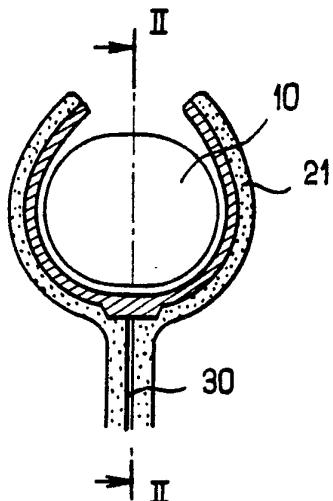




DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets⁵ : A61N 1/05, A61B 5/0478		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 91/17791 (43) Date de publication internationale: 28 novembre 1991 (28.11.91)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR91/00404 (22) Date de dépôt international: 21 mai 1991 (21.05.91)		(74) Mandataire: MARTIN, Jean-Jacques; Cabinet Regimbeau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).	
(30) Données relatives à la priorité: 90/06314 21 mai 1990 (21.05.90) FR		(81) Etats désignés: AT (brevet européen), AU, BE (brevet européen), CH (brevet européen), DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), JP, KR, LU (brevet européen), NL (brevet européen), SE (brevet européen), US.	
(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SOURIAU & CIE [FR/FR]; 9-13, rue du Général-Gallieni, F-92103 Boulogne-Billancourt (FR).		Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>	
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): DE MENDEZ, Michel [FR/FR]; 7, voie de l'Etoile du Mesnil, F-93310 Monthlery (FR). CHINCHOLLE-GAMBOA, Sylvie [FR/FR]; 10, résidence Les Rieux, F-91120 Palaiseau (FR). CONTARDO, Laurent [FR/FR]; 3, quai de Stalingrad, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).			
(54) Title: ANNULAR NEURAL ELECTRODE (54) Titre: ELECTRODE NEURALE ANNULAIRE (57) Abstract <p>Annular neural electrode for producing, in a given working temperature range, an electric contact on the periphery of a nerve (10) such as to induce electrical excitation. In accordance with the invention, said electrode is made from a shape memory material capable of showing, in said working temperature range, a super elastic effect in conjunction with its transformation under stress from the austenitic phase to the martensitic phase. Application in electrical muscle stimulation.</p>			
(57) Abrégé <p>Electrode neurale annulaire destinée à assurer, dans une gamme de température de fonctionnement donnée, un contact électrique à la périphérie d'un nerf (10) de façon à y induire une excitation électrique. Conformément à l'invention, ladite électrode est réalisée en un matériau à mémoire de forme susceptible de présenter, dans ladite gamme de température de fonctionnement, un effet superélastique accompagnant la transformation sous contrainte de la phase austénitique en phase martensitique. Application à la stimulation électrique des muscles.</p>			



UNIQUEMENT A TTRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publient des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	SD	Soudan
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		

ELECTRODE NEURALE ANNULAIRE

La présente invention concerne une électrode neurale annulaire destinée à assurer, dans une gamme de température de fonctionnement donnée, un contact électrique à la périphérie d'un nerf de façon à y induire une excitation électrique.

5 L'invention trouve une application avantageuse dans le domaine général de la stimulation électrique des nerfs permettant la commande de muscles ou d'autres organes, et notamment lorsque, à la suite d'une rupture de la colonne vertébrale aucun influx nerveux n'est susceptible de parvenir aux muscles des membres inférieurs afin de les 10 mettre en mouvement. Dans ce cas, l'électrode, objet de l'invention, associée à des programmes complexes de simulation de la marche, doit permettre à des paraplégiques de recouvrer une certaines locomotion en substituant à l'influx nerveux manquant une excitation électrique propagée dans le nerf lui-même.

15 Par électrode neurale, on entend une électrode destinée à stimuler un muscle par l'intermédiaire de l'excitation d'un nerf, par opposition aux électrodes épimysiales qui, directement appliquées sur l'enveloppe du muscle, ont une action moins sélective.

20 Une électrode conforme au prémabule est connue de l'article de P.R. Troyk and J. Poyezdala intitulé "A bipolar cuff electrode for lower extremity functional electrical stimulation" paru dans IEEE/Ninth Annual Conference of the Engineering in Medicine and Biology Society (1987). L'électrode neurale annulaire décrite dans cet article est une pièce en 25 forme de U en Dacron imprégnée de silicone sur laquelle sont disposées des électrodes de stimulation en platine, le nerf étant disposé à l'intérieur de la forme en U. Comme toutes les électrodes neurales, ce type d'électrode connue présente cependant des limitations liées au fait que, sous peine d'altérations irréversibles de la fonction, un nerf ne peut être soumis à une 30 pression supérieure à 16 mmHg. En particulier, l'électrode décrite plus haut ne peut réagir à une éventuelle augmentation de la section du nerf, lequel se trouve alors contraint de manière excessive par l'électrode et donc définitivement détruit. D'autre part, afin précisément d'éviter que le nerf 35 ne soit maintenu trop serré dans l'électrode, on prévoit généralement

un ajustement assez lâche de l'électrode autour du nerf, ce qui a pour inconvénient de ne pas assurer un maintien mécanique et un contact électrique très sûrs et reproductibles.

5 Aussi, le problème technique à résoudre par l'objet de la présente invention est de réaliser une électrode neurale annulaire conforme au préambule qui permettrait d'éviter, quelles que soient les circonstances, une trop forte contrainte du nerf dans l'électrode et qui offrirait également une bonne tenue mécanique.

10 La solution au problème technique posé consiste, selon la présente invention, en ce que ladite électrode est réalisée en un matériau à mémoire de forme susceptible de présenter, dans ladite gamme de température de fonctionnement, un effet superélastique accompagnant la transformation sous contrainte de la phase austénitique en phase martensitique.

15 On sait, en effet, qu'il est possible, à des températures comprises entre la température A_F de fin de transition austénitique et une température A_{F_G} , de faire passer, et inversement, un matériau à mémoire de forme de la phase austénitique à la phase martensitique par application ou relâchement d'une contrainte mécanique. Ce passage réversible s'accompagne d'un important effet superélastique caractérisé par un 20 domaine où la contrainte reste relativement faible et constante, c'est-à-dire quasi indépendante de la déformation du matériau.

25 Aussi, l'électrode neurale annulaire selon l'invention peut se déformer facilement sur une grande plage de déformations, par exemple sous l'effet d'une augmentation du diamètre du nerf, sans développer sur le nerf de fortes contraintes qui le lèseraient définitivement. En conséquence, on peut prévoir, lors de la mise en place de l'électrode objet de l'invention autour du nerf, un contact légèrement serré mais néanmoins beaucoup plus ajusté que dans le cas des électrodes connues de l'état de la technique, sachant qu'en tout état de cause la contrainte restera inférieure à la 30 contrainte limite tolérable.

D'autre part, l'électrode neurale annulaire conforme à

l'invention présente l'avantage supplémentaire d'une mise en place particulièrement aisée en mettant en oeuvre les propriétés caractéristiques des matériaux à mémoire de forme. A cet effet, il est prévu que le 5 matériau à mémoire de forme est conformé de façon à assurer le contact électrique avec ledit nerf dans un état de mémoire de forme en phase austénitique. Dans ce mode de réalisation, l'électrode est amenée à basse température en phase martensitique, mise en position ouverte et engagée sur le nerf. Puis, par simple réchauffement au-delà de la température de 10 transition jusqu'en phase austénitique, l'électrode reprend la position fermée dans laquelle elle avait été préalablement conformée.

Bien entendu, au lieu d'utiliser le simple effet de mémoire de forme, on peut, de manière avantageuse, mettre en oeuvre le double effet de mémoire. Dans ce cas, ledit matériau à mémoire de forme est conformé 15 de façon à assurer le contact électrique avec ledit nerf dans un premier état de mémoire de forme, et à assurer le dégagement et/ou l'engagement de ladite électrode dans un deuxième état de mémoire de forme. Après 20 avoir soumis l'électrode selon l'invention à un processus d'éducation du type de ceux décrits dans la demande de brevet européen n° 0 161 952, il est possible d'obtenir que le passage du premier état de mémoire de forme au deuxième état de mémoire de forme est effectué de façon réversible du seul fait du franchissement de la température de transition dudit matériau à mémoire de forme.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, 25 donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

La figure 1a est une vue de côté d'une électrode neurale annulaire conforme à l'invention.

La figure 1b est une vue en coupe selon la ligne II-II de la figure 1a.

La figure 2 est un diagramme contrainte-déformation d'un 30 matériau à mémoire de forme à l'état superélastique.

La figure 3a est une vue de côté d'une première variante de réalisation de l'électrode selon l'invention.

La figure 3b est une vue en coupe selon la ligne II-II de la figure 3a.

5 La figure 4a est une vue de côté d'une deuxième variante de réalisation de l'électrode selon l'invention.

La figure 4b est une vue de côté selon la ligne II-II de la figure 4a.

10 La figure 5 est une vue de face montrant un premier mode d'association de deux électrodes conformes à la figure 1b.

La figure 6 est une vue de face montrant un deuxième mode d'association de deux électrodes conformes à la figure 1b.

La figure 7 est une vue de face d'une électrode double conforme à l'invention.

15 Les figures 1a et 1b montrent sur une vue de côté et en coupe une électrode neurale annulaire destinée à assurer, dans une gamme de température de fonctionnement donnée, un contact électrique à la périphérie d'un nerf 10 de façon à y induire une excitation électrique. Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, l'électrode des figures 20 1a et 1b est réalisée en un matériau à mémoire de forme susceptible de présenter, dans la gamme de température de fonctionnement, un effet superélastique accompagnant la transformation sous contrainte de la phase austénitique en phase martensitique. Un diagramme contrainte σ / déformation ϵ représentant cet effet est donné à la figure 2. On peut voir 25 sur le diagramme de la figure 2 qu', au-dessous d'une température A_{F_0} au-delà de laquelle la transformation sous contrainte austénite-martensite n'est plus possible, une contrainte appliquée à un matériau à mémoire de forme à l'état austénitique provoque, à partir d'une contrainte limite σ_0 , la formation d'une phase martensitique dont l'apparition s'accompagne de 30 profondes modifications des propriétés élastiques de l'alliage à mémoire de forme. La figure 2 montre en effet que le matériau présente alors un

module d'élasticité nettement réduit caractérisé par le fait qu'une variation relativement faible de la contrainte appliquée produit une déformation qui peut être notable. Inversement, le matériau à mémoire de forme à l'état superélastique ne développe pratiquement pas de contrainte en réaction à une déformation imposée, même importante. C'est cette dernière propriété qui est mise à profit par l'électrode neurale annulaire de l'invention. Dans ce but, la gamme de température de fonctionnement de l'électrode est choisie entre la température A_F de fin de transition austénitique et la température $A_{F\sigma}$. Dans ces conditions, on peut observer que si la section du nerf 10 est amenée à augmenter, l'électrode montrée aux figures 1a et 1b pourra se déformer en conséquence sans exercer sur le nerf 10 de contrainte supplémentaire excessive qui risquerait de l'endommager de façon irréversible. Les risques de destruction du nerf provoquée par une force de pression trop grande étant considérablement limités, il est permis de prévoir qu'au repos le nerf puisse être soumis à une légère contrainte assurant le maintien mécanique nécessaire à un bon contact électrique.

Pour un domaine de température de fonctionnement compris entre 35°C et 42°C, la température $A_{F\sigma}$ du matériau à mémoire de forme doit être prise au moins égale à 42°C tandis que la température A_F de fin de transition austénitique est choisie au plus égale à 35°C.

De façon plus particulière, les propriétés de mémoire de forme sous l'effet de la température peuvent être avantageusement mises en oeuvre dans les opérations visant à placer l'électrode selon l'invention sur le nerf et, éventuellement, à l'en retirer.

Dans le cadre d'une utilisation de l'effet de mémoire simple, le matériau à mémoire de forme constituant l'électrode est conformé de façon à assurer le contact électrique avec le nerf 10 dans un état de mémoire de forme en phase austénitique. La mise en place s'effectue alors de la manière suivante : l'électrode est amenée en phase martensitique autour de 0°C par exemple, ce qui suppose que la température M_F de fin de transition martensitique soit voisine de 0°C, et conformée en position ouverte. Puis, après mise en position autour du nerf, l'électrode reprend

sous l'effet du réchauffement de température la configuration de maintien qui lui avait été donnée initialement en phase austénitique, à condition toutefois que la température A_S de début de transition austénitique soit supérieure à 0°C.

5 Si le double effet de mémoire est utilisé, le matériau à mémoire de forme doit être conformé de façon à assurer le contact électrique avec le nerf dans un premier état de mémoire de forme, et à assurer le dégagement et/ou l'engagement de l'électrode dans un deuxième état de mémoire de forme. De façon pratique, les premier et deuxième 10 états de mémoire de forme sont respectivement définis en phase austénitique et en phase martensitique. Le passage de l'un à l'autre des états de mémoire de forme peut être effectué de façon réversible du seul fait du franchissement de la température de transition du matériau à mémoire de forme. A cet effet, l'électrode selon l'invention est soumise à 15 un processus d'éducation dont des exemples sont donnés dans la demande de brevet européen n° 0 161 952.

La figure 1a montre par ailleurs que l'électrode présente sur sa partie extérieure une gaine 21, par exemple en silicium bio-compatibles, permettant d'éviter le contact entre les tissus et l'alliage de Ni-Ti, par exemple, formant l'électrode. La polarisation de ladite électrode est assurée par un conducteur 30. Dans ce mode de réalisation, la liaison électrique avec le nerf 10 est obtenu par contact direct sur le nerf du matériau à mémoire de forme constituant l'électrode. De façon à limiter davantage les réactions néfastes qui pourraient se reproduire entre le 20 matériau de l'électrode et le milieu biologique, il est prévu, comme l'illustrent les figures 3a et 3b, que la partie intérieure de l'électrode soit également revêtue d'une gaine isolante 22 sur laquelle est rapportée une zone de contact formée, dans l'exemple des figures 3c et 3b, par un fil conducteur annulaire 23 relié au conducteur 30. Avantageusement, le fil 25 conducteur 23 est en platine dont la compatibilité biologique est bien plus grande que celle de l'alliage Ni-Ti.

Les figures 4a et 4b illustrent une variante de réalisation de l'électrode des figures 3a et 3b dans laquelle la zone de contact 23 électrique est composée d'une pluralité de pastilles conductrices disposées de façon annulaire sur la paroi intérieure de l'électrode.

5 Les figures 5, 6 et 7 montrent des dispositifs d'excitation neurale composés en substance de deux électrodes annulaires 20, 20' destinées à être portées à des potentiels électriques différents de façon à produire une excitation électrique longitudinale à l'intérieur du nerf 10. Les modes de réalisation des figures 5 et 6 sont constitués de deux 10 électrodes identiques à celle représentée sur les figures 1a et 1b. Dans le cas de la figure 5, les conducteurs 30 et 30' sont réunis dans une même enveloppe isolante 40 sortant en bout du dispositif, tandis que dans l'exemple de la figure 6, l'enveloppe 50 sort entre les deux électrodes 20 et 20'. Les enveloppes isolantes 40 et 50 sont réalisées par de la résine époxy 15 en enrobage.

La figure 7 montre un autre dispositif d'excitation neurale qui peut être décrit par une électrode double formée en un seul tenant de deux électrodes similaires à celles des figures 4a et 4b qui seraient accolées l'une à l'autre de manière à ne former qu'une seule pièce. Les conducteurs 20 30 et 30' sont également réunis dans une enveloppe isolante 60 en résine époxy.

REVENDICATIONS

1. Electrode neurale annulaire destinée à assurer, dans une gamme de température de fonctionnement donnée, un contact électrique à la périphérie d'un nerf (10) de façon à y induire une excitation électrique, caractérisée en ce que ladite électrode est réalisée en un matériau à mémoire de forme susceptible de présenter, dans ladite gamme de température de fonctionnement, un effet superélastique accompagnant la transformation sous contrainte de la phase austénitique en phase martensitique.
5
- 10 2. Electrode neurale annulaire selon la revendication 1, caractérisée en ce que la température $A_{F\sigma}$ dudit matériau à mémoire de forme, au-delà de laquelle la transition sous contrainte austénite-martensite est impossible, est au moins égale à 42°C.
- 15 3. Electrode neurale annulaire selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la température A_F de fin de transition austénitique dudit matériau à mémoire de forme est au plus égale à 35°C.
- 20 4. Electrode neurale annulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ledit matériau à mémoire de forme est conformé de façon à assurer le contact électrique avec ledit nerf (10) dans un état de mémoire de forme en phase austénitique.
- 25 5. Electrode neurale annulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit matériau à mémoire de forme est conformé de façon à assurer le contact électrique avec ledit nerf (10) dans un premier état de mémoire de forme, et à assurer le dégagement et/ou l'engagement de ladite électrode par déformation à l'état martensitique.
- 30 6. Electrode neurale annulaire selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'électrode a subit un traitement d'éducation lui conférant un second état de mémoire de forme et que le passage du premier état de mémoire de forme au deuxième état de mémoire de forme est effectué de façon réversible du seul fait du franchissement de la température de transition dudit matériau à mémoire de forme.

7. Electrode neurale annulaire selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que la température M_F de fin de transition martensitique dudit matériau à mémoire de forme est voisine de 0°C, et en ce que la température A_S de début de transition austénitique correspondante est supérieure à 0°C.

8. Electrode neurale annulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle présente une partie extérieure revêtue d'une gaine isolante (21).

9. Electrode neurale annulaire selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle présente une partie intérieure de contact munie d'une gaine isolante (22) et d'au moins une zone de contact (23) rapportée sur ladite gaine isolante.

10. Electrode neurale annulaire selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite zone de contact (23) est un fil conducteur annulaire.

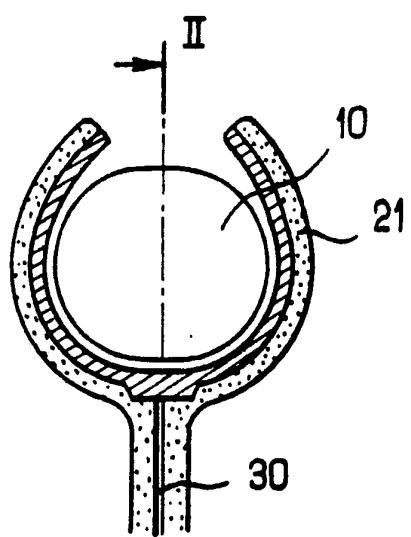
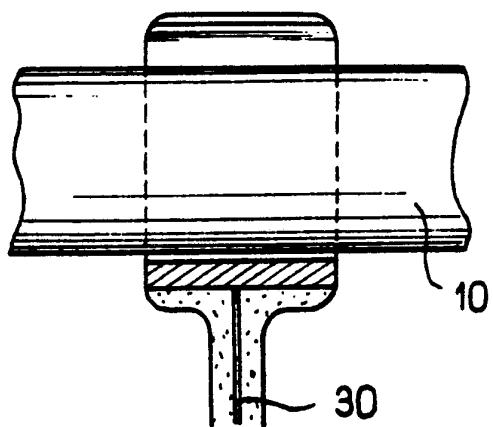
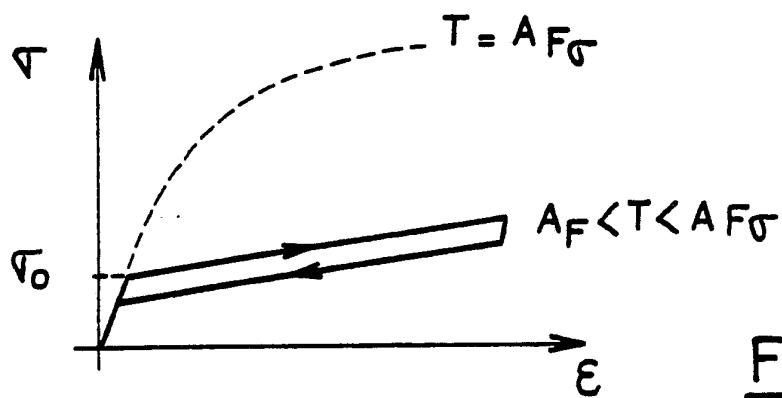
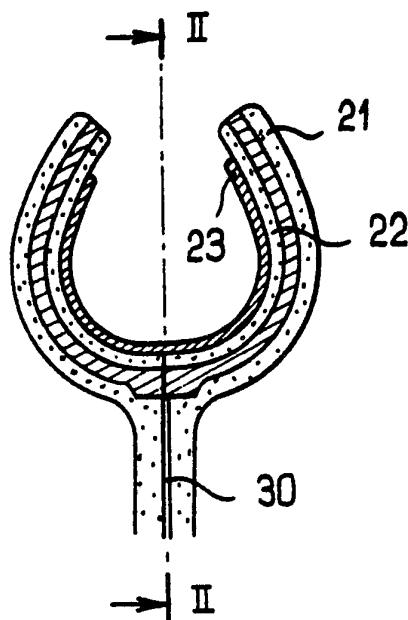
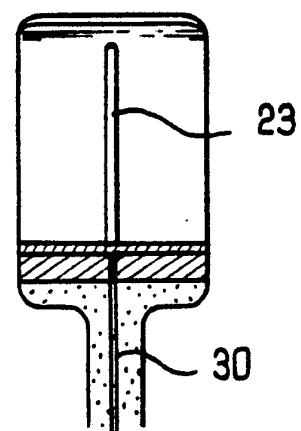
11. Electrode neurale annulaire selon la revendication 9, caractérisée en ce que ladite zone de contact (23) est constituée par une pluralité de pastilles conductrices disposées de façon annulaire.

12. Dispositif d'excitation neurale, caractérisé en ce qu'il est constitué par deux électrodes neurales annulaires (20, 20') selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, présentant chacune un conducteur (30, 30') de polarisation, lesdits conducteurs de polarisation étant réunis dans une même enveloppe isolante (40) en bout dudit dispositif d'excitation.

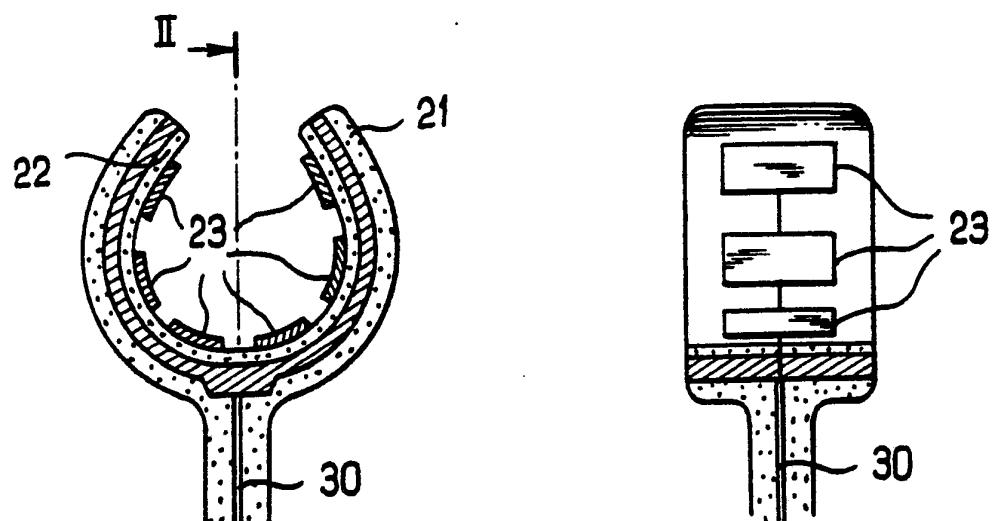
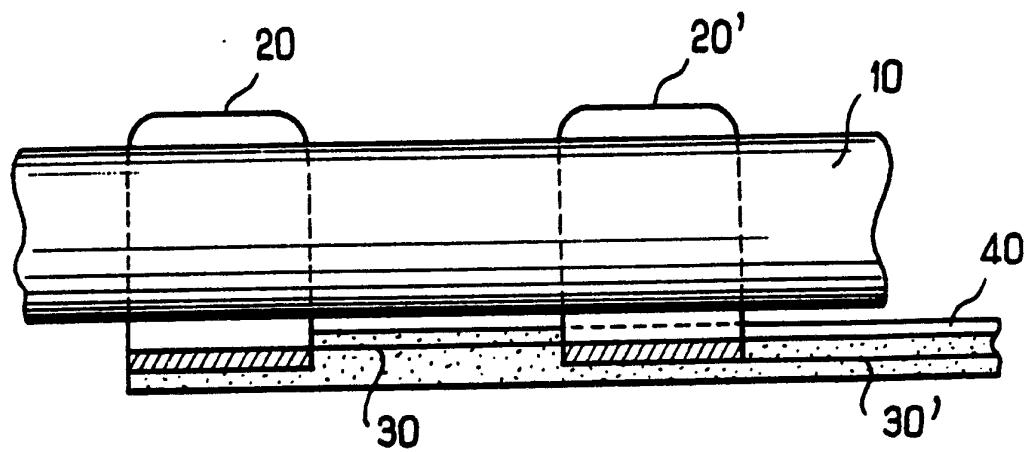
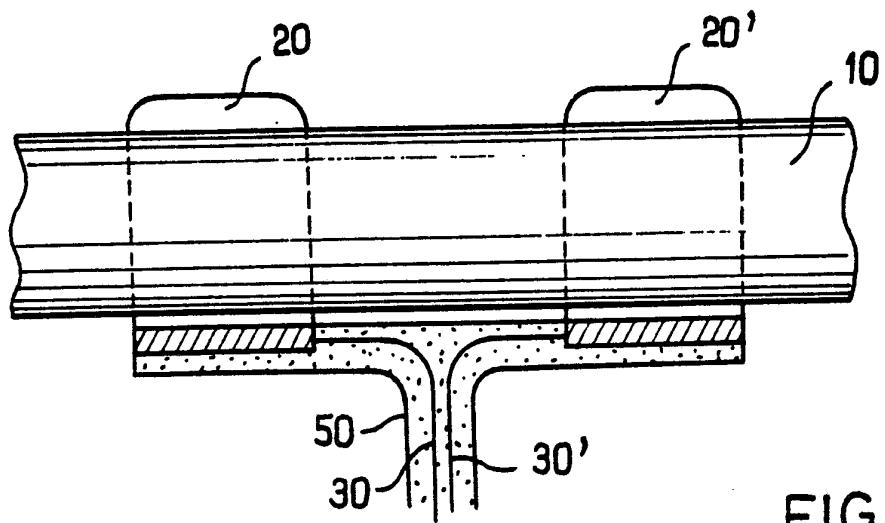
25 13. Dispositif d'excitation neurale, caractérisé en ce qu'il est constitué par deux électrodes neurales annulaires (20, 20') selon l'une quelconques des revendications 1 à 11, présentant chacune un conducteur (30, 30') de polarisation, lesdits conducteurs de polarisation étant réunis dans une même enveloppe isolante (50) située entre les deux électrodes (20, 20').

30 14. Dispositif d'excitation neurale, caractérisé en ce qu'il est constitué par une électrode double formée, en un seul tenant, de deux électrodes selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, accolées.

1 / 3

FIG. 1aFIG. 1bFIG. 2FIG. 3aFIG. 3b

2 / 3

FIG. 4aFIG. 4bFIG. 5FIG. 6

3 / 3

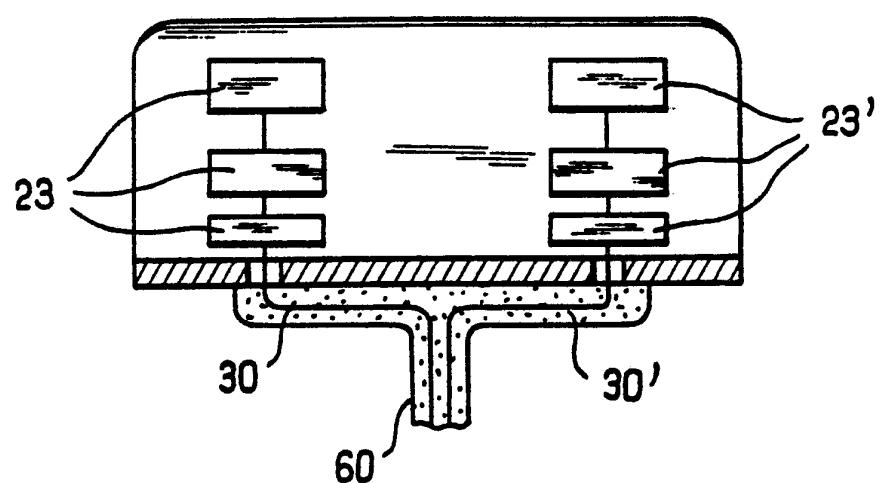


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 91/00404

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. CL. ⁵ A 61 N 1/05; A 61 B 5/0478

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System	Classification Symbols
Int. CL. ⁵ A 61 N	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT⁹

Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	US, A, 3890977 (WILSON) 24 June 1975 see the whole document	1-9, 12
Y	US, A, 4602624 (NAPLES ET AL) 29 July 1986, see column 2, line 41 - column 5, line 65	1-9, 12
A	US, A, 4750499 (HOFFER) 4 June 1988, see column 4, line 3 - column 4, line 43	8-10, 14
A	US, A, 3654933 (HAGFORS) 11 April 1972, see column 2, line 16 - column 4, line 35	8-10, 12
A	US, A, 3738368 (EVERY ET AL) 12 June 1973, see column 3, line 43 - column 5, line 43	8, 9, 11, 14

* Special categories of cited documents: ¹⁰

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

19 August 1991 (19.08.91)

Date of Mailing of this International Search Report

2 September 1991 (02.09.91)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

FR 9100404
SA 48069

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 19/08/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A-3890977	24-06-75	FR-A, B	2262536	26-09-75
		GB-A-	1499520	01-02-78
		JP-A-	50141187	13-11-75
US-A-4602624	29-07-86	None		
US-A-4750499	14-06-88	None		
US-A-3654933	11-04-72	DE-A-	1955517	30-07-70
		FR-A-	2023549	21-08-70
		FR-A, B	2023550	21-08-70
		GB-A-	1296550	15-11-72
		GB-A-	1298473	06-12-72
		GB-A-	1298474	06-12-72
		NL-A-	6917338	20-05-70
		SE-B-	375909	05-05-75
		SE-B-	364872	11-03-74
US-A-3738368	12-06-73	None		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale N°

PCT/FR 91/00404

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB 5 A61N1/05 ; A61B5/0478

II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée⁸

Système de classification	Symbol de classification
CIB 5	A61N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté⁹

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS¹⁰

Catégorie	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
Y	US,A,3890977 (WILSON) 24 juin 1975 voir le document en entier ---	1-9, 12
Y	US,A,4602624 (NAPLES ET AL) 29 juillet 1986 voir colonne 2, ligne 41 - colonne 5, ligne 65 ---	1-9, 12
A	US,A,4750499 (HOFFER) 14 juin 1988 voir colonne 4, ligne 3 - colonne 4, ligne 43 ---	8-10, 14
A	US,A,3654933 (HAGFORS) 11 avril 1972 voir colonne 2, ligne 16 - colonne 4, ligne 35 ---	8-10, 12
A	US,A,3738368 (AVERY ET AL) 12 juin 1973 voir colonne 3, ligne 43 - colonne 5, ligne 43 ---	8, 9, 11, 14

¹⁰ Catégories spéciales de documents cités:¹¹

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée
19 AOUT 1991

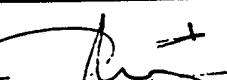
Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02.09.91

Administration chargée de la recherche internationale
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

Signature du fonctionnaire autorisé

LEMERCIER D. L. I.



ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.

FR 9100404
SA 48069

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19/08/91

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US-A-3890977	24-06-75	FR-A, B GB-A- JP-A-	2262536 1499520 50141187	26-09-75 01-02-78 13-11-75
US-A-4602624	29-07-86	Aucun		
US-A-4750499	14-06-88	Aucun		
US-A-3654933	11-04-72	DE-A- FR-A- FR-A, B GB-A- GB-A- GB-A- NL-A- SE-B- SE-B-	1955517 2023549 2023550 1296550 1298473 1298474 6917338 375909 364872	30-07-70 21-08-70 21-08-70 15-11-72 06-12-72 06-12-72 20-05-70 05-05-75 11-03-74
US-A-3738368	12-06-73	Aucun		