

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 22294

(54) Dispositif pour la transmission d'ultrasons pour une sonde d'échotomographie.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). A 61 B 6/00, 6/08.

(22) Date de dépôt..... 27 novembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 18-7-1983.

(71) Déposant : FRANCESCHI Claude, LUIZY François, VADROT Dominique et VADROT Martine.
— FR.

(72) Invention de : Claude Franceschi, François Luizy, Dominique Vadrot et Martine Vadrot.

(73) Titulaire : Société dite : EFMO. — FR.

(74) Mandataire : Jacques Peuscet, conseil en brevets,
3, square de Maubeuge, 75009 Paris.

DISPOSITIF POUR LA TRANSMISSION D'ULTRASONS POUR UNE SONDE D'ECHOTOMOGRAPHIE.

La présente invention a trait à un dispositif pour la transmission d'ultrasons entre, d'une part, une tête émettrice-réceptrice d'ultrasons équipant une sonde d'échotomographie utilisable notamment pour la formation en temps réel d'images d'organes d'un organisme vivant et, d'autre part, la région anatomique à examiner.

Les sondes d'échotomographie en temps réel utilisées en diagnostic médical permettent d'obtenir dans de bonnes conditions des images d'exploration d'organes relativement profonds. Cependant, lorsque l'on désire explorer des organes plus superficiels, comme par exemple des vaisseaux périphériques, la glande thyroïde, la glande mammaire, etc.. la qualité des images reçues diminue fortement.

On a donc déjà proposé de réaliser des dispositifs de couplage et de fermeture pour la transmission d'ultrasons entre une tête acoustique et une région anatomique et comprenant un élément servant de contenant à un milieu liquide à l'intérieur duquel est au moins partiellement immergée la tête émettrice-réceptrice, et une membrane fine souple obturant la partie antérieure de cet élément et destinée à être appliquée contre la région anatomique à examiner de façon à former une paroi mince, souple et déformable, susceptible de s'adapter étroitement à la forme de la région anatomique à explorer. On peut ainsi étendre le champ d'exploration et améliorer la qualité de l'image en éliminant les artéfacts obligatoires des premiers centimètres du faisceau ultrasonore et en plaçant l'organe examiné dans la zone de focalisation optimale. De plus, la membrane souple qui retient le liquide permet un bon contact avec des surfaces cutanées dont le dessin est parfois complexe.

Les dispositifs actuellement connus présentent cependant différents inconvénients : d'une part, ils sont compliqués et fragiles et, d'autre part, ils sont montés à demeure sur l'appareil d'exploration, ce qui empêche notamment dans la pratique l'utilisation de ce dernier

pour des explorations dans lesquelles la présence d'un milieu liquide interposé est inutile ou même gênante, comme cela peut être le cas pour l'exploration d'organes profonds.

- 5 Il n'est cependant pas aisé de réaliser un dispositif qui soit facilement amovible pour permettre au praticien d'utiliser, sans perte de temps, l'appareil d'échotomographie aussi bien avec que sans la présence du dispositif pour la transmission d'ultrasons. En effet, les têtes
- 10 émettrices-réceptrices de ces appareils présentent une forme relativement complexe et se prêtant mal à une adaptation de ce genre.

- La présente invention se propose donc de remédier à ces inconvénients et de fournir un dispositif pour la
- 15 transmission d'ultrasons entre, d'une part, une tête émettrice-réceptrice d'ultrasons équipant une sonde d'échotomographie et, d'autre part, la région anatomique à examiner, qui soit amovible, susceptible d'être monté ou démonté très rapidement tout en étant étanche, qui ne risque
- 20 pas de détériorer à la longue la tête émettrice-réceptrice tout en assurant un excellent contact avec la région anatomique à explorer, qui ne soit pas contondant envers les téguments et qui finalement soit d'utilisation pratique et d'un prix de revient économique.

- 25 L'invention a pour objet un dispositif pour la transmission d'ultrasons entre, d'une part, une tête émettrice-réceptrice d'ultrasons équipant une sonde d'échotomographie utilisable notamment pour la formation en temps réel d'images d'organes d'un organisme vivant et, d'autre
- 30 part, la région anatomique à examiner, ce dispositif comprenant, d'une part, un élément servant de contenant à un milieu liquide à l'intérieur duquel est au moins partiellement immergée la tête émettrice-réceptrice précitée et, d'autre part, une membrane fine et souple obturant la par-
- 35 tie avant dudit élément et destinée à être appliquée contre la région anatomique à examiner, des moyens étant prévus pour assurer la fixation sensiblement étanche de l'élément sur la tête émettrice-réceptrice ou sur un organe qui en

est solidaire, caractérisé par le fait que ledit élément est réalisé d'une seule pièce par moulage d'une matière souple élastiquement déformable, ledit élément délimitant un évidement ouvert à ses deux extrémités, que la membrane fine et souple est directement assujettie, de façon amovible, sur l'extrémité avant de l'élément et que l'ouverture de l'extrémité arrière dudit élément est dimensionnée de façon que la tête émettrice-réceptrice soit serrée élastiquement à l'intérieur de ladite ouverture et assure sa fermeture étanche.

L'élément servant de contenant au milieu liquide est de préférence un élément en mousse silicone ayant une forme plus ou moins tubulaire.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, la partie de l'évidement de l'élément qui reçoit la tête émettrice-réceptrice a sensiblement la conformation de ladite tête, la partie de l'évidement de l'élément qui contient le milieu liquide, ayant sensiblement une forme permettant un passage sans gêne du faisceau d'ultrasons générés par la tête émettrice quelle que soit la position d'utilisation de celle-ci, notamment dans le cas d'une tête rotative.

De préférence, sur l'extrémité arrière de l'élément ainsi réalisé par moulage d'une matière souple élastiquement déformable, on assujettit, de façon amovible, un couvercle rigide qui assure le maintien de la tête émettrice-réceptrice à l'intérieur de l'élément.

L'étanchéité est obtenue par le contact entre la matière souple de l'élément et la tête émettrice, avec, le cas échéant, interposition d'une couche de vaseline.

Le couvercle rigide, de préférence maintenu par la coopération d'une tige filetée avec un écrou manoeuvrable à la main, peut avantageusement porter un robinet d'alimentation et de vidange de milieu liquide ainsi que de purge d'air.

L'assujettissement de la membrane fine et souple qui obture l'extrémité antérieure de l'élément et qui retient le liquide tout en étant susceptible de s'adapter

étroitement à la conformation de la région anatomique à examiner, peut avantageusement être effectué en munissant la partie antérieure de l'élément d'une gorge périphérique permettant la fixation de la membrane au moyen d'un organe
5 élastique serrant la périphérie de la membrane dans la gorge.

On comprend que le dispositif ainsi conçu est rapidement amovible et se prête à un montage et à un démontage faciles avec un minimum de perte de temps, ce qui permet
10 au praticien d'utiliser le même appareil d'échotomographie aussi bien pour des explorations profondes que pour des explorations superficielles.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante,
15 faite à titre d'exemple non limitatif et se référant au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente schématiquement une vue en perspective d'une sonde rotative sectorielle pour une échotomographie en temps réel ;

20 - la figure 2 représente une vue en perspective de la face antérieure de l'élément du dispositif selon l'invention ;

- la figure 3 représente une vue en coupe du dispositif monté sur la tête émettrice en coupe longitudinale par rapport à la tête.

25 - la figure 4 représente une vue du dispositif monté comme dans la figure 3 en section transversale de la tête ;

- la figure 5 représente une vue du même dispositif selon une section parallèle décalée par rapport à celle de la figure 4 ;

- la figure 6 représente une vue de profil du dispositif avec le couvercle en position soulevée ;

35 - la figure 7 représente une vue arrière de l'élément du dispositif sans le couvercle ;

- la figure 8 représente une vue avant de cet élément ;

- la figure 9 représente une vue avant du

couvercle du dispositif.

En se référant à la figure 1, on voit un appareil d'échotomographie usuel présentant une sonde temps réel rotative sectorielle. On voit sur la figure, le moteur 15 du dispositif, un renvoi de transmission 14 et la tête d'examen 2 proprement dite. Le ou les cristaux émetteurs et récepteurs contenus dans la tête 2 peuvent être tournés afin de provoquer un effet de balayage d'une façon en soi connue. On voit encore que la tête 2, dont la direction est généralement parallèle à l'axe du moteur 15 et perpendiculaire au renvoi 14, présente une forme sensiblement conique et est pourvue à sa partie supérieure d'une protubérance 2a.

En se référant aux autres figures, on voit que l'élément 1 servant de contenant au milieu liquide est constitué d'un bloc en mousse silicone moulé d'un seul tenant. Cet élément 1 présente un corps 1a de forme généralement cylindrique se prolongeant à sa partie inférieure par un prolongement 1b de forme sensiblement ovale. Dans la face transversale du prolongement 1b, qui correspond à la partie antérieure du bloc 1, débouche un évidement 3 formant une fenêtre dont la forme est bien vue en se référant aux figures 3 et 4. Cette fenêtre s'évase vers l'avant, l'angle d'évasement, que l'on voit sur les figures 4 et 5 étant, de préférence, au moins égal à 90° par rapport au sommet géométrique fictif de l'évasement, de façon à former une fenêtre correspondant à la géométrie du faisceau d'ultrasons. La face supérieure 1c, opposée au prolongement 1b comporte, comme on le voit sur la figure 7 notamment, une échancrure 17 dont la forme est étroitement adaptée à la forme extérieure correspondante de la tête de mesure 2. En d'autres termes, lorsque, comme on le voit sur les figures 3 à 5, on introduit la tête 2 dans l'échancrure, la paroi élastique de l'échancrure vient en contact étroit avec la surface correspondante de la tête de mesure 2 et d'ailleurs, également, d'une partie du renvoi 14.

L'échancrure 17 communique d'ailleurs avec la fenêtre 3 par un passage 16 de sorte que, comme on le voit

sur les figures 3 et 4, la partie inférieure de la tête de mesure 2 par laquelle sortent les faisceaux d'ultrasons, débouche directement dans la fenêtre 3.

5 Bien entendu, la forme tant de la fenêtre 3 que de l'échancrure 17 peut être obtenue facilement lors du moulage de la pièce 1 en réalisant par exemple un noyau obtenu par surmoulage d'une tête de mesure 2. On peut ainsi facilement mouler des pièces 1 adaptées aux différen-
10 tes têtes de mesure susceptibles d'exister dans le commerce.

Les dimensions de l'élément moulé, et en particulier la profondeur de la fenêtre 3, sont fonction de l'épaisseur d'eau qui doit être traversée par les ultrasons et qui est en général de 3 à 5 cm. Ainsi, à titre d'exemple, l'élément
15 1 mesure environ 75mm dans son plus grand diamètre sur une hauteur de 40mm, présentant ainsi un volume réduit, un poids faible et assurant une bonne tenue en main sans fatigue.

En se référant plus particulièrement à la figure 4, on voit que l'on a noyé dans la matière de l'élément 1,
20 des tiges filetées 7 qui dépassent sur la face postérieure de l'élément 1. Simultanément au moulage, on a prévu un canal 8 qui relie l'évidement ou fenêtre 3 à la face postérieure 1c de l'élément 1.

25 Le couvercle 9 présente la forme d'une plaque en matière synthétique rigide, par exemple en polyuréthane. La face antérieure 9a de ce couvercle 9 présente une forme correspondant à la face 1c de l'élément 1, c'est-à-dire une forme de fourche avec un évidement central 9b. L'évi-
30 dement central 9b, qui vient se disposer au niveau de la partie supérieure 2a de la tête de mesure 2 permet de recevoir cette partie 2a, comme on le voit notamment sur les figures 3 et 4. Le couvercle 9 présente deux passages 10 lui permettant d'être traversé par les extrémités dépassantes des tiges filetées 7 lorsque le couvercle est mis en
35 place sur l'élément 1. Le couvercle présente encore un canal 12 qui, lorsqu'il est mis en place, vient se présenter dans le prolongement du canal 8. Dans cette position,

visible par exemple sur les figures 4 et 5, le couvercle peut être assujetti par des écrous à oreilles 11 et, on peut avantageusement, insérer dans le canal 12 un robinet en matière plastique 13 relié à un court tronçon de tube 14 pénétrant dans le canal 8. Ce robinet permettra d'une part, l'injection de l'eau dans la fenêtre 3 et, d'autre part, la purge de l'air.

Le dispositif est encore complété par une membrane souple et fine en feuille de latex 6 dont la périphérie est serrée dans une gorge périphérique 4 du prolongement 1b par un jonc élastique 5.

Le fonctionnement s'effectue de la façon suivante : pour le montage, on enduit tout d'abord de vaseline la tête de mesure 2 et on la chausse dans le bloc de silicone formé par l'élément 1. La sonde vient facilement en place en raison de la souplesse de l'élément. Le couvercle 9 est ensuite mis en place sur les tiges filetées, ce qui guide le tuyau 14 en bonne position dans le canal 8, et le couvercle est assujetti au moyen des écrous à oreilles 11. On effectue ensuite le remplissage et la purge par l'intermédiaire du robinet 13. Lorsque la quantité de liquide prévue, qui est de préférence distribuée à l'aide d'une seringue graduée, a été introduite dans l'élément 1, la membrane souple 6 présente, du fait de sa mise sous tension, une forme convexe qui lui permettra de s'adapter aux régions anatomiques à examiner, y compris à celles présentant des dépressions.

Pour le démontage, on aspire le liquide dans une seringue par l'intermédiaire du robinet 13, on démonte le couvercle et l'on extrait la sonde 2 de l'élément 1.

Bien que l'invention ait été décrite à propos d'une forme de réalisation particulière, il est bien entendu qu'elle n'y est nullement limitée et qu'on peut lui apporter diverses modifications de forme et de matériau sans pour cela s'éloigner ni de son cadre, ni de son esprit.

REVENDEICATIONS

1 - Dispositif pour la transmission d'ultrasons entre, d'une part, une tête émettrice-réceptrice d'ultrasons équipant une sonde d'échotomographie utilisable notamment pour la formation en temps réel d'images d'organes d'un organisme vivant et, d'autre part, la région anatomique à examiner, ce dispositif comprenant, d'une part, un élément servant de contenant à un milieu liquide à l'intérieur duquel est au moins partiellement immergée la tête émettrice-réceptrice précitée et, d'autre part, une membrane fine et souple obturant la partie avant dudit élément et destinée à être appliquée contre la région anatomique à examiner, des moyens étant prévus pour assurer la fixation sensiblement étanche de l'élément sur la tête émettrice-réceptrice ou sur un organe qui en est solidaire, caractérisé par le fait que ledit élément (1) est réalisé d'une seule pièce par moulage d'une matière souple élastiquement déformable, ledit élément délimitant un évidement ouvert à ses deux extrémités, que la membrane fine et souple (6) est directement assujettie, de façon amovible, sur l'extrémité avant de l'élément (1) et que l'ouverture de l'extrémité arrière dudit élément (1) est dimensionnée de façon que la tête émettrice-réceptrice (2) soit serrée élastiquement à l'intérieur de ladite ouverture et assure sa fermeture étanche.

25 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément (1) est un élément tubulaire en mousse silicone.

30 3 - Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que la partie de l'évidement de l'élément (1), qui reçoit la tête émettrice-réceptrice (2), a sensiblement la conformation de ladite tête.

35 4 - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la partie (3) de l'évidement de l'élément (1), qui contient le milieu liquide, a sensiblement la conformation du faisceau d'ultrasons généré par la tête émettrice (2).

5 - Dispositif de couplage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que sur l'extrémité

arrière de l'élément (1) est assujetti, de façon amovible, un couvercle rigide (9) assurant le maintien de la tête émettrice-réceptrice (2) à l'intérieur dudit élément.

5 6 - Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'élément (1) est solidaire d'au moins un boulon (7), dont la tête est noyée, au moulage, dans la matière constitutive dudit élément (1) et dont la tige filetée reçoit un écrou (11) manœuvrable à la main pour assurer le serrage du couvercle (9) sur l'élément (1).

10 7 - Dispositif selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé par le fait que le couvercle (9) porte un robinet (12) d'alimentation et de vidange en milieu liquide ainsi que de purge d'air, ledit robinet étant raccordé à un conduit souple (13) faisant saillie sur la face du couvercle (9),
15 qui vient en appui sur l'élément (1).

8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'élément (1) est pourvu d'une canalisation (8) débouchant à l'une de ses extrémités dans la partie (3) de l'évidement de l'élément (1), qui contient le milieu liquide, et à son autre extrémité, sur la face d'extrémité arrière
20 dudit élément (1), cette canalisation étant destinée à recevoir le conduit souple (13).

9 - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que la partie avant de l'élément tubulaire (1) est pourvue extérieurement d'une gorge périphérique permettant la fixation, au moyen d'un organe élastique (5),
25 de la membrane fine et souple (6).

1 / 2

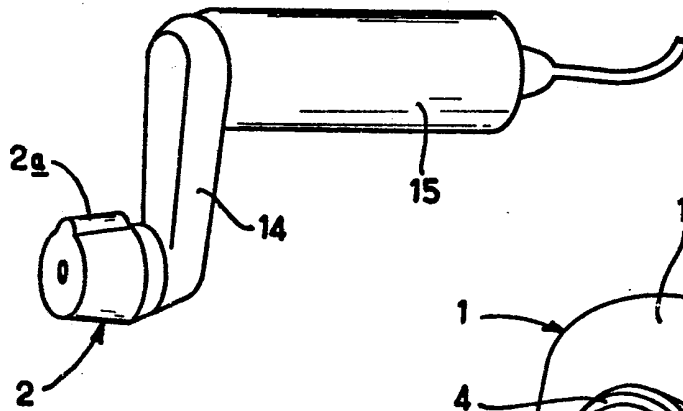


FIG. 1

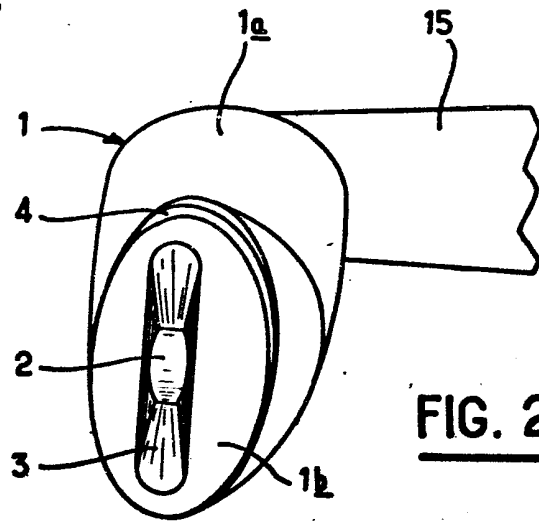


FIG. 2

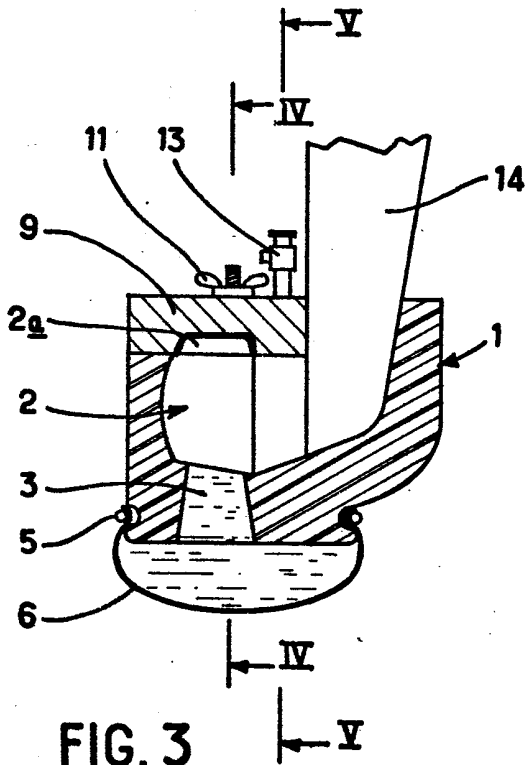


FIG. 3

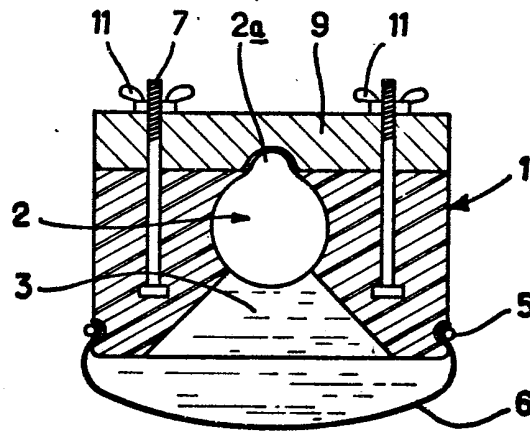
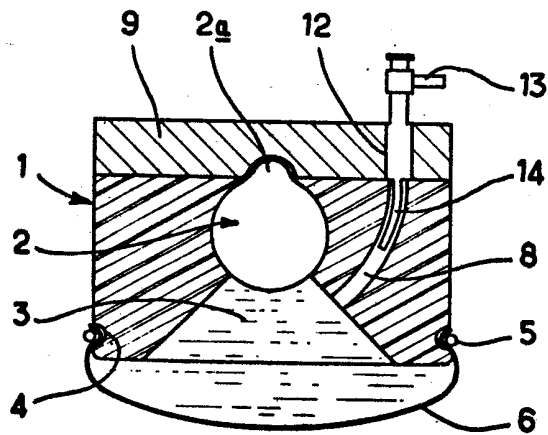
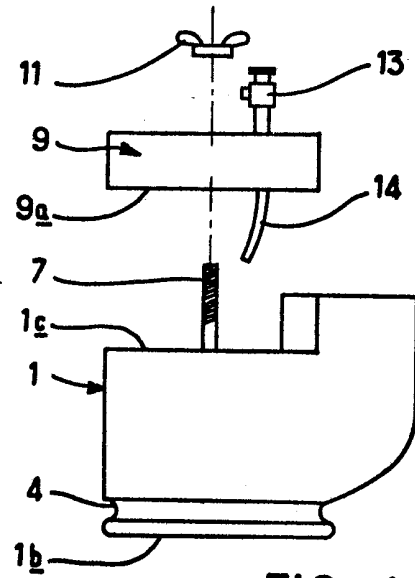
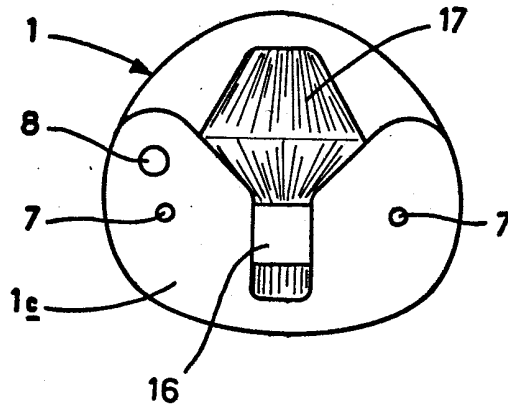
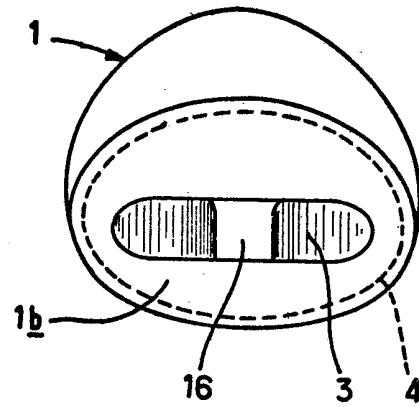
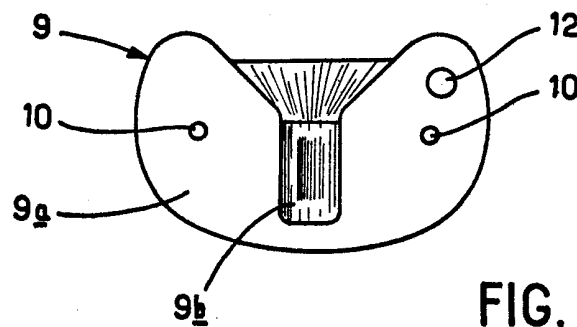


FIG. 4

2 / 2

FIG. 5FIG. 6FIG. 7FIG. 8FIG. 9