



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 301 737**

51 Int. Cl.:
A61B 5/022 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03015712 .7**

86 Fecha de presentación : **23.12.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **1350461**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.10.2003**

54 Título: **Procedimiento y aparato de medición para la determinación de la presión sanguínea.**

30 Prioridad: **24.12.1997 DE 197 57 974**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2008

73 Titular/es: **KAZ Europe S.A.**
Place Chauderon 18
1003 Lausanne, CH

72 Inventor/es: **Hartmann, Brigitte;**
Giersiepen, Martin;
Kressmann, Frank;
Schnak, Fred y
Freund, Dirk

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 301 737 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de medición para la determinación de la presión sanguínea.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La presente invención se refiere, además, a un aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 8.

10 Las mediciones de la presión sanguínea en la muñeca o en un dedo adolecen con frecuencia de falta de exactitud en la medición y de insuficiente capacidad de reproducción. Esto está condicionado por la alta sensibilidad de la medición con respecto a oscilaciones de la posición de medición, es decir, de la posición individual de la muñeca o bien del dedo, con relación a la posición del corazón. Para obtener resultados exactos, en los aparatos de medición conocidos es necesaria una medición a la altura del corazón. Sin embargo, esto sólo se cumple, en general, de una manera aproximada y se considera como una limitación y poco práctico por las personas, en las que se realiza la medición de la presión de la sangre. Por lo tanto, las mediciones implican siempre una falta de exactitud. En el caso de una posición de medición que se desvía de la altura del corazón, la diferencia de presión hidrostática falsifica el resultado de la medición aproximadamente en 0,78 mm Hg/cm. Una posición deficiente durante un proceso de medición conduce, por lo tanto, a un error de medición sistemático. Adicionalmente una oscilación de la posición de corta duración, más bien casual, como por ejemplo temblores o un movimiento del brazo puede tener todavía considerable la evaluación algorítmica de la variable de medición propiamente dicha, cuando no la hacen incluso imposible.

25 En el documento US-A 47 79 626 se ha propuesto ya compensar durante una medición de la presión sanguínea en un dedo la componente hidrostática de la presión sanguínea por medio de un dispositivo, que acondiciona una contra presión que corresponde a la componente de la presión hidrostática. A tal fin, se fija a la altura del corazón en el pecho un depósito de líquido, que está conectado por medio de una manguera con el aparato de medición de la presión sanguínea en el dedo. El sensor de presión del aparato de medición está configurado en este caso como sensor de presión diferencial, que mide la diferencia de la presión entre la presión sanguínea que predomina en el dedo y la presión del líquido que predomina en el extremo de la manguera. No obstante, es evidente que este aparato de medición de la presión es poco manejable y solamente se puede aplicar en determinadas circunstancias. Además, la manguera tendida en el cuerpo impide la libertad de movimiento de la persona respectiva.

35 El documento DE 296 12 412 U1 describe un aparato de medición de la presión sanguínea, que se puede colocar en la muñeca y en el que está dispuesto un péndulo en la carcasa del aparato de medición de la presión sanguínea. El lado extremo del péndulo está provisto con una escala de colores, de manera que en función de la posición del pliegue del codo, es visible un color determinado. En este caso se dificulta, entre otras cosas, la manipulación en la medida en que el péndulo solamente debe oscilar hasta que es posible una lectura.

40 Además, se conoce a partir del documento JP 08 215162 un aparato de medición de la presión sanguínea, que presenta un sensor para la detección de la altura del corazón del usuario, con el fin de asegurar de esta manera una medición a la altura del corazón.

45 Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de crear un procedimiento y un aparato para la determinación de la presión sanguínea, que se puede manipular fácilmente con alta exactitud de la medición y con una capacidad de reproducción suficiente de la determinación de la presión sanguínea.

50 Desde el punto de vista de la técnica de procedimientos, este cometido se soluciona por medio de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. La unidad de detección de la alineación o bien el sensor de inclinación emiten una señal eléctrica de acuerdo con la alineación detectada del miembro del cuerpo y esta señal eléctrica es procesada posteriormente. A través de la detección eléctrica de la alineación del miembro del cuerpo son posibles múltiples opciones de procesamiento posterior de la señal eléctrica, que conducen a una manipulación óptima y a una exactitud elevada de la medición de la determinación de la presión sanguínea. La parte móvil prevista en la unidad de detección de la alineación, que está configurada, por ejemplo, de forma pendular, presenta una frecuencia propia de oscilación determinada, que establece una duración de los periodos de la oscilación. En función del tipo del movimiento del paciente se genera de esta manera una amplitud de la oscilación de diferente magnitud en la unidad de detección de la alineación, que comienza a oscilar en primer lugar al máximo y necesita un cierto periodo de tiempo para la estabilización de la oscilación. A través del procesamiento eléctrico de la señal de medición es posible, por lo tanto, integrar esta señal sobre el tiempo o bien formar un valor medio sobre la duración de los periodos, de manera que se amortigua en gran medida la señal y de esta manera en último término se puede leer ya 1 se puede utilizar posteriormente, puesto que se generan desviaciones menores y una oscilación posterior más corta del medio móvil en la unidad de detección de la alineación. De esta manera se soluciona un problema que se puede plantear sobre todo en el caso de una unidad de detección de la alineación muy compacta, que está dispuesta dentro de una carcasa de un aparato de medición de la presión sanguínea. Otras opciones para el procesamiento posterior de la señal eléctrica se indican a continuación.

65 La presión sanguínea detectada en una unidad de evaluación se puede corregir de acuerdo con la alineación detectada del miembro del cuerpo. Con una alineación predeterminada del cuerpo, especialmente en el caso de una posición

ES 2 301 737 T3

vertical de la parte superior del cuerpo, se puede detectar con la unidad de detección la alineación absoluta del miembro del cuerpo en el espacio y de esta manera se puede determinar la posición del miembro del cuerpo con relación al corazón. De una manera correspondiente, se puede corregir la presión sanguínea medida realmente en el miembro del cuerpo en función de una señal de alineación eléctrica de la unidad de detección y se puede determinar la presión sanguínea que predomina a la altura del corazón.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, se detecta con un sensor de inclinación la posición angular del miembro del cuerpo, especialmente del antebrazo. La presión sanguínea detectada se puede corregir de acuerdo con la posición angular. En particular, se puede detectar la inclinación del antebrazo con respecto a la horizontal o bien a la vertical, que en una posición predeterminada del codo, por ejemplo en una posición que se apoya en la parte superior del cuerpo, es una medida de la posición de la altura de la muñeca y, por lo tanto, de la componente hidrostática de la presión sanguínea en la muñeca.

Para posibilitar un procesamiento sencillo de la señal, se detecta de una manera preferida la alineación del miembro del cuerpo y la presión sanguínea en el mismo de una manera sucesiva. Esto posibilita procesar sucesivamente con una exactitud suficiente la señal de la alineación y la señal de la presión.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, la alineación del miembro del cuerpo se detecta en paralelo con el tiempo de medición de la presión. Esto permite una exactitud más elevada de la medición, puesto que la corrección de la presión sanguínea detectada se basa siempre en la posición respectiva del miembro del cuerpo.

En un desarrollo ventajoso de la invención, durante la detección de la presión se puede detectar un movimiento, especialmente una aceleración del miembro del cuerpo, en el que se mide la presión sanguínea. La presión sanguínea detectada se corrige entonces de acuerdo con el movimiento detectado. De esta manera se pueden detectar modificaciones de la posición de corta duración, como por ejemplo temblores durante la medición. A través de la corrección de las oscilaciones medidas de la posición sobre la base de las oscilaciones de la presión correspondientes se puede reducir la influencia de los artefactos del movimiento. De una manera preferida, se detectan continuamente la alineación y el movimiento del miembro del cuerpo.

Con relación al aparato, el cometido mencionado anteriormente se soluciona con un aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación 8. A través de la unidad de detección de la alineación se puede emitir, para el procesamiento posterior, una señal eléctrica en función de la alineación de la señal del cuerpo. De esta manera, se pueden regular las oscilaciones en la unidad de detección de la alineación a un comportamiento de amortiguación específico exacto, sin el inconveniente de tener que realizar una amortiguación mecánica costosa, cuya exactitud depende de la fabricación.

De una manera preferida, la unidad de evaluación presenta una unidad de corrección para la corrección de la señal de la presión de acuerdo con la alineación detectada. La unidad de detección de la alineación genera una señal eléctrica, que corresponde a la alineación y que es procesada en la unidad de corrección para la corrección de la señal de la presión.

La unidad de detección de la alineación presenta de una manera ventajosa un sensor de inclinación, que detecta la inclinación del miembro del cuerpo, en el que está colocado el sensor de presión, o bien la inclinación de la unidad de aplicación, que corresponde a la inclinación del miembro del cuerpo. De una manera preferida, el sensor de inclinación está configurado de tal forma que detecta la inclinación absoluta del miembro del cuerpo, es decir, el ángulo con relación a la horizontal o bien a la vertical. El ángulo de inclinación indica una medida de la posición del miembro del cuerpo.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, se puede prever una unidad de detección del movimiento para la detección de un movimiento, especialmente de una aceleración, del miembro del cuerpo, en la que se procesa una señal eléctrica de movimiento en la unidad de evaluación. A través de la señal del movimiento, se puede determinar la medida de la actividad motriz de la persona respectiva. De esta manera, se puede evaluar si el usuario se encuentra, en general, en un estado de reposo suficiente y se puede realizar de una manera conveniente una medición.

En este caso, se puede interrumpir la medición cuando ha sido suministrado un resultado muy poco exacto o al menos se puede representar una indicación de una fuerza expresiva reducida de la medición sobre un dispositivo de representación. De una manera más ventajosa, se puede corregir la señal detectada de la presión en función de la señal eléctrica de movimiento en la unidad de corrección de la unidad de evaluación.

De una manera preferida, la unidad de detección del movimiento comprende el sensor de inclinación y una unidad diferencial conectada con éste, que forma la primera y la segunda derivaciones de tiempo de la señal de inclinación y acondiciona la señal obtenida como señal del movimiento.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la unidad de detección de la alineación y el sensor de presión están conectados con la unidad de evaluación a través de una unidad de conmutación de tiempo. La unidad de conmutación de tiempo para la conmutación en función del tiempo de la señal respectiva a la unidad de evaluación puede estar configurada como desvío de conmutación o bien como multiplexor.

ES 2 301 737 T3

Entre la unidad de conmutación y la unidad de evaluación está conectado al menos un convertidor analógico a digital. Para poder detectar la alineación del miembro del cuerpo de una manera paralela en el tiempo a la medición de la presión, están previstos de una manera preferida dos convertidores analógicos a digitales.

5 De una manera más conveniente, el aparato de medición de la presión sanguínea presenta una unidad de memoria para la memorización de datos de referencia. Con la ayuda de los datos de referencia se pueden adaptar los valores de corrección para la señal de la presión al usuario respectivo. Por ejemplo, se pueden memorizar diferentes conjuntos de datos de referencia para usuarios de diferente tamaño corporal.

10 La medición de la presión se puede realizar, en principio, en diferentes miembros del cuerpo, por ejemplo en un dedo. No obstante, de una manera preferida, la unidad de aplicación está diseñada para la aplicación del sensor de presión en la muñeca. La detección de la presión en la muñeca permite una alta exactitud de medición con una detección sencilla de la alineación.

15 A continuación se explica en detalle la presente invención con la ayuda de ejemplos de realización y con dibujos correspondientes. En éstos:

La figura 1 muestra un aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, que está aplicado en una muñeca de una persona, en una representación esquemática.

20 La figura 2 muestra la estructura de un aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención en una representación esquemática.

25 La figura 3 muestra un diagrama de flujo, que muestra las etapas individuales de un procedimiento para la determinación de la presión sanguínea de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, que se puede realizar con el dispositivo de acuerdo con la figura 2.

La figura 4 muestra la estructura de un aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con otra forma de realización de la invención en una representación similar a la figura 2.

30 La figura 5 muestra un diagrama de flujo similar a la figura 3, que muestra las etapas de un procedimiento para la determinación de la presión sanguínea de acuerdo con otra forma de realización de la invención, que se puede realizar con la ayuda del aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la figura 4.

35 El aparato de medición de la presión sanguínea mostrado en la figura 1 está configurado para la medición de la presión sanguínea en la muñeca. Presenta como unidad de aplicación un manguito 1, con el que se puede aplicar un sensor de presión para el registro de la señal en el lado interior de la muñeca izquierda. El manguito 1 presenta una burbuja, que se bombea de una manera preferida con aire, para determinar durante el inflado de aire por medio del método de medición oscilométrico la presión sanguínea diastólica, la presión sanguínea sistólica y eventualmente la presión sanguínea media o el pulso. El sensor de presión 2 (figura 2) puede estar configurado, por ejemplo, como sensor capacitivo o piezo-resistivo.

40 El sensor de presión 2 está conectado a través de un amplificador y un convertidor analógico a digital 3 con una unidad de evaluación 4, que está configurada como microcontrolador y que está configurado para la evaluación algorítmica de la señal eléctrica del sensor de presión.

45 El aparato de medición de la presión sanguínea presenta, además, un sensor de inclinación 5, que está conectado de la misma manera a través del amplificador y el convertidor analógico a digital 3 con la unidad de evaluación 4. El sensor de inclinación 5 detecta la inclinación del manguito 1 y, por lo tanto, de la muñeca o bien del antebrazo con respecto a la horizontal, es decir, que el sensor de inclinación 5 acondiciona una señal eléctrica, que corresponde al ángulo de inclinación u de la muñeca (ver la figura 1). El sensor de inclinación presenta de una manera preferida una pieza alojada móvil, como por ejemplo un péndulo y está provisto con una instalación, con la que se puede detectar eléctricamente el ángulo de inclinación u , la velocidad o la aceleración de la pieza móvil. De acuerdo con la finalidad para la que se utilice la señal detectada, para distinguir, por ejemplo, diferentes tipos de artefactos del movimiento, se recurre al ángulo de inclinación, a la velocidad o a la aceleración de la parte móvil. La velocidad y la aceleración de la parte móvil en el sensor de inclinación se pueden detectar, por ejemplo, a través de la generación electrónica de la primera y segunda derivación o a través de sensores configurados de una manera especial para ello, para distinguir y tener en cuenta de una manera correspondiente, por ejemplo, diferentes tipos de artefactos de movimiento.

50 Como se muestra en la figura 2, el sensor de presión 2 y el sensor de inclinación 5 están conectados con el amplificador común y el convertidor analógico a digital 3 a través del elemento de conmutación de tiempo 6, que está configurado como multiplexor. A través del multiplexor 6 se conmuta de una manera opcional la señal del sensor de presión 2 o la señal del sensor de inclinación 6 sobre el amplificador y el convertidor analógico a digital 3. El circuito esbozado en la figura 2 para la preparación de la señal está integrado de una manera preferida en un circuito, que adapta, en función de la posición de conmutación del multiplexor 6 también la configuración del amplificador y del
65 convertidor analógico a digital 3 a los requerimientos requeridos por el sensor.

ES 2 301 737 T3

Para poder adaptar el aparato de medición de la presión a diferentes condiciones marginales, especialmente a diferentes usuarios, está prevista una memoria de valores de referencia 7, que está conectada con la unidad de evaluación 4 o está contenida en ella. Las condiciones marginales individuales de la medición, que influyen en la posición del aparato de medición de la presión sanguínea y, por lo tanto, en el resultado de la medición, como por ejemplo la longitud del brazo o la posición del corazón, son diferentes de una manera específica del usuario. Por lo tanto, se lleva a cabo una vez una medición de referencia al nivel del corazón, cuyos resultados, especialmente el ángulo de inclinación registrado en este caso u_{ref} y la tensión de la señal dependiente de este ángulo, se depositan junto con eventuales datos de calibración del sensor de inclinación 5 en la memoria de referencia 7 y sirven para la corrección en todas las mediciones de la presión sanguínea siguientes. La corrección de la presión sanguínea medida en cada caso resulta a este respecto a partir del ángulo de inclinación medido u como se indica a continuación.

$P_{korr} = P_{mess} - k (1 - \sin u / \sin u_{ref})$, en la que P_{korr} y P_{mess} representan los valores de corrección corregidos o bien medidos, u representa el ángulo medido con respecto a la posición horizontal del aparato de medición de la presión sanguínea y u_{ref} representa el ángulo de referencia determinado una vez, dado el caso con respecto a la posición horizontal, en una posición del aparato al nivel del corazón. El multiplicador k es un coeficiente constante necesario para la calibración. De acuerdo con esta relación, se puede corregir la presión medida realmente y la presión diferencial hidrostática y se puede determinar la presión sanguínea correspondiente a la altura del corazón. De esta manera se evita un error de medición sistemático condicionado por la posición.

A continuación se explica en detalle el desarrollo de las etapas del procedimiento durante una determinación de la presión sanguínea en combinación con la figura 3. En primer lugar, se lleva a cabo, antes de la medición propiamente dicha, una medición cero del sensor de presión para establecer cada vez de nuevo el nivel de la señal del sensor de presión cuando falta la presión y para elevar la exactitud de la medición. Tan pronto como se aplica el aparato de medición de la presión sanguínea por medio de un manguito 1 en la muñeca izquierda del usuario, el usuario lleva, para la medición de la presión sanguínea, los brazos a una posición cruzada esencialmente delante de la parte superior del cuerpo y lleva su parte superior del cuerpo a una posición esencialmente vertical (ver la figura 1). Esto asegura que el ángulo de inclinación detectado u esté en correlación con la posición de la muñeca con relación al corazón, es decir, que el ángulo de inclinación u es una medida de la diferencia de altura entre la posición de la muñeca y la posición del corazón. Para garantizar una posición correcta para la medición, de una manera preferida un dispositivo de representación del aparato de medición de la presión sanguínea está dispuesto de tal forma que este dispositivo solamente puede ser leído por el usuario en una posición correcta. En particular, el dispositivo de representación puede estar dispuesto en el lado estrecho superior del manguito 1, es decir, en la zona que se encuentra, en el estado aplicado en el lado estrecho superior de la articulación, aproximadamente en la prolongación del dedo pulgar.

Si el usuario ha adoptado la posición correspondiente, se determina en primer lugar con el sensor de inclinación 5 el ángulo de inclinación u del aparato de medición de la presión sanguínea. El elemento de conmutación de tiempo 6 conmuta la señal del sensor de inclinación 5 hacia el amplificador y el convertidor analógico a digital 3, de manera que esta señal puede ser evaluada por la unidad de evaluación 4. En este caso, se determina en una etapa siguiente del procedimiento el factor de corrección, en la medida del cual se puede corregir entonces la presión sanguínea medida realmente. La presión sanguínea que predomina en la muñeca se determina entonces en otra etapa del procedimiento. A tal fin, se conmuta la señal del sensor de presión 2 desde el elemento de conmutación de tiempo 6 hacia la unidad de evaluación. A continuación se corrige la presión sanguínea detectada realmente en la medida del valor de corrección determinado anteriormente. El resultado de la medición corregido de la presión sanguínea se representa entonces en el dispositivo de representación del aparato de medición de la presión sanguínea.

De una manera alternativa, se puede controlar la evitación de mediciones erróneas condicionadas por la posición también a través del dispositivo de representación del aparato de medición de la presión sanguínea de una manera interactiva con el usuario. A tal fin, el usuario recibe instrucciones en el dispositivo de representación del aparato de medición de la presión hasta que se ha colocado dentro de un campo de tolerancias angulares predeterminado en torno al ángulo de referencia y de esta manera ha adoptado una posición de medición, en la que no es necesaria ya ninguna corrección del valor de medición de la presión sanguínea o debe realizarse una corrección. En otra forma de realización, las instrucciones en el dispositivo de representación se emplean para la conducción del usuario para conseguir la posición de medición óptima al comienzo y/o durante la medición de la presión. Por ejemplo, el dispositivo de representación presenta como instrucción una flecha que apunta hacia arriba y hacia abajo, solamente una de las cuales se representa o parpadea precisamente, cuando el usuario debe mover su muñeca con el aparato de medición de la presión sanguínea de una manera correspondiente hacia arriba o hacia abajo para alcanzar la posición correcta para la medición. De una manera alternativa, se puede configurar también como instrucción una conducción del usuario a través de una lámpara roja que indica una mala posición de medición y/o una lámpara que se enciende verde que indica una posición de medición correcta o también por medio de una señal de alarma acústica en el caso de una mala posición de medición. De una manera preferida, la señal de representación para la posición correcta/incorrecta de medición solamente se representa antes de la medición en el dispositivo electrónico de representación (por ejemplo, LCD). De una manera alternativa se pueden programar también otros instantes (por ejemplo, también durante la medición, por ejemplo para el caso de una modificación de la posición de medición) para la representación. Puesto que el sensor de inclinación emite una señal eléctrica, es posible sin más, a diferencia de una representación constante de la posición de medición, que irrita eventualmente al usuario, representarla solamente de forma electrónica en instantes determinados.

A la inversa, en otra forma de realización, se lleva a cabo en una memoria de valores medidos una validación concreta de los resultados de la medición con respecto a la posición de medición detectada. De esta manera se repre-

ES 2 301 737 T3

señala, por ejemplo, después de la medición si el resultado de la medición debería desecharse debido a una posición desfavorable para la medición o a un movimiento durante la medición o si se lleva a cabo una compensación o bien una corrección o bien una eliminación de valores de medición erróneos condicionados por la posición.

5 Las formas de realización representadas en los dos apartados anteriores se pueden combinar tanto en combinación con la primera como también con la segunda forma de realización descrita a continuación.

En la figura 4 se representa una segunda forma de realización de un aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la invención. La estructura del aparato de medición de la presión sanguínea es, en principio, similar a la mostrada en la figura 2, de manera que se utilizan para los mismos componentes los mismos signos de referencia y no es necesaria una nueva descripción de los mismos componentes. La forma de realización de acuerdo con la figura 4 se diferencia esencialmente porque el sensor de presión 2 y el sensor de inclinación 5 no están conectados a través de un amplificador y un convertidor analógico a digital común con la unidad de evaluación 4, sino que tanto el sensor de inclinación 5 como también el sensor de presión 2 están conectados en cada caso de forma separada a través de un amplificador y un convertidor analógico a digital propio 3 a o bien 3 b con la unidad de evaluación 4. De esta manera, se puede acondicionar la señal del sensor de inclinación 5 de una manera continua para la unidad de evaluación 4. El ángulo de inclinación u es detectado de forma paralela al tiempo de la detección de la presión sanguínea en la muñeca.

Para la detección de un movimiento o bien de una aceleración de la muñeca, la unidad de evaluación 4 presenta una unidad diferencial, con cuya ayuda se pueden determinar la desviación de tiempo de la señal del sensor de inclinación 5, que corresponde entonces al movimiento o bien a la velocidad (angular), y la derivación de la desviación del tiempo, que corresponde entonces a la aceleración (angular).

El desarrollo de las etapas del procedimiento para la determinación de la presión sanguínea, que se puede realizar con el dispositivo de acuerdo con la figura 4, se representa en la figura 5. Como se puede ver en la figura 5, se determina el ángulo de inclinación de una manera paralela en el tiempo a la medición de la presión sanguínea y se utiliza para el cálculo del factor de corrección.

A partir del movimiento determinado (velocidad) o bien de la aceleración de la muñeca se establece en primer lugar si el usuario se encuentra, en general, en un estado de reposo suficiente y se puede realizar una medición de una manera conveniente. Si se determina una medida elevada de actividad motriz, de manera que solamente se puede suministrar un resultado no representativo de la medición de la presión sanguínea, se interrumpe la medición o bien se representa en el dispositivo de representación una indicación de una fuerza expresiva reducida de la medición. Esta configuración del aparato de medición de la presión sanguínea y este procedimiento para la representación en virtud de una fuerza expresiva reducida de la medición como consecuencia de una posición angular inadecuada del miembro del cuerpo, en el que está fijado el aparato de medición de la presión sanguínea o en virtud de determinados movimientos detectados, que falsificarían en gran medida el resultado de la medición, se pueden realizar de una manera independiente de las restantes posibilidades de corrección y de representación o en combinación discrecional. La interrupción de la medición o bien de la indicación debido a una reducida capacidad de expresión de la medición se puede realizar antes o durante la medición o después de la medición.

Además, se corrige la presión sanguínea medida con la ayuda del movimiento detectado (velocidad) y la aceleración. Las modificaciones de la posición de corta duración, como por ejemplo movimientos de corta duración o temblores de la muñeca durante la medición de la presión sanguínea se ponen de manifiesto en primer término a través de oscilaciones en la señal de salida del sensor de presión. A través de la corrección de las oscilaciones de la posición medida a la oscilación de la presión correspondiente se puede reducir la influencia de los artefactos del movimiento.

La señal de medición generada por el sensor de inclinación 5 es procesada de una manera preferida electrónicamente, de modo que se genera un comportamiento de oscilación amortiguado de la parte móvil en el sensor de inclinación con menores amplitudes de la oscilación y con una estabilización de la oscilación más corta que la mecánica, generada electrónicamente a través de filtración, integración o bien promedio sobre la duración de los periodos de la parte móvil en el sensor de presión. Frente al sistema de amortiguación mecánica se puede ajustar de esta manera un comportamiento de amortiguación óptimo (también un comportamiento no lineal) de una manera independiente de la calidad de la fabricación de la parte móvil en el sensor de presión. Esto posibilita también una capacidad de lectura esencialmente mejorada de la señal medida en el dispositivo de representación.

El dispositivo de representación, en el que se representa el resultado de la medición acondicionado del sensor de inclinación es el mismo con el que se representan los valores de medición de la presión sanguínea y, dado el caso, el pulso. En este caso, se trata de una instalación de representación electrónica, por ejemplo del tipo de una pantalla LCD, ST, STN, TFT o pantallas similares. En principio, se pueden utilizar, por ejemplo, todos los tipos de pantalla, que se emplean también para dispositivos portátiles de pantalla de ordenador. Puesto que, como se conoce, la legibilidad de representaciones en estos dispositivos de representación depende del ángulo de contemplación con respecto al dispositivo de representación, en otra forma de realización, se puede utilizar el resultado de la medición de sensor de inclinación de forma complementaria o exclusivamente para que en un dispositivo de adaptación se adapte la instalación de representación electrónica al ángulo de visión, puesto que, en general, existe una relación entre los ángulos de inclinación posibles en la muñeca y los ángulos de visión posibles con relación al aparato de medición de la presión sanguínea con dispositivo de representación en la muñeca.

ES 2 301 737 T3

El resultado de la medición cero descrita del sensor de presión 2 se puede depositar también en la memoria de valores de referencia 7, de modo que para cada usuario solamente debe realizarse una vez, en general, una calibración específica y posteriormente sólo hay que introducir todavía el usuario.

5 Por el concepto de sensor de presión en el sentido de la presente solicitud deben entenderse, en general, sensores, que acondicionan una señal de la presión, a partir de la cual se puede determinar la presión sanguínea que predomina en el miembro del cuerpo. Éste puede ser, por ejemplo, también un sensor óptico, como por ejemplo un sensor de infrarrojos, que puede detectar el pulso ópticamente, de modo que se puede detectar la presión interior del manguito a partir de la modificación temporal de la señal.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la determinación de la presión sanguínea, en el que está previsto un manguito, con el que se aplica un sensor de presión y un dispositivo de representación para la representación de los resultados de la medición en la muñeca, en el que se registra una presión sanguínea que predomina en la muñeca por medio del método de medición oscilométrico y la alineación de la muñeca con un sensor de inclinación dentro de la carcasa del aparato de medición de la presión sanguínea, en el que el sensor de inclinación emite una señal eléctrica de acuerdo con la alineación detectada de la muñeca y esta señal eléctrica es procesada adicionalmente y en el que la muñeca se dispone para la medición de la presión sanguínea apoyándose en una posición delante de la parte superior del cuerpo, de manera que la señal eléctrica es una medida de la posición de la muñeca con relación al corazón.

15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de representación se dispone de tal forma que éste solamente se puede leer en una posición correcta delante de la parte superior del cuerpo.

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de representación se dispone en el lado estrecho superior de la muñeca aproximadamente en la prolongación del dedo pulgar.

20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la posición angular (α) de la muñeca o bien del antebrazo se detecta con el sensor de inclinación (5).

25 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que se detecta un movimiento, especialmente la velocidad o la aceleración de la muñeca durante la detección de la presión, de manera que se determina si la muñeca se encuentra en reposo suficiente.

6. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que un indicador emite un mensaje de retorno a través de un dispositivo de representación de forma interactiva con el usuario si la posición de medición se encuentra en una zona angular correcta de la muñeca, en la que se lleva a cabo la medición.

30 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el indicador conduce al usuario de una manera interactiva a la posición correcta para la medición.

35 8. Aparato de medición de la presión sanguínea con un sensor de presión para la generación de una señal de la presión, con un manguito para la aplicación del sensor de presión en una muñeca y con una unidad de evaluación para la evaluación de la señal de la presión, en el que un sensor de inclinación (5), que está dispuesto dentro de una carcasa de un aparato de medición de la presión sanguínea, para la detección de la alineación de la muñeca, en el que a través del sensor de inclinación (5) se puede emitir, para el procesamiento posterior, una señal eléctrica en función de la alineación de la muñeca y en el que el dispositivo de representación está dispuesto de tal forma que éste solamente se puede leer en una posición correcta, en la que el aparato de medición de la presión sanguínea está dispuesto apoyándose delante de la parte superior del cuerpo.

40 9. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el aparato de medición de la presión sanguínea está configurado de tal forma que el dispositivo de representación está dispuesto en el lado estrecho superior de la muñeca aproximadamente en la prolongación del dedo pulgar.

45 10. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, en el que el sensor de inclinación (5) detecta la inclinación de la muñeca, en la que está colocado el sensor de presión (2).

50 11. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la reivindicación 8, 9 ó 10, en el que está prevista una unidad de detección del movimiento (5) para la detección de un movimiento, especialmente de una velocidad o aceleración, de la muñeca.

12. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la unidad de detección del movimiento comprende el sensor de inclinación (5) y una unidad diferencial conectada con éste.

55 13. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el sensor de inclinación (5) y el sensor de presión (2) están conectados con la unidad de evaluación (4) a través de una unidad de conmutación de tiempo (6).

60 14. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 13, en el que la alineación de la muñeca se puede detectar en paralelo al tiempo de medición de la presión sanguínea.

65 15. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 14, en el que la medición se puede interrumpir o se puede representar una referencia a una fuerza expresiva reducida de la medición en el dispositivo de representación, tan pronto como el sensor de inclinación detecta una posición de la muñeca, que conduce a un resultado inexacto de la medición de la presión sanguínea.

ES 2 301 737 T3

16. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 15 en el que a través del dispositivo de representación se pueden representar indicaciones para la conducción del usuario a la posición óptima de medición.

5 17. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la reivindicación 16, en el que a través de las indicaciones se puede emitir una zona angular correcta y/o incorrecta o un movimiento del aparato de medición de la presión sanguínea y/o una instrucción para la posición correcta para la medición.

10 18. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con la reivindicación 16 ó 17, en el que como indicación para la conducción del usuario están previstas flechas de dirección, que se pueden representar de acuerdo con la posición de la muñeca que se requiere para la posición óptima de medición.

15 19. Aparato de medición de la presión sanguínea de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 8 a 18, en el que está prevista una memoria de valores de medición y/o una instalación, para la determinación de la validación de los resultados de la medición, de manera que en función de la posición de medición, del ángulo de inclinación de la medición o del movimiento durante la medición se puede emitir una instrucción sobre las condiciones erróneas de la medición.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

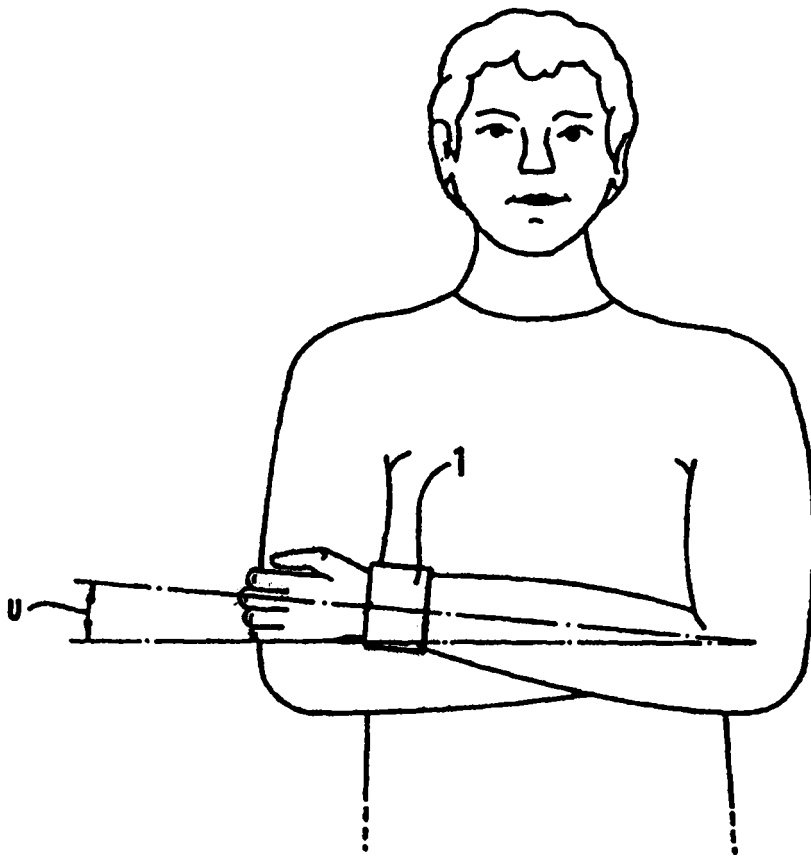


Fig. 1

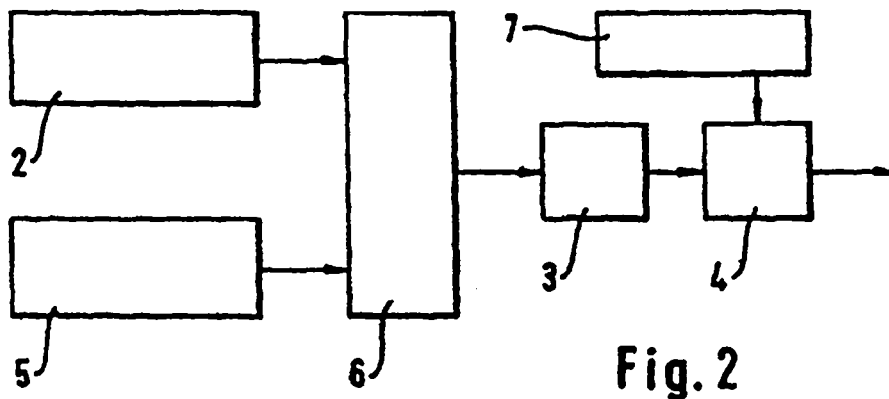


Fig. 2

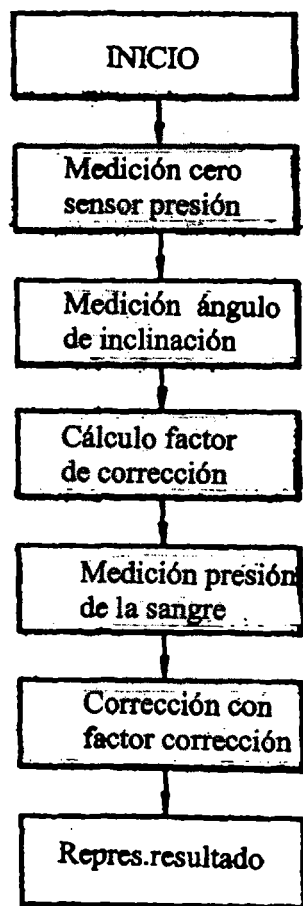


Fig. 3

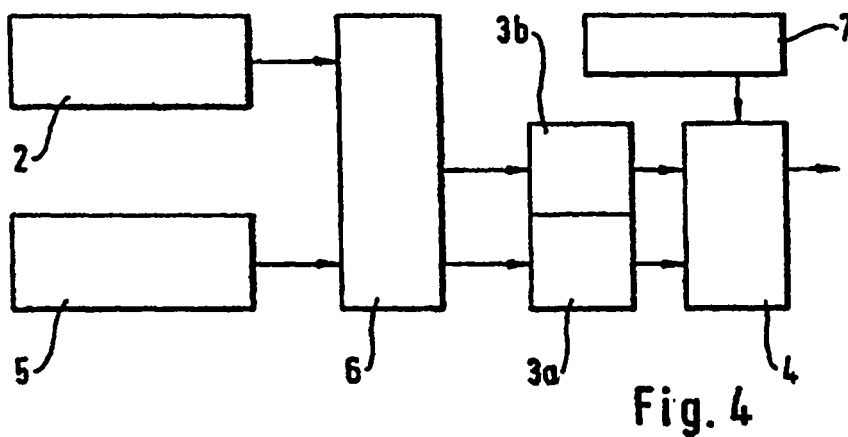


Fig. 4

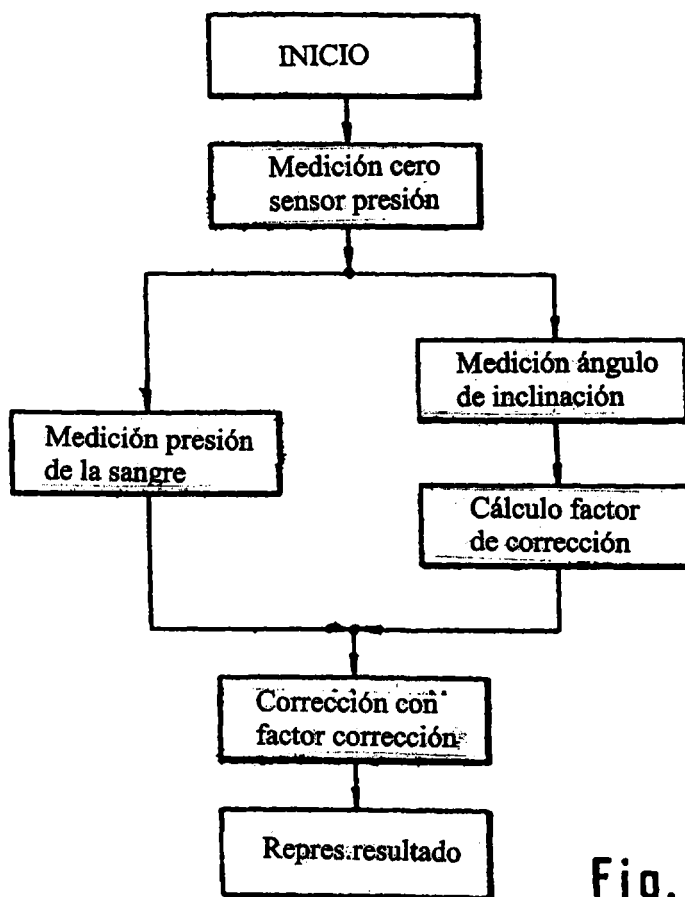


Fig. 5