(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 535 974**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 18120**

(51) Int Cl³ : A 61 N 1/36, 5/06.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 15 novembre 1983.

(30) Priorité CH, 15 novembre 1982, n° 6637/82-8.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 20 du 18 mai 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *SYMTONIC SA.* — CH.

(72) Inventeur(s) : René Charmillot et Jean-Pierre Lebet.

(73) Titulaire(s) :

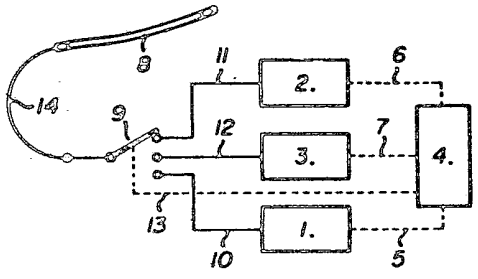
(74) Mandataire(s) : Novapat-Chereau.

(54) Appareil de traitement de tissus vivants par stimulation au moyen d'impulsions de courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques.

(57) Appareil de traitement de tissus vivants par stimulation au moyen d'impulsions de courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques.

Un dispositif de commande et d'affichage 4 est relié à un générateur d'impulsions à basse fréquence de courant continu 1, ainsi qu'à un générateur de courant alternatif à haute fréquence 2 et à un émetteur laser 3. Les générateurs 1 et 2 et l'émetteur 3 sont reliés à une sonde endonasale commune 8 par l'intermédiaire d'un commutateur 9 commandé par le dispositif de commande et d'affichage 4. La sonde 8 permet d'appliquer successivement ou simultanément les impulsions de courant électrique émises par les générateurs 1 et 2 et le rayon laser provenant de l'émetteur 3 en une même région de la muqueuse endonasale d'un patient.

Application à titre d'appareil de traitement thérapeutique, notamment pour le rétablissement de l'équilibre neurovégétatif, et l'obtention d'une action anti-inflammatoire et reconstituante.



FR 2 535 974 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un appareil pour le traitement thérapeutique de tissus vivants par stimulation au moyen d'impulsions de courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques. Cet appareil comprenant au moins deux générateurs d'impulsions de courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques, de caractéristiques différentes. L'invention a également pour objet une sonde endonasale constituant une partie de cet appareil.

On a déjà proposé l'utilisation d'appareils de traitement thérapeutique par stimulation de tissus vivants au moyen d'impulsions de courant électrique et d'ondes électromagnétiques, notamment d'ondes électromagnétiques sous forme d'impulsions. Dans les appareils connus, la transmission du courant électrique ou des ondes électromagnétiques aux tissus à traiter s'effectue au moyen de dispositifs, tels que des électrodes ou des antennes, adaptés chacun au type de courant ou d'onde à transmettre, chaque appareil étant prévu pour permettre la mise en oeuvre d'un genre de traitement bien défini.

La présente invention a pour but de fournir un appareil permettant la mise en oeuvre d'un genre de traitement nouveau, combinant une pluralité de stimulations par des courants ou des ondes de nature différente, ces stimulations étant appliquées successivement ou simultanément en une même région d'un organisme vivant.

A cet effet, l'appareil selon l'invention est caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un moyen permettant d'appliquer, de manière successive ou simultanée, en une même région d'un organisme vivant à traiter, les impulsions de courant électrique et/ou les ondes électromagnétiques engendrées par ces générateurs.

Avantageusement, le moyen d'application d'énergie est constitué par une sonde endonasale.

Selon une première forme d'exécution de l'appareil, celui-ci comprend un générateur d'impulsions rectangulaires de courant électrique continu, ayant une durée d'impulsions de 0,5 à 5 millisecondes, sous une tension de 10 à 100 mil-

livolts, avec une fréquence de répétition de 10 à 100 Hertz, un générateur d'impulsions de courant électrique alternatif ayant une fréquence de 20 à 100 Mégahertz, modulé, de préférence sous forme sinusoïdale ou sous une forme ayant un effet équivalent (par exemple sous forme d'impulsions carrées), avec une fréquence de modulation de 2,5 à 6000 Hertz, ainsi qu'un générateur d'ondes électromagnétiques ayant une longueur d'onde correspondant au domaine visible du spectre des rayonnements électromagnétiques, sous forme d'un faisceau de lumière cohérente.

Selon une deuxième forme d'exécution de l'appareil, celui-ci comprend simplement un générateur d'impulsions rectangulaires de courant électrique continu et un générateur d'impulsions de courant électrique alternatif à haute fréquence modulé sous forme sinusoïdale à basse fréquence ou sous une forme ayant un effet équivalent, par exemple sous forme d'impulsions carrées , ces deux générateurs d'impulsions étant agencés de manière à engendrer des impulsions ayant les caractéristiques spécifiées plus haut.

L'invention sera mieux comprise en se référant au dessin annexé, dans lequel :

La figure 1 est un schéma d'ensemble de l'appareil conformément à une première forme d'exécution ;

La figure 2 représente une forme d'exécution particulière d'une sonde endonasale pouvant faire partie de l'appareil représenté à la figure 1 ;

La figure 3 est une vue en coupe, à échelle agrandie par rapport à celle de la figure 2, de la partie avant de la sonde représentée à la figure 2 ; et

La figure 4 est une vue en coupe, à la même échelle que celle de la figure 3, de la partie arrière de la sonde représentée à la figure 2.

La figure 5 représente une autre forme d'exécution d'une sonde endonasale ;

La figure 6 est une vue en coupe d'une sonde endonasale selon une variante de la forme d'exécution illustrée à la figure 5 ;

La figure 7 représente un applicateur d'énergie,

en forme de fourche, pouvant être utilisé en remplacement des sondes endonasales illustrées aux figures 2 à 6 ;

La figure 7 (b) représente une variante de l'applicateur d'énergie de la figure 7 ;

La figure 8 est une vue en coupe de l'applicateur illustré à la figure 7, selon le plan indiqué par la ligne VIII - VIII de la figure 7 ;

Les figures 8 (b) à 8 (d) sont des vues de coupe, analogues à la figure 8, illustrant des variantes de forme des applicateurs d'énergie représentés aux figures 7, 7 (b) et 8.

La figure 9 est une vue partielle de l'applicateur de la figure 7, selon le plan IX - IX de la figure 7 ;

La figure 10 est une vue partielle de l'applicateur de la figure 7, selon le plan X - X de la figure 7 ;

La figure 11 est une vue partielle de l'applicateur de la figure 7, selon le plan XI - XI de la figure 7 ;

Les figures 12 (a) à 12 (c) représentent, respectivement, une vue en élévation latérale et une vue de dessus d'un support pour deux sondes endonasales ainsi qu'une vue schématique illustrant l'utilisation de ce support ; et

Les figures 13 (a) à 13 (c) sont des vues schématiques illustrant l'utilisation d'un applicateur d'énergie buccal, pouvant être utilisé dans l'appareil selon l'invention.

L'appareil représenté à la figure 1 comprend un générateur d'impulsions à basse fréquence de courant électrique continu 1, capable de produire des impulsions de courant sous forme d'un signal rectangulaire ayant, par exemple, une largeur d'impulsions de l'ordre de 0,5 à 5 millisecondes, avec une fréquence de 10 à 100 Hertz, sous une tension de l'ordre de quelques dizaines de millivolts, de préférence de 10 à 100 millivolts, un générateur de courant alternatif à haute fréquence, modulé à basse fréquence, 2, capable de produire un signal électrique formé d'une onde sinusoïdale ou d'impulsions carrées ayant une fréquence de l'ordre de quelques dizaines de Mégahertz, de préférence de 20 à 100 Mégahertz, modulée sous forme sinusoïdale avec une fréquence de modulation

de l'ordre de quelques dizaines d'Hertz, de préférence de 2,5 à 6000 Hertz, la puissance de ce générateur 2 étant, de préférence, de l'ordre de 0,1 à 1 Watt et un émetteur laser 3, comprenant, par exemple, un tube Hélium-Néon capable d'émettre un faisceau lumineux rouge cohérent et monochromatique ayant une longueur d'onde de 632,8 nanomètres, sous forme d'un signal lumineux modulé avec une fréquence variable de 1 à 160 Hertz. En remplacement du tube Hélium-Néon, on pourrait également utiliser toute autre source appropriée de lumière cohérente monochromatique, par exemple une photo-diode à Arséniure de Gallium, etc.

Un dispositif de commande et d'affichage 4, relié au générateur 1 et 2 ainsi qu'à l'émetteur laser 3 par les lignes de transmission de signaux de commande respectives 5, 6 et 7, permet de commander l'émission d'énergie par ces générateurs et cet émetteur laser selon les besoins du traitement que l'on désire effectuer au moyen de l'appareil, conformément à un programme pré-établi dans lequel on fait varier les caractéristiques des signaux électriques lumineux ainsi que la durée d'émission et la séquence d'application de chacun des signaux, et d'afficher les données du programme ainsi choisi.

Les générateurs 1 et 2 et l'émetteur laser 3 sont respectivement reliés à une sonde d'application d'énergie 8, par l'intermédiaire des lignes de transmission de signaux électriques 10 et 11 et d'une ligne de transmission de signaux à fibre optique 12, et d'un commutateur 9, également commandé par le dispositif de commande et d'affichage 4, par l'intermédiaire d'une ligne de transmission de signaux de commande 13.

Le commutateur 9 est agencé de manière à permettre de relier successivement ou simultanément les lignes de transmission de signaux 10, 11 et 12 à la sonde d'application d'énergie 8, la liaison entre la sonde 8 et le commutateur 9 s'effectuant au moyen d'une ligne de transmission mixte de signaux électriques et lumineux 14. Le retour du courant électrique s'effectue au moyen d'une poignée conductrice électrique, non représentée, tenue à la main par le patient pendant

l'application des signaux électriques, et reliée au générateur 1 et 2 par une ligne conductrice électrique également non représentée. La sonde endonasale 8, représentée à la figure 2, comprend une partie médiane 20 constituée par une gaine isolante électrique 15, souple ou semi-rigide, par exemple en matière plastique, entourant une ligne de transmission de signaux lumineux à fibres optiques 16, autour de laquelle est enroulée en spirale une ligne de transmission de signaux électriques 17, une partie avant 18 destinée à être placée à l'intérieur de la cavité endonasale d'un patient et une partie arrière 19 destinée à permettre le raccordement avec la ligne de transmission mixte 14. La partie avant 18 de la sonde 18 présentée à la figure 3, comprend une pièce tubulaire 21 en un matériau bon conducteur électrique, par exemple en cuivre ou en laiton, formé d'une partie cylindrique allongée 21a, entourée d'une partie annulaire 21b, ces deux parties pouvant être d'un seul tenant, comme représenté à la figure 3, mais pouvant également être constituées par deux pièces distinctes assemblées entre elles par tout moyen approprié, par exemple par brasage, permettant le passage aisé de l'électricité d'une partie à l'autre. La partie annulaire 21b est placée légèrement plus près de l'extrémité de la partie allongée 21a destinée à être placée du côté de l'avant de la sonde 8, de sorte que la longueur de la section 21'a tubulaire de la partie 21a dépassant vers l'avant est inférieure à celle de la partie 21"a, qui dépasse vers l'arrière. Cette dernière section tubulaire 21"a, qui dépasse force dans la gaine 15 de manière à assurer la solidarité de la pièce 21 avec cette gaine 15. La ligne de transmission de signaux lumineux 16 peut être constituée par une fibre optique unique, comme représenté à la figure 3, mais elle pourrait également être constituée par un faisceau de plusieurs fibres optiques. Cete ligne de transmission de signaux lumineux 16 est, de préférence enfoncée à frottement doux dans l'alésage central de la pièce 21 en dépassant légèrement vers l'avant. L'extrémité de la ligne de transmission de signaux électriques 17, constituée par exemple par un fil de cuivre est reliée électriquement à la pièce 21, par exemple au

moyen d'un point de soudure 22.

Un embout arrondi 23, en une matière transparente ou translucide, au moins pour les rayonnements transmis par la ligne 16, est fixé sur la section tubulaire 21'a en entourant cette section de même que la partie de la ligne de transmission de signaux lumineux à fibres optiques 16 qui dépasse vers l'avant de la pièce 21, de sorte que la paroi latérale de la partie annulaire 21b de la pièce 21 est dénudée et affleure entre la paroi extérieure de la gaine 15 et la surface de l'embout 23, en formant une surface annulaire conductrice de l'électricité. Avantageusement, la paroi latérale de la partie annulaire 21b restant ainsi à nu est recouverte d'un revêtement bon conducteur électrique résistant à l'action des milieux physiologiques, par exemple d'une mince couche d'or.

La partie arrière 19 de la sonde 8 comprend une pièce tubulaire 24 en un matériau bon conducteur électrique, par exemple en cuivre ou en laiton. Une partie cylindrique allongée 24a est enfoncée de force dans la gaine 15 de la même façon et dans le même but que la section 21"a de la partie tubulaire 21a de la pièce 21 enfoncée à l'autre extrémité de la gaine 15. L'extrémité arrière de la ligne de transmission de signal lumineux 16 est partiellement enfoncée à l'intérieur de l'alésage central de la pièce 24 et l'extrémité arrière du fil conducteur 17 est reliée électriquement à la pièce 24 par un point de soudure 22'. La ligne de transmission à fibre optique 16 se termine par une section plane 25, rigoureusement perpendiculaire à l'axe de la fibre (ou des fibres) optique(s), de façon à permettre une jonction optique de bonne qualité avec une autre fibre optique 16' constituant l'élément de transmission du signal lumineux dans la ligne de transmission mixte 14 reliant la sonde 8 au reste de l'appareil.

On comprend que la partie avant 18 de la sonde 8 permet d'appliquer successivement ou simultanément de l'énergie sous forme de courant électrique et sous forme d'un rayonnement lumineux en une même région de même étendue de l'organisme à traiter, en l'occurence sur la muqueuse endonasale.

La sonde endonasale représentée à la figure 5 a la forme générale d'un stylet ou, plus précisément, d'un cathéther. Elle se compose d'une partie médiane 30 rectiligne, allongée, dont seules les extrémités sont montrées à la figure 5, pour en faciliter la représentation, ainsi que d'une partie avant 28 de forme arrondie afin de faciliter l'introduction de la sonde dans le cavum endonasal sans risque de blessure ou d'irritation de la muqueuse, et d'une partie arrière 29 de forme cylindrique. Comme on le voit à la figure 5, les parties avant 28 et arrière 29 ont un diamètre légèrement supérieur à celui de la partie médiane 30, l'échelle de la figure 5 correspondant approximativement à un facteur d'agrandissement de 10 par rapport aux dimensions réelles. Le corps 58 de la sonde représenté à la figure 5 peut être, par exemple, constitué par une seule pièce venue de moulage en une matière plastique ou élastomère, synthétique ou naturelle telle qu'une résine synthétique comme l'ABS, ou le caoutchouc dur. Avantageusement, ce corps 58 présente une certaine flexibilité afin de faciliter l'adaptation de sa forme à celle des cavités endonasales et de contribuer à la réduction du risque de blessure de la muqueuse lors de la mise en place de la sonde dans ces cavités.

La surface extérieure du corps 58 est recouverte par une couche 26 de matière conductrice électrique, constituée, par exemple, par une couche métallique mince formée par toute technique connue appropriée, telle que la métallisation sous vide, la pulvérisation thermique, etc. Cette couche conductrice 26 a pour vonction de permettre la transmission du courant électrique et/ou des ondes électromagnétiques provenant des générateurs d'énergie de l'appareil selon l'invention, de la partie arrière 29 de la sonde, qui permet le raccordement avec la ligne de transmission d'énergie provenant de ces générateurs, jusqu'à la partie avant 28 qui constitue l'organe applicateur de courant ou des ondes dans la région bien localisée de la surface de la muqueuse endonasale avec laquelle elle est en contact. Avantageusement, cette couche conductrice 26 est constituée par un matériau ayant une

résistance élevée à l'oxydation et à l'action des milieux physiologiques, par exemple l'or, l'argent, l'aluminium, le chrome, etc. Le recouvrement de la surface du corps 58 par la couche 26 peut être total ou seulement partiel, par exemple sous forme de bandes continues recouvrant la partie médiane 30 et reliant des zones de surfaces plus étendues recouvrant entièrement la partie avant 28 et la partie arrière 29 de la sonde. La partie arrière 29 joue le rôle de pièce de connexion analogue à la partie arrière 19 de la sonde 8 de la forme d'exécution illustrée aux figures 2 à 4. Toutefois, du fait que dans la forme d'exécution illustrée à la figure 5, la sonde ne comprend pas de ligne de transmission de signaux lumineux, elle ne convient que pour l'application d'énergie sous forme d'un courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques, à l'exclusion des ondes lumineuses.

Au contraire, la sonde selon la forme d'exécution représentée à la figure 6, dont la forme générale et l'agencement sont analogues à ceux de la sonde illustrée à la figure 5, comprend, en outre, une ligne de transmission 16 de signaux lumineux, placée dans l'axe du corps 68 de la sonde et similaire à celle qui est désignée par le même chiffre de référence dans la sonde selon la forme d'exécution illustrée aux figures 2 à 4. Elle permet donc également l'application d'énergie sous forme d'ondes lumineuses, par exemple sous forme de lumière cohérente, en plus de celle de l'énergie électrique et/ou électromagnétique transportée par la couche conductrice 26 qui recouvre entièrement ou partiellement le corps 68.

Il est à remarquer que la couche conductrice 26 est représentée à la figure 5 avec une épaisseur exagérée par rapport aux proportions réelles entre cette épaisseur et le diamètre des différentes parties de la sonde, afin de faciliter la compréhension de l'agencement de la sonde.

L'applicateur d'énergie 78 représenté aux figures 7 à 11 a la forme générale d'une fourche composée d'une partie médiane 70, de deux branches recourbées 78a et 78b et d'une tige de connexion cylindrique 79 permettant le raccordement électrique de l'applicateur aux générateurs d'impulsions

de courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques.

Les vues en coupe de l'ensemble de l'applicateur 78 (figure 8) et de différentes parties de celui-ci, à savoir de la partie médiane 70 (figure 9), et de deux sections des branches 78a et 78b (figures 10 et 11) montrent les détails de la forme de cet applicateur.

Mise à part sa forme particulière, qui a pour but de garantir à l'utilisateur une grande sécurité en limitant les risques de blessure et d'irritation de la muqueuse endonasale, l'applicateur 78 a un agencement et un fonctionnement similaires à ceux de la sonde illustrée à la figure 5. En particulier, il peut être constitué par une seule pièce venue de moulage, en matière plastique, entièrement ou partiellement recouverte d'une couche conductrice électrique (non représentée) ayant la même fonction que la couche 26 de la sonde de la figure 5.

De nombreuses variations peuvent être apportées, comme illustré, par exemple, aux figures 8(b), 8(c) et 8(d), à la forme de l'applicateur 78, notamment en ce qui concerne l'écartement, l'inclinaison et les rayons de courbure des branches 78a et 78b. Les dimensions de l'applicateur peuvent également varier, notamment pour permettre l'adaptation aux dimensions des cavités nasales des utilisateurs, ainsi qu'aux différents endroits précis d'application de l'énergie. D'autre part, l'applicateur 78 pourrait être muni d'une ou plusieurs lignes de transmission d'énergie sous forme d'ondes lumineuses, ayant le même rôle que la ligne 16 des sondes illustrées aux figures 2 à 4 et à la figure 6. Par exemple, comme représenté à la figure 7(b), une telle ligne de transmission d'énergie sous forme d'ondes lumineuses pourrait être constituée par un faisceau de fibres optiques 76 incorporé dans la masse de l'applicateur 78 et reliant la tige de connexion 79 aux extrémités libres des branches 78a et 78b en se divisant dans la partie médiane 70 en deux faisceaux distincts 73a et 73b qui se prolongent respectivement à l'intérieur des branches 78a et 78b, jusqu'aux extrémités libres 80a et 80b de celles-ci, en venant affleurer les surfaces

arrondies de ces extrémités, de manière à y permettre la sortie de rayons lumineux transportés par ces faisceaux de fibres optiques.

Le support 81 représenté aux figures 12(a), 12(b) et 12(c) se compose d'une partie centrale 82 et de deux parties latérales 83a et 83b disposées de part et d'autre de la partie centrale 82 et mobiles en rotation par rapport à celle-ci, autour d'un axe constitué par une vis 84.

Les trois parties 82, 83a et 83b du support 81 sont, de préférence, réalisées sous forme de pièces moulées en matière plastique, par exemple en résine synthétique ABS, dont la surface est au moins partiellement recouverte d'une couche conductrice électrique, par exemple une couche d'un motal tel que l'argent, le chrome, l'aluminium, formée ou appliquée par toute technique appropriée telle que la métallisation sous vide ou la pulvérisation thermique.

Deux sondes endonasales 8a et 8b, semblables à celle qui est représentée à la figure 5, traversent des alésages respectifs 85a et 85b ménagés dans les parties latérales 83a et 83b, respectivement, du support 81. Les parties médianes 30a et 30b des sondes 8a et 8b sont agencées de manière à pouvoir coulisser en glissant sur les parois intérieures des alésages 85a et 85b qui sont également recouvertes d'une couche conductrice électrique reliée électriquement à celle qui recouvre les parties 83a et 83b. La couche conductrice recouvrant la partie 82 est également en contact électrique avec celle qui recouvre les parties 83a et 83b. Ainsi, les impulsions de courant électrique ou d'ondes électromagnétiques provenant des générateurs d'énergie de l'appareil selon l'invention, par l'intermédiaire de la ligne de transmission 14 (figure 1) peuvent être transmises de la partie arrière 89 de la partie centrale 82, qui sert au raccordement électrique avec la ligne 14, jusqu'aux couches conductrices qui recouvrent les sondes 8a et 8b. Grâce à la rotation des parties latérales 83a et 83b, ainsi qu'au coulissement des sondes 8a et 8b dans les alésages 85a et 85b, les sondes 8a et 8b peuvent être mises en place avec une très grande précision de

façon que leurs extrémités avant soient en contact avec les surfaces désirées des muqueuses endonasales, comme représenté à la figure 12 (c). En outre, comme représenté schématiquement en pointillé à cette figure, les sondes peuvent s'incurver grâce à leur flexibilité, de manière à épouser la forme du cavum endonasal.

L'applicateur d'énergie buccal 138, représenté aux figures 13 (a), 13(b) et 13(c), a une forme en partie similaire à celle d'une prothèse dentaire. Sa partie centrale 139 est agencée de manière à pouvoir épouser la forme du palais, jusqu'à la terminaison arrière de la partie cartilagineuse du voile. Sa partie avant comprend une pince 140 agencée de manière à pouvoir être placée sur les incisives, de façon à permettre de fixer la position de l'applicateur 138. Celui-ci peut en outre être maintenu en place par la pression de la langue. La liaison électrique et électromagnétique de l'applicateur d'énergie 138 avec la ligne de transmission d'énergie 14 (figure 1) est effectué par l'intermédiaire d'une partie de connexion 141, jouant le même rôle que la partie 79 de l'applicateur d'énergie illustré aux figures 7 à 11, la surface de l'applicateur 138 étant entièrement ou partiellement recouverte par une couche conductrice électrique.

L'applicateur d'énergie buccal qui vient d'être décrit pourrait être éventuellement munis d'une ou plusieurs lignes de transmission de signaux lumineux, constituées par exemple par une ou plusieurs fibres optiques ou faisceaux de fibres optiques incorporés dans la masse de l'applicateur et affleurant la surface de celui-ci en des parties correspondant aux zones à traiter, de manière analogue au cas de l'applicateur endonasal illustré à la figure 7(b).

L'invention n'est nullement limitée aux formes d'exécution de l'appareil et de la sonde ou applicateur d'énergie endonasal ou buccal qui viennent d'être décrites et il est clair que de nombreuses autres variantes et combinaisons de ces formes d'exécution sont possibles, comme cela apparaîtra facilement aux spécialistes.

En exerçant au moyen de l'appareil qui vient d'être décrit, des effets de stimulations successives par un signal constitué par une série d'impulsions rectangulaires de courant continu ayant une largeur d'impulsions de 2 millisecondes, avec une fréquence de 70 Hertz sous une tension de 0,03 Volts, la durée de chaque série d'impulsions étant de 15 sedes, un signal, modulé sinusoïdalement avec une fréquence de 50 Hertz, de courant alternatif à haute fréquence ayant une fréquence de 27 Mégahertz, avec une puissance de 500 milliwatts (tension alternative de sortie du signal modulé : 50 Volts), la durée d'application de ce deuxième signal étant de 25 secondes, et un signal lumineux de lumière cohérente constitué par un rayonnement laser ayant une longueur d'onde de 632,8 nanomètres, avec une puissance de 2,5 milliwatts, ce rayonnement étant modulé à très basse fréquence (1 à 160 Hertz) la durée d'application de ce troisième signal étant de 30 secondes, en enchaînant alternativement, sans temps d'arrêt intermédiaire, ces trois types de stimulation pendant une durée totale de 5 à 20 minutes, on obtient une combinaison d'une action favorable sur l'équilibre nerveux, notamment sur l'équilibre neurovégétatif, résultant vraisemblablement de la combinaison de stimulations par les impulsions électriques rectangulaires de courant continu et par le courant alternatif à haute fréquence modulé par le signal à très basse fréquence, et d'une action anti-inflammatoire et reconstituante des fonctions cellulaires que l'on peut attribuer à l'effet de la stimulation par le rayonnement de l'émetteur laser.

Bien entendu, l'appareil selon l'invention peut être utilisé pour l'application des stimulations combinées par d'autres formes d'énergie, notamment par des stimulations par des flux d'ondes électromagnétiques ou magnétiques de caractéristiques très variées. De même, l'application des stimulations peut être effectuée non seulement sur la muqueuse endonasale ou la muqueuse buccale mais également sur toute autre partie appropriée de l'organisme à traiter.

REVENDICATIONS

1 - Appareil pour le traitement thérapeutique de tissus vivants par stimulation au moyen d'impulsions de courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques, cet appareil comprenant au moins deux générateurs d'impulsions de courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques, de caractéristiques différentes, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un moyen permettant d'appliquer, de manière successive ou simultanée, en une même région d'un organisme vivant à traiter, les impulsions de courant électrique et/ou les ondes électromagnétiques engendrées par ces générateurs.

2 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend un générateur d'impulsions rectangulaires de courant électrique continu ayant une durée d'impulsion de 0,5 à 5 millisecondes sous une tension de 10 à 100 millivolts avec une fréquence de répétition de 10 à 100 Hertz et un générateur d'impulsions de courant électrique alternatif, ayant une fréquence de 20 à 100 Mégahertz, modulé avec une fréquence de modulation de 2,5 à 6000 Hertz.

3 - Appareil selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comprend, en outre, un générateur d'ondes électromagnétiques ayant une longueur d'onde correspondant au domaine visible du spectre des rayonnements électromagnétiques, sous forme d'un faisceau de lumière cohérente.

4 - Appareil selon la revendication 3, caractérisé par le fait que ledit générateur d'ondes électromagnétiques est un émetteur laser émettant un faisceau de lumière cohérente.

5 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen pour l'application d'impulsions de courant électrique et d'ondes électromagnétiques est constitué par une sonde endonasale ayant la forme générale d'un stylet.

6 - Appareil selon la revendication 5, caractérisé par le fait que ladite sonde est constituée par une seule pièce (58, 68) venue de moulage, en matière plastique, dont la surface extérieure est au moins en partie recouverte par

une couche conductrice électrique (26) agencée de manière à permettre la transmission d'un courant électrique entre la partie arrière (29) de la sonde et sa partie avant (28) par l'intermédiaire de sa partie médiane (30).

7 - Appareil selon les revendications 5 et 6, caractérisé par le fait que ladite sonde comprend en outre une ligne de transmission (16) de signaux lumineux, comprenant au moins une fibre optique, incorporée dans le corps (68) de la sonde.

8 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen pour l'application d'impulsions de courant électrique et d'ondes électromagnétiques est constitué par un applicateur endonasal en forme de fourche.

9 - Appareil selon la revendication 8, caractérisé par le fait que ledit applicateur est constitué par une seule pièce venue de moulage, en matière plastique, composée d'une partie médiane (70), de deux branches recourbées (78a, 78b) et d'une tige de connexion (79), dont la surface extérieure est au moins en partie recouverte par une couche conductrice électrique permettant la transmission d'un courant électrique entre la tige de connexion (79) et les extrémités libres respectives des branches (78a, 78b).

10 - Appareil selon la revendication 9, caractérisé par le fait que l'applicateur comprend en outre une ligne de transmission (76) de signaux lumineux comprenant un faisceau de fibres optiques, incorporé dans la masse de l'applicateur (78) et divisé en deux faisceaux (76a, 76b) se prolongeant respectivement dans les branches (78a, 78b), les extrémités libres de ces deux faisceaux affleurant les surfaces des faces antérieures des extrémités libres (80a, 80b) de ces branches (78a, 78b), de façon à permettre la transmission de rayons lumineux entre l'extrémité arrière de la tige de connexion (79) et les faces antérieures des extrémités (80a, 80b) des branches (78a, 78b).

11 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend un support (81) permettant l'application simultanée de deux sondes endonasales (8a, 8b) en

forme de stylet, dans le cavum endonasal.

12 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen pour l'application de courant électrique et d'ondes électromagnétiques est constitué par un applicateur buccal (138), comprenant une partie centrale (139) agencée de manière à pouvoir épouser la forme du palais, une partie avant comprenant une pince de fixation (140) sur les incisives et une partie de connexion (141) avec les générateurs d'impulsions de courant électrique et/ou d'ondes électromagnétiques.

13 - Appareil selon la revendication 12, caractérisé par le fait que l'applicateur buccal (138) comprend, en outre, au moins une ligne de transmission d'énergie sous forme de signaux lumineux, constituée par au moins une fibre optique incorporée dans la masse de l'applicateur et affleurant la surface de la partie centrale (139) de manière à permettre la transmission de rayons lumineux entre la partie de connexion (141) et la surface de la partie centrale (139).

14 - Sonde endonasale constituant, dans l'appareil selon la revendication 1, le moyen pour l'application d'impulsions de courant électrique et d'ondes électromagnétiques sur la muqueuse endonasale d'un patient, caractériséepar le fait qu'elle comprend une partie médiane (20), constituée par une gaine électriquement isolante (15) entourant au moins une ligne de transmission (17) de signaux électriques et au moins une ligne de transmission (16) d'ondes électromagnétiques sous forme d'un faisceau de lumière cohérente, une partie avant (18) comprenant une pièce tubulaire (21) conductrice électrique raccordée à une première extrémité de la ligne de transmission (16) du faisceau de lumière cohérente et un embout arrondi (23) en une matière transparente ou translucide au rayonnement transmis par la ligne (16) de transmission de lumière cohérente, cette pièce tubulaire (21) présentant une paroi annulaire dénudée et affleurant entre la paroi de la gaine isolante (15) et celle de l'embout (23), et une partie arrière (19) comprenant une pièce tubulaire (24) conductrice électrique raccordée à l'autre extrémité de la ligne de trans-

mission (17) de signaux électriques et traversée en partie par l'autre extrémité de la ligne (16) de transmission de lumière cohérente, cette dernière ligne se terminant, à l'intérieur d'un alésage central de la pièce tubulaire (24), par une section plane (25) perpendiculaire à son axe permettant de constituer une jonction optique avec une autre ligne de transmission (16') de lumière cohérente.

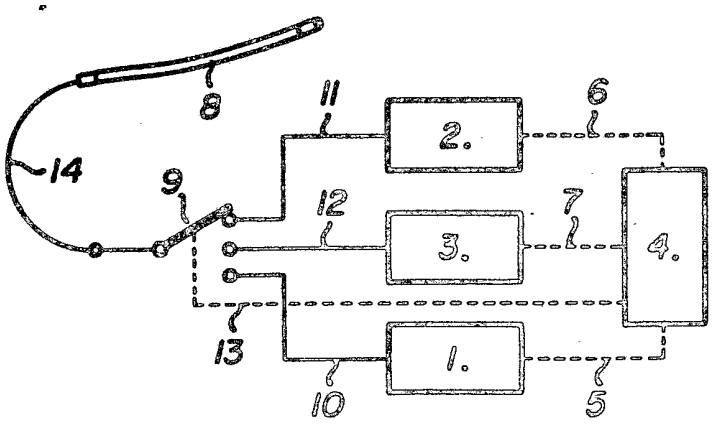


FIG. 1

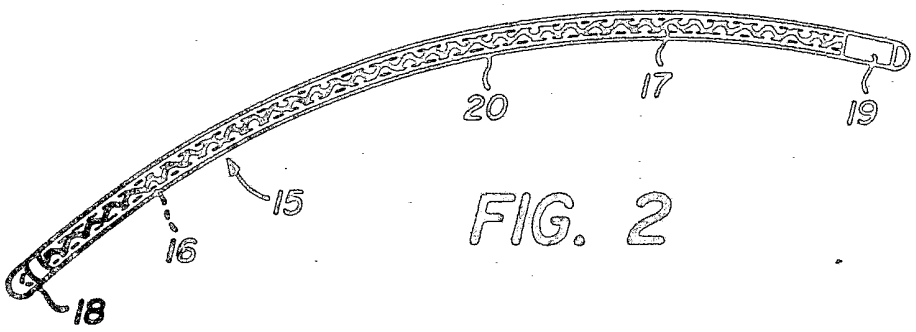


FIG. 2

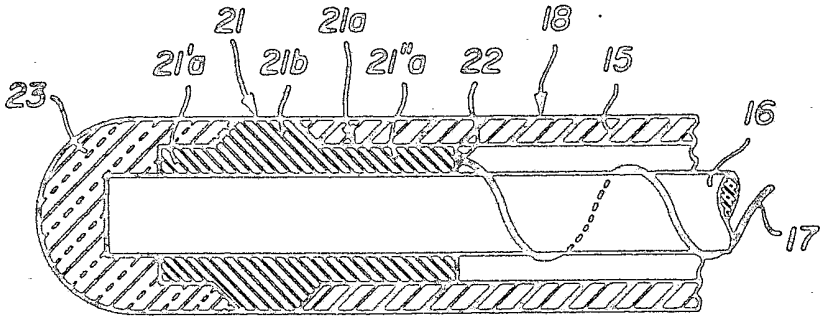


FIG. 3

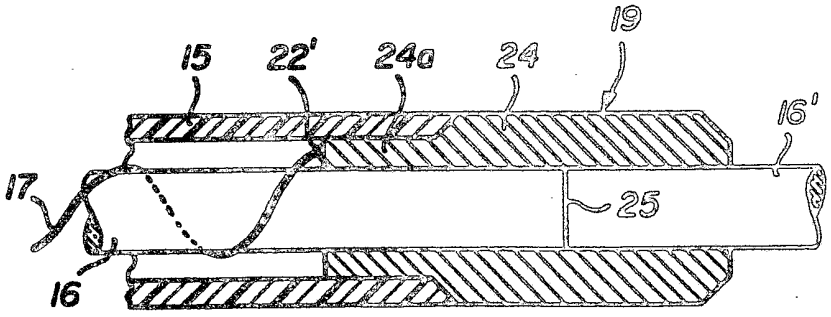


FIG. 4

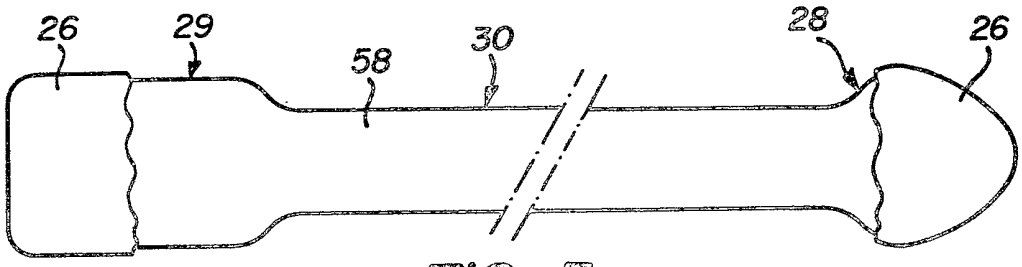


FIG. 5

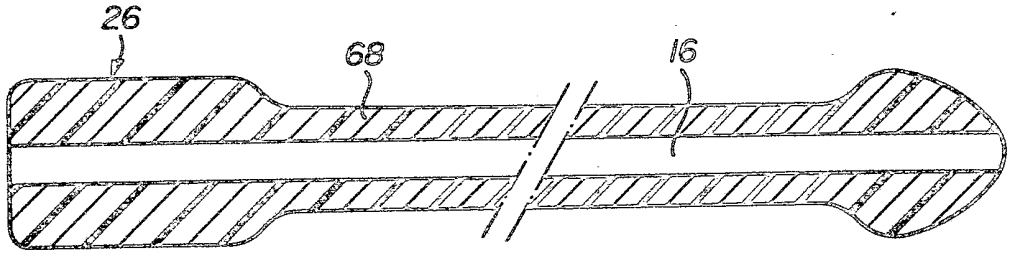


FIG. 6

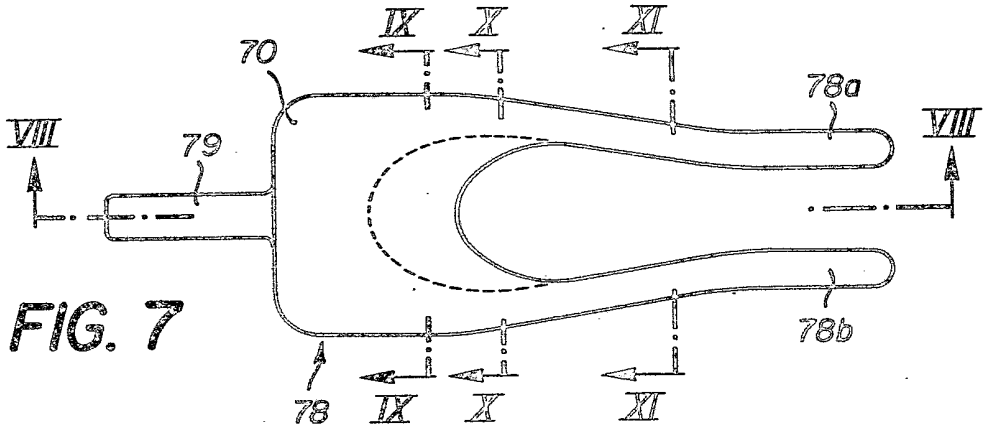


FIG. 7

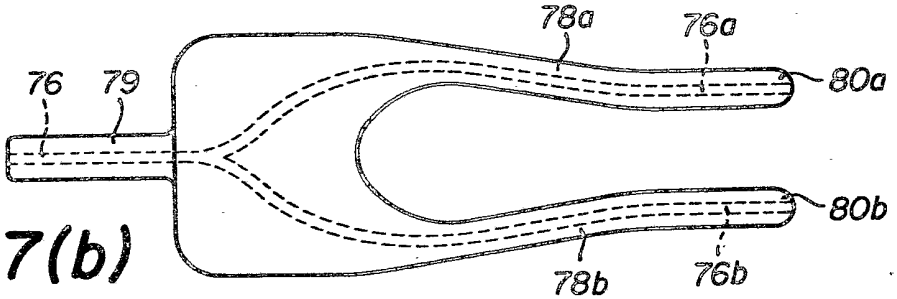
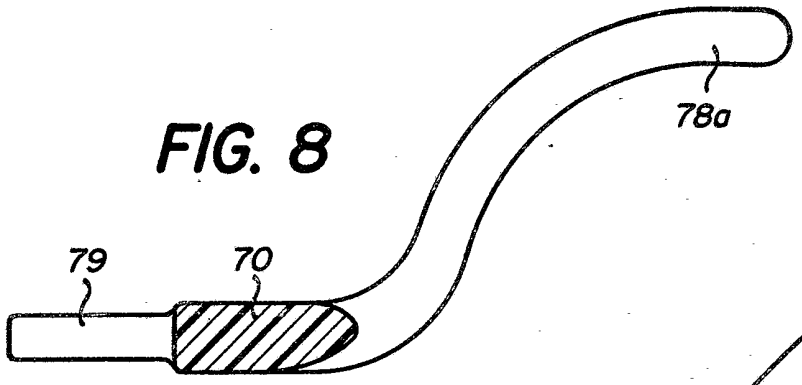


FIG. 7(b)

FIG. 8



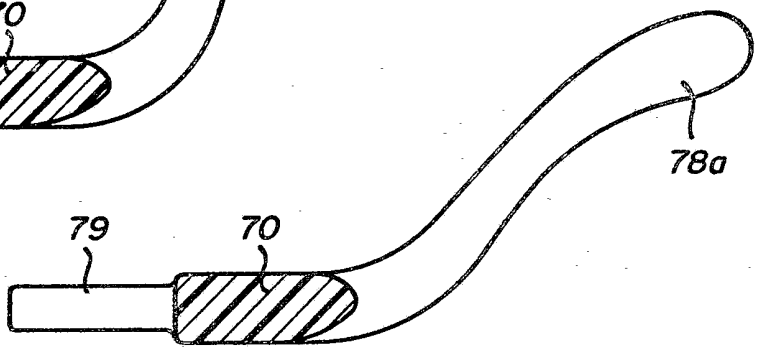


FIG. 8(b)



FIG. 8(c)

FIG. 8(d)

FIG. 11

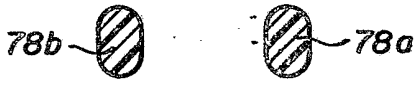


FIG. 10



FIG. 9

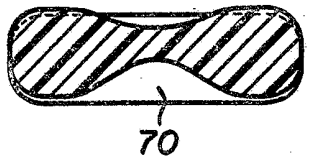


FIG. 12 (a)

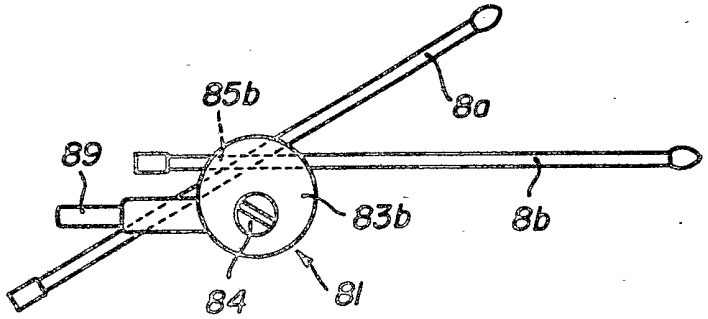


FIG. 12 (b)

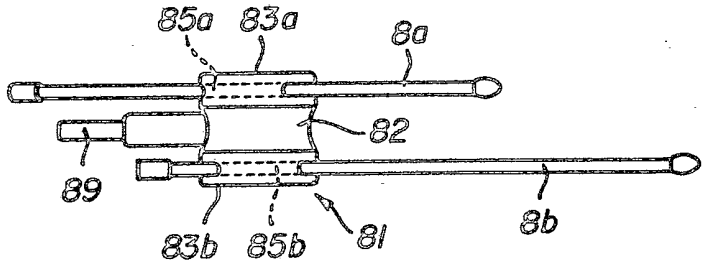
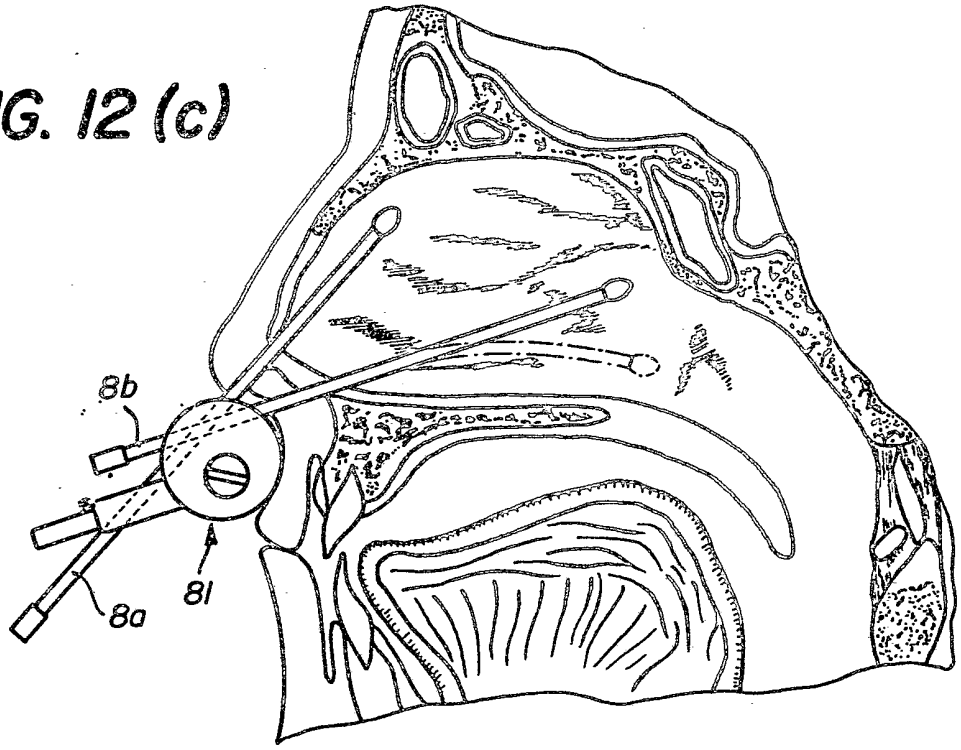


FIG. 12 (c)



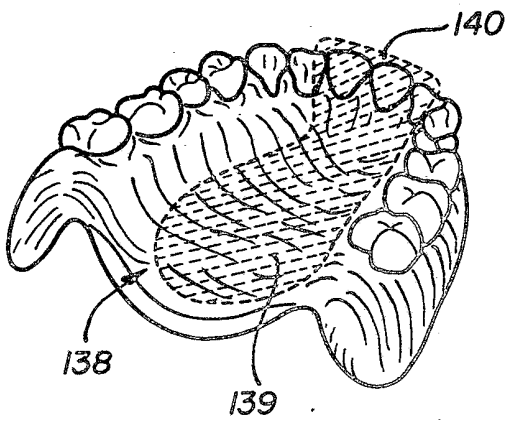


FIG. 13(a)

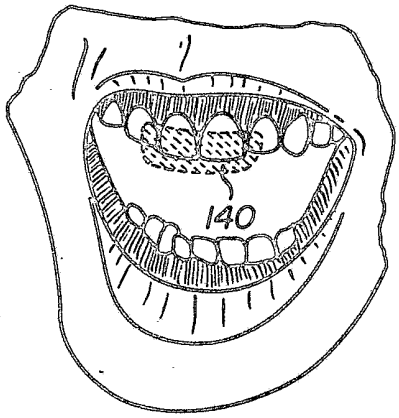


FIG. 13(b)

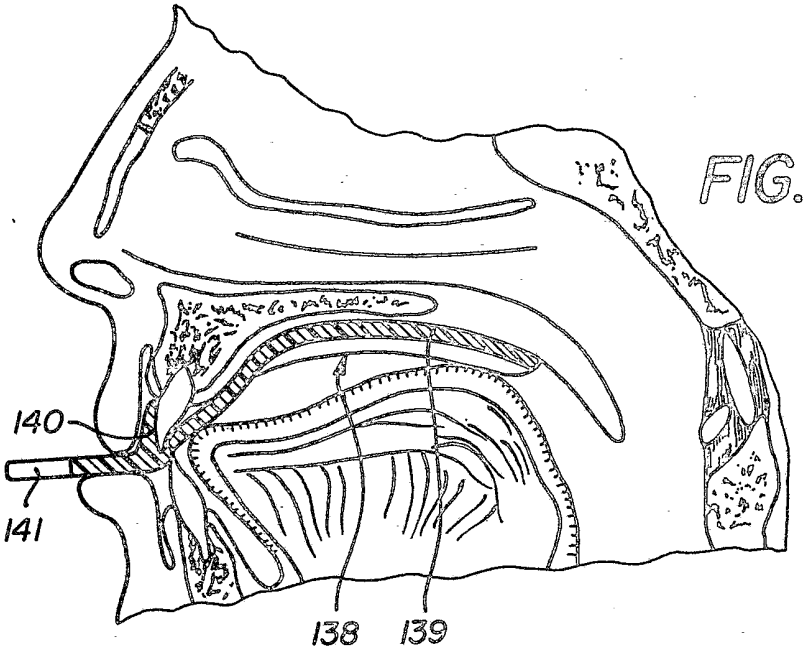


FIG. 13(c)