

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 16717

(54)

Sonde d'échographie à balayage sectoriel comportant deux liquides de couplage.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). A 61 B 10/00; G 01 N 29/00.

(22)

Date de dépôt..... 29 juillet 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 5 du 5-2-1982.

(71)

Déposant : DORY Jacques, résidant en France.

(72)

Invention de : Jacques Dory.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Francis Marquer,
9, square Copernic, résidence Iéna, 78150 Le Chesnay.

L'invention se rapporte aux appareils d'échographie destinés, en particulier, aux applications médicales, dans lesquels la sonde est agencée pour engendrer un faisceau d'ultrasons effectuant un balayage angulaire rapide dans le plan d'examen, ledit faisceau étant transmis au milieu examiné par un liquide de couplage contenu dans une chambre, à travers une membrane transparente aux ultrasons qui forme une paroi de cette chambre.

Dans la plupart des appareils connus, le liquide de couplage est de l'eau et, comme la vitesse de propagation des ondes acoustiques y est sensiblement la même que dans les tissus examinés, il ne se produit aucune réfraction du faisceau à la traversée de la membrane. On peut donc utiliser une membrane souple, de préférence constituée en une matière ayant sensiblement la même impédance acoustique que l'eau pour éviter les réflexions parasites des ondes acoustiques, sans risquer de provoquer des distorsions des ondes qui pénétreraient dans le milieu examiné.

On a proposé d'utiliser un liquide de couplage dans lequel la vitesse de propagation des ondes acoustiques est notablement différente de leur vitesse de propagation dans l'eau et, de préférence, plus faible, l'impédance acoustique de ce liquide étant toutefois voisine de celle de l'eau. L'avantage pratique de cette disposition est que, grâce à la réfraction du faisceau qui en résulte, on peut réduire sensiblement les dimensions de la chambre, donc réaliser des sondes très compactes.

Une difficulté d'utilisation d'un tel liquide de couplage est liée au fait qu'il serait alors souhaitable, pour éviter la distorsion des ondes due à la réfraction lorsque des déformations de la membrane interviennent au moment de son application sur la peau et de son déplacement, d'utiliser une membrane relativement rigide. Or, on ne connaît pas de matière rigide ayant sensiblement la même impédance acoustique que l'eau et, par conséquent, des réflexions parasites résulteraient de l'emploi d'une membrane rigide. En outre, une telle membrane n'épouserait pas intimement la surface de la peau et la transmission des ultrasons risquerait, dans certains cas, de ne pas s'effectuer

correctement.

L'invention propose de pallier cette difficulté en faisant comporter, à une sonde du genre susvisé, outre une chambre principale qui loge le traducteur, contient un
5 liquide de couplage dans lequel la vitesse de propagation des ultrasons est sensiblement différente de leur vitesse de propagation dans l'eau, et est fermée, dans la direction de transmission du faisceau ultrasonore, par une membrane souple, une chambre auxiliaire, délimitée par ladite mem-
10 brane principale et par une membrane auxiliaire souple et contenant de l'eau, les deux membranes et le liquide de couplage ayant sensiblement la même impédance acoustique que l'eau, et une partie au moins de la surface de ladite membrane principale étant suffisamment souple pour assurer
15 l'équilibre des pressions de liquide dans les deux chambres.

Avec cette disposition, la membrane auxiliaire peut se déformer lors de son application sur la peau sans que cette déformation soit transmise à la membrane principale, laquelle constitue l'interface entre les deux liquides et,
20 par conséquent, aucune distorsion des ondes acoustiques n'accompagne leur réfraction.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description ci-après.

Au dessin annexé :

25 La figure 1 est une vue en coupe d'une sonde conforme à un mode d'exécution préféré de l'invention;

La figure 2 est une vue en perspective de l'extrémité de ladite sonde, la membrane extérieure étant enlevée, et

30 La figure 3 est une coupe suivant I I de la figure 1.

La sonde est par exemple du type décrit dans la demande de brevet déposée le même jour par la Demanderesse pour : "Sonde d'échographie à balayage sectoriel mécanique",

ou tout autre dispositif du même genre. L'on n'a représenté pour simplifier, que le traducteur piézoélectrique 10, qui effectue un mouvement d'oscillation autour d'un axe 101 perpendiculaire au plan de la figure, sous la commande d'un
5 moteur électrique, symbolisé par un rectangle en trait mixte 102 et d'un mécanisme de liaison, symbolisé par un trait mixte 103. Ces organes sont logés dans un boîtier en métal ou en matière plastique, comportant une partie cylindrique 110 prolongée par une partie tronconique 111 ouverte à sa
10 base, raccordées entre elles de façon amovible. La partie tronconique est ceinturée, au voisinage de sa base, par une bande 112, constituée d'une feuille très mince et très souple, par exemple en caoutchouc naturel, collée au boîtier, et faisant face à cette bande, le boîtier 111 comporte des
15 fenêtres 1110 à 1113, figures 2 et 3.

La base de la partie 111 du boîtier est fermée par une membrane 113 fixée par collage ou munie d'un rebord annulaire et emmanchée à force. Cette membrane est constituée
20 d'une matière relativement souple et ayant une impédance acoustique voisine de celle de l'eau, telle qu'un caoutchouc naturel, un élastomère siliconé, un polyéthylène ou la matière plastique commercialisée sous la marque "Dutral" déposée par la firme Montedison (Polyéthylène-Propylène).

Dans ce dernier cas, la membrane présente une
25 rigidité suffisante pour pouvoir être conformée et conserver sa forme en l'absence de contrainte, ce qui permet, au lieu de la tendre à plat, de lui donner une courbure prédéterminée.

Un anneau fileté 12 fixée à la partie 111 au voisinage de son raccordement avec la partie 110 du boîtier,
30 coopère avec un manchon en matière rigide 13 lui-même fileté intérieurement à son extrémité supérieure. A la base de ce manchon, on a collé, ou fixé par pincement ou de toute autre manière, une membrane 14 en matière souple ayant une impé-
35 dance acoustique voisine de celle de l'eau, par exemple un caoutchouc naturel, un élastomère siliconé ou un polyuréthane.

La chambre fermée délimitée par le boîtier 110, 111, les portions de la bande 112 correspondant aux fenêtres 1110 à 1113 et la membrane 113 contient un liquide fluoré

- 4 -

dont la densité est, par exemple, voisine du double de celle de l'eau, alors que la vitesse de propagation des ultrasons y est par exemple moitié de leur vitesse de propagation dans l'eau; il en résulte que l'impédance acoustique d'un tel liquide est sensiblement la même que celle de l'eau.

La chambre fermée délimitée par l'anneau 12, le manchon 13 et la membrane 14 contient de l'eau.

Les portions de la bande 112 correspondant aux fenêtres 1110 à 1113, extrêmement souples, se déforment pour assurer un équilibre permanent de pression entre les deux chambres. Il en résulte que la déformation de la membrane 14 lorsqu'on l'applique sur la peau du patient n'entraîne aucune déformation de la membrane 113.

Selon la forme de la surface d'application, la membrane 113 sera avantageusement plus ou moins bombée : ce réglage est obtenu en vissant plus ou moins l'anneau 12.

Dans le liquide spécial contenu dans la chambre principale, on immerge avantageusement une cavité remplie d'air 114 fermée par une membrane souple et dont les variations de volume en fonction de la température du liquide compenseront les variations de la pression exercée par celui-ci.

Comme on l'a indiqué ci-dessus, la membrane 113 peut recevoir une certaine courbure et constituer par exemple, avec le liquide qu'elle contient, une lentille convergente servant à la focalisation du faisceau ultrasonore. Bien entendu, il serait également possible d'accoler une lentille acoustique séparée de type connu en soi à la membrane 113.

Il va de soi que diverses modifications de détail pourront être apportées au dispositif décrit et représenté, sans s'écarter de l'esprit de l'invention.

REVENDEICATIONS :

1. Sonde d'échographie agencée pour engendrer un faisceau d'ultrasons effectuant un balayage angulaire rapide dans le plan d'examen, ledit faisceau étant transmis au milieu examiné par un liquide de couplage contenu dans une chambre, à
5 travers une membrane (113) transparente aux ultrasons qui forme une paroi de cette chambre, ledit liquide de couplage étant de nature telle que la vitesse de propagation des ultrasons y soit sensiblement différente de leur vitesse de propagation dans l'eau, caractérisée par une chambre auxi-
10 liaire, délimitée par ladite membrane principale (112-113) et par une membrane auxiliaire souple (14) et contenant de l'eau, les deux membranes et le liquide de couplage ayant sensiblement la même impédance acoustique que l'eau, et une
15 partie au moins (122) de la surface de ladite membrane principale (112-113) étant suffisamment souple pour assurer l'équilibre des pressions de liquide dans les deux chambres.

2. Sonde selon la revendication 1, caractérisée en ce que la membrane principale comprend une première partie (113) qui ferme le fond de la chambre principale et une seconde
20 partie constituée par des portions d'une bande très souple (112) situées en regard de fenêtres (1110 à 1113) ménagées dans la paroi latérale de ladite chambre principale.

3. Sonde selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la portion (113) de membrane principale qui ferme
25 le fond de la chambre principale est conformée de manière à constituer une lentille convergente.

4. Sonde selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la paroi latérale de la chambre auxiliaire est constituée d'un manchon (13) fileté intérieurement à son
30 extrémité supérieure et coopérant avec un anneau fileté (12) qui permet le réglage de la pression d'eau dans la chambre auxiliaire.

5. Sonde selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par une cavité fermée (114) remplie d'air agencée
35 pour que sa variation de volume en fonction de la température entraîne une variation en sens inverse du volume de liquide dans la chambre principale.

1 / 1

Fig. 1

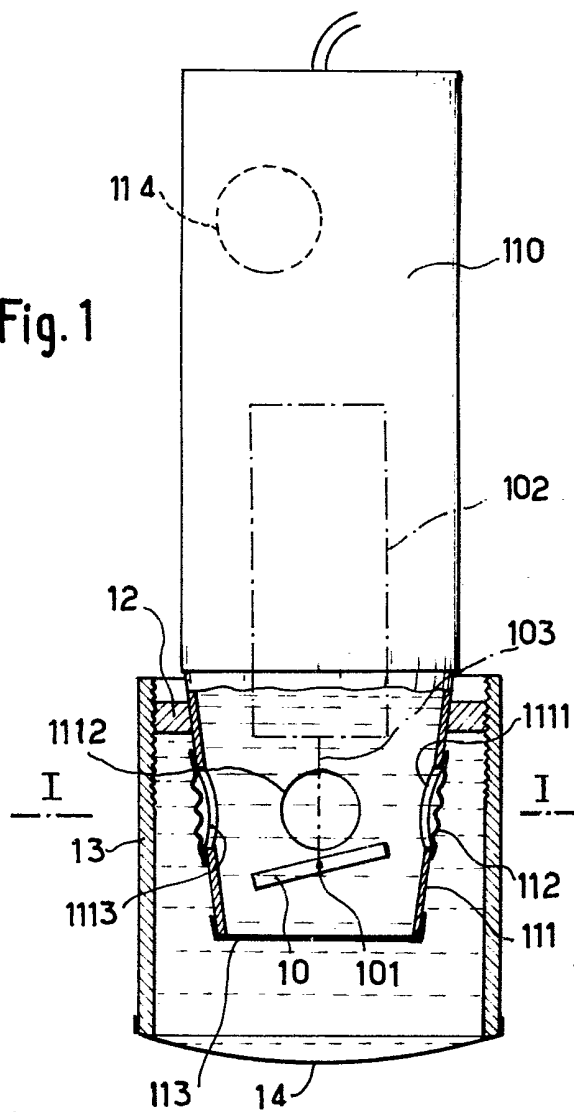


Fig. 2

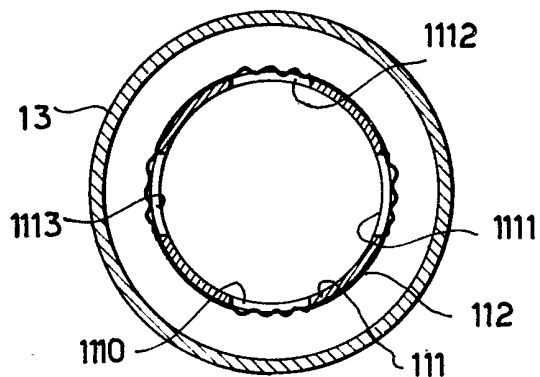
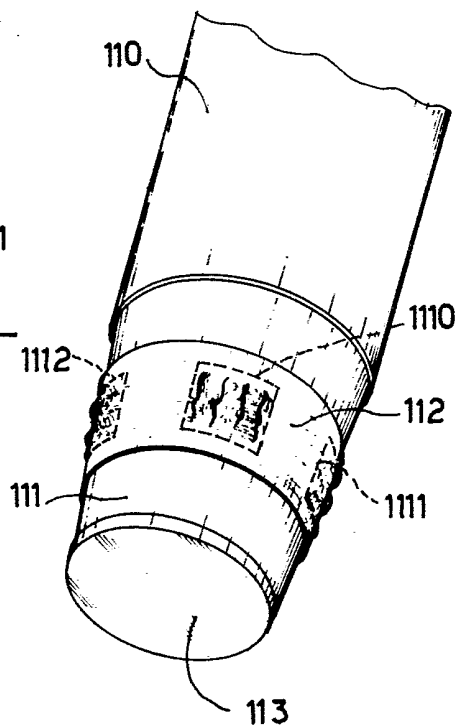


Fig. 3