



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0516149-5 B1

(22) Data do Depósito: 28/09/2005

(45) Data de Concessão: 02/01/2018



(54) Título: INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO DA ELASTICIDADE DE UM ÓRGÃO DO TIPO QUE ENVOLVE UM MEIO DE CENTRALIZAÇÃO

(51) Int.Cl.: A61B 8/08

(52) CPC: A61B 8/485,A61B 8/08

(30) Prioridade Unionista: 28/09/2004 FR 04 10265

(73) Titular(es): ECHOSENS

(72) Inventor(es): LAURENT SANDRIN; JEAN-MICHEL HASQUENOPH

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO DA ELASTICIDADE DE UM ÓRGÃO DO TIPO QUE ENVOLVE UM MEIO DE CENTRALIZAÇÃO"**.

A presente invenção refere-se ao domínio das propriedades visco-elásticas dos tecidos moles.

A presente invenção refere-se mais particularmente a um instrumento para medição da elasticidade de um órgão humano ou de um animal disposto atrás das costelas do dito ser humano ou de um animal.

A mesma se aplica em particular, mas não exclusivamente, à medição da elasticidade do fígado de um ser humano ou de um animal, o interesse desta medição sendo que esta última está correlacionada à quantidade de fibrose presente no fígado. Com efeito, as hepatites crônicas, que podem ser de origem alcoólica, viral ou outra, apresentam um efeito fibrosante que é importante conhecer para considerar o melhor momento para tratar estas hepatites.

A técnica anterior já conhece tais instrumentos de medição.

É proposto, com efeito, no pedido de patente internacional WO 2004/016176, depositado pelo presente requerente, um dispositivo para a medição da elasticidade de um órgão humano ou de um animal que compreende pelo menos um apaipador que envolve um transdutor de ultra-som, pelo menos um captador de posição, um acionador eletrodinâmico subordinado, afixado no transdutor de ultra-som, capaz de gerar um efeito transitório. O efeito de baixa frequência transmitido pelo transdutor de ultra-som acarreta a propagação nos tecidos de uma onda elástica cuja velocidade depende da elasticidade do meio.

Entretanto, tal dispositivo apresenta certos inconvenientes, especialmente quando se trata de medir a elasticidade de órgãos colocados atrás das costelas do ser humano ou do animal, como o fígado.

Com efeito, para medir a elasticidade destes órgãos, o dispositivo é colocado contra a parte da frente do arcabouço torácico, a extremidade livre do transdutor estando colocada entre duas costelas adjacentes (espaço intercostal). Entretanto, o posicionamento do transdutor no espaço intercos-

tal, mas igualmente a sua manutenção quando este for deslocado neste mesmo espaço intercostal, fica relativamente pouco confortável. Daí resulta, portanto, uma certa probabilidade de que a extremidade do transdutor se posicione não em um espaço intercostal, porém diretamente sobre uma costela, gerando então medições inválidas.

Além disso, a perpendicularidade do eixo do transdutor em relação à superfície da pele, que é necessária para obter uma boa transmissão das ondas elásticas de baixa frequência e ultra-sonora, nem sempre é garantida.

Aliás, a fim de que a onda elástica de baixa frequência emitida pelo transdutor de ultra-som em vibração passe através da pele do ser humano ou do animal e atinja o órgão a ser medido, é necessário exercer uma pressão suficiente do dispositivo contra ela.

Isto é mais verdadeiro para os pacientes que apresentam uma grande sobrecarga ponderal. No dispositivo mencionado acima, a pressão exercida é diretamente suportada pelo transdutor e, portanto, pelo acionador eletrodinâmico sobre o qual ele está afixado, o que pode gerar uma deterioração da qualidade da vibração.

A presente invenção pretende remediar os inconvenientes da técnica anterior propondo um instrumento de medição que permite guiar o transdutor entre duas costelas adjacentes a fim de evitar que este fique diretamente em contato com uma das ditas costelas.

A presente invenção tem igualmente por objetivo permitir o deslizamento do instrumento de medição ao longo do espaço intercostal.

A presente invenção tem igualmente por objetivo facilitar o gesto do médico, o peso do instrumento de medição que está parcialmente aplicado sobre o ser humano ou o animal.

Além disso, a presente invenção tem por objetivo oferecer uma transmissão da vibração melhorada diminuindo o fenômeno do recuo do instrumento de medição por ocasião do choque ligado à emissão da onda elástica de baixa frequência pelo dispositivo de medição.

A presente invenção tem igualmente por objetivo propor um instrumento de medição que permita o afastamento de duas costelas adjacentes. Tal instrumento irá apresentar, portanto, um interesse especial para os pacientes que apresentem um espaço intercostal estreito.

5 A presente invenção tem igualmente por objetivo propor um instrumento de medição que possa ser adaptado à morfologia do paciente.

A presente invenção tem igualmente por objetivo propor um instrumento de medição que diminua a pressão suportada pelo acionador eletrodinâmico.

10 A presente invenção tem igualmente por objetivo melhorar a perpendicularidade do eixo do transdutor em relação à superfície da pele.

Para isso, a presente invenção refere-se a um instrumento de medição da elasticidade de um órgão humano ou de um animal disposto atrás das costelas do dito ser humano ou animal, o dito instrumento de medição sendo constituído de uma carcaça que compreende um meio para gerar
15 uma onda elástica de baixa frequência e um transdutor previsto para ser acionado de maneira a medir a elasticidade do dito órgão. Ela é notável, em sua escolha, porém, pelo fato de que o instrumento de medição compreende também um meio de centralização do transdutor entre as costelas.

20 De preferência, o meio de centralização compreende pelo menos duas pequenas escoras ("butéis") previstas de um lado e do outro do transdutor.

Vantajosamente, as ditas escoras apresentam dimensões transversais que permitem apoiar as ditas escoras contra as costelas.

25 Vantajosamente, as ditas escoras apresentam uma forma arredondada.

De acordo com um modo de realização preferido da invenção, o meio de centralização é formado de um adaptador ("bague") fixo à carcaça, o dito adaptador compreendendo um orifício no qual está disposto o dito

30 transdutor.

Vantajosamente, o adaptador consiste em uma coroa anular so-

bre a qual estão dispostas as ditas escoras de maneira diametralmente oposta.

Vantajosamente, o adaptador está afixado à carcaça por meio de molas.

5 Vantajosamente, o adaptador pode ser removido.

De acordo com uma variante da invenção, o meio de centralização é constituído por um ou por diversos captadores de pressão.

De acordo com uma outra variante da invenção, o meio de centralização é constituído por um ou diversos transdutores ultra-sonoros.

10 De acordo com uma variante particularmente vantajosa da invenção, o meio de centralização envolve pelo menos um transdutor de formação de imagem que permite a formação de uma imagem ecográfica do dito órgão. Mais particularmente, pelo menos uma das escoras que forma o meio de centralização é constituída de uma parede transparente aos ultra-
15 sons, a dita parede delimitando uma cavidade na qual se encontra alojado o transdutor de formação de imagem.

O operador pode assim, por ocasião da medição da elasticidade do órgão estudado, determinar a posição exata neste órgão para apresentação de uma imagem ecográfica correspondente.

20 De preferência, o transdutor de formação de imagem é um transdutor do tipo mono elemento. Para permitir a formação de imagens ecográficas, um tal transdutor é então montado articulado sobre o dito instrumento segundo um eixo de pivotamento transversal.

Vantajosamente, o dito transdutor é motorizado.

25 A fim de facilitar a passagem dos ultra-sons do transdutor de formação de imagem em direção à parede da escora associada, a cavidade é cheia de um líquido de acoplamento. Vantajosamente, a cavidade compreende uma membrana de estanquidade destinada a impedir que o líquido escoe nas peças eletrônicas do instrumento de medição (motor comandando

30 os transdutores, ...). O líquido de acoplamento é assim mantido pela membrana de estanquidade na cavidade. Vantajosamente, a membrana de es-

tanquidade é uma membrana flexível a fim de permitir o pivotamento do transdutor de formação de imagem na cavidade.

De acordo com um modo de realização em particular da invenção, o instrumento de medição envolve ainda uma membrana de proteção
 5 que recobre a extremidade distal do dito instrumento de medição, cuja extremidade distal é formada pelo transdutor e pelo meio de centralização.

Vantajosamente, o meio para gerar a onda elástica de baixa frequência é formado pelo transdutor ou pelo meio de centralização.

Da mesma forma em um modo de realização vantajoso da invenção, o instrumento de medição compreende um dispositivo de aqueci-
 10 mento que permite aquecer o dito meio de centralização. Assim, aquecida por intermédio do meio de centralização, a pele oferece uma melhor propagação das ondas ultrassônicas.

A invenção será compreendida com a ajuda da descrição, feita
 15 aqui a seguir a título puramente explicativo, em referência às figuras anexas:

- a figura 1 ilustra uma vista em perspectiva de um instrumento de medição de acordo com um primeiro modo de realização da invenção;
- a figura 2 ilustra uma vista lateral parcial em corte do instrumento de medição da figura 1;
- 20 - a figura 3 ilustra uma vista em perspectiva do transdutor utilizado com o instrumento de medição da figura 1;
- a figura 4 ilustra uma vista em perspectiva do meio de centralização do dito instrumento de medição da figura 1 e
- a figura 5 ilustra uma vista em perspectiva parcial de um ins-
 25 trumento de medição de acordo com um segundo modo de realização da invenção;
- a figura 6 ilustra uma vista detalhada de um meio de centralização de um instrumento de medição de acordo com um modo de realização em particular da invenção ;
- 30 - a figura 7 esquematiza o funcionamento de um instrumento de medição equipado do meio de centralização ilustrado na figura 6.

A figura 1 ilustra um instrumento de medição (1) da elasticidade de um órgão humano ou de um animal de acordo com um primeiro modo de realização da invenção.

O dito instrumento de medição (1) é destinado em particular a
5 medir a elasticidade de um órgão humano ou de um animal disposto atrás das costelas (2) do dito ser humano ou do animal.

O dito instrumento de medição (1) apresenta uma carcaça (3) na qual se encontra alojado um acionador eletrodinâmico (não representado). Na extremidade do acionador encontra-se montado um transdutor (4) ultra-
10 sonoro móvel do qual uma parte da extremidade distal (5) se estende para fora do corpo (3) do dito instrumento de medição (1). O instrumento de medição (1) também está ligado a uma fonte de energia por uma tubulação (6).

A invenção que tem por objetivo um aperfeiçoamento de um instrumento de medição já existente (instrumento de medição descrito no pedido de patente WO 2004/016176), não será perdido tempo na descrição em
15 mais detalhes de sua estrutura. Para a utilização do dito instrumento de medição (1), assim como para a compreensão de seu funcionamento, o versado na técnica irá consultar o pedido de patente internacional WO 2004/016176. Entretanto, claro que é evidente que se trata neste caso de
20 uma configuração de instrumento de medição fornecido a título de explicação. Outras configurações podiam ser consideradas por um versado na técnica sem sair do quadro da invenção. Em particular, poderá ser considerado um instrumento de medição que não envolva acionador, a função do dito acionador tendo sido tornada função, por exemplo diretamente do dito trans-
25 dutor.

A fim de permitir o posicionamento e a manutenção da extremidade distal (5) do transdutor (4) entre duas costelas adjacentes, o dito instrumento de medição (1) envolve um meio de centralização (7) do transdutor (4) entre as costelas.

O meio de centralização (7), ilustrado na figura 1, consiste vantajosamente em um adaptador (8) afixado à dita carcaça, a face livre do dito
30

adaptador (8) apresentando duas pequenas escoras (9). O dito adaptador (7) apresenta um orifício (10) de forma que, quando o adaptador estiver afixado à dita carcaça (3), a extremidade distal (5) do dito transdutor (4) atravessa um orifício (10) formado no dito adaptador (8).

5 No exemplo de realização ilustrado na figura 1, o adaptador (8) está afixado ao dito instrumento de medição (a) por meio de parafusos (11). É evidente que a presente invenção não se limita a este modo de fixação. O adaptador (8) poderá, por exemplo, estar configurado para ser grampeado, de preferência de maneira reversível, sobre o dito instrumento de medição
10 (1).

 Porém em todos os casos, o dito adaptador (8) poderá de preferência ser removido. Assim, de acordo com a morfologia do paciente, será possível lançar mão de trocas de adaptador (8) a fim de obter um instrumento de medição (1) cujos meios de centralização (7) estão adaptados ao espaço intercostal do paciente examinado (adaptação, por exemplo, dos espaçadores em termo de altura ou de dimensões transversais).
15

 Vantajosamente, o orifício (10) está disposto no centro do dito adaptador (8).

 Vantajosamente, as duas escoras (9) estão dispostas de maneira diametralmente oposta de um lado e do outro do orifício (10) que é atravessado pela extremidade distal (5) do transdutor (4).
20

 Vantajosamente, as ditas escoras (9) constituem captadores de pressão ou transdutores ultra-sonoros.

 A figura 4 ilustra mais claramente a forma e a estrutura de um tal
25 anel.

 A figura 2 ilustra uma vista parcial lateral do instrumento de medição (1) quando este estiver posicionado contra o arcabouço do tórax de um paciente.

 Mais particularmente, quando o instrumento de medição (1) estiver colocado contra o arcabouço do tórax, as escoras (9) do adaptador (8)
30 são tais que elas se posicionam no espaço (11) formado entre duas costelas

(2) adjacentes, dispondo, conseqüentemente, a extremidade distal (5) do transdutor (4) no espaço intercostal (11).

Como explicado acima, é necessário, para permitir a medição da elasticidade de um órgão, manter o instrumento de medição (1) contra o arcabouço do tórax com uma certa pressão a fim de que as ondas sejam corretamente transmitidas através da pele do paciente. As escoras (9) estando destinadas igualmente a impedir que esta pressão seja suportada unicamente pelo transdutor (4), a altura das escoras (9) é definida para que estas estejam em contato com a pele quando a pressão exercida for suficiente para permitir uma transmissão correta das ondas de baixa frequência através da pele do paciente e portanto para permitir o exame.

Além disso, as escoras (9) apresentam vantajosamente dimensões transversais que permitem o seu apoio contra as costelas (2) entre as quais elas estão dispostas.

Vantajosamente, as ditas escoras (9) apresentam uma forma arredondada de maneira que, quando o instrumento de medição (1) for comprimido contra o arcabouço torácico, estas não machuquem o paciente.

A fim de diminuir ainda mais este risco de ferimento, as escoras (9) serão constituídas vantajosamente de um material deformável (borracha, ...). Assim, não apenas a pressão exercida sobre a superfície da pele pelas ditas escoras (9) será mais bem distribuída, mas igualmente o choque ligado à emissão da onda elástica de baixa frequência pelo transdutor (4) amortecido. Da mesma forma, o adaptador (8) poderá ser igualmente fixada à carcaça (3) do dito instrumento de medição (1) por meio de elementos que formem uma mola (não representados).

De acordo com uma configuração em particular da invenção, o instrumento de medição (1) também compreende uma membrana de proteção que recobre o adaptador (8). Esta membrana tem por função não apenas proteger o instrumento de medição (1) de alguma incrustação, especialmente pela aplicação de um gel que favoreça a transmissão das ondas, porém igualmente de evitar a contaminação de um paciente a um outro pela

utilização de uma nova membrana a cada nova intervenção sobre um paciente.

Vantajosamente, a dita membrana compreende gel ecográfico a fim de garantir um acoplamento ultra-sonoro correto.

5 Além disso, a fim de evitar qualquer contaminação de um paciente para um outro, o dito adaptador (8) é vantajosamente descartável.

Com referência ao transdutor (4) do instrumento de medição (1) ilustrado na figura 1, este é um transdutor do tipo circular. Ele está presente em seu conjunto na figura 3. Esta configuração do transdutor é fornecida
10 neste caso a título de exemplo. Claro que é evidente que qualquer transdutor que apresente uma forma sem ser circular poderá ser utilizado.

A figura 5 ilustra uma vista em perspectiva parcial de um instrumento de medição de acordo com um segundo modo de realização da invenção. Neste modo de realização, a extremidade do instrumento de medição (1) destinado a estar em contato com o arcabouço torácico do paciente apresenta duas escoras (9) que formam o meio de centralização do transdutor (4) entre as costelas. As ditas escoras (9), como no modo de realização
15 do instrumento de medição descrito anteriormente, estão dispostas de um lado e do outro da extremidade distal (5) do transdutor (4) estendendo-se para fora da carcaça (3).
20

Da mesma forma que antes, o instrumento de medição (1) está vantajosamente equipado, na extremidade que contém as escoras (9), de uma membrana de proteção que protege o transdutor contra uma eventual contaminação por ocasião de seu contato com a superfície da pele do ser
25 humano ou do animal.

A figura 6 ilustra uma configuração particularmente vantajosa das escoras (9) que constituem o meio de centralização (7) do dito instrumento de medição (1), as ditas escoras (9) estando dispostas de um lado e do outro do transdutor (4) destinado à medição da elasticidade.

30 As ditas escoras (9) são respectivamente constituídas por uma parede (13) que delimita uma cavidade (14) na qual se encontra alojado um

transdutor de formação de imagem (12).

De preferência, o transdutor de formação de imagem (12) é um transdutor do tipo monoelemento. Para permitir a formação de imagens ecográficas, tal transdutor está montado articulado sobre o dito instrumento (1)

5 segundo um eixo de pivotamento transversal AA1.

Vantajosamente, o dito transdutor é motorizado.

É evidente que o versado na técnica poderá utilizar transdutores do tipo barrinhas ecográficas multielementos. No entanto, a utilização de transdutores monoelementos apresenta a vantagem de um custo de realização reduzido do dito instrumento de medição (1) porque é necessária somente uma única via eletrônica de aquisição associada a um multiplexador para pilotar seqüencialmente os transdutores monoelemento que constituem o instrumento de medição (1), a saber o transdutor (4) destinado à medição da elasticidade do órgão estudado e o transdutor de formação de imagem

10 (12).

Assim o operador pode, por ocasião da medição da elasticidade do órgão estudado, determinar a posição exata neste órgão para apresentação de uma imagem ecográfica correspondente como ilustrado na figura 7. O transdutor (12a, 12b) de cada uma das escoras (9a, 9b) investiga respectivamente uma zona (17a, 17b) do órgão tal como a zona total (17) investigada pelos ditos transdutores de formação de imagem (12) abrange o eixo

20 (18) da medição da elasticidade efetuada pelo transdutor (4).

Além disso, a fim de facilitar a passagem dos ultra-sons do transdutor de formação de imagem (12) em direção à parede (13) da escora (9) associada, a cavidade (14) está cheia de um líquido de acoplamento

25 (15). As peças eletrônicas do dito instrumento de medição (1) e, em particular o motor que aciona o pivotamento do transdutor de formação de imagem (12), são então protegidas pela colocação na cavidade (14) de uma membrana de estanquidade (16). A dita membrana (16) está disposta na cavidade (14) de tal maneira que o líquido de acoplamento (15) fique retido contra a parede (13), e mais particularmente contra a parede superior da escora

30

(9).

A invenção é descrita no texto anterior a título de exemplo. É evidente que o versado na técnica está em posição de realizar diferentes variantes da invenção sem que para isso saia do esquema da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Instrumento de medição (1) da elasticidade de um órgão humano ou animal disposto atrás das costelas (2) do dito ser humano ou animal, do tipo constituído de uma carcaça (3) que compreende um meio para
5 gerar uma onda elástica de baixa frequência e um transdutor (4) previsto para ser acionado de maneira a medir a elasticidade do dito órgão, caracterizado pelo fato de que o instrumento de medição (1) compreende também um meio de centralização (7) do transdutor (4) entre as costelas (2).

2. Instrumento de medição (1) de acordo com a reivindicação 1,
10 caracterizado pelo fato de que o meio de centralização (7) compreende pelo menos duas escoras (9) previstas de um lado e do outro do transdutor (4).

3. Instrumento de medição (1) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que as ditas escoras (9) apresentam dimensões transversais que permitem a colocação em apoio das ditas escoras (9) contra as costelas (2).
15

4. Instrumento de medição (1) de acordo com a reivindicação 2 ou com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que as ditas escoras (9) apresentam uma forma arredondada.

5. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o meio de centralização (7) é formado de um adaptador (8) afixado à carcaça (3), o dito adaptador (8) compreendendo um orifício (10) no qual está disposto o dito transdutor (4).
20

6. Instrumento de medição (1) de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo fato de que o adaptador (8) consiste em uma coroa anular sobre a qual estão dispostas as ditas escoras (a) de maneira diametralmente opostas.
25

7. Instrumento de medição (1) de acordo com a reivindicação 5 ou com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o adaptador (8) está afixado à carcaça (3) por meio de elementos que formam mola.

8. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado pelo fato de que o adaptador (8) pode ser removido.
30

9. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o meio de centralização (7) é constituído por pelo menos um captador de pressão.

10. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o meio de centralização (7) é constituído por pelo menos um transdutor de ultra-som (4).

11. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o meio de centralização (7) envolve pelo menos um transdutor de formação de imagem (12) que permite a formação de uma imagem ecográfica do dito órgão.

12. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 11, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma das escoras (9) compreende um transdutor de formação de imagem (12), a escora (9) sendo constituída por uma parede (13) transparente aos ultrassons que delimita uma cavidade (14) na qual se encontra alojado o transdutor de formação de imagem (12).

13. Instrumento de medição (1) de acordo com a reivindicação 11 ou com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o transdutor de formação de imagem (12), do tipo monoelemento, é montado articulado sobre o dito instrumento (1) segundo um eixo de pivotamento transversal AA1.

14. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 11 a 13, caracterizado pelo fato de que ele compreende um motor que aciona o pivotamento do dito transdutor (12).

15. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, caracterizado pelo fato de que a cavidade (14) contém um líquido de acoplamento (15), que é mantido na cavidade (14) por uma membrana de estanquidade (16).

16. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que ele envolve também uma membrana de proteção deformável que recobre a extremidade distal do dito instrumento de medição (1) formada pelo transdutor (4) e o

meio de centralização (7).

17. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de que o meio para gerar a onda elástica de baixa frequência é formado pelo transdutor (4).

5 18. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de que o meio para gerar a onda elástica de baixa frequência é formado pelo meio de centralização (7).

10 19. Instrumento de medição (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado pelo fato de que o instrumento de medição compreende um dispositivo de aquecimento para aquecer o dito meio de centralização (7).

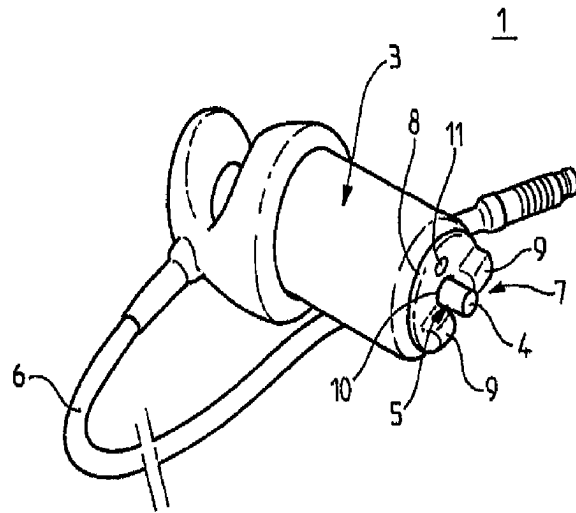


FIG.1

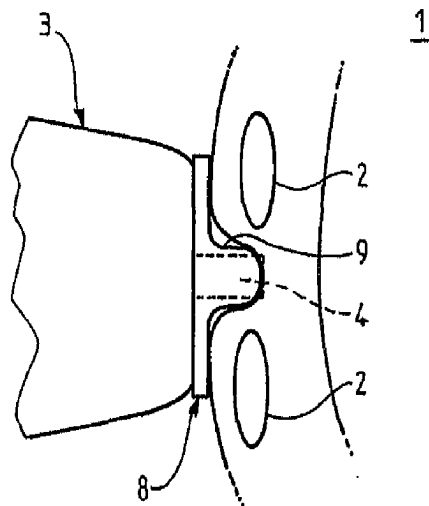


FIG.2

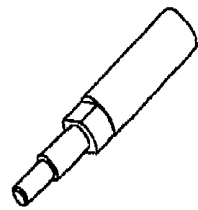


FIG. 3

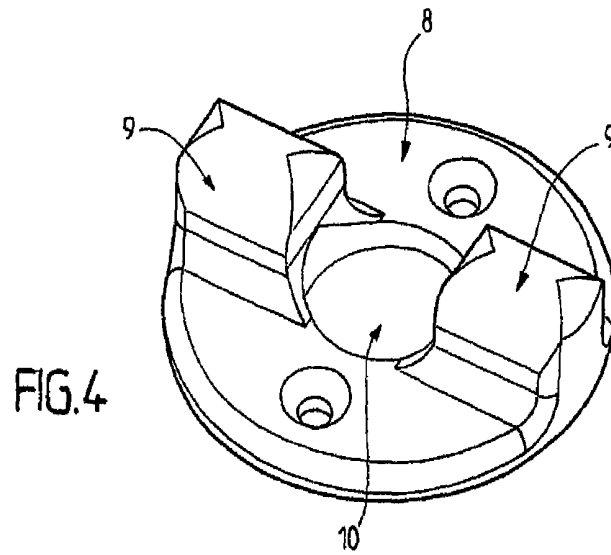


FIG. 4

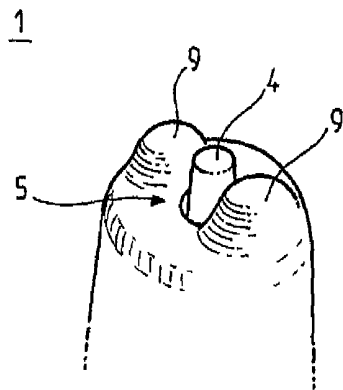


FIG. 5

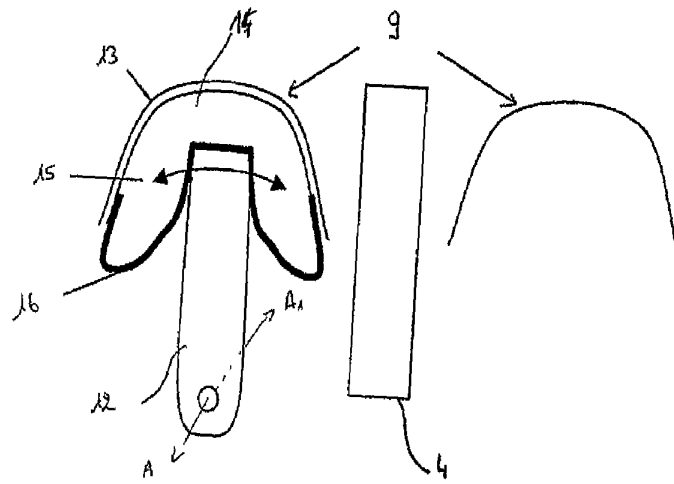


Fig. 6

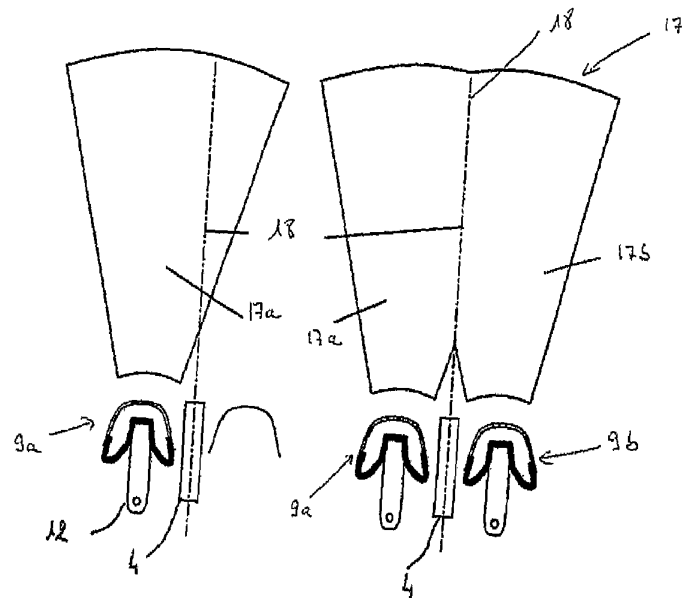


Fig. 7