

P - 6475

PH. 10105.



181441

16 ABR. 1948

181441

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 31 de diciembre de 1947, con el N^o.181.441

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad
holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven,
Holanda, por:

**"UN DISPOSITIVO PARA EL REGISTRO DE LAS VARIACIONES DE
LA RESISTENCIA ELECTRICA DEL CUERPO HUMANO".**

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

Las pulsaciones del corazón provocan una
variación periódica de la resistencia eléctrica del cuer-
po humano o animal. Se pueden registrar estas variacio-



1943

181441

nes periódicas ramificando el cuerpo, en serie con una resistencia constante, sobre una fuente de corriente de fuerza electromotriz constante y uniendo las extremidades de esta resistencia constante a los bornes de entrada de un oscilógrafo. El oscilograma registrado de este modo proporciona al técnico ciertos datos que son de importancia para el diagnóstico médico.

En los aparatos conocidos, se utiliza para este género de examen corriente alterna de alta frecuencia. La figura 1 muestra un esquema del montaje de tal aparato. La fuente de corriente está constituida en este caso por un generador de oscilaciones equipado con un tubo oscilador cuyo circuito de rejilla tiene el condensador 2, la resistencia 3 y la bobina 4, y cuyo circuito anódico contiene el condensador 5 y la bobina 6. La bobina de rejilla 4 y la bobina anódica 6 están inductivamente acopladas entre sí y con una bobina 7. La bobina 6, que es recorrida por una corriente pulsatoria de alta frecuencia, induce en la bobina 7 una tensión alterna de alta frecuencia. Esta tensión alimenta un circuito constituido por un condensador de bloqueo 8, una resistencia constante 9 (resistencia patrón) y el cuerpo del paciente, que está insertado entre los electrodos 10 y 11.

La resistencia del cuerpo insertado entre los electrodos 10 y 11 varía al ritmo de las pulsaciones del corazón y, por ello, la intensidad de la corriente varía al mismo ritmo. De ello resulta que la caída de tensión en la resistencia patrón montada en serie con el cuer-



16

181441

po sufre variaciones correspondientes.

Al montaje en serie constituido por un condensador 12 y un rectificador (detector) 13, se aplica una tensión alterna de alta frecuencia (tensión de medición) modulada por la variación a registrar; en la figura, esta
5 tensión se toma de la resistencia patrón 9.

Una resistencia de escape 14 hace de modo que la tensión del condensador sufra variaciones análogas a las que presenta la resistencia del cuerpo. La tensión del condensador 12 puede descomponerse en una componente constante
10 y una componente alternativa. Esta última provoca una corriente alterna en la resistencia 16, que, montada en serie con un condensador 15, está ramificada sobre el condensador 12. Esta corriente alterna tiene sin embargo todavía una modulación
15 procedente de la alta frecuencia de la tensión de medición. Esta tensión obtenida en los bornes de la resistencia 15, es uniformizada por un condensador que, montado en serie con una resistencia 18, shunta la resistencia 16. En la tensión alterna del condensador 16 se traduce la influencia
20 de las pulsaciones del corazón sobre la resistencia eléctrica del cuerpo humano; las variaciones de alta frecuencia de la tensión del generador no se perciben allí prácticamente.

Esta tensión es aplicada a los bornes de entrada de un oscilógrafo 19 en el cual es aplicada a la rejilla de un tubo amplificador 20. Este oscilógrafo, cuyas demás partes no se han representado, registra las variaciones de tensión después de su amplificación.
25



31441

La variación de resistencia a registrar no es más que de 0.3% aproximadamente. Como esta variación es muy pequeña, la tensión del generador debe satisfacer condiciones muy severas. Debe ser de amplitud rigurosamente constante y estar exenta de perturbaciones. Por esto es por lo que el montaje antes descrito no conviene más que para la alimentación por batería. Cuando el generador es alimentado por una corriente alterna rectificadora suministrada por la red, es difícil satisfacer las condiciones citadas. Sin medios auxiliares complicados, es imposible reducir a menos de 0.5% la variación de amplitud de la tensión del generador. Este porcentaje es todavía superior al de la variación de resistencia a registrar.

El invento se refiere a un dispositivo del género descrito, en el cual el montaje se modifica de tal manera que las fluctuaciones de la amplitud ejercen menos influencia sobre la tensión de entrada del oscilógrafo. Permite la alimentación por corriente alterna tomada del sector con ayuda de un dispositivo de rectificación y de uniformación normal.

En el dispositivo según el invento, se utiliza como tensión de medición, una tensión que tiene una contra-componente independiente de la resistencia del cuerpo, pero que es proporcional a la amplitud de la tensión del generador.

De este modo, se puede conseguir que, al propio tiempo que se mantiene la misma variación en la tensión de entrada del oscilógrafo, las variaciones de la



181441

magnitud de la amplitud de la tensión del generador ejer-
zan menos influencia sobre la variación mencionada. Este
resultado puede obtenerse de modo muy sencillo, tomando
la tensión de medición de la diferencia de potencial que
5 reine entre el nudo del cuerpo y de la resistencia de com-
paración, de una parte, y una toma intermedia del genera-
dor de oscilaciones, por otra.

Con preferencia, se utiliza a este efecto
un puente eléctrico una resistencia del cual une el cen-
10 tro eléctrico del generador de oscilaciones y el nudo del
cuerpo y de la resistencia de comparación. A esta resisten-
cia se une entonces un circuito de filtraje de uniformación
del cual se toma la tensión de entrada del oscilógrafo.

La figura 2 muestra una parte del esquema
15 de montaje de un ejemplo de ejecución del dispositivo según
el invento. En las figuras 1 y 2, las partes correspon-
dientes del montaje llevan las mismas cifras de referencia.
El generador de oscilaciones del dispositivo representado
en la figura 2, está constituido del mismo modo que el re-
20 presentado en la figura 1, así como, por otra parte, los
circuitos de filtraje y de uniformización entre el circui-
to del cuerpo y el oscilógrafo. Únicamente la tensión de
medición se obtiene de otro modo. En el dispositivo repre-
sentado en la figura 2, se utiliza como tensión de medición
25 la caída de tensión en una resistencia insertada entre el
centro 22 de la bobina 7 y el conductor 21 que une el elec-
trodo 10 con la resistencia 9.

El cálculo demuestra que, para variaciones



181441

dadas de la resistencia entre los electrodos 10 y 11, la
tensión de medición varía aproximadamente en una misma can-
tidad en los dos casos, pero que en el caso de la figura
2, la variación de la amplitud de la tensión del generador
5 ejerce menos influencia sobre la tensión de medición.

Estos cálculos harían prever el mejor resul-
tado cuando el valor de la resistencia 9 es igual al valor
medio de la resistencia comprendida entre los electrodos
10 y 11. Cuando se alimenta el circuito con corriente con-
10 tínua sería así efectivamente. Sin embargo, como el circui-
to es alimentado con corriente alterna de alta frecuencia
puesto que, con corriente continua, la alta tensión nece-
saria sería perjudicial al cuerpo, y que la característica
del rectificador 13, es decir, la curva que da la relación
15 entre la tensión anódica y la intensidad de la corriente,
no es rectilínea, sino aproximadamente parabólica, la rela-
ción entre la tensión de entrada del oscilógrafo y la ten-
sión de medición no es lineal. Para obtener, al menos apro-
ximadamente, una relación lineal entre la tensión de entra-
20 da del oscilógrafo y la resistencia a medir, se puede dar
a la resistencia 9 un valor que difiere del valor medio
de la resistencia del cuerpo. La tensión de medición no
oscila ya entonces alrededor del valor cero, sino que tie-
ne una componente constante, de modo que no se trabaja en
25 una zona de la característica del rectificador en que ésta
está fuertemente curvada, sino en una zona en que esta ca-
racterística puede considerarse como una recta.

Esta disposición presenta otra ventaja: no



131441

es ya necesario hacer de modo que para cada exámen, la resistencia de comparación 9 sea igual a la resistencia del cuerpo; se puede utilizar siempre la misma resistencia de comparación. A este efecto, se elige esta resistencia de
5 comparación menor que el valor más pequeño a prever de la resistencia del cuerpo.

Se obtienen buenos resultados con una resistencia de comparación inferior en un 20% aproximadamente al valor medio de la resistencia del cuerpo.

10 La utilización del puente descrito elimina también la influencia del efecto llamado de granalla del tubo y de perturbaciones análogas.

En la figura 2, el condensador fijo 15 de la figura 1 está sustituido por tres condensadores 25, 26
15 y 27 de capacidades diferentes que un brazo de conmutación 28 permite insertar a elección en el circuito del filtro. Este permite regular la gama de frecuencias de la tensión de entrada del oscilador. Esta regulación es necesaria, por ejemplo, para eliminar la influencia de la respiración sobre
20 el registro obtenido, porque la variación de volumen resultante de la respiración provoca variaciones de resistencia en el sistema muscular del cuerpo, pero estas variaciones tienen una frecuencia diferente de la que provocan las pulsaciones del corazón.

25 La tensión de alimentación puede contener todavía una fluctuación bastante fuerte al ritmo de la tensión del sector (50 a 60 p/s). Para eliminar estas fluctuaciones de la tensión de salida del oscilógrafo, se ha previsto un



181441

16A

5

potenciómetro 29 unido a los bornes 30 y 31 a los cuales se aplica la tensión del sector. La toma desplazable de este potenciómetro está unida, por mediación de una resistencia 32, con el circuito de filtraje. Una selección cuidadosa del emplazamiento de esta toma permite aplicar al circuito de filtraje una tensión alterna que compensa la tensión alterna de frecuencia igual a la frecuencia del sector y que penetra en este circuito por mediación del oscilador. En general, esta última tensión alterna estará desfasada con

10 relación a la tensión del sector. Por esto es por lo que es preciso insertar una red desfasadora entre la resistencia 32 y el circuito de filtraje. Tal red de desfasaje es conocida y por ello no se ha representado en el dibujo más que por un símbolo (35).

15 Los condensadores 34 y 35 de la figura 2, lo mismo que el condensador 8 de la figura 1, tienen por objeto impedir que la tensión que es engendrada en el cuerpo mismo por las pulsaciones del corazón (es, por tanto, la tensión que se utiliza para realizar un electro-cardiograma normal)

20 quede excluida. La capacidad de estos condensadores debe ser tan pequeña que la intensidad de la corriente alterna que provoca esta tensión sea despreciable con relación a la intensidad de la corriente alterna de alta frecuencia que suministra el oscilador, pero suficientemente elevada para

25 permitir un paso suficiente de esta última corriente. Para obtener estos resultados, es preciso que la frecuencia de la tensión de alimentación sea notablemente más elevada que la del timbre del corazón.



181441

Puede ser deseable determinar la fase de registro de la resistencia (reocardiograma) con relación al electro-cardiograma. Este resultado puede obtenerse cortocircuitando los condensadores de bloque 34 y 35, respectivamente 8, o sustituyéndolos por condensadores de capacidad mucho más elevada. En este caso, se percibe también en el reocardiograma la punta R del electro-cardiograma.

No es necesario tomar disposiciones para mantener constante la frecuencia de la tensión de alimentación. Esta frecuencia puede variar entre límites muy amplios. Con preferencia, no se la elegirá inferior a 5 kc/s para que la excitación del sistema nervioso y del sistema muscular quede por debajo del límite de percepción. Por otra parte, la frecuencia no debe ser demasiado baja, porque la resistencia de paso al electrodo y la resistencia de la piel, resultan tan grandes que la variación de resistencia es demasiado pequeña en comparación con la resistencia total.

Por otra parte, no es deseable que la frecuencia rebase cierto valor, porque sería entonces necesario tomar disposiciones especiales para vencer las dificultades inherentes al empleo de frecuencias muy elevadas. Por esto es por lo que es preferible mantener la frecuencia más acá de 50 kc/s.

La resistencia 36, que está shuntada por un interruptor 37, sirve para el contraste. La apertura del interruptor 37 provoca un aumento de la resistencia del circuito de corriente. Esto provoca un salto en el diagrama



181441

181441

tomado; basta anotar este salto para poder efectuar el contraste.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Austria el 6 de Septiembre de 1945, bajo el nº A.380/45 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial, y a los derivados de los Decretos de Moratoria del 7 de Febrero y 4 de Julio de 1947.

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1º. - Un dispositivo para registrar por vía oscilográfica la variación que sufre la resistencia eléctrica del cuerpo humano (resistencia del cuerpo) a consecuencia de las pulsaciones del corazón, en el cual la tensión de entrada del oscilógrafo se toma de una tensión alterna de alta frecuencia (tensión de medición) modulada por la variación a registrar, tensión alterna que se toma de un circuito de corriente que es alimentado por un generador de oscilaciones y en el cual el cuerpo a examinar se monta en serie con una resistencia constante (resistencia patrón), caracterizado porque la tensión de medida tiene una contra-



181441

181441

componente independiente de la resistencia del cuerpo, pero proporcional a la amplitud de la tensión del generador, pudiendo presentar además este dispositivo las particularidades siguientes, tomadas por separado o en combinación:

5

a) la tensión de medición se toma de la diferencia de tensión entre el nudo de la resistencia del cuerpo y de la resistencia patrón, por una parte, y una toma intermedia del generador de oscilaciones, por otra;

10

b) tiene un puente eléctrico en el cual una resistencia une el centro eléctrico del generador de oscilaciones y el nudo de la resistencia del cuerpo con la resistencia patrón, y a esta resistencia va conectado un circuito de filtraje y de uniformización cuya tensión de entrada se toma del oscilógrafo;

15

c) el valor de la resistencia patrón es más débil que el valor mínimo de la resistencia del cuerpo;

20

d) el generador de oscilaciones es alimentado con corriente alterna de baja frecuencia y esta tensión alterna de baja frecuencia actúa además por mediación de una red desfasadora sobre el circuito de filtraje de manera que las componentes de tensión alterna de baja frecuencia que penetran en el circuito de entrada del oscilógrafo por mediación de esta red y por mediación del generador de oscilaciones, se compensan.

25

2º. - Un dispositivo para el registro de las variaciones de la resistencia eléctrica del cuerpo



16

16 ABR. 1948

181441

humano

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

5

Esta Memoria consta de doce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 ABR. 1948

P. A.

Alberto de Elizaburu

For [illegible]

