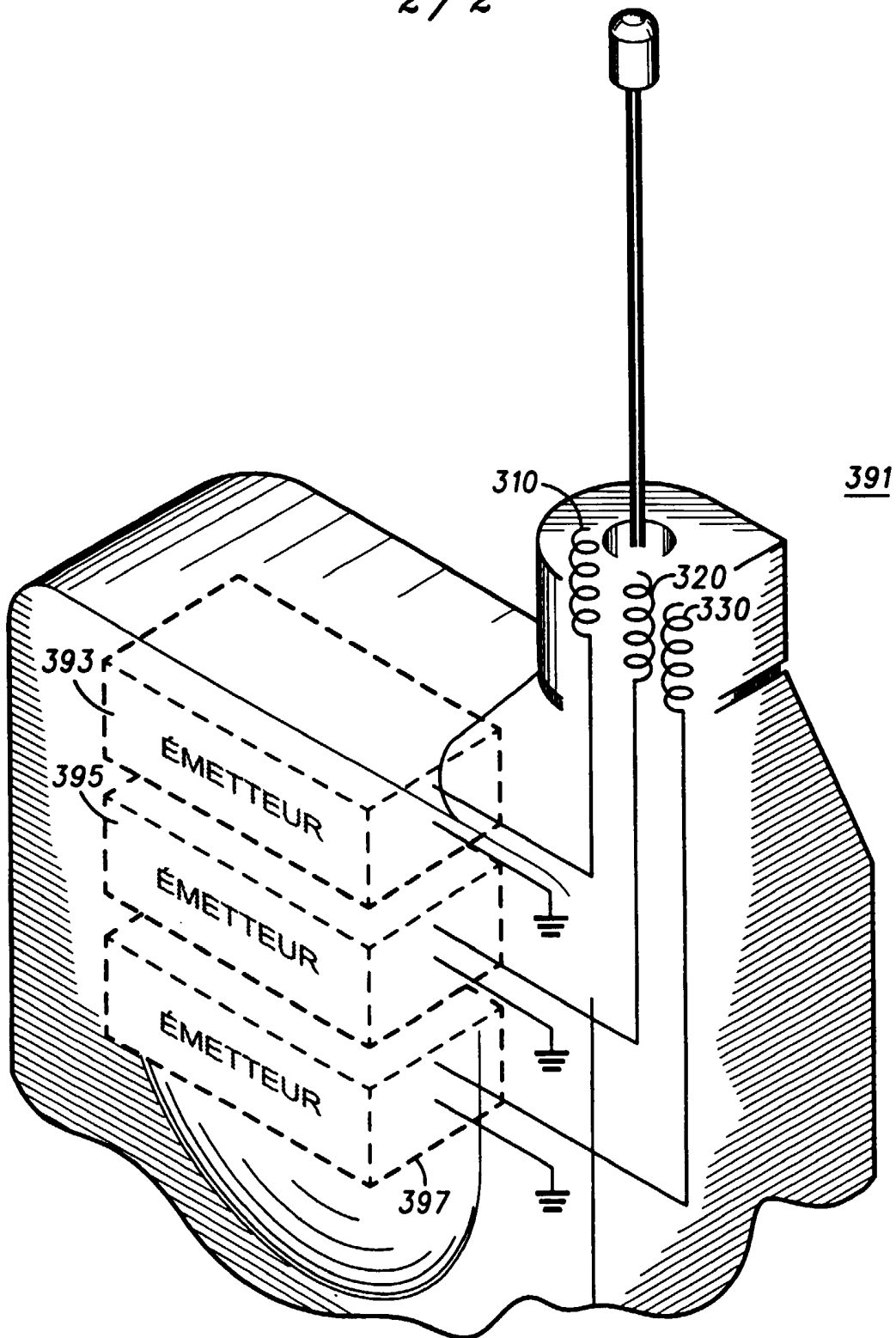
9. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon
15 la revendication 8, caractérisée en ce que, lorsque la bobine supérieure (150) est positionnée près des bobines hélicoïdales dans une position basse, la bobine supérieure de l'élément d'antenne résonne, en même temps, selon un multiple entier d'un quart de longueur d'onde à la plus
20 basse fréquence des bandes et selon un multiple entier d'un quart de longueur d'onde à la plus haute fréquence des bandes.

10. Structure d'antenne à plusieurs bandes selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend, de
25 plus, un circuit radio (393, 394 ou 395) couplé, de façon fonctionnelle, avec la première bobine hélicoïdale et la seconde bobine hélicoïdale pour une amplification des signaux respectifs de fréquence radio dans la première bande et dans la seconde bande.

1 / 2

**FIG. 1****FIG. 3****FIG. 2****FIG. 4**

2 / 2

**FIG. 5**