(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 270 054**

(51) Int. Cl.:
A61B 7/02 (2006.01)
A61B 8/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03738206 .6**
(86) Fecha de presentación : **27.03.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1489970**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **29.12.2004**

(54) Título: **Aparato para selección por observación y diagnóstico mediante detección dual estetoscópica y de efecto Doppler.**

(30) Prioridad: **27.03.2002 FR 02 03833**
09.09.2002 FR 02 11152

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

(73) Titular/es: **Hervé Bindefeld**
7, rue des Acacias
75017 Paris, FR

(72) Inventor/es: **Bindefeld, Hervé**

(74) Agente: **Esteban Pérez-Serrano, María Isabel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Aparato para selección por observación y diagnóstico mediante detección dual estetoscópica y de efecto Doppler.

La invención se refiere a un aparato para selección médica por observación y diagnóstico por detección sonora doble, del tipo estetoscópica, y detección por ultrasonido, del tipo de efecto Doppler. Tal aparato permite, en particular, un diagnóstico cruzado mediante acoplamiento de estas detecciones por análisis auditivo y visual. La invención se aplica al análisis de la presión arterial, en particular de presión sistólica y permite, por ejemplo, la selección por observación del angostamiento incipiente de los vasos.

Los aparatos de ultrasonografía que se conocen en la actualidad comprenden una sonda de ultrasonido equipada con medios para emitir ondas de ultrasonido y para recibir estas ondas de ultrasonido una vez que se han reflejado por un soporte, por ejemplo, el flujo sanguíneo a través de un vaso en el paciente. La disminución o aceleración de este flujo se manifiesta por una variación positiva o negativa en la frecuencia de ultrasonido de efecto Doppler, mediante adición o substracción de un intervalo de frecuencia de amplitud directamente asociado con el efecto Doppler, de aquí en adelante la "señal de efecto Doppler". La medición de la señal o de esta variación puede proporcionar información confiable sobre el calibre de la sección de los vasos explorados.

Además de la sonda de ultrasonido, un aparato de ultrasonografía de efecto Doppler tradicionalmente comprende etapas transductoras sucesivas que permiten la detección de la señal de efecto Doppler (desplazador de fase, multiplicador, amplificador y filtro), un comparador de fase que atribuye un carácter positivo o negativo al intervalo de efecto Doppler detectado, un amplificador de audiofrecuencia y un amplificador de voz.

Sin embargo, la examinación llevada a cabo con la ayuda de tal aparato de efecto Doppler requiere de especialización, o al menos entrenamiento, con objeto de adquirir y mantener la práctica de interpretación de los resultados obtenidos. Lógicamente, lo que sigue es que esta examinación se deja en las manos de especialistas, ya que el médico general no acostumbra llevar a cabo este tipo de examinación.

La invención intenta promover la examinación de efecto Doppler a fin de permitir la fácil selección por observación de enfermedades cardiovasculares, en particular, de angostamiento de los vasos o de enfermedad arterial incipiente.

Para establecer, por ejemplo, la presencia de enfermedad arterial incipiente de las piernas, es necesario examinar una diferencia entre la presión sistólica de las piernas y los brazos del paciente. Tal diferencia se determina generalmente mediante medición del índice de presión sistólica (SPI, que es la proporción entre las presiones sistólicas de un brazo y una pierna del paciente).

La más fácil selección por observación de enfermedad arterial de las piernas promoverá entonces una evaluación general de las arterias, en particular, de las arterias coronaria y carótida.

Otro objeto de la invención es proporcionar doble detección (estetoscópica y de efecto Doppler) que garantice un elevado nivel de coherencia entre las detecciones, con objeto de obtener un diagnóstico que sea altamente confiable.

Para lograr estos objetivos, la invención utiliza medios para integrar la examinación del efecto Doppler en un aparato que tiene una estructura de tipo estetoscopio, que forma parte del rango de equipo que se transporta por un médico general, esto significa que permite, específicamente, la convergencia de las investigaciones estetoscópica y de efecto Doppler del mismo segmento vascular (produciendo una unidad de lugar), con la posibilidad de proporcionar una detección doble simultánea (unidad de tiempo).

De manera más precisa, el sujeto de la invención es un aparato para la selección médica por observación y diagnóstico por doble detección de señales estetoscópicas y de efecto Doppler, que comprende un conducto de enlace de transmisión sonora conectado, en un extremo, a un alojamiento que forma al menos parcialmente una corneta acústica provista con una membrana y, en el otro extremo, a por lo menos una pieza auditiva para escuchar una señal estetoscópica que proviene de la corneta acústica. En este aparato, el alojamiento se acopla a por lo menos una sonda de ultrasonido diseñada para permitir la convergencia de recepción de las señales ultrasónica y estetoscópica y conectada a un circuito de procesamiento transductor capaz de suministrar, desde una señal de efecto Doppler, una señal de audio, mediante acoplamiento del circuito de procesamiento a un amplificador de voz en contacto con la corneta acústica para escuchar sonidos de tipo estetoscópico y una señal de video mediante acoplamiento del circuito de procesamiento a medios de observación para proporcionar información visual.

Por lo tanto, la invención hace posible obtener la convergencia simultánea y localizada de las investigaciones estetoscópicas y de efecto Doppler sin tener que mover o girar el alojamiento durante las examinaciones. Además, los resultados se comunica con la ayuda de medios tradicionales o estándares, una pieza auditiva de estetoscopio o una pantalla de observación, el cual permita la integración natural de este aparato en el equipo básico empleado por el médico practicante.

De acuerdo con las características preferidas:

- se proporcionan medios para el suministro y formación de una película de producto semi-sólido sobre la piel del paciente, en particular un gel, para lograr un contacto íntimo entre la piel y el alojamiento y para canalizar la propagación de las ondas; un recipiente de este producto, conectado al medio de suministro, puede acomodarse ventajosamente en el alojamiento;
- el amplificador de voz se instala substancialmente contra la corneta acústica a fin de que la señal de audio se amplifique por la corneta acústica y vuelva perceptible el sonido estetoscópico para la pieza auditiva a través del conducto de enlace, de la misma manera que en un estetoscopio;
- un micrófono se acopla a la corneta acústica a fin de recolectar la señal sonora estetoscópica y transmitirla, en la forma de una señal eléctrica, hacia el circuito de procesamiento y producir una señal de video;
- los medios de observación se encuentran en la forma de una pantalla de cristal lí-

quido que permite el despliegue gráfico de una señal estetoscópica y de efecto Doppler, o en la forma de diodos emisores de luz;

- un microprocesador se controla mediante un algoritmo de interpretación y se acopla al circuito de procesamiento con objeto de permitir el análisis de una combinación de mediciones estetoscópicas y/o de efecto Doppler, suministradas por el circuito de procesamiento o recolectadas donde sea a partir del sonido estetoscópico, y es capaz de suministrar un diagnóstico estetoscópico, diagnóstico de efecto Doppler y/o diagnóstico cruzado;
- un módulo de despliegue con tres diodos emisores de luz, el cual se monta en el alojamiento, muestra la interpretación y proporciona un diagnóstico directamente en base a la medición de la señal de efecto Doppler o un diagnóstico cruzado en base a la interpretación del algoritmo por la preferencia dada al diagnóstico de efecto Doppler cuando son divergentes las interpretaciones, emitiendo cada diodo en un color específico correspondiente, respectivamente, hacia un diagnóstico positivo (existencia de una enfermedad), un diagnóstico negativo (sin enfermedad) o un diagnóstico no interpretable (demasiada duda con respecto a las mediciones) en el caso donde la señal estetoscópica no es interpretable, o de una disfunción del aparato, basándose el diagnóstico en la señal acústica estetoscópica;
- un módulo, para registrar y observar la señal de video de efecto Doppler o estetoscópica, se proporciona mediante conexión inalámbrica, por ejemplo, radio o infrarojos, entre el circuito de procesamiento electrónico y un módulo de observación o de impresión;
- se proporcionan emisiones periféricas con objeto de permitir una conexión a una microcomputadora o a una diadema de audio (auxiliar);
- para uso simple de la sonda, en particular con la ayuda de un dedo, se proporciona un circuito eléctrico para energizar la sonda ultrasónica, controlada por un accionador que puede montarse en el conducto de enlace o en el alojamiento;
- el accionador es un conmutador de múltiples funciones que sirve también para el control selectivo de los medios para suministrar diagnósticos estetoscópicos, de efecto Doppler o cruzados mediante el medio de observación, hacia el medio para accionar el diagnóstico sobre la base de mediciones suministradas por el circuito de procesamiento o recolectadas de otro modo a partir del sonido y hacia el sistema para el registro y observación remotos;
- las múltiples funciones se realizan por diferentes etapas identificadas por una tabla de decisiones o una unidad de lógica para programar las conexiones de los circuitos como una función del número de veces que se activa el accionador;
- también se proporciona suministro de energía por celda o mediante batería recargable.

De acuerdo con una primer modalidad, el alojamiento forma una corneta acústica que acomoda la sonda ultrasónica, en particular en una manera centrada, y medios de contacto pueden interponerse temporalmente entre la sonda de ultrasonido y la membrana de la corneta acústica, con objeto de transmitir una señal de efecto Doppler al circuito de procesamiento acoplado al amplificador de voz que emite la señal de audio amplificada en la corneta acústica.

Cuando la sonda de ultrasonido no se encuentra en contacto con la membrana, se encuentra disponible un estetoscopio normal. Pero cuando la sonda se coloca en contacto indirecto con la membrana, un aparto del tipo de efecto Doppler se encuentra disponible.

El medio de interposición preferentemente comprende un balón inflable que cubre el extremo distal de la sonda y un dispositivo para inflar el balón. Este dispositivo de inflado puede comprender un tubo que conduce al balón en comunicación con una fuente de líquido, y medios que preferentemente comprenden un botón, propuesto para conducir el líquido proveniente de la fuente hacia la tubería, a fin de inflar el balón.

El accionador de control y el botón propuesto para dirigir el líquido son preferentemente el mismo botón y pueden accionarse por un dedo, y se proporcionan medios que se proponen para mantener el flujo de líquido cuando se libera el botón de accionamiento, lo cual significa que, en particular, puede ser una bobina electromagnética que aplica una fuerza de soporte magnético hacia un obturador, hecho de material magnético, para regresar líquido.

Además, los medios para suministrar producto semi-sólido pueden formar una película entre la piel y la membrana.

Dependiendo de si se infla o no el balón, se encuentra disponible un aparato de efecto Doppler o un estetoscopio tradicional. Por lo tanto, es posible, con la ayuda del aparato que funciona como estetoscopio, determinar primero la ubicación anatómica aproximada, por ejemplo, ubicación carótida, donde está por llevarse a cabo la ultrasonografía, después se lleva a cabo la operación de ultrasonografía detallada en este lugar que se ha determinado por adelantado en una manera aproximada pero rápida.

Se sabe que es deseable, en un aparato de efecto Doppler, ser capaz de inclinar la sonda. En esta primer modalidad, se proporcionan ventajosamente medios que se controlan desde el exterior de la corneta acústica y se proponen para inclinar la sonda. Estos medios pueden comprender un cable, preferentemente un grupo de cuatro cables en los cuatro puntos cardinales de la sonda, de los cuales un extremo se fija al extremo de la sonda y se proponen medios para atraer el otro extremo del cable. El cable, o una parte del conjunto de cables, se atrae a fin de inclinar el extremo de la sonda con objeto de orientarla hacia la respuesta sonora más perceptible en la pieza auditiva.

De acuerdo con una segunda modalidad, la sonda se acomoda en el alojamiento y fuera de la corneta acústica, formando el alojamiento una torre substancialmente cilíndrica.

La sonda puede inclinarse por un ángulo fijo de entre aproximadamente 30 y 70 grados con relación a la membrana, preferentemente entre 45 y 55 grados, con objeto de optimizar la examinación mediante convergencia de la recepción de las señales de ultrasonido y la de las señales estetoscópicas.

Ventajosamente, se proporcionan medios de prolongación de la sonda con objeto de compensar la inclinación de la sonda. Los medios para el suministro del producto semi-sólido forman entonces un estrato conector entre la prolongación de la sonda y la piel del paciente.

De acuerdo con una característica preferida, el conducto de enlace se conecta a la parte inferior de la corneta acústica, más alejado de la membrana, y surge substancialmente en el centro de la superficie superior de la torre.

Otras ventajas y características de la invención se volverán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción, la cual se relaciona con modalidades ilustrativas, no limitantes, y se acompaña por las figuras anexas, en las cuales:

- la Figura 1 es una vista general, parcialmente en sección de cruce, de un ejemplo del aparato de acuerdo con la invención, en una primer modalidad;
- la Figura 2 es una vista en corte transversal de una parte del conducto de enlace del aparato en la Figura 1, en la cual un botón accionador y los circuitos de control se indican esquemáticamente;
- la Figura 3 es una vista en corte transversal del extremo de este aparato en la posición de funcionamiento estetoscópico;
- las Figuras 4 y 5 son vistas en corte transversal, de acuerdo con la Figura 3, en la posición de funcionamiento de efecto Doppler, en cuyas figuras el balón de la sonda se infla y la sonda emite y recibe ondas de ultrasonido, y cuyas figuras muestran el embrague y liberación, respectivamente, del botón accionador;
- las Figuras 6 a 9 muestran una vista, similar a la de las Figuras 4 y 5, en las cuales el botón accionador se inclina, con objeto de optimizar la respuesta de la señal de efecto Doppler, después se libera y después se acciona nuevamente para retirar la energía de todos los circuitos de procesamiento del aparato y se libera finalmente para regresar a la posición de funcionamiento estetoscópico;
- las Figuras 10a y 10b muestran dos vistas en perspectiva, es decir, una superior y una inferior, de un alojamiento del aparato de acuerdo con la invención, en una segunda modalidad;
- la Figura 11 muestra una vista en corte transversal del alojamiento de acuerdo con las Figuras 10a y 10b, en una modalidad ilustrativa, adaptada para el procesamiento prioritario de la señal de efecto Doppler y de la señal estetoscópica en modo de audio;
- la Figura 12 muestra un ejemplo de un circuito para el procesamiento de señales Doppler del aparato de acuerdo con la invención;
- la Figura 13 muestra una vista en corte transversal del alojamiento, en una modalidad ilustrativa adaptada para el procesamiento prioritario de la señal de efecto Doppler y de la señal estetoscópica en modo de video;
- la Figura 14 muestra una vista en corte transversal del alojamiento en una modalidad alternativa al ejemplo precedente; y
- las Figuras 15 y 16 muestran otras dos alternativas para validación clínica de una vista en corte transversal de ejemplos de aparatos de acuerdo con la invención, que tienen una estructura de tipo estetoscopio.

El aparato mostrado en la Figura 1 comprende una pieza extrema de estetoscopio E cuyo alojamiento 100 se encuentra en la forma de una corneta acústica cónica 1 delimitada también por una membrana 2 que forma la base principal de la corneta acústica y que comprende un conducto de enlace consistente en un conector 3 y en una tubería flexible 33 que se comunica con dos piezas auditivas 4 en la manera convencional de un estetoscopio S y sobre lo cual se fija una fuente eléctrica 23.

Sin embargo, en contraste con un estetoscopio convencional, y como se muestra más específicamente en la Figura 2 y en la vista general de la pieza auditiva en la Figura 3, el conector 3 está provisto con un orificio 5 que tiene una inserción de sellado y en la cual pasa una tubería 6, abriéndose hacia un balón 7 que cubre el extremo distal de una sonda de ultrasonido 8. La tubería 6 se llena con líquido, por ejemplo, agua.

Embragado en el orificio 5 se encuentra un cilindro 9 en el cual se desliza un obturador 10 hecho de material magnético, cuyo obturador 10 es rodeado por una bobina electromagnética 11. El obturador 10 se tapa por un disco 12 cuya superficie superior es íntegra con una terminal 13. La terminal 13 se monta telescópicamente sobre la terminal 14 de un botón accionador 18 por medio de dos rieles 15 que pueden deslizarse sobre otros dos rieles 16, integrales en sí con la terminal 14, y un muelle 17 se interpone entre las superficies opuestas de las terminales 13 y 14. El botón accionador 18 se conecta a la superficie superior del obturador 10 mediante un muelle 19.

Un recipiente de gel 60 se instala en el cilindro 9, entre el obturador 10 y la tubería 6. Este recipiente se conecta a un tubo flexible 6a montado en la tubería 6, surgiendo después a través de orificios sellados en ésta y en el conector 3, a lo largo de la pared cónica de la corneta acústica 1. El extremo del tubo 6a se conecta a una tobera de expulsión 6b situada en contacto con la superficie externa de la membrana 2. Alternativamente, el sistema para distribución de gel y su medio de control pueden montarse de manera independiente al sistema para inflar el balón y su medio de control.

Cuatro poleas 20, en las cuales corren cuatro cables 21, se fijan al cilindro 9, y los extremos de los cables 21 se fijan en 22 a la sonda 8. Los otros extremos de los cables 21 se fijan al disco 12.

Una celda o una batería recargable 23 se monta en la tubería 33 y se conecta a través de una tubería 24 hacia un enchufe de recarga 25 y a un conmutador 26.

El botón 18 también controla un módulo de procesamiento electrónico 27 a través de un botón de opresión 28 localizado bajo el botón de control 18, a fin de que el último mueva al botón de opresión 28 cuando se accione. El módulo de procesamiento electrónico comprende los circuitos transductores para conversión de las señales Doppler en señales de audio y de video.

El módulo de procesamiento electrónico 27 se conecta a circuitos primero y segundo, 29 y 30, para conexión eléctrica en particular con un microprocesador

31 y a un dispositivo de LCD 32. El primer circuito eléctrico 29 suministra la bobina electromagnética 11 y también el microprocesador y la pantalla. Energiza la sonda 8 y un amplificador d voz 34 instalado contra una pared de la corneta acústica cónica 1. El segundo circuito eléctrico 30 es un circuito que controla el registro de la señal de efecto Doppler por el microprocesador 31 y su despliegue en el dispositivo 32.

El módulo 27 tiene su tabla de decisiones la cual es tal que un primer accionamiento del botón 28, al presionar el accionador 18, nos lleva a la configuración ilustrada en la Figura 4. Habiéndose liberado, un accionamiento renovado nos lleva a la configuración de acuerdo con la Figura 6. Liberándose nuevamente, accionándose entonces de nuevo, nos lleva a la posición en la Figura 8.

El aparato funciona de la siguiente manera.

Con relación a la Figura 3, en la cual el balón 7 no se infla y la sonda 8 no se energiza (pulgar 35 no activo), el aparato funciona como un estetoscopio, suministrando una señal de audio estetoscópica mediante propagación del sonido perceptible a través de la membrana 2, la corneta acústica 1 y el conducto flexible 33 hacia las piezas auditivas 4.

En la Figura 4, el botón 18 se activa por el pulgar 35 (flecha F1). El dedo 14 empuja la terminal 13, la cual por sí misma empuja el disco 12 hacia abajo, originando que el obturador 10 se deslice en el cilindro 9. El muelle 17 se comprime.

El líquido contenido en la tubería 6 se dirige al balón 7, el cual se pone en contacto con la membrana 2. El gel 61 se distribuye a través de la tobera 6b entre la membrana 2 y la piel del paciente.

Al mismo tiempo, el botón 18 se ha empujado por primera vez sobre el botón 28, a fin de que se energice el primer circuito eléctrico 29. La bobina electromagnética 11 se energiza y mantiene en su lugar al obturador 10 hecho de material magnético, con el resultado de que el líquido contenido en la tubería 6 continúa dirigiéndose y el balón 7 permanece inflado. El microprocesador 31 y la pantalla 32 se energizan.

El uso de elementos piezoeléctricos, la sonda 8, la cual también se energiza, emite ultrasonidos D_e a través de la membrana 2 y, de regreso, recibe los ultrasonidos reflejados D_r complementados por un intervalo de frecuencia de efecto Doppler a fin de formar la señal de efecto Doppler. El aparato funciona entonces como un aparato de ultrasonografía de efecto Doppler. La señal de efecto Doppler se convierte por el módulo de procesamiento 27 con objeto de suministrar una señal sonora por medio del amplificador de voz 34. El sonido se amplifica entonces en la corneta acústica, propagándose a través del conducto de enlace (conector 3 y tubería 33), después se escucha en las piezas auditivas 4. Por lo tanto, es posible llevar a cabo una examinación de efecto Doppler mediante sonido estetoscópico.

En la Figura 5, el usuario se ha detenido presionando el botón 18 (flecha F2), pero el obturador 10 ha permanecido en su posición debido al hecho de que la bobina 11 se energiza y el botón 28 se regresa hacia arriba por el muelle 17.

En la Figura 6, la línea punteada muestra el botón 18 inclinado por el pulgar 35 con objeto de optimizar la recepción de la señal de efecto Doppler. Esta inclinación del botón 18 también se traduce en una inclinación del disco 12. El resultado de esto es que algunos de los cables 21 se atraen por el disco 12 y originan que el extremo de la sonda 8 se incline. Escuchando a través de la pieza auditiva 4, se escucha un sonido que alcanza un máximo a una cierta orientación del botón 18 y por lo tanto de la sonda 8. Cuando se alcanza esta orientación, el botón 18 se oprime nuevamente mientras mantiene su orientación. Presiona el botón 28, el cual energiza al segundo circuito 30. La señal de efecto Doppler se registra por el microprocesador 31 y el resultado se lee en la pantalla de despliegue 32.

El microprocesador puede controlarse por software para interpretación de los resultados de efecto Doppler y estetoscópicos. Los resultados estetoscópicos son re-llamados por claves específicas o por la pantalla sensible al tacto. Cuando los resultados difieren, el resultado del efecto Doppler es preponderante en la interpretación. El diagnóstico final se muestra en la forma de un resultado positivo (enfermedad), un resultado negativo (sin anomalía) o un resultado no interpretable cuando las señales no se identifican de manera suficiente o certera. En el caso donde solamente la señal de efecto Doppler no es explotable, el diagnóstico es (positivo o negativo) el suministrado por la señal estetoscópica.

En la Figura 7, el usuario ha dejado de presionar el botón 18 (flecha F2). El obturador 10 permanece sostenido por la bobina electromagnética 11, a fin de que el balón 7 permanezca inflado. El registro continúa mostrándose en el dispositivo 32. En la Figura 8, el botón 18 se presiona una vez más (flecha F1) y esto presiona el botón 28. El primer y segundo circuitos 29 y 30 son así cortados y la energía se retira de la bobina 11.

En la Figura 9, el usuario ha dejado de presionar el botón 18. El obturador 10, el cual ya no se sostiene por la bobina 11, se eleva bajo el efecto de los muelles 17 y 19. El líquido contenido en la tubería 6 se aspira. El balón 7 se desinfla. La sonda 8 ha dejado de emitir. Si así se desea, el conmutador 26 puede presionarse con objeto de desconectar el aparato completo, a fin de ahorrar la celda 23.

Las Figuras 10a y 10b muestran vistas de un alojamiento de aparato de acuerdo con la invención en una segunda modalidad. En esta segundo modalidad, la sonda 8 se acomoda en el alojamiento 100, fuera de la corneta acústica en forma de campana 1'.

El alojamiento 100 tiene una forma de torre que es substancialmente cilíndrica y de sección transversal ovoide. La torre se limita por una superficie de salida superior Fs en el centro de la cual surge el conector 3, y por una superficie de aplicación inferior abierta Fi donde se colocan la membrana plana 2 de la corneta acústica y la superficie frontal 8a de una prolongación 8b de la sonda inclinada 8. Esta prolongación se hace de material sólido o semi-sólido que conduce ondas de ultrasonido, por ejemplo, gel de silicón. En el ejemplo ilustrado, tiene una forma cilíndrico con superficies de extremo planas cortadas en ángulos adecuados.

La superficie de extremo 8a de la sonda prolongada se cubre por un gel 61 con objeto de formar un estrato conector continuo entre el extremo 8a y la piel del paciente. Una membrana aislante 2', perforada para mantener el extremo 8a libre, puede cerrar ventajosamente la superficie inferior de la torre con objeto de evitar la penetración del gel al interior de la torre.

El gel se controla por un obturador 36 accesible desde la superficie superior Fs. Un conmutador 38 pa-

ra energizar la sonda 8 y un módulo de despliegue 39 también se instalan en el alojamiento, encontrándose el módulo de despliegue en la superficie superior Fs en el ejemplo ilustrado. El conmutador 38 también sirve como un comando de múltiples funciones, como se describió con relación a la primer modalidad.

La sección transversal ilustrada en la Figura 11 muestra una versión que se adapta para procesamiento prioritario de la señales en modo de audio.

El eje Y'Y de la sonda se inclina con relación al eje central X'X de simetría de la corneta acústica, por un ángulo fijo de aproximadamente 50 grados con respecto al plano de la membrana 2'. Este tipo de inclinación permite la doble detección por convergencia de las señales de efecto Doppler y la atención estetoscópica corriente debajo del aparato, más precisamente en el sitio de investigación.

En esta modalidad ilustrativa, como en las siguientes, el gel 61 proviene de un recipiente 60 instalado en el alojamiento. El gel se suministra a través de un tubo flexible 6a a través de una tobera de eyección 6b que se sitúa en contacto con la superficie inferior Fi de la torre. En el caso donde se utiliza una membrana aislante 2', la tobera 6b pasa a través de ésta a través de un orificio alrededor del cual se proporciona una inserción hermética.

El empuje axial del obturador 36, montado de manera telescópica como antes, o simplemente sobre un muelle de restauración, hace posible medir la cantidad adecuada de gel suministrado a través de la tobera. El recipiente puede volverse a llenar a través de un tubo flexible 62 que conecta el recipiente 60 con un orificio de re-llenado 63 integrado en el alojamiento.

En este mismo ejemplo, la sonda 8 se conecta a un amplificador de voz 34 montado en una superficie de extremo de la corneta acústica 1' a través del circuito transductor 37. La señal de efecto Doppler se convierte por el circuito transductor 37 con objeto de suministrar una señal de audio a través del amplificador de voz 34. Como antes, el sonido se amplifica en la corneta acústica, propagándose a través del conducto de enlace 3 y 33, escuchándose después en las piezas auditivas.

Los resultados estetoscópicos y de efecto Doppler pueden coleccionarse y almacenarse, después de evaluación por el operador, en software de interpretación. Este software controla el microprocesador de una microcomputadora (no mostrada) conectada a una salida 101 proporcionada en el alojamiento 100. Alternativamente o en adición a esto, la señal de efecto Doppler, después de conversión por el circuito 37, también se transmite a la microcomputadora y se almacena en la forma de una señal de video a través de la salida 101. La microcomputadora se equipa con una pantalla que muestra la gráfica de la señal de efecto Doppler.

La base del software es un algoritmo que suministra un diagnóstico en base a las evaluaciones del sonido y de la señal de video de efecto Doppler. El módulo de despliegue 39 se equipa con tres diodos emisores de luz. Se monta en la superficie superior Fs del alojamiento 100 y se acopla al circuito transductor 37. Este módulo hace posible observar la interpretación. El algoritmo de interpretación da prioridad al diagnóstico de efecto Doppler cuando las interpretaciones son divergentes.

Los diodos emiten en luz roja, anaranjada y verde, respectivamente:

- la emisión del diodo rojo significa que el diagnóstico es positivo (existencia de una enfermedad),
- la emisión del diodo verde significa que el diagnóstico es negativo (sin enfermedad)
- la emisión del diodo anaranjado significa que el resultado no es interpretable, debido a que las mediciones fueron demasiado "limitadas".

Un ejemplo de un circuito transpondedor 37 para el procesamiento de las señales de efecto Doppler se ilustra en la Figura 12. Este circuito comprende un modulador 37a para impulsar la señal emitida D_e a 4 MHz, acoplado a la sonda 8. La señal recibida D_r por la sonda y a transmitirse por el amplificador de voz 34 se procesa mediante los siguientes componentes en serie:

- un demodulador de baja frecuencia 37b, por ejemplo, para frecuencias por debajo de 8 kHz;
- un amplificador 37c, para alcanzar varias decenas hasta varias centenas de mV; y
- un amplificador de audio 37d, en voltaje e impedancia.

La señal se transmite también al microprocesador para procesamiento digital 31. Este microprocesador controla el circuito de suministro 24 por la celda 23 a través del conmutador 38 y también la observación del diagnóstico por el módulo de despliegue por diodo 39 arriba descrito.

Los diodos se accionan por cuantificación del número de frentes de impulso recibidos por un accionador "Schmidt" (placa giratoria electrónica), haciendo posible el superar impulsos parásitos. Por ejemplo, en número de frentes por segundo:

- menos de 500 frentes: diodo anaranjado (número insuficiente: resultado no interpretable);
- entre 500 y 2000 frentes: diodo verde accionado
- entre 4000 y 8000 frentes: diodo rojo accionado;
- más de 8000 frentes: diodo anaranjado (número demasiado elevado: resultado no interpretable).

La Figura 13 ilustra de manera más particular otra versión de la segunda modalidad, adaptada para procesamiento prioritario de las señales en modo de video. En este ejemplo, un micrófono 40 se coloca contra la pared externa del conector 3. Alternativamente, puede instalarse en el conducto de enlace siempre y cuando esta posición no origine el debilitamiento de la intensidad de la señal sonora directa, o contra la pared de la corneta acústica 1', o más generalmente en cualquier lugar adecuado que se sitúe en la trayectoria sonora formada por la corneta acústica.

Este micrófono es capaz de recolectar la señal sonora estetoscópica y se conecta al circuito transductor 37 con objeto de transmitirla, en la forma de una señal eléctrica, y producir una señal de video en la salida.

Además, la señal de efecto Doppler recibida por la sonda 8 también se convierte en una señal de video.

La señales de video se transmiten a una microcomputadora, como en el ejemplo precedente (ilustrado en la Figura 11) a través de la salida 101 y/o hacia un módulo de observación e impresión 50 situado en un punto remoto. Para este fin, se proporciona una antena 41 a fin de emitir las señales de video en ondas de radio.

Una señal H se recolecta entonces por el receptor 51 del módulo de observación, después se procesa en un demodulador 52 y en un adaptador de observación 53.

Sin embargo, también se proporciona una emisión de diadema 42 en este ejemplo con objeto de permitir la atención estetoscópica en base al sonido recolectado por el micrófono, o en base a la señal de efecto Doppler convertida a una señal de audio por el circuito 37. La diadema de audio puede encontrarse en una forma convencional con piezas auditivas 4 de tipo estetoscopio.

Como en el ejemplo precedente, las señales de video (o señales de audio después de la introducción manual de la interpretación por el operador) se evalúan en el software de interpretación del microprocesador o se observan en la pantalla de la microcomputadora.

El módulo de despliegue con tres diodos emisores de luz 39 permite la interpretación cruzada en base a las señales de video de efecto Doppler y estetoscópicas, siendo preponderante la señal de efecto Doppler en caso de divergencia.

La sección de cruce en la Figura 14, la cual ilustra una modalidad alternativa del alojamiento de las Figuras 11 y 13, muestra la sonda 8 en una posición inclinada con relación al eje central X'X, con una inclinación opuesta a la previamente descrita e ilustrada. La convergencia del eje Y'Y de la sonda 8 y del eje central X'X ya no se produce corriente abajo del alojamiento, como en el ejemplo previo, sino corriente arriba del alojamiento 100, en el área de la tubería flexible 33. Esta solución permite una doble detección que da prioridad a la identidad de la porción de flujo sanguíneo, examinada sucesivamente como una función de su velocidad, en comparación con la identidad del sitio de investigación.

Ventajosamente, un micromotor eléctrico 70 controla la inclinación α de un estuche 71 en el cual se desliza la sonda 8. El estuche y la sonda se dirigen entonces en rotación alrededor de un eje perpendicular al eje central X'X de tal manera que se ajuste el ángulo de inclinación α como una función de la señal recibida, con objeto de optimizar la investigación del efecto Doppler.

Las Figuras 15 y 16 ilustran otras dos modalidades alternativas de validación clínica del aparato de acuerdo con la invención, presentando una estructura simplificada de tipo estetoscopio.

Con relación a la Figura 15 una división 90 separa al alojamiento 100 en una parte superior 100a para procesamiento de señales, que comprende el circuito transpondedor 37, el sistema de diodos 39 y el conmutador 38, y una parte inferior 100b para adquisición de señales, en la cual el micrófono 40, el amplificador de voz 34, la corneta acústica 1, el circuito de suministro 24 y la sonda 8 aseguran las mismas funciones que antes.

El alojamiento 100 acomoda parcialmente la sonda 8 y un anillo hermético 75 se coloca en el corte del alojamiento 100 alrededor de la sonda 8, con objeto de proteger y aislar mecánicamente la sonda. No obstante, el anillo permite que la sonda se fije al alojamiento sin perturbar las vibraciones normales de los elementos piezoeléctricos de la sonda. Se obtiene así una señal de efecto Doppler de óptima recepción.

En una variante de este ejemplo, la parte inferior 100b del alojamiento puede curvarse ventajosamente en su parte central con objeto de promover la sujeción del alojamiento de tipo estetoscopio.

El ejemplo en la Figura 16 ilustra una solución incluso cercana al estetoscopio tradicional. En esta variante, el alojamiento 100 ya no acomoda la sonda 8 y se reduce hacia la parte superior 100a para el procesamiento de señales (Figura 15). La sonda 8 se fija a lo largo de la corneta acústica 1 mediante medios adecuados conocidos por la persona experta en la materia. El sistema de diodos se reduce a un solo diodo 39a que es capaz de asumir sucesivamente los tres colores previamente descritos. Este diodo también puede reemplazar el sistema de tres diodos arriba descrito en las modalidades precedentes.

La invención no se limita a las modalidades descritas y mostradas. Por ejemplo, es posible, en la segunda modalidad, para el microprocesador y el módulo de observación instalarse como en la primer modalidad, o proporcionar el módulo de observación con diodos en cada ejemplo arriba descrito.

Puede acomodarse una segunda sonda en el alojamiento. Cada una de las dos sondas se dedica entonces a una zona particular del cuerpo, por ejemplo, la parte superior (brazos o cuello) y la parte inferior (piernas) del paciente. Las señales respectivas de las sondas se fijan a una frecuencia dedicada, por ejemplo 4 y 8 MHz. También pueden proporcionarse otras sondas, los extremos de las cuales se inscriben, por ejemplo, en una corona periférica dentro o fuera de la corneta acústica. Es entonces posible proporcionar una envoltura anular con objeto de formar una sola sonda anular de múltiples emisores y receptores piezoeléctricos.

Además, una emisión de la diadema también puede proporcionarse para conectar un cable de la diadema en lugar de o en adición al conducto de enlace estetoscópico, en cada ejemplo. Un sistema para registrar y observar la señal de video de efecto Doppler o estetoscópica puede proporcionar en cada modalidad, mediante conexión inalámbrica, por ejemplo, radio o infra-rojo, entre el circuito de procesamiento electrónico y un módulo de observación o de impresión.

El obturador de control para el producto semi-sólido puede ser accesible desde el alojamiento, el conmutador para energizar la sonda también puede instalarse en cualquier lugar adecuado situado en el alojamiento.

Además, es posible transmitir los tres tipos de información de diagnóstico mediante síntesis vocal en lugar de observación por diodos. La voz sintética se obtiene con la ayuda de un sintetizados acoplado al microprocesador y se transmite a través del conducto de enlace a las piezas auditivas para la atención estetoscópica.

También es posible proporcionar un sistema para el control (control oscilométrico o lo similar) de la carga de la batería, acoplándose este sistema a medios de advertencia que indiquen la necesidad de recargar

o reemplazar la batería o celda cuando el nivel de la carga se encuentre por debajo de un cierto umbral. Tal sistema puede comprender medios para apagar el sistema de observación o medios de interpretación, a fin de no suministrar resultados erróneos cuando el nivel de la carga alcance dicho umbral.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para selección por observación y diagnóstico médico mediante doble detección de señales estetoscópicas y de efecto Doppler, **caracterizado** porque comprende un conducto de enlace transmisor de sonidos (3, 33) conectado, en un extremo, a un alojamiento (100) que forma al menos parcialmente una corneta acústica (1, 1') provista con una membrana (2) y, en el otro extremo, a por lo menos una pieza auditiva (4) para escuchar una señal estetoscópica que proviene de la corneta acústica, **caracterizado** porque el alojamiento (100) se acopla a por lo menos una sonda ultrasónica (8) diseñada para permitir la convergencia de recepción de las señales ultrasónicas y estetoscópicas a fin de proporcionar simultáneamente una detección doble, y se conecta a un circuito de procesamiento transductor (37) capaz de suministrar, desde una señal de efecto Doppler, una señal de audio, mediante acoplamiento del circuito de procesamiento (37) a un amplificador de voz (34) en contacto con la corneta acústica (1, 1') para la atención de tipo estetoscópico, y una señal de video, mediante acoplamiento del circuito de procesamiento (37) a medios de observación (31, 32, 39) para proporcionar información visual.

2. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque se proporcionan medios para el suministro (60, 60a) y formación (6b) de una película de producto semi-sólido (61) sobre la piel del paciente, en particular un gel, para lograr un contacto íntimo entre la piel y el alojamiento y para canalizar la propagación de las ondas.

3. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque se proporciona un amplificador de voz (34) que se instala substancialmente contra la corneta acústica (1, 1') a fin de que la señal de audio se amplifique por la corneta acústica y se vuelva el sonido estetoscópico perceptible en la pieza auditiva (4) a través del conducto de enlace (3, 33), de la misma manera que en un estetoscopio.

4. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque se proporciona un micrófono (40) que se acopla a la corneta acústica (1, 1') a fin de recolectar la señal sonora estetoscópica y transmitirla, en la forma de una señal eléctrica, al circuito de procesamiento (37) y para producir una señal de video.

5. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los medios de observación se encuentran en la forma de una pantalla de cristal líquido (32) que permite el despliegue gráfico de una señal estetoscópica y de efecto Doppler o en la forma de un módulo con diodos emisores de luz (39).

6. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende un microprocesador controlado por un algoritmo de interpretación y acoplado al circuito de procesamiento (37) con objeto de permitir el análisis y una combinación de mediciones estetoscópicas y de efecto Doppler, suministradas por el circuito de procesamiento (37) o recolectadas en cualquier otro lado a partir de atención estetoscópica y es capaz de suministrar un diagnóstico estetoscópico y/o diagnóstico cruzado.

7. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende un módulo de despliegue con tres diodos emisores de luz (39) que se montan en el alojamiento (100), que muestra la interpretación y proporciona un diagnóstico en base a la medición de la señal de efecto Doppler o un diagnóstico cruzado en base al algoritmo de interpretación al dar preferencia al diagnóstico de efecto Doppler cuando son divergentes las interpretaciones, emitiendo cada diodo del módulo (39) en un color específico correspondiente, respectivamente, a un diagnóstico positivo, un diagnóstico negativo o un resultado no interpretable en el caso donde al menos la medición de efecto Doppler no es interpretable.

8. El aparato para diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque, en lugar de mostrar un resultado no interpretable cuando al menos la medición de efecto Doppler es tal, que el diagnóstico en este caso se basa en la medición de la señal estetoscópica, emitiendo cada diodo del módulo (39) en el color específico correspondiente, respectivamente, a un diagnóstico positivo, un diagnóstico negativo o un resultado no interpretable en el caso donde la señal estetoscópica no es interpretable, o de disfunción del aparato, basándose entonces el diagnóstico en la señal sonora estetoscópica.

9. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se proporciona un sistema de registro y observación de la señal de video de efecto Doppler o estetoscópica mediante conexión inalámbrica entre el circuito de procesamiento electrónico (37) y un módulo de observación o impresión (50).

10. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque las salidas periféricas (101, 42) se proporcionan con objeto de permitir una conexión a una microcomputadora y opcionalmente a una diadema de audio.

11. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque, para uso simple de la sonda en particular con la ayuda de un dedo (35), se proporciona un circuito eléctrico (29) para energizar la sonda de ultrasonido (8), controlada por un accionador (18, 28, 38) que puede montarse en el conducto de enlace (3, 33) o en el alojamiento (100).

12. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque el accionador es un conmutador de múltiples funciones que sirve también para control selectivo de los medios para suministro de diagnósticos estetoscópico, de efecto Doppler o cruzado (29) mediante los medios de observación (31, 32, 39), de los medios para accionar el diagnóstico (30) desde mediciones suministradas por el circuito de procesamiento (37) o recolectadas de lo escuchado, y del sistema para registro y observación remotas (50), realizándose la disfunción por diferentes etapas identificadas por una tabla de decisiones o una unidad lógica para programación de las conexiones de los circuitos como una función del número de veces que se activa el accionador (18, 28, 38).

13. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque también se proporciona el suministro de energía por la celda o por batería recargable (23).

14. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el alojamiento (100) forma la corneta acústica (1) que acomoda la sonda de ultrasonido (8), en particular en una manera centrada y **caracterizado** porque se proporcionan medios de contacto (7) para interponerse temporalmente entre la sonda de ultrasonido (8) y la membrana (2) de la corneta acústica (1), con objeto de transmitir una señal de efecto Doppler al circuito de procesamiento (37) acoplado al amplificador de voz (34) que emite la señal de audio amplificada en la corneta acústica (1).

15. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque el medio de interposición comprende un balón inflable (7) que cubre el extremo distal de la sonda (8) y un dispositivo (10) para inflar el balón (7) con líquido.

16. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque el dispositivo para inflar comprende una tubería (6) que conduce al balón (7) en comunicación con una fuente de líquido, y medios (10) propuestos para dirigir líquido desde la fuente hacia la tubería (6).

17. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado** porque el medio de interposición (7) entre la sonda (8) y la membrana (2) se controlan desde el exterior de la corneta acústica (1) mediante el botón accionador (18).

18. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, **caracterizado** porque los medios controlados desde el exterior de la corneta acústica (1) y que se intenta inclinen la sonda (8) se proporcionan en conexión con el botón accionador (18).

19. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, **caracterizado** porque el medio propuesto para inclinar la sonda (8) comprende al menos un cable (21), del cual un extremo se fija al extremo de la sonda (8), y medios (12) propuestos para atraer el otro extremo del cable (21) e inclinar el extremo de la sonda con objeto de orientarla hacia la respuesta sonora más perceptible en la pieza auditiva.

20. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 19, **caracterizado** porque se proporciona un circuito (29) para energizar la sonda ultrasónica (8) y controlado por el botón accionador (18).

21. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un circuito (30) se proporciona para registrar la señal de efecto Doppler y se controla por el botón accionador (18).

22. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 21, **caracterizado** porque los botones accionadores forman un solo botón, y se proporcionan medios (11) que se proponen para mantener el flujo de líquido cuando se libera el botón del accionado, comprendiendo estos medios un obturador (10) hecho de un material magnético para dirigir el líquido, y una bobina electromagnética (11) que aplica una fuerza magnética para sostener el obturador (10).

23. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque la sonda (8) se acomoda en el alojamiento (100) y fuera de la corneta acústica (1'), formando el alojamiento una torre substancialmente cilíndrica.

24. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque la sonda (8) se acomoda parcialmente en el alojamiento (100) y parcialmente fuera del alojamiento, pasando la sonda a través del alojamiento (100) a través de un anillo hermético (75) que aísla mecánicamente la sonda (8).

25. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque el alojamiento tiene una parte inferior (100b) curveada en su área central.

26. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque la sonda (8) se encuentra fuera del alojamiento (100), que se reduce en una parte superior (100a) para procesamiento de señales, fijándose la sonda (8) a lo largo de la corneta acústica (1).

27. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 23, **caracterizado** porque la sonda (8) se inclina hacia el eje central (X'X) de la corneta acústica por un ángulo fijo seleccionado entre 30 y 70 grados con relación al plano de la membrana (2), preferentemente entre 40 y 45 grados, a fin de optimizar la examinación al originar convergencia de recepción de las señales de ultrasonido y de las señales estetoscópicas.

28. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 23, **caracterizado** porque el alojamiento (100) tiene una forma de torre substancialmente cilíndrica y de corte transversal ovoide, la torre se limita por una superficie superior (Fs), en el centro de la cual surge el conducto de enlace (3, 33), y por una superficie inferior abierta (Fi) donde la membrana (2) de la corneta acústica (1') y el extremo (8a) de la sonda se colocan.

29. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 28, **caracterizado** porque la sonda se prolonga y se proporcionan medios para suministro (60, 6a, 6b) del producto semi-sólido (61) que forma un estrato conector entre el extremo (8a) de la continuación (8b) de la sonda (8) y la piel del paciente.

30. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque comprende un obturador (36) que controla el producto semi-sólido y es accesible desde el alojamiento (100), en particular desde la superficie superior (Fs), instalándose también el conmutador (38) para energizar la sonda 8 en el alojamiento.

31. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque comprende un recipiente (60) instalado en el alojamiento (100), suministrándose el gel a través de un tubo flexible (6a) a través de una tobera de eyección (6b) situada en contacto con

la superficie inferior (Fi) de la torre (100) y haciendo posible el empuje axial del obturador (36) dosificar la cantidad correcta de gel suministrada a través de la tobera (6b).

32. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 31, **caracterizado** porque la sonda (8) se conecta a un amplificador de voz (34) montado en una superficie externa de la corneta acústica (1'), a través del circuito transductor (37), la señal de efecto Doppler se convierte por el circuito transductor (37) con objeto de suministrar una señal de audio a través del amplificador de voz (34), amplificándose el sonido en la corneta acústica, propagándose en el conducto de enlace (3, 33), escuchándose entonces en las piezas auditivas (4).

33. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque el software de interpretación que controla el microprocesador de una microcomputadora por acoplarse a una salida (101) proporcionada en el alojamiento (100) comprende medios para recuperar y almacenar los resultados de la atención estetoscópica y/o de efecto Doppler.

34. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque la microcomputadora se equipa con una pantalla que muestra la gráfica de la señal de efecto Doppler después de que la señal de efecto Doppler se ha convertido por el circuito (37) y también se transmite a la microcomputadora y se almacena en la forma de una señal de video a través de la salida (101).

35. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 33 o 34, **caracterizado** porque el software proporciona un diagnóstico en base a las evaluaciones que se han recuperado y almacenado, con la ayuda del módulo de despliegue con al menos un diodo emisor de luz (39, 39a), el cual se monta en el alojamiento (100) y se acopla al circuito transductor (37) para observar la interpretación.

36. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 23 a 25, **caracterizado** porque el circuito transductor (37) convierte en señales de video la señal sonora estetoscópica recibida por el micrófono según la reivindicación 4 y la señal de efecto Doppler recibida por la sonda (8).

37. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque las señales de video se transmiten a la microcomputadora a través de la salida (101) y/o hacia un módulo de observación e impresión (50) situado en un punto remoto.

38. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 36 o 37, **caracterizado** porque se proporciona una antena (41) para emitir las señales de video recolectadas por el receptor (51) del módulo de observación (50), se procesan entonces en un demodulador (52) y en un adaptador de observación (53).

39. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 36 a 38, **caracterizado** porque también se proporciona una salida de diadema (42) para permitir la atención estetoscópica en base al sonido capturado por el micrófono o en base a la señal de efecto Doppler convertida en una señal de audio por el circuito (37).

40. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 36 a 39, **caracterizado** porque las señales de video y, si es adecuado, la señales de audio después de la recolección, se transmiten al microprocesador (100) para evaluación y se observan en a pantalla del microprocesador.

41. El aparato para selección por observación y diagnóstico médico según la reivindicación 36 a 40, **caracterizado** porque el módulo de despliegue con diodos emisores de luz (39, 39a) muestran una interpretación directa o cruzada en base a las señales de video estetoscópicas y de efecto Doppler según la reivindicación 7 u 8.

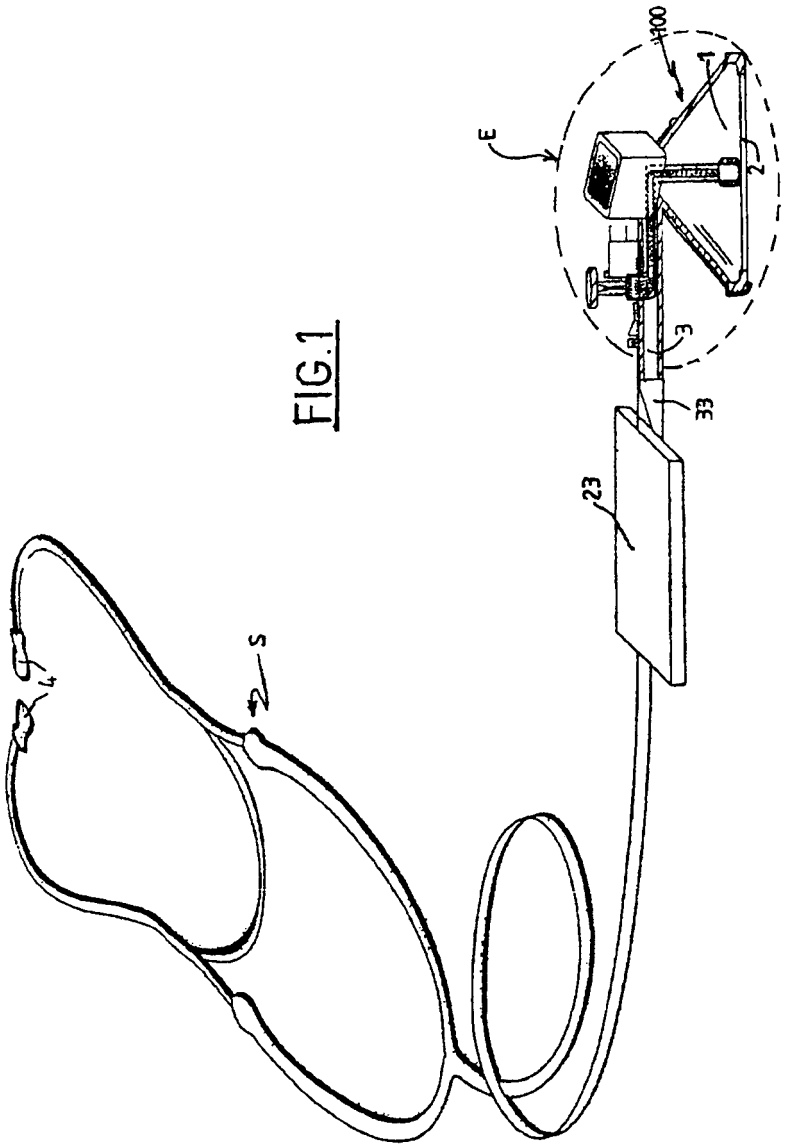


FIG.1

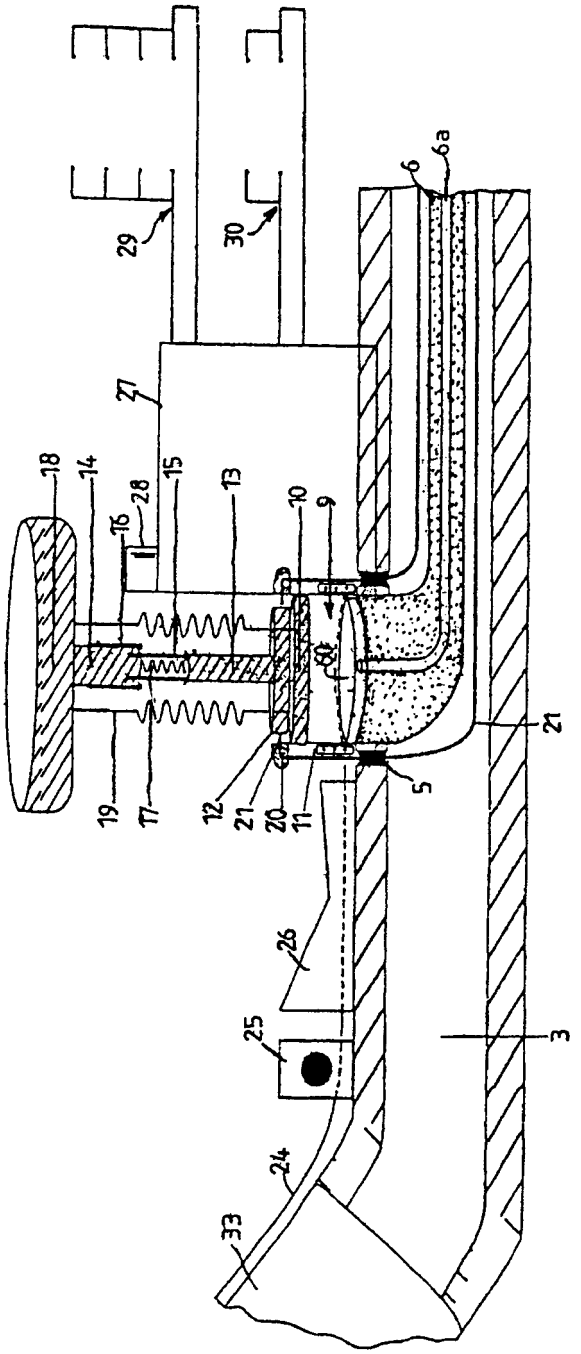


FIG.2

FIG. 3

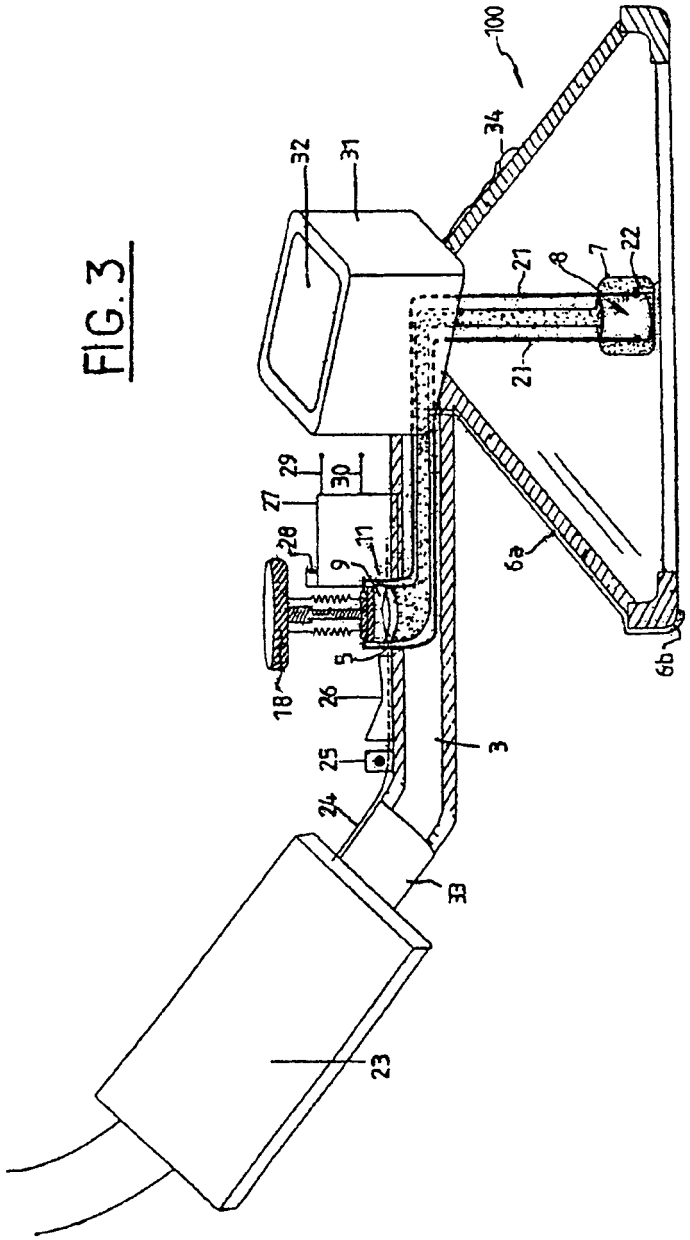


FIG. 4

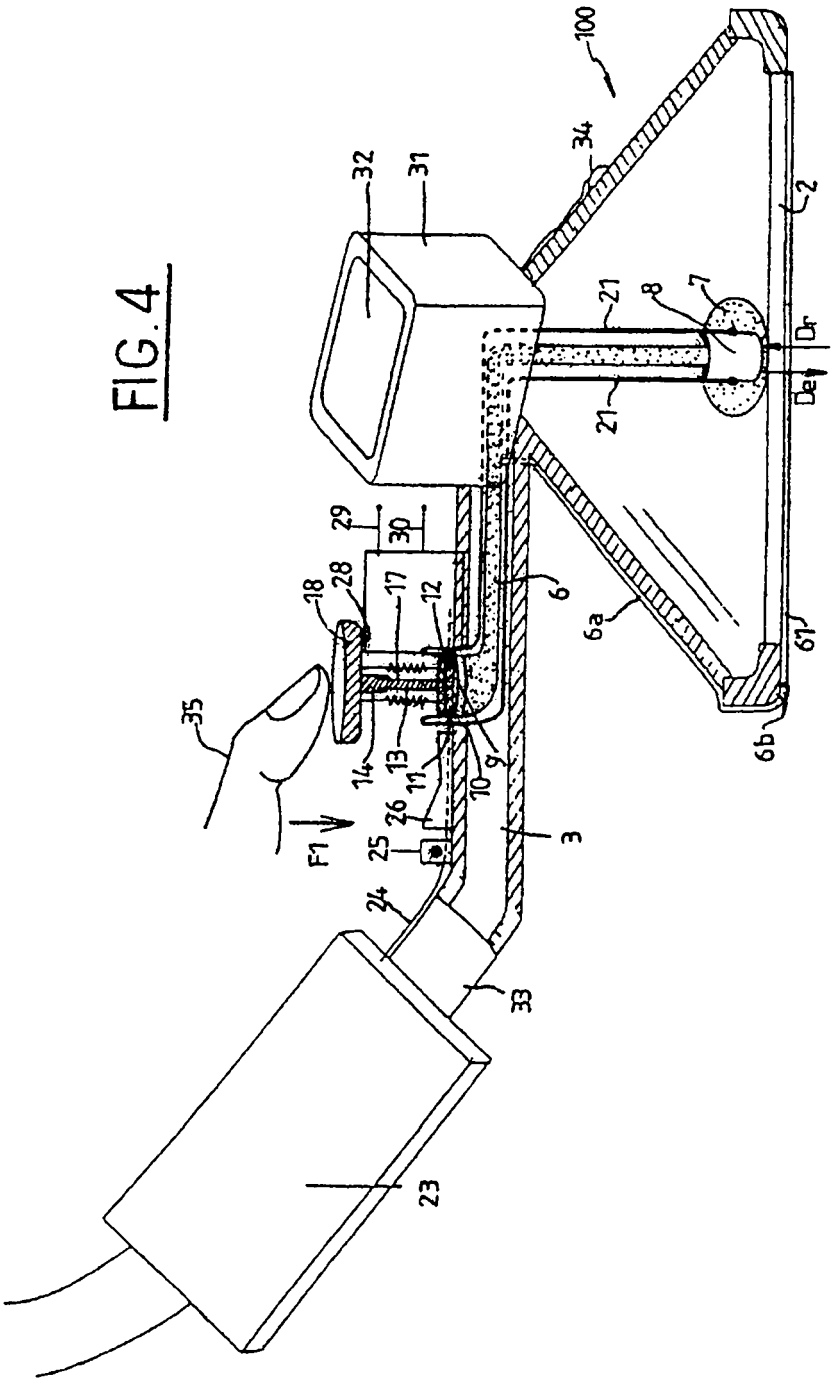

100
34
32
31
2
21
8
7
Dr
De
21
29
30
18
28
17
12
6
6a
61
6b
35
14
13
11
10
9
26
25
F1
3
24
33
23

FIG.5

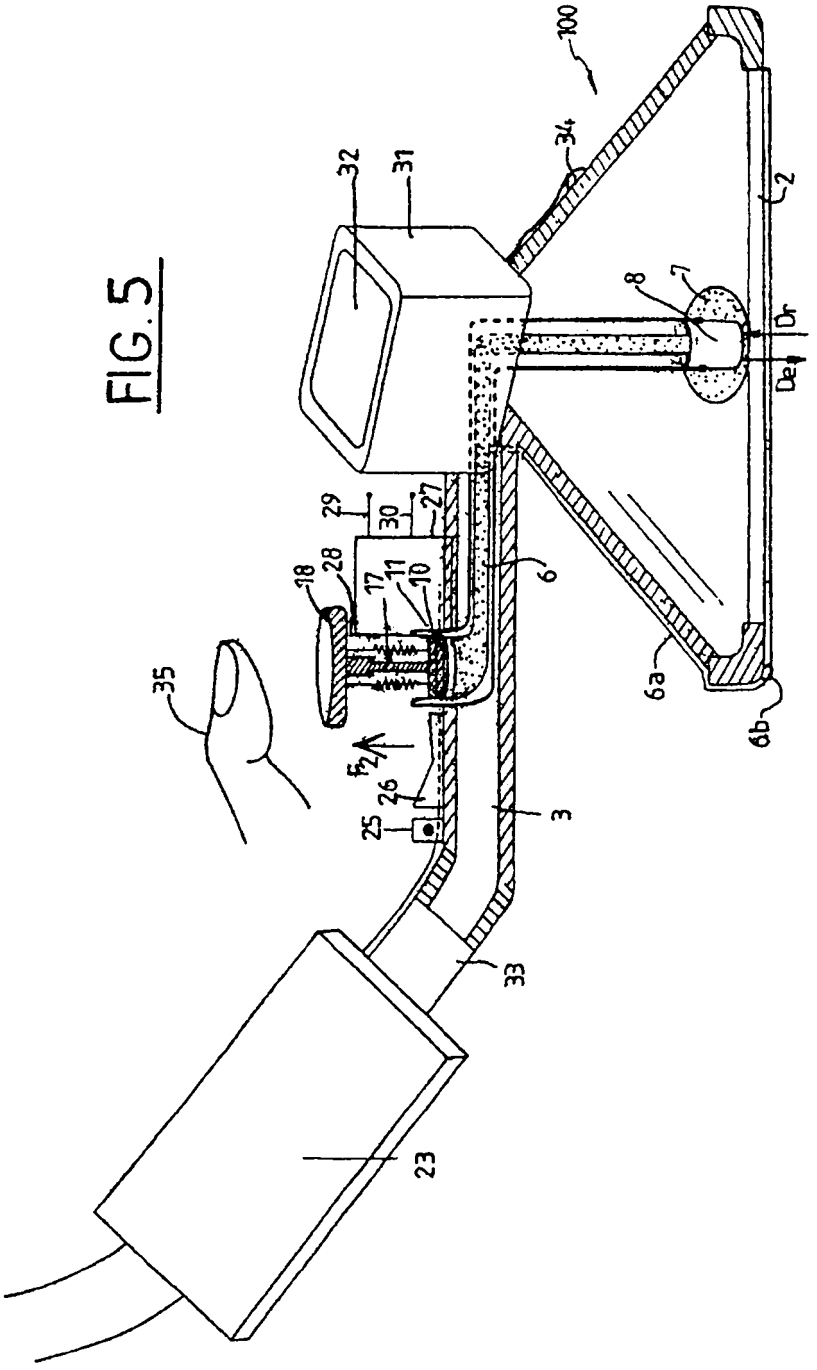

100
34
32
31
2
8
7
Dr
De
29
30
27
18
28
17
11
10
6
35
6a
6b
F2
26
25
3
33
23

FIG. 6

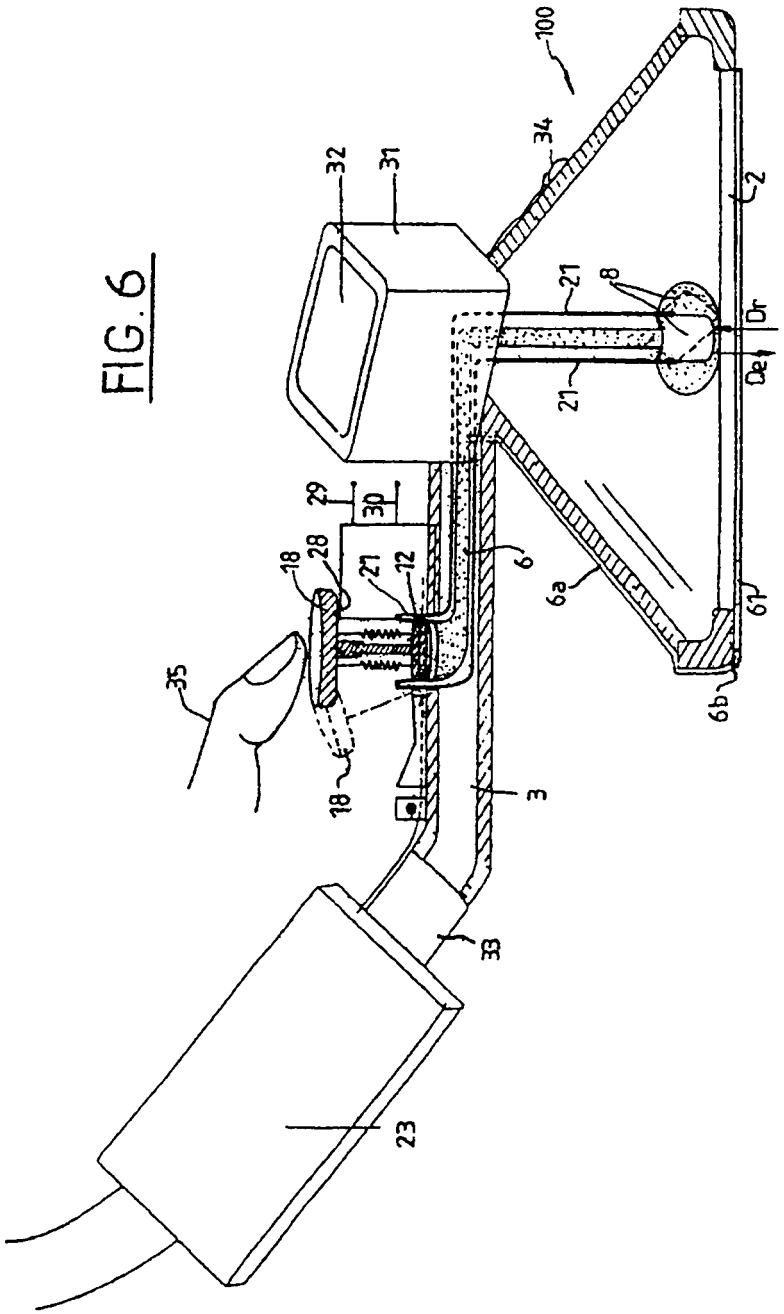


FIG. 7

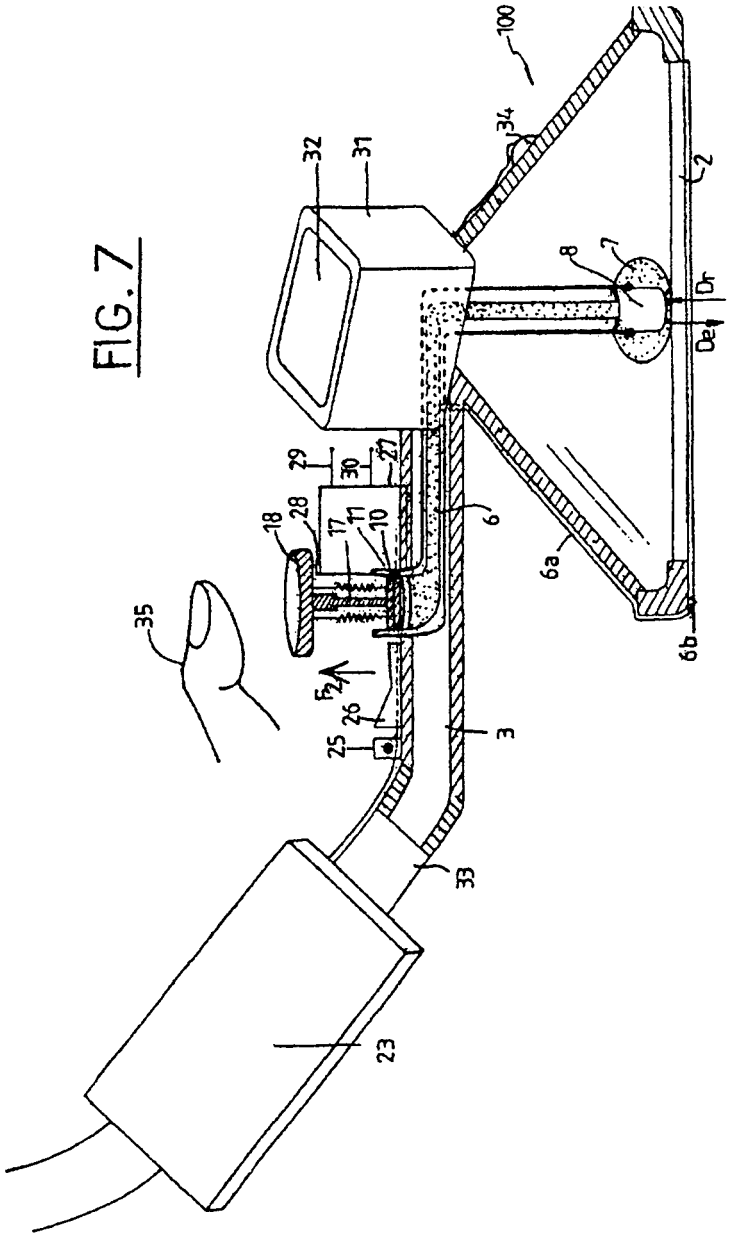

100
34
32
31
2
8
7
Dr
Dej
29
30
27
28
18
17
11
10
6
6a
6b
35
Fa
26
25
3
33
23

FIG. 8

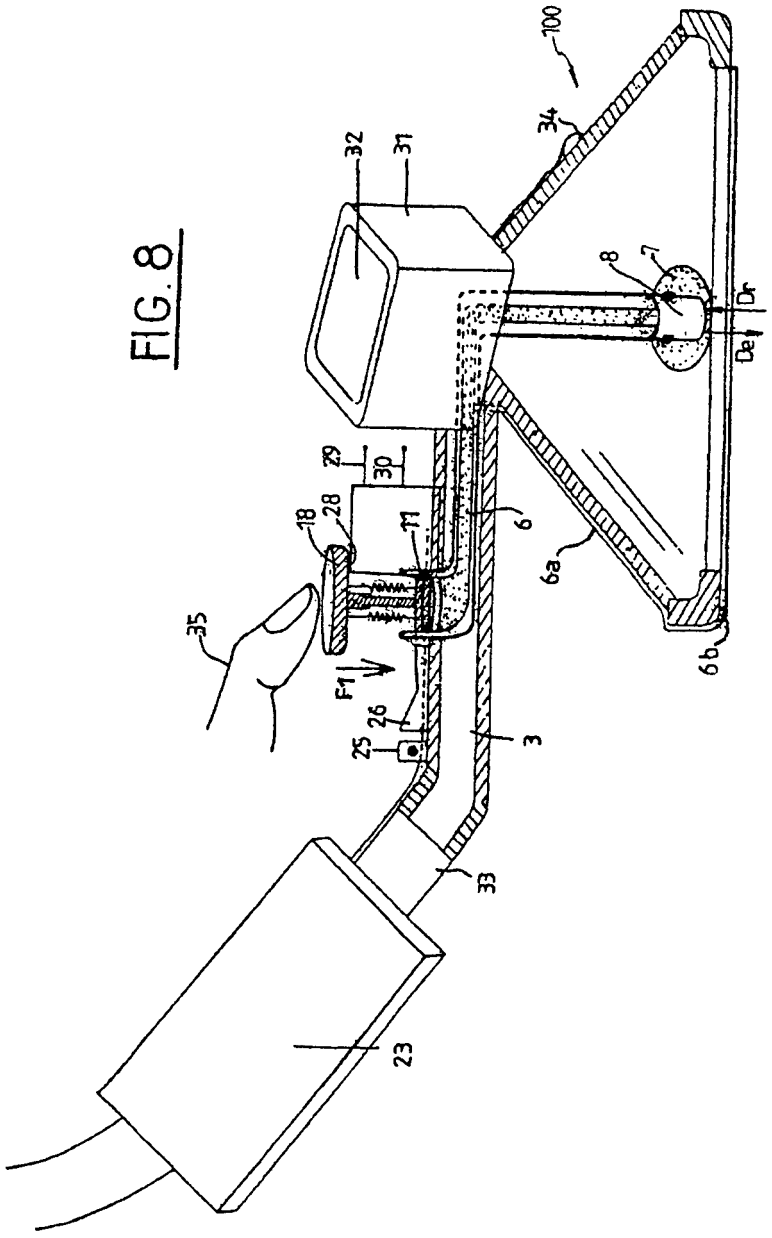
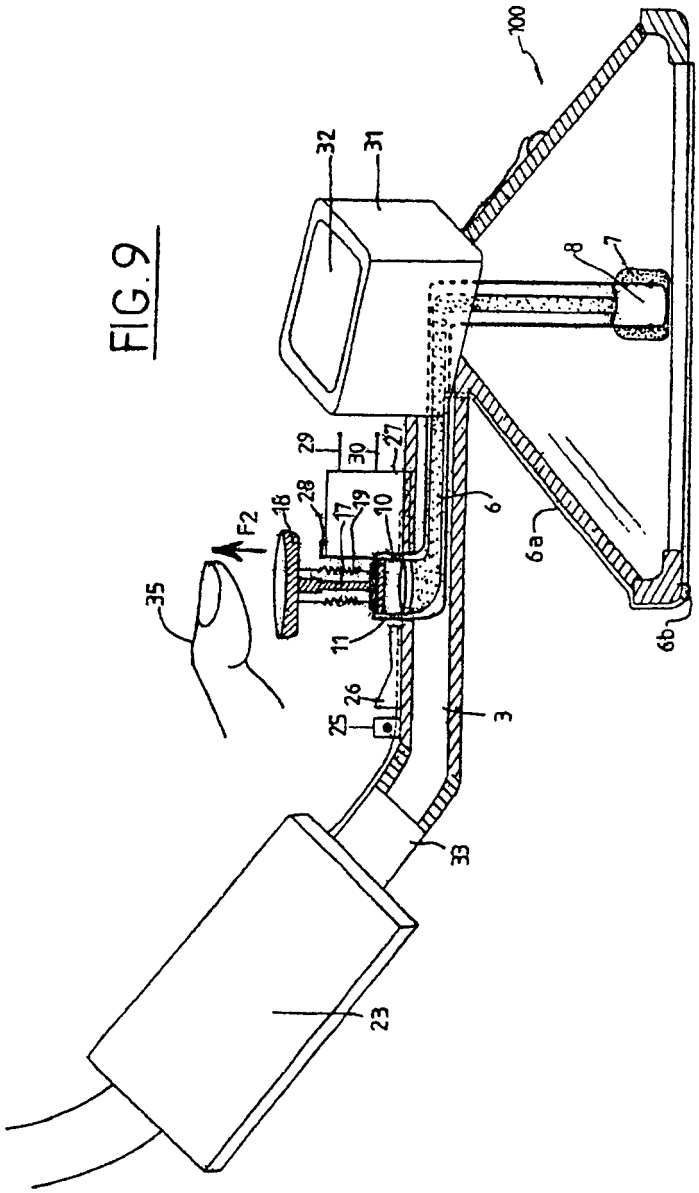


FIG.9



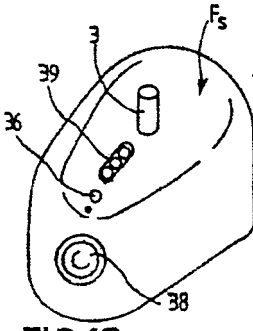


FIG.10a

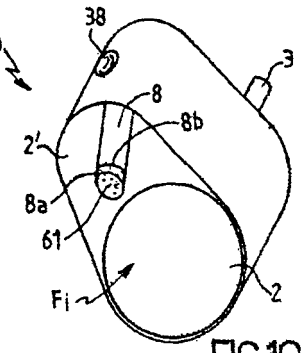


FIG.10b

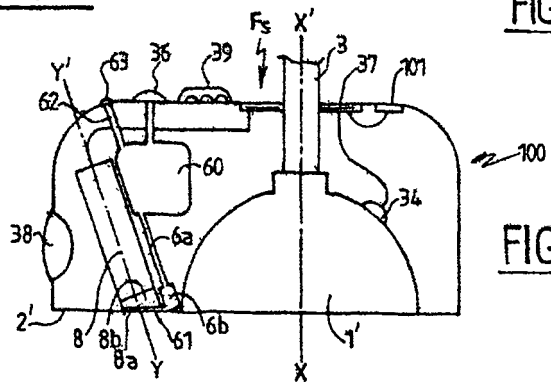


FIG.11

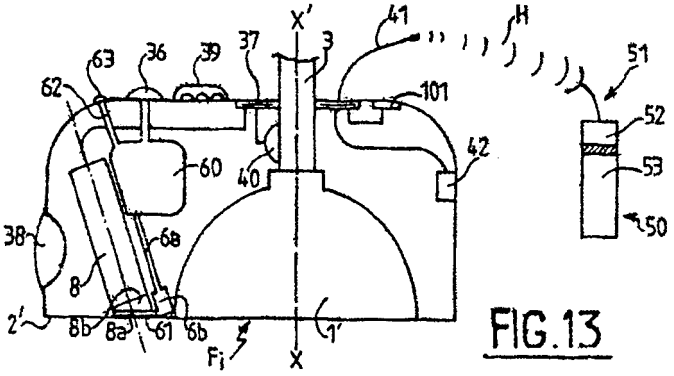


FIG.13

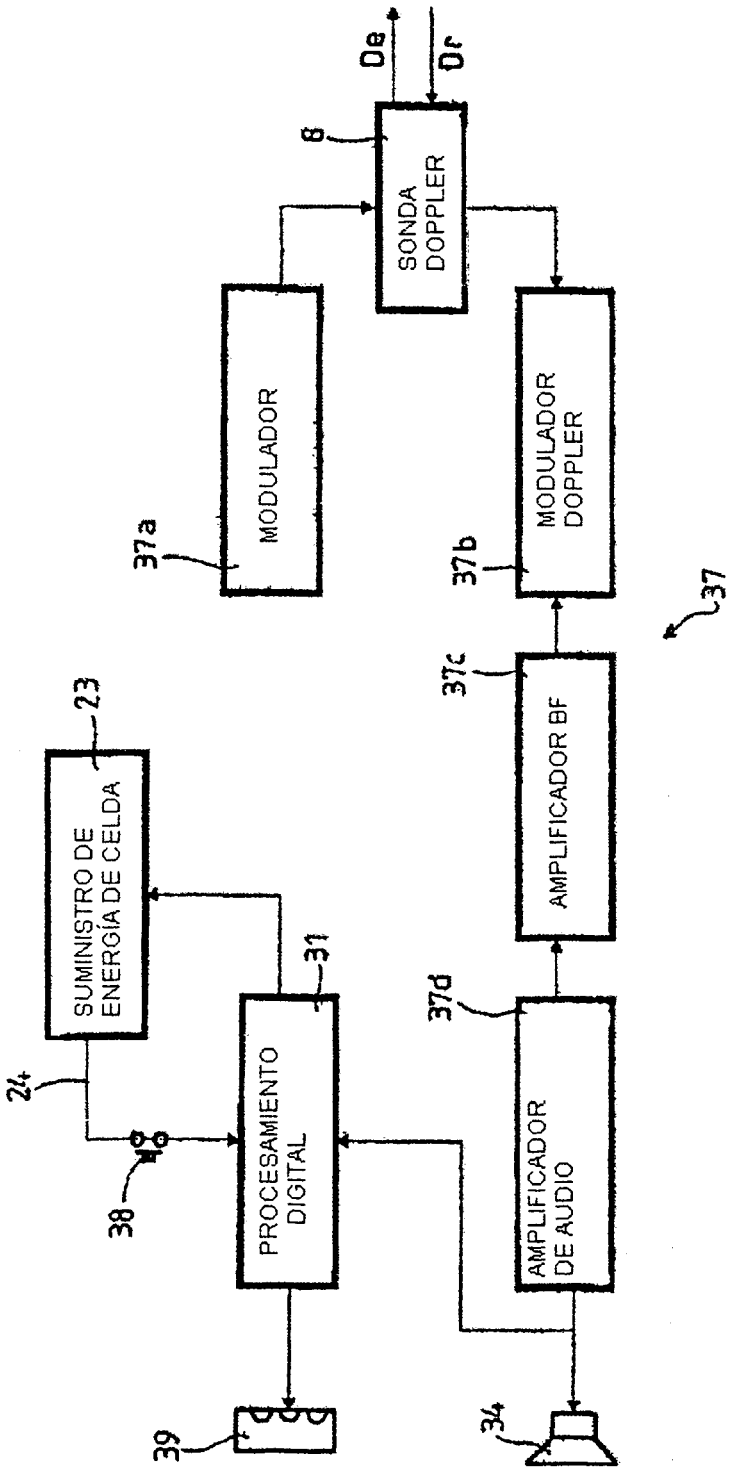

De
Dr
8
SONDA DOPPLER
MODULADOR
37a
MODULADOR DOPPLER
37b
37
37c
AMPLIFICADOR BF
23
SUMINISTRO DE ENERGÍA DE CELDA
31
37d
24
38
PROCESAMIENTO DIGITAL
AMPLIFICADOR DE AUDIO
39
34

FIG.12

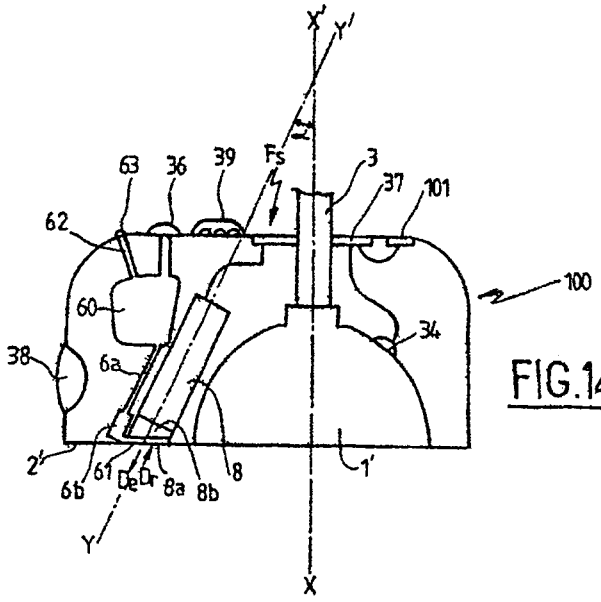


FIG.14

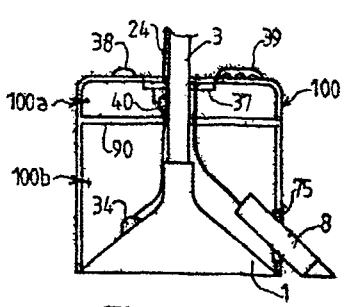


FIG.15

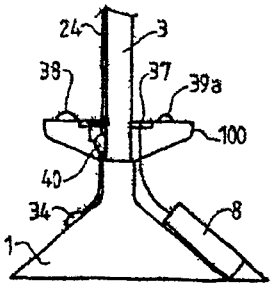


FIG.16