

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 20.12.89.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 21.06.91 Bulletin 91/25.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : GENERAL ELECTRIC CGR (SA) —
FR.

⑦② Inventeur(s) : Jacques Trotel - Klausz Rémy —
Cabinet Ballot-Schmit.

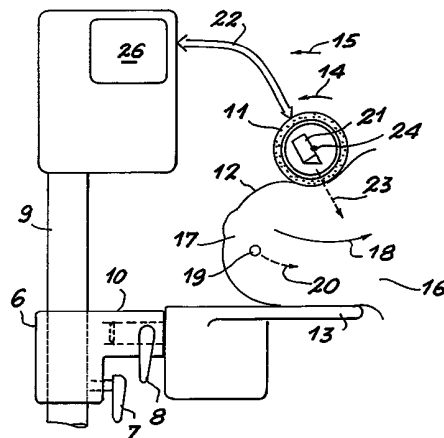
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Ballot-Schmit.

⑤④ Appareil de détection de kystes et/ou tumeurs du sein.

⑤⑦ L'invention concerne les appareils du type à ultrasons
qui sont utilisés en diagnostic médical.

L'appareil est caractérisé en ce qu'il comprend des pre-
miers moyens (13) pour provoquer des mouvements des
tissus du sein (12) à examiner et des deuxièmes moyens
(21,26) pour mesurer localement les vitesses de déplace-
ment des tissus et mettre en évidence des différences de
vitesses de déplacement qui sont caractéristiques de kys-
tes et/ou de tumeurs. Les deuxièmes moyens comprennent
un dispositif d'émission, réception et traitement de signaux
ultrasonores qui est connecté à un dispositif (26) de traite-
ment et de visualisation.



APPAREIL DE DETECTION
DE KYSTES ET/OU TUMEURS DU SEIN

L'invention concerne les appareils du type à ultrasons qui permettent de détecter un kyste ou une tumeur dans un sein et d'aider ainsi le praticien à diagnostiquer éventuellement un cancer du sein.

5 Le cancer du sein est une cause de mortalité importante dans certains pays. De nombreux efforts sont faits pour traiter cette maladie. Les principales méthodes de traitement sont actuellement la chirurgie et la radiothérapie. Il a été constaté que ces méthodes de
10 traitement sont d'autant plus efficaces que la tumeur a été détectée à un stade d'évolution peu avancé et il est donc important de disposer de méthodes de diagnostic précoce du cancer du sein.

Parmi les nombreuses méthodes de diagnostic du cancer du
15 sein, les plus employées sont : l'examen physique par palpation, l'examen par échographie et l'examen radiographique.

Par l'examen physique, le médecin peut par palpation déceler des masses de dureté ou de mobilité anormales
20 qui peuvent, dans certains cas, correspondre à une tumeur. Cette méthode ne permet de déceler que des tumeurs voisines de la peau et d'une dimension supérieure à un centimètre, dimension qui correspond à un stade assez avancé de la maladie.

25 L'examen par échographie est basé sur le fait que les tumeurs et les kystes, qui ont un coefficient de réflexion aux ondes différent de celui du milieu qui les entoure, peuvent dans certains cas donner des images qui permettent de bien distinguer les kystes bénins des
30 tumeurs malignes. Cependant, là encore, seules les

tumeurs de dimension supérieure à un centimètre, et donc à un stade avancé de la maladie, peuvent être détectés.

L'examen radiologique est basé sur le fait que les tumeurs présentent aux rayons X une absorption
5 légèrement supérieure à celle des tissus voisins. En outre, les tumeurs sont accompagnées de signes secondaires tels que la présence de microcalcification, la modification des tissus voisins etc...qui donnent des images caractéristiques en radiologie.

10 L'examen radiologique du sein, réalisé à l'aide d'un mammographe, est la méthode permettant le mieux de déceler les tumeurs précoces : elle est donc employée de façon préférentielle. Toutefois, elle donne de mauvais résultats dans certains cas particuliers. Il en est
15 ainsi dans le cas de patientes jeunes dont le tissu mammaire a une densité élevée voisine de celle des tumeurs et ces dernières ne donnent donc pas d'image radiologique. Il en est ainsi aussi dans le cas de patientes qui ont des seins très épais car on est obligé
20 d'employer des rayons X d'énergie élevée avec lesquels le contraste de la tumeur par rapport au tissu sain est faible.

Par ailleurs, bien que dans les mammographes actuels, l'exposition au rayonnement X soit très faible, on
25 cherche toujours à réduire le plus possible le nombre de mammographies sur une même personne pour éviter de soumettre le sein à une dose de rayonnement pouvant présenter un risque de génération du cancer. Ceci a pour conséquence que l'intervalle de temps séparant deux
30 examens radiologiques consécutifs est trop long pour permettre un suivi de l'évolution du tissu mammaire et de la naissance et du développement d'une tumeur.

Pour un meilleur diagnostic, les méthodes décrites ci-dessus sont souvent utilisées en combinaison.

L'invention a pour but de réaliser un appareil de détection de kystes et/ou tumeurs du sein qui effectue un déplacement des tissus mammaires du sein, semblable à une palpation, accompagné d'une image acoustique du milieu soumis à déplacement.

L'invention concerne un appareil de détection de kystes et/ou tumeurs caractérisé en ce qu'il comprend des premiers moyens pour provoquer des mouvements des tissus du sein à examiner et des deuxièmes moyens pour mesurer localement les vitesses de déplacement des tissus et mettre en évidence des différences de vitesses de déplacement qui sont caractéristiques de kystes et/ou de tumeurs.

Les deuxièmes moyens comprennent un dispositif d'émission, de réception et de traitement de signaux ultrasonores.

Les premiers moyens comprennent au moins une tablette animée de mouvements vibratoires sur laquelle le sein est en contact.

Selon les mouvements vibratoires des tablettes, les déplacements des tissus mammaires sont du type déplacement, compression ou cisaillement suivant des directions appropriées par rapport au faisceau ultrasonore du dispositif d'émission et de réception des signaux ultrasonores.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'exemples particuliers de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints dans lesquels :

- La figure 1 est une vue schématique permettant d'expliquer le principe de l'invention et de montrer les éléments principaux d'un premier mode de réalisation d'un appareil selon l'invention;

- la figure 2 est une vue schématique d'un autre exemple de réalisation de l'invention,
 - les figures 3, 4 et 5 sont des vues schématiques d'autres exemples de réalisation du dispositif de
- 5 déplacement des tissus mammaires.

Dans les différentes figures, les éléments identiques portent les mêmes références.

Pour détecter les kystes et/ou tumeurs d'un sein, l'invention met à profit la différence de propriétés

10 mécaniques qui existe entre le kyste ou la tumeur et le tissu sain. Il s'agit essentiellement de la différence de dureté et de la différence de liaison avec les tissus voisins. Ces deux caractéristiques conduisent à une

15 différence de mobilité entre le kyste ou la tumeur et les tissus sains qui les entourent, c'est-à-dire que sous l'action de sollicitations mécaniques extérieures, le kyste ou la tumeur ne se déplace pas de la même façon que les tissus voisins, notamment leurs vitesses de déplacement ne sont pas les mêmes.

20 Il est donc proposé, selon l'invention, un appareil de détection de kystes ou tumeurs du sein qui comprend des premiers moyens pour provoquer des mouvements des tissus du sein à examiner et des deuxièmes moyens pour, d'une part, mesurer localement les vitesses de déplacement des

25 tissus et, d'autre part, mettre en évidence les points des tissus présentant des différences de vitesses de déplacement qui sont caractéristiques des kystes ou tumeurs.

Il sera décrit ci-après, à titre indicatif, des exemples

30 de réalisation des premiers moyens. En ce qui concerne les deuxièmes moyens, ils sont constitués principalement par une sonde d'appareil d'échographie maniée par le praticien et d'un dispositif de traitement et de visualisation des signaux reçus par la sonde.

Sur la figure 1, on a représenté une patiente dont le sein 12 repose sur une tablette 13. La tablette 13 est portée par un bras horizontal 10 qui est monté coulissant dans le sens vertical sur une colonne verticale 9 grâce à un manchon 6. La tablette 13 est également montée coulissante dans le sens horizontal sur le bras 10. Des manettes 7 et 8 permettent le blocage en position verticale et horizontale de la tablette 13. Pour provoquer des mouvements des tissus mammaires, selon un exemple particulier de réalisation, l'invention propose de déplacer une zone localisée de compression du sein au moyen d'un rouleau 11. Le rouleau 11 comprime le sein 12 sur la tablette 13 et peut tourner librement autour d'un axe 24 parallèle à la tablette 13. Pour déplacer les tissus mammaires, le rouleau est mis en translation, par exemple par le praticien, suivant la flèche 15 de façon à déplacer la compression sur le sein, par exemple de la zone proximale 16 vers la zone distale 17. Par suite du déplacement de la compression, les tissus ont un mouvement général de déplacement sous le rouleau indiqué par la flèche 18 de la zone distale 17 à la zone proximale 16.

Un kyste ou une tumeur 19, du fait de ses caractéristiques mécaniques différentes de celles des tissus voisins, aura un déplacement 20 qui se fera sous le rouleau 11 à une vitesse différente de celle des tissus voisins. Par exemple, si le kyste ou la tumeur est moins déformable que les tissus voisins, elle restera plus longtemps dans la zone distale 17 et donc passera plus vite sous le rouleau 11 que les tissus voisins.

Pour mesurer ces vitesses de déplacement des tissus sous le rouleau 11, on utilise une sonde à ultrasons à effet Doppler 21. Selon l'invention, cette sonde 21 est placée

à l'intérieur du rouleau 11 et le faisceau d'ultrasons est émis suivant une direction oblique représentée par la flèche 23, par rapport à la tablette 13 de manière à obtenir un effet Doppler aussi grand que possible, sachant que cet effet est maximum lorsque le faisceau ultrasonore et la vitesse à mesurer sont parallèles.

La flèche 23 représente la projection sur la figure 1 du plan dans lequel se trouve le faisceau d'ultrasons. De manière classique, la sonde à ultrasons est prévue pour effectuer un balayage du faisceau d'ultrasons dans ce plan pour former l'image Doppler de la section du sein 12 par le plan dont la projection est représentée par la flèche 23.

Afin d'éviter les discontinuités d'impédance, l'invention prévoit d'immerger la sonde 21 dans un liquide remplissant l'intérieur du rouleau 11. En outre un gel est interposé entre le rouleau 11 et la peau du sein.

Des moyens de montage de la sonde 21 dans le rouleau 11 sont prévus pour que la sonde 21 reste dans le plan dont la projection sur la figure 1 est matérialisée par la flèche 23 lorsque le rouleau 11 est entraîné en rotation. Ceci est, par exemple, obtenu en montant la sonde sur l'axe 24 du rouleau, axe qui porte la poignée de maintien du rouleau par le praticien ainsi que des conducteurs de liaison 22 de la sonde à des circuits d'émission, de réception et de traitement des signaux matérialisés par l'élément référencé 26. Cet élément 26, porté par exemple par la colonne 9, donne, notamment, une image Doppler de la section transversale du sein au fur et à mesure que le rouleau se déplace dans le sens de la flèche 15 en tournant autour de son axe 24 suivant la flèche 14. Les différentes images peuvent être mises en mémoire pour être traitées ultérieurement de manière

à mieux faire apparaître les éléments des tissus qui ont des vitesses particulières, notamment celles caractéristiques des kystes ou tumeurs.

5 Dans le cas de la sonde 21 de la figure 1, le balayage du faisceau ultrasonore est obtenu par un déplacement angulaire motorisé de la sonde dans son plan pendant l'opération d'examen du sein. Ce balayage peut aussi être effectué de manière électronique par des déphasages convenables des signaux émis.

10 La figure 2 montre un autre exemple particulier de réalisation d'un appareil de détection de kystes et/ou tumeurs du sein selon l'invention. Dans cette figure 2, les éléments identiques à ceux de la figure 1 portent la même référence. Dans cet exemple, le mouvement des
15 tissus du sein est un mouvement vibratoire suivant une direction déterminée. Ce mouvement vibratoire est obtenu par un plateau 31 qui supporte et comprime le sein 12 vers le haut de la poitrine de la patiente et qui est animé d'un mouvement vibratoire, indiqué par une double
20 flèche 33, grâce à un moteur 30 qui est relié au plateau 31 par un axe 32. Le moteur 30 est porté par la colonne 9 par l'intermédiaire du bras 10 de manière à pouvoir déplacer horizontalement et verticalement le plateau 31 et ainsi adapter sa position à la taille et à la
25 morphologie de la patiente.

La mesure des vitesses de déplacement des tissus est obtenue par une sonde à ultrasons à effet Doppler 34 qui est manipulé directement par le praticien comme pour une échographie habituelle. Cela signifie que le praticien
30 peut choisir les différents plans de mesure par des changements de position et d'orientation de la sonde et qu'il effectue lui-même le balayage du faisceau ultrasonore dans chaque plan dont la projection dans le plan de la figure 2 est matérialisée par la flèche 23.

La sonde 34 est connectée, par un câble 35, à des circuits d'émission, de réception et de traitement des signaux matérialisés par l'élément 36 qui est analogue à l'élément 26 de la figure 1. Le dispositif 36 est également connecté, par une liaison 37, au dispositif vibratoire constitué par le moteur 30 et le plateau 31 pour modifier la fréquence et l'amplitude du mouvement vibratoire.

Dans ce mode de réalisation, chaque point du sein 12 est soumis à une excitation vibratoire basse fréquence par le plateau 31 et prend une vibration dont la phase et l'amplitude sont fonction des caractéristiques mécaniques locales du milieu, ce qui permet de distinguer les kystes ou les tumeurs à l'intérieur des tissus environnants par analyse des vitesses de déplacement des différents points du sein.

Le praticien modifiera la fréquence et l'amplitude du mouvement vibratoire du plateau 31 de manière à être à la fréquence de résonance locale du point à examiner et ainsi obtenir une vitesse de déplacement plus grande du point considéré.

Les ordres de grandeur des fréquences et amplitudes du mouvement vibratoire sont entre une fraction de Hertz et quelques dizaines de Hertz tandis que les amplitudes correspondantes varient de quelques millimètres aux très basses fréquences à quelques dixièmes de millimètres aux hautes fréquences.

Le traitement des signaux reçus de la sonde peut être réalisé de différentes manières qui dépendent des fréquences du mouvement vibratoire.

A très basse fréquence, on réalise une série d'images du type de celles réalisées en échographie classique à effet Doppler et ces images sont exploitées en effectuant une analyse numérique de manière à :

- reconnaître les points homologues sur deux images consécutives,
- représenter les trajectoires locales des points sous forme d'une image composite.

5 Les figures 3, 4 et 5 montrent de manière schématique l'obtention de différents mouvements vibratoires du sein.

Ainsi sur la figure 3, le sein 12 repose sur une première tablette 41 qui est mobile horizontalement et
10 verticalement sur la colonne 9 pour l'adaptation à la taille et à la morphologie de la patiente. Le mouvement vibratoire est obtenu par une deuxième tablette 42 qui est parallèle à la première 41 et disposée au-dessus du sein de manière à le comprimer contre la première
15 tablette 42. Cette deuxième tablette est également portée par la colonne 9 grâce à un dispositif analogue à celui associé à la tablette 41 et qui comprend un bras 10', un manchon 6' et des manettes de blocage 7' et 8'. Par ce dispositif, la position horizontale et verticale
20 de la tablette 42 peut être adaptée à la taille et à la morphologie de la patiente. La tablette 42 selon un mouvement indiqué par les flèches 44 est mise en vibration par un moteur 43.

Dans une telle réalisation, la sonde ultrasonore est,
25 par exemple, disposée sous la première tablette 41 et émet un faisceau ultrasonore suivant un angle d'incidence approprié au déplacement à détecter. La sonde ultrasonore est connectée au dispositif de traitement et de visualisation 26 par des moyens non
30 représentés sur la figure 3.

Au lieu d'être disposée sous la tablette fixe 41, la sonde ultrasonore peut être manipulée par le praticien de manière classique par déplacement sur les côtés latéraux du sein 12. La liaison entre la sonde 45 et le

dispositif 26 de traitement et de visualisation est représentée par la ligne tiretée 46. Par ailleurs, le moteur 43 est connecté au dispositif 26 par une liaison 47 de manière à pouvoir faire varier la fréquence et l'amplitude du mouvement vibratoire et à utiliser ces informations pour le traitement des signaux.

Dans une autre variante de l'invention, la tablette 41 est également animée d'un mouvement vibratoire dans la direction verticale matérialisée par les flèches 44.

Les deux mouvements vibratoires des tablettes 41 et 42 peuvent être en phase et on obtient alors une excitation du sein en déplacement ou en opposition de phase et on obtient alors une excitation du sein en compression.

Dans le cas d'une excitation en déplacement vertical, le faisceau ultrasonore de la sonde 45 doit être orienté de manière à analyser les déplacements verticaux, c'est-à-dire ceux parallèles au sens du déplacement. Par contre, dans le cas d'une excitation en compression, il doit être orienté de manière à analyser les déplacements horizontaux, c'est-à-dire ceux perpendiculaires au sens de la compression.

Dans le mode de réalisation de la figure 4, l'une des tablettes 51 ou 52 ou les deux tablettes sont animées d'un mouvement circulaire dans leur plan, symbolisé par les flèches 54 et 55, de manière à obtenir une excitation en cisaillement des tissus du sein. Dans ce mode de réalisation, la sonde ultrasonore 53 est de préférence disposée sur un côté latéral du sein de manière à mieux détecter les mouvements des tissus dans des plans parallèles aux tablettes.

Dans le mode de réalisation de la figure 5, une des tablettes 61 ou 62 ou les deux, sont animées d'un mouvement angulaire d'oscillation dans un plan vertical représenté par la flèche 63 et les deux traits pointillés 64 et 65

représentant les positions angulaires extrêmes de la tablette 61.

Comme on l'a déjà indiqué ci-dessus, les fréquences d'excitation mécanique des tablettes 13,31,41,42,51,52, 5 61,62 sont comprises entre une fraction de hertz et quelques dizaines de hertz et les amplitudes des mouvements variant au sens inverse des fréquences d'excitation entre plusieurs millimètres aux très basses fréquences et quelques dixièmes de millimètres ou moins 10 à haute fréquence.

Les modes de détection et de représentation des mouvements des tissus mammaires en vue de détecter un kyste ou une tumeur sont différents selon les types d'excitation mécanique et leurs caractéristiques en 15 fréquence et en amplitude.

A très basse fréquence, le dispositif 26 ou 36 sera prévu pour réaliser une série d'images qui seront codées et analysées de manière numérique pour reconnaître les points homologues sur les images consécutives et 20 représenter les trajectoires desdits points.

Par exemple, dans une excitation en translation les zones ayant un déplacement en phase avec l'excitation seront représentées en noir tandis que les points se déplaçant avec un déphasage seront représentés en 25 demi-teintes de gris, l'intensité étant une fonction de ce déphasage.

Dans une autre variante de représentation, on s'attachera à montrer les amplitudes des déplacements en combinaison ou non avec les déphasages. On aura recours, 30 pour une meilleure représentation à un codage des couleurs de l'écran de visualisation.

A des fréquences plus élevées, il est difficile de réaliser un nombre assez grand d'images qui permettent d'analyser le mouvement par échantillonnage. Il est

alors proposé d'effectuer une prise d'images
stroboscopique en collectant les informations d'une
image en cours de plusieurs périodes successives à des
instants homologues. On peut également mettre en oeuvre
5 des sondes à effet Doppler et leur système de traitement
et de visualisation associé.

REVENDEICATIONS

1. Appareil de détection de kystes et/ou tumeurs (19) du sein caractérisé en ce qu'il comprend des premiers moyens (13,31,41,42,51,52,61,62) pour provoquer des mouvements des tissus du sein à examiner et des
5 deuxièmes moyens (21,34,45,53,26 et 36) pour mesurer localement les vitesses de déplacement des tissus et mettre en évidence des différences de vitesses de déplacement qui sont caractéristiques de kystes et/ou de tumeurs.
- 10 2. Appareil de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deuxièmes moyens comprennent un dispositif (21,34,45,53) d'émission et de réception de signaux ultrasonores et un dispositif (26) de traitement et de visualisation desdits signaux.
- 15 3. Appareil de détection selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les premiers moyens comprennent au moins un élément (13,31,41,42,51,52,61,62) en contact avec le sein à examiner et qui est animé d'un mouvement provoquant un déplacement des tissus mammaires.
- 20 4. Appareil de détection selon la revendication 3, caractérisé en ce que les premiers moyens sont constitués par une tablette (13,31,41,42) animée d'un mouvement vibratoire de déplacement linéaire créant un déplacement linéaire des tissus mammaires dans le sens
25 dudit déplacement.
5. Appareil de détection selon la revendication 3, caractérisé en ce que les premiers moyens sont constitués par deux tablettes (41,42) animées de mouvements vibratoires en opposition de phase créant une
30 compression des tissus mammaires et induisant un

déplacement linéaire desdits tissus dans un sens perpendiculaire au sens de compression.

6. Appareil de détection selon la revendication 3, caractérisé en ce que les premiers moyens sont
5 constitués par au moins une tablette (51,52) animée de mouvements vibratoires circulaires dans des plans parallèles de manière à induire un déplacement en cisaillement des tissus mammaires.

7. Appareil de détection selon la revendication 3,
10 caractérisé en ce que les premiers moyens sont constitués par au moins un tablette (61,62) animée d'un mouvement angulaire autour d'un axe de manière à provoquer des compressions des tissus mammaires dans des directions différentes.

15 8. Appareil de détection selon la revendication 3, caractérisé en ce que les premiers moyens sont constitués par un rouleau mobile (11) autour d'un axe (24) qui est déplacé en translation de manière à provoquer une compression des tissus mammaires qui se
20 déplace en même temps que le rouleau.

9. Appareil de détection selon la revendication 8, caractérisé en ce que le dispositif (21) d'émission et de réception des signaux ultrasonores est disposé à l'intérieur du rouleau (11) de manière à émettre un
25 faisceau ultrasonore suivant un angle oblique par rapport à la direction de déplacement des tissus mammaires.

10. Appareil de détection selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le
30 dispositif (34,45,53) d'émission/réception des signaux ultrasonores est en contact direct avec le sein à examiner.

11. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 10, caractérisé en ce que le dispositif

d'émission, de réception et de traitement des signaux ultrasonores est du type à effet Doppler ou non.

12. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des
5 moyens pour faire varier la fréquence, l'amplitude et la phase des mouvements vibratoires.

13. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 12, caractérisé en ce que le dispositif (26,36) de traitement et de visualisation réalise le codage
10 numérique des images d'une section du sein et effectue une analyse desdites images pour faire apparaître les points qui ont un mouvement déphasé par rapport au mouvement provoqué des tissus mammaires;

14. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2
15 à 12, caractérisé en ce que le dispositif (21,34,45,53) d'émission/réception de signaux ultrasonores est du type à effet Doppler et ce que le dispositif (26) de traitement et de visualisation est du type adapté à analyser des signaux Doppler.

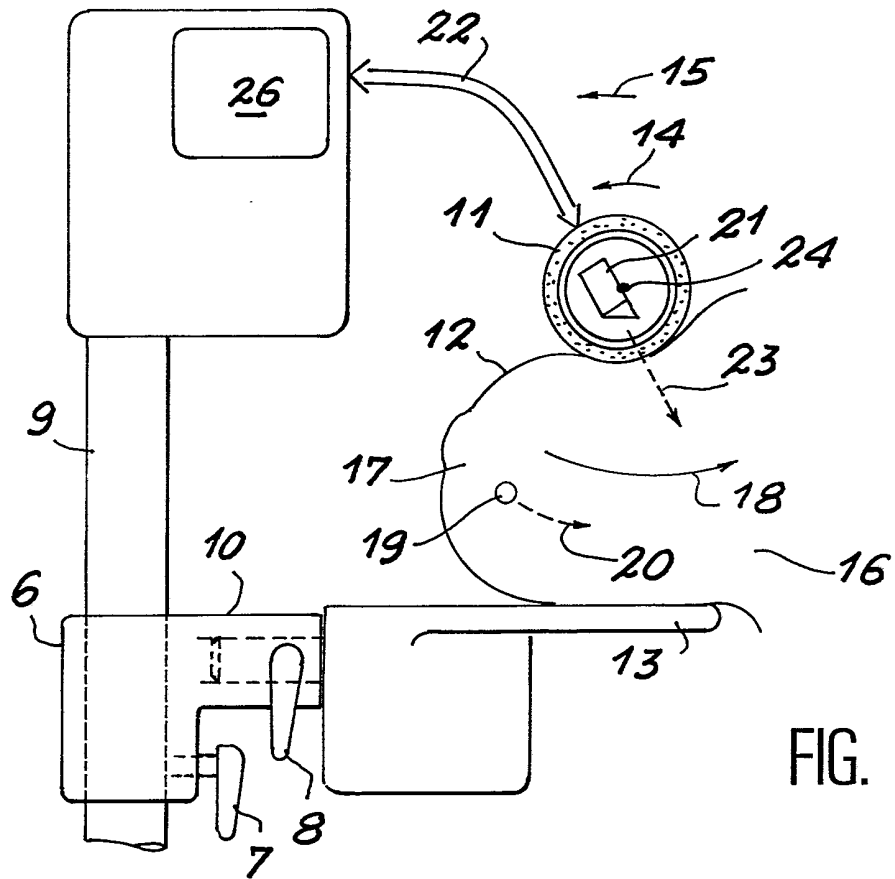


FIG. 1

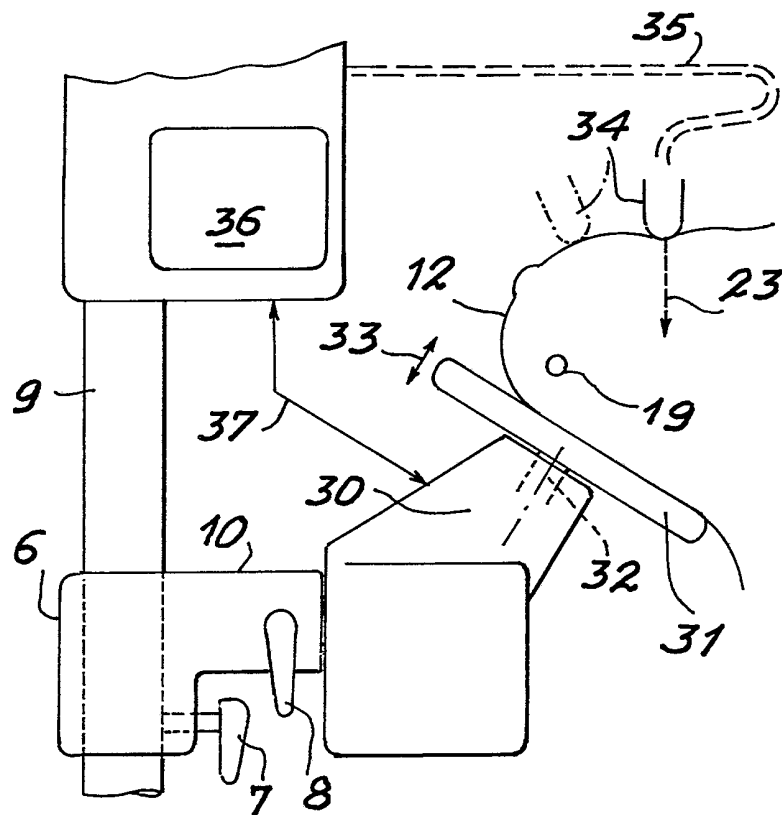


FIG. 2

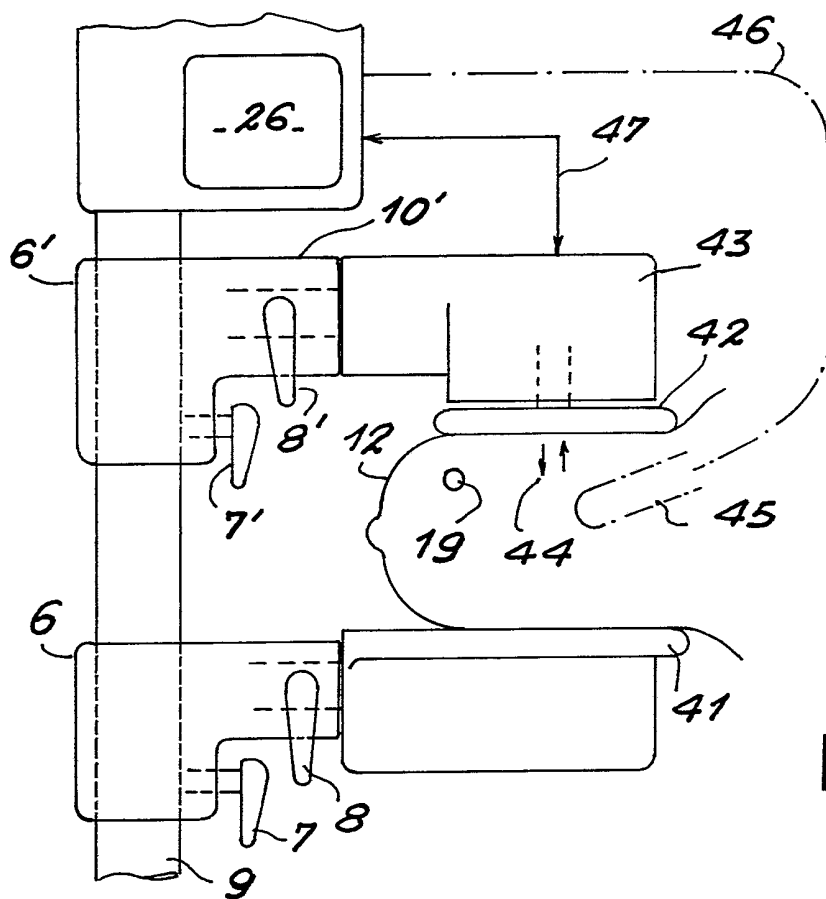


FIG. 3

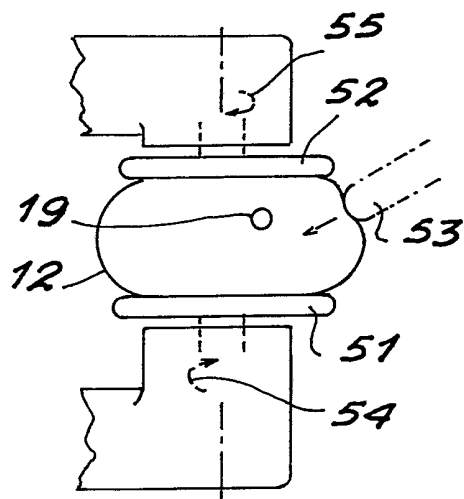


FIG. 4

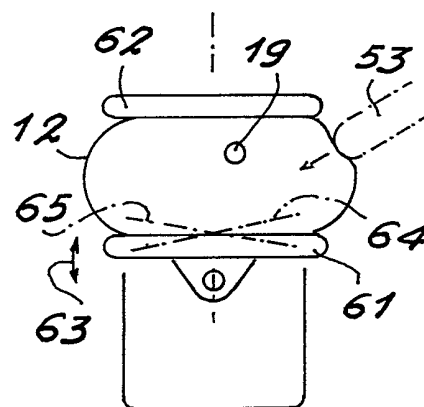


FIG. 5

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 8916907
FA 435547

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	WO-A-8808272 (THE UNIVERSITY COURT OF THE UNIVERSITY OF ABERDEEN) * abrégé; figures 1-4 * ---	1-5, 10-14
A	WO-A-8903195 (HOLLMING OY ET AL.) * abrégé; figures 1-7 * ---	1-6
A	US-A-4250894 (E.H. FREI ET AL.) * abrégé; figures 1-12 * ---	1
A	WO-A-8302053 (THE COMMONWEALTH OF AUSTRALIA) * abrégé; figure 1 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		A61B
Date d'achèvement de la recherche 28 AOUT 1990		Examineur HUNT B.W.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		