



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 161 638**

② Número de solicitud: 200000080

⑤ Int. Cl.⁷: A61B 5/11

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **14.01.2000**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2001**

Fecha de concesión: **02.08.2002**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.10.2002**

⑮ Fecha de publicación del folleto de patente:
01.10.2002

⑦ Titular/es:

UNIVERSIDAD DE JAÉN (Titular al 25%)
Paraje "Las Lagunillas" s/n, Edificio 10
23071 Jaén, ES

UNIVERSIDAD DE GRANADA (Titular al 75%)

⑧ Inventor/es: **Muela Martínez, José A.;**
Pérez García, Miguel;
Ballesteros Martínez, Francisco y
Godoy García, Juan F.

⑨ Agente: **No consta**

⑥ Título: **Tromómetro de barra y su uso.**

⑩ Resumen:

Tromómetro de barra y su uso.

El tromómetro de barra es un instrumento que registra el número y el tipo de temblores en las manos producidos en el eje horizontal, en el vertical o en oblicuo, ya sean temblores intencionales o en reposo. Consta de un Módulo de Registro de Temblores y un Módulo de Cuantificación y Monitorización. Se puede usar para medir, cuantificar y clasificar los temblores y para rehabilitar el control motor de los temblores.

ES 2 161 638 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. C/Panamá, 1 - 28036 Madrid

DESCRIPCION

Tromómetro de barra y su uso.

Objetivos

El Tromómetro de barra es un instrumento para medir, cuantificar, clasificar y rehabilitar los temblores de las manos.

Explicación de la invención

El tromómetro es un instrumento que registra el número y el tipo de temblores en las manos producidos en el eje horizontal, en el vertical o en oblicuo, ya sean temblores intencionales o en reposo.

Para medir los temblores intencionales, se le pide al sujeto que pase una anilla metálica, sujeta por un mango de madera, a lo largo de una barra cilíndrica. Cuando la anilla toca la barra se contabiliza un temblor.

Las ventajas del tromómetro sobre los otros instrumentos que miden temblores son:

- cuantifica el número de temblores en todas las direcciones en un espacio tridimensional.
- se puede utilizar como instrumento de biofeedback para la rehabilitación del control motor de los temblores.
- se mide el temblor sin ningún factor que contamine la medida, pues el sujeto no cuenta con un punto de apoyo sobre el que, presionando, disminuir la intensidad del temblor (como sucede en la mayoría de aparatos existentes en la actualidad).

Descripción de la invención

El tromómetro es un instrumento que registra el número y el tipo de temblores en las manos producidos en el eje horizontal, en el vertical o en oblicuo, ya sean temblores intencionales o en reposo.

Para medir los temblores intencionales, se le pide al sujeto que pase una anilla metálica, sujeta por un mango de madera, a lo largo de una barra cilíndrica horizontal (cuidando de que no se toquen entre sí) de un material plástico transparente y recubierta (a lo largo) de cuatro tiras metálicas con una separación entre el centro de cada una de ellas de 90°. Dichas tiras metálicas están conectadas por pares y de forma alterna a contadores independientes, de tal manera que las tiras que están situadas en el eje vertical de la barra, quedan conectadas al contador de temblores "arriba-abajo", mientras que las tiras situadas en los lados de la barra se conectan con el contador de temblores "dentro-fuera". Cuando la anilla (conectada a ambos contadores a través del mango) toca alguna de las tiras, se cierra un circuito eléctrico que hace aumentar en una unidad el contador conectado con esa tira. La velocidad a la que se pasa la anilla por la barra está controlada por una tira de *leds* colocados a lo largo de la barra entre las tiras metálicas.

Por otra parte, también pueden capturarse los temblores laterales "derecha-izquierda" modificando la posición del módulo donde se encuentra la barra cilíndrica de tal manera que ésta se sitúe verticalmente. De esta forma, las tiras que antes indicaban los temblores "dentro-fuera", continuarán dando información sobre ese

mismo tipo de temblores, mientras que las tiras que contabilizaban los temblores "arriba-abajo", ahora lo harán sobre los ocurridos en la dirección "derecha-izquierda".

Para medir los temblores en reposo, se le pedirá al sujeto que sostenga la anilla situándola en el centro de la barra y procurando que no entren en contacto anilla y barra. Puede calcularse la longitud del temblor usando anillas de diferentes tamaños. El tiempo que el sujeto empleará en realizar cada tarea no será inferior a los 10 segundos.

Además, mediante la manipulación del diámetro de la anilla (haciéndolo cada vez más estrecho), se puede entrenar al paciente en el control motor de sus temblores.

Las ventajas del tromómetro sobre los otros instrumentos que miden temblores son:

- cuantifica el número de temblores en todas las direcciones en un espacio tridimensional.
- se puede utilizar como instrumento de biofeedback para la rehabilitación del control motor de los temblores.
- se mide el temblor sin ningún factor que contamine la medida, pues el sujeto no cuenta con un punto de apoyo sobre el que, presionando, disminuir la intensidad del temblor (como sucede en la mayoría de aparatos existentes en la actualidad).

El tromómetro (fig. 1) contiene dos partes:

- a) Módulo de Registro de los Temblores (MRT)
- b) Módulo de Cuantificación y Monitorización (MCM).

El MRT es una caja de madera, sin cerrar por su parte anterior ni posterior, de 44 cm. de ancho, 36 cm. de alto y 16 cm. de fondo. Dicho módulo está sujeto a un soporte giratorio semicircular graduado (B) sujeto a una base (C) que permite colocar el MRT en el ángulo de inclinación deseado (fig. 2) para la colocación de la barra de contactos (fig. 5) en las dos posiciones horizontal, vertical y oblicua.

Como pared de fondo se coloca una plancha de aluminio de 40'2 cm. de ancho y 32 cm. de alto, con un dobladillo o solapas en sus lados (fig. 3) para atornillar en la madera. En ella se coloca: un piloto o *led* (C), para visualizar cada contacto, un zumbador (B), que sonoriza cada contacto y un conector Jack hembra (A), para conectar la barra de contactos (fig. 5). Adosada a esta plancha y a dos centímetros de ella, se sitúa otra, también de aluminio, (fig. 4) de 44 cm de ancho y 36 cm. de alto, donde se colocan cinco conectores Jack hembra conectados a los componentes de la plancha anterior (fig. 3) de la siguiente manera:

El + del punto A de la fig. 3, al - del punto A de la fig. 4.

El - del punto A de la fig. 3, al - del punto B de la fig. 4.

El punto B de la fig. 3, al punto E de la fig. 4.

El punto C de la fig. 3, al punto D de la fig. 4.

A continuación se conectará el + de los puntos A y B al + y al - respectivamente del punto C, todos de la fig. 4.

En la barra de contactos (fig. 5) se observa una barra (cilíndrica) (C) de plástico duro y transparente a lo largo de la cual se sitúan cuatro varillas metálicas de contacto (línea continua) y una serie de *leds* (línea discontinua) con un longitud de unos 10 cm. más cortas que la barra para dejar en sus extremos unos 5 cm libres de contactos para su colocación en los puntos de anclaje (A) de la fig. 2.

El punto A de la fig. 5 es un cable apantallado de unos 15 cm de longitud que termina con un conector Jack (B). Uno de los hilos del cable va soldado a dos de las varillas metálicas (ej. arriba y abajo) y la malla a las dos varillas restantes. El punto B de esta figura se conectará al punto A de la fig. 3. Finalmente, se observa un cable y conector sub-D de 25 *pines* (D) que irá conectado al punto (1) de la fig. 8.

La anilla de contactos (fig. 6) consta de una anilla metálica (D), una empuñadura de madera (C), un cable (B) y un conector Jack (A). El cable pasa a través de la empuñadura de madera, se sueldan sus dos hilos a la anilla metálica y en su otro extremo se suelda cada hilo al + y al - del conector Jack. El punto A se conectará para su funcionamiento al punto C de la fig. 4.

El MCM (Fig. 7) contiene el sistema electrónico del tromómetro de barra. El MCM debe tener las dimensiones precisas para que todo quepa con suficiencia. Los puntos A y B, son *displays* de tres dígitos, conectados cada uno a un contador. Los puntos C y E, son interruptores para el encendido individual de cada contador y el punto D es el interruptor de encendido general. Finalmente, el punto F es el interruptor para el encendido de los *leds* de la barra de contactos y el G es el pontenciómetro para regular la velocidad de encendido de los *leds*.

La fig. 8 es el panel posterior que cierra la caja. Los puntos A y B, se conectarán (por medio de cables con conectores Jack en sus extremos) a los puntos A y B de la fig. 4. Los puntos G y H, se conectarán de la misma manera a los puntos E y D respectivamente de la fig. 4. Los puntos E y F son salidas para llevar una señal a un ordenador. La conexión a la red y el fusible son los puntos C y D respectivamente. El - del punto A va conectado a los puntos A y D de la fig. 11 y el - del punto B se conectará a los puntos B y C de la fig. 11. Los puntos E, F, G y H irán conectados a los puntos G, I, B y E de la fig. 11. Finalmente, el conector (1) es el lugar donde se conecta el conector sub-D de 25 *pines* (D) de la fig. 5.

La fig. 11 representa una placa de relés y los puntos H y J van conectados cada uno a un circuito integrador, según la fig. 10. La fig. 10 es un circuito integrador de señal. Son necesarios dos circuitos. Por último, la fig. 9 es la fuente de alimentación. La salida de tensión regulada de 12 v. se conectará a la placa de relés (fig. 11). Es conveniente que el transformador sea de al menos 2 Amp.

Manera de realizar la invención

El proceso que se establece para el uso del Tromómetro como instrumento de evaluación

debe tener en cuenta las siguientes variables:

- Posición de la barra (horizontal, vertical y oblicua)

- Diámetro de la anilla (1'2, 1'5, 1'8 y 2'1 cms)

- Mano con la que se realiza la tarea (dominante, no dominante)

- Tipo de recorrido (del comienzo al final de la barra o "ida", y a la inversa o "vuelta")

- Tipo de temblor (estático o en movimiento)

De acuerdo con estos niveles, se obtendrían 72 condiciones, en las que se realizarán 2 ensayos en cada una de ellas y se medirá, en cada ensayo, el tiempo de realización del mismo (nunca inferior a 10 segundos) y el número y tipo de temblores mostrado.

El sujeto comenzará la tarea con la barra horizontal y con el diámetro de la anilla correspondiente (se contrabalancearan para evitar el efecto de aprendizaje). Primero, con su mano dominante realizará un ensayo de "ida" tras el que se anotará el número de temblores que marquen los contadores del MCM en los tipos "dentro-fuera" y "arriba-abajo" así como el tiempo utilizado (nunca inferior a 10 segundos). Finalizado este ensayo, el sujeto realizará el siguiente de "vuelta", anotándose los mismos conceptos. Tras esto, se le pedirá que mantenga la anilla en el centro de la barra durante 10 segundos sin moverla (ensayo "estático") procurando que no se toquen entre sí y anotando el número de temblores "dentro-fuera" y "arriba-abajo". Seguidamente, el sujeto repetirá todo el proceso descrito desde el principio, con lo que, de esta forma realizará dos ensayos por cada condición. Después se repetirán todos los pasos con su mano no dominante. Este mismo esquema será utilizado con los otros tres diámetros de anilla restantes con lo que, de este modo, se evaluarán los temblores en la posición horizontal de la barra.

Se procederá de igual manera para evaluar los temblores con la barra en posición vertical (contabilizándose, además del tiempo, los temblores "dentro-fuera" y "derecha-izquierda") y en oblicuo (en este caso los temblores serán "dentro-fuera" y "mixtos" puesto que tendrán componentes "derecha-izquierda" y "arriba-abajo"). Un total de 144 ensayos cuyos resultados pueden agruparse en:

- Índice general de temblores: número total de temblores, de cualquier tipo, entre el tiempo total empleado.

- Índice general de temblores en movimiento: número total de temblores en los ensayos de "ida" y "vuelta", entre el tiempo total empleado en estos ensayos.

- Índice de temblores en movimiento "dentro-fuera": número de temblores "dentro-fuera" entre el tiempo empleado en los ensayos de "ida" y de "vuelta" en los que se medía este tipo de temblor.

- Índice de temblores en movimiento "arriba-abajo": número de temblores "arriba-abajo" entre el tiempo empleado en los ensayos

de “ida” y de “vuelta” en los que se medía este tipo de temblor.

- Índice de temblores en movimiento “derecha-izquierda”: número de temblores “derecha-izquierda” entre el tiempo empleado en los ensayos de “ida” y de “vuelta” en los que se medía este tipo de temblor.
- Índice de temblores en movimiento “mixtos”: número de temblores “mixtos” entre el tiempo empleado en los ensayos de “ida” y de “vuelta” en los que se medía este tipo de temblor.
- Índice general de temblores estáticos: número total de temblores en los ensayos “estáticos” dividido entre diez.
- Índice de temblores estáticos “dentro-fuera”: número de temblores “dentro-fuera” en los ensayos “estáticos” en los que se medía este tipo de temblor dividido entre diez.
- Índice de temblores estáticos “arriba-abajo”: número de temblores “arriba-abajo” en los ensayos “estáticos” en los que se medía este tipo de temblor dividido entre diez.
- Índice de temblores estáticos “derecha-izquierda”: número de temblores “derecha-izquierda” en los ensayos “estáticos” en los que se medía este tipo de temblor dividido entre diez.
- Índice de temblores estáticos “mixtos”: número de temblores “mixtos” en los ensayos “estáticos” en los que se medía este tipo de temblor dividido entre diez.

Estos índices pueden especificarse añadiendo “en la mano dominante”, “en la mano no dominante”, “en el diámetro 1’2”, “en el diámetro 1’5”, “en el diámetro 1’8” y “en el diámetro 2’1” o bien con la interacción de los dos primeros con

los demás (“mano dominante, diámetro 2’1”...).

Por otra parte, el Tromómetro también puede ser utilizado como instrumento para la rehabilitación de los temblores. Una vez evaluado el sujeto y conocidos sus índices de temblor correspondientes, se procederá a reducirlos por medio de la práctica repetida con el aparato. Se realizarán las mismas tareas de la evaluación pero, en este caso, comenzando con el mayor diámetro de la anilla con la que el sujeto mostrase temblores y aumentando el número de ensayos en cada condición hasta que se reduzcan los temblores significativamente. Una vez producida la reducción en ese diámetro de la anilla, se pasará al diámetro inmediatamente inferior y así hasta lograr reducir los temblores con el diámetro más pequeño. Este proceso será distinto para cada sujeto en función de su ritmo de mejora y también de su nivel de partida reflejado en sus índices de temblor correspondientes (por ejemplo, no se entrenarán los temblores “estáticos” si el sujeto solo muestra temblores en movimiento).

Legenda de las figuras

Fig. 1. Tromómetro de barra y módulos que lo componen

Fig. 2. Módulo de Registro de Temblores (MRT) con soporte semicircular graduado y base.

Fig. 3. Pared interior del Módulo de Registro de Temblores (MRT) con zumbador, piloto y conector.

Fig. 4. Pared posterior del Módulo de Registro de Temblores (MRT).

Fig. 5. Barra de contactos con varillas metálicas de contactos (línea continua) y *leds* (línea discontinua).

Fig. 6. Anilla de contacto.

Fig. 7. Frontal del Módulo de Cuantificación y Monitorización (MCM).

Fig. 8. Parte posterior del Módulo de Cuantificación y Monitorización (MCM).

Fig. 9. Esquema de la fuente de alimentación.

Fig. 10. Esquema del circuito integrador de señal.

Fig. 11. Esquema de la placa de relés.

REIVINDICACIONES

1. Tromómetro de barra **caracterizado** por poseer un módulo de registro de temblores (MRT), un mango de contactos y un módulo de cuantificación y monitorización (MCM).

2. Tromómetro de barra según reivindicación 1 **caracterizado** porque el módulo de registro de temblores consta de una caja en cuyo interior se coloca una barra de contactos. Dicho módulo está sujeto a un soporte semicircular graduado que permite colocar la barra en posición horizontal, vertical y oblicua.

3. Tromómetro de barra según reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado** porque la barra de contactos está constituida por un material plástico duro, transparente y aislante con cuatro varillas metálicas adosadas que lo recorren a lo largo de su eje.

4. Tromómetro de barra según reivindicaciones 1, 2 y 3 **caracterizado** porque la barra de contactos contiene en su interior una tira de *leds* dispuestos a lo largo de la barra que guía la velocidad a la que la persona pasa la anilla por la barra de contactos. La velocidad de encendido de la barra de *Leds* puede ser regulada mediante un

potenciómetro.

5. Tromómetro de barra según reivindicación 1 **caracterizado** porque el mango de contactos consta de una empuñadura de material aislante, un cable, un conector y una anilla de diámetro variable.

6. Tromómetro de barra según reivindicación 1 **caracterizado** porque el módulo de cuantificación y monitorización que contiene el sistema electrónico consta de un circuito integrador de señal según figura 10, una placa de relés según figura 11 y una fuente de alimentación según figura 9.

7. Tromómetro de barra según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque cuantifica el número de temblores en todas las direcciones en un espacio tridimensional.

8. El uso del tromómetro de barra según reivindicaciones 1 a 7 **caracterizado** por su utilización como aparato para medir, cuantificar y clasificar los temblores.

9. El uso del tromómetro de barra según reivindicaciones 1 a 7 **caracterizado** por su utilización como aparato para la rehabilitación del control motor de temblores.

5

10

15

20

25

30

35

40

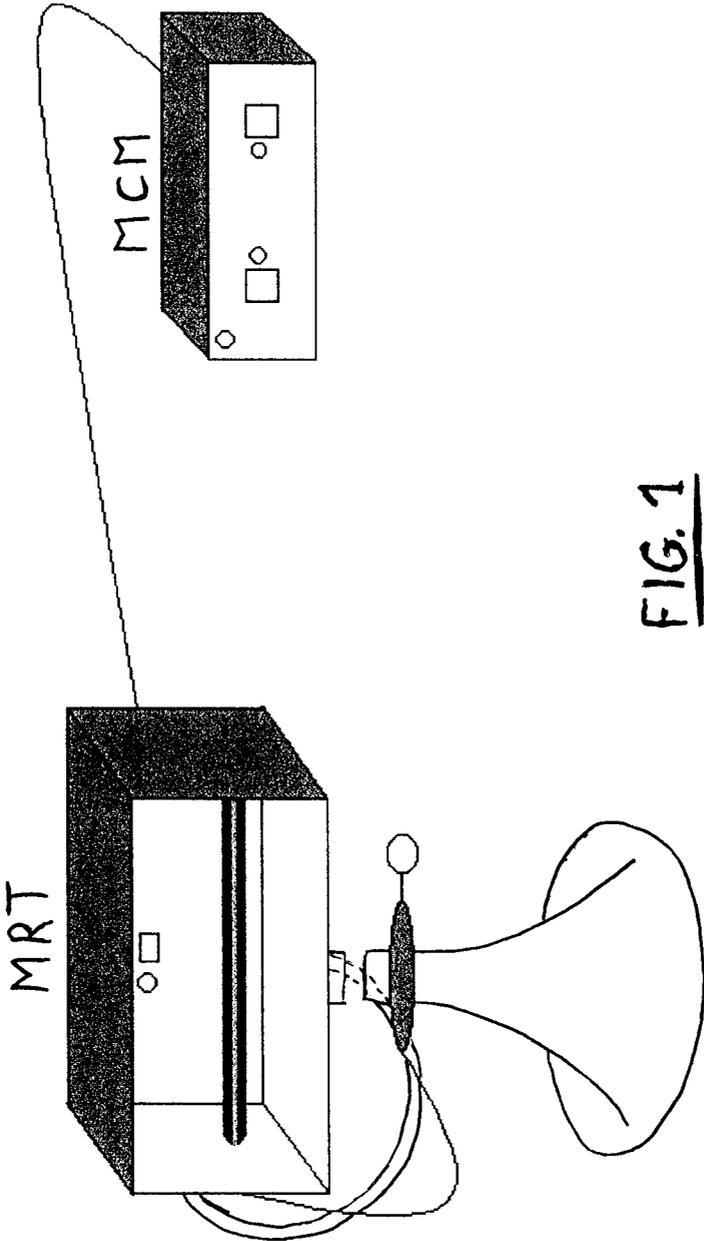
45

50

55

60

65



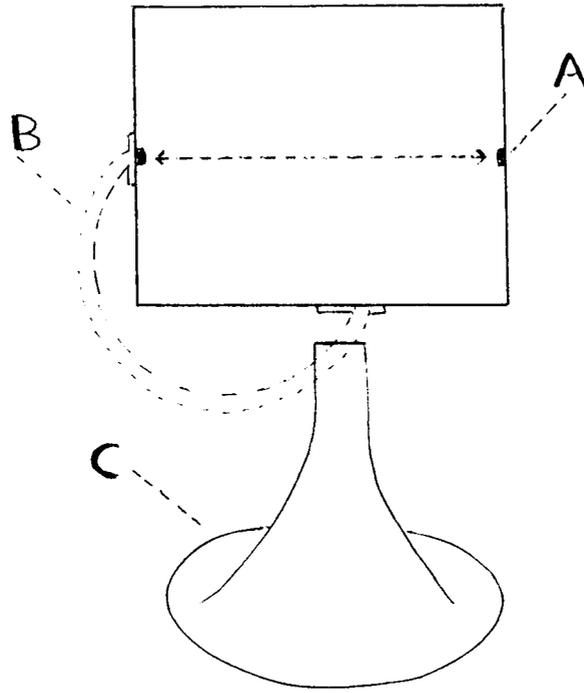


FIG. 2

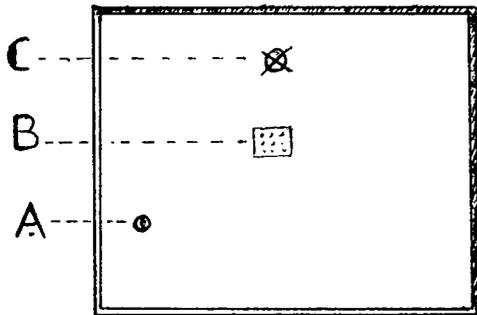


FIG. 3

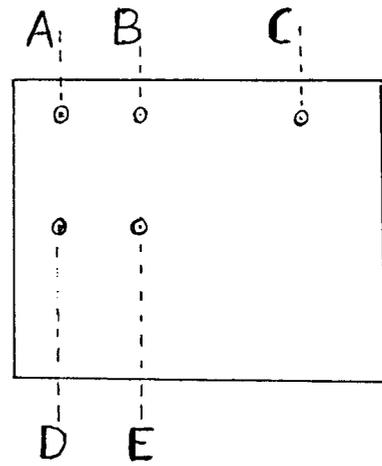


FIG. 4

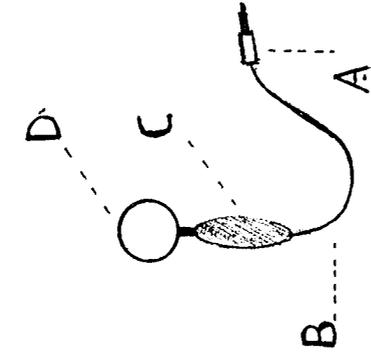


FIG. 6

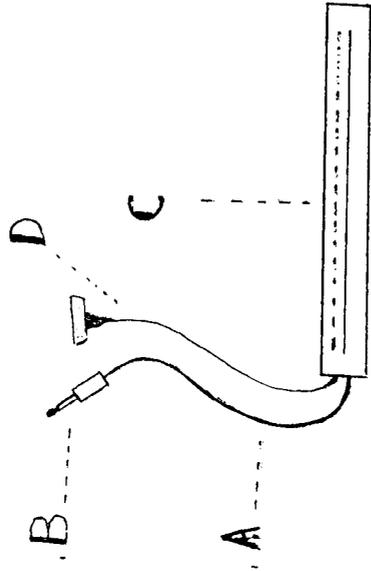


FIG. 5

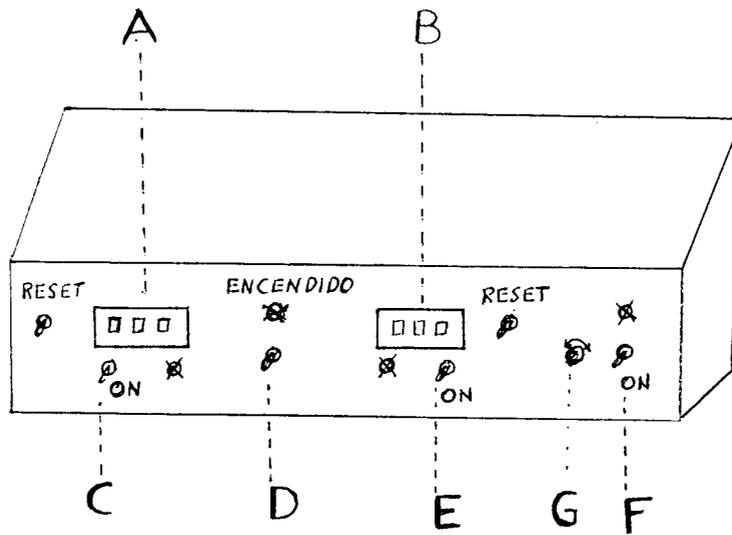


FIG. 7

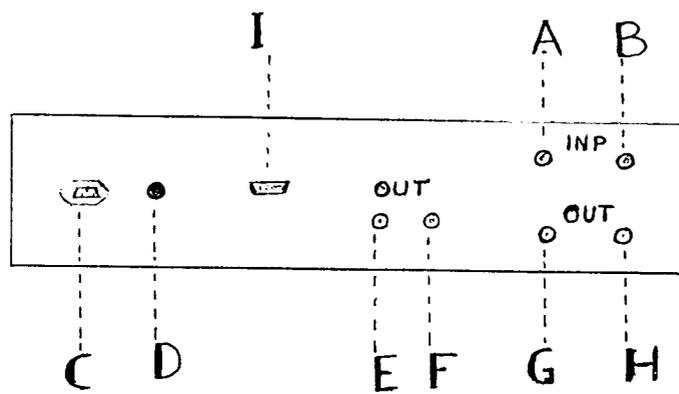


FIG. 8

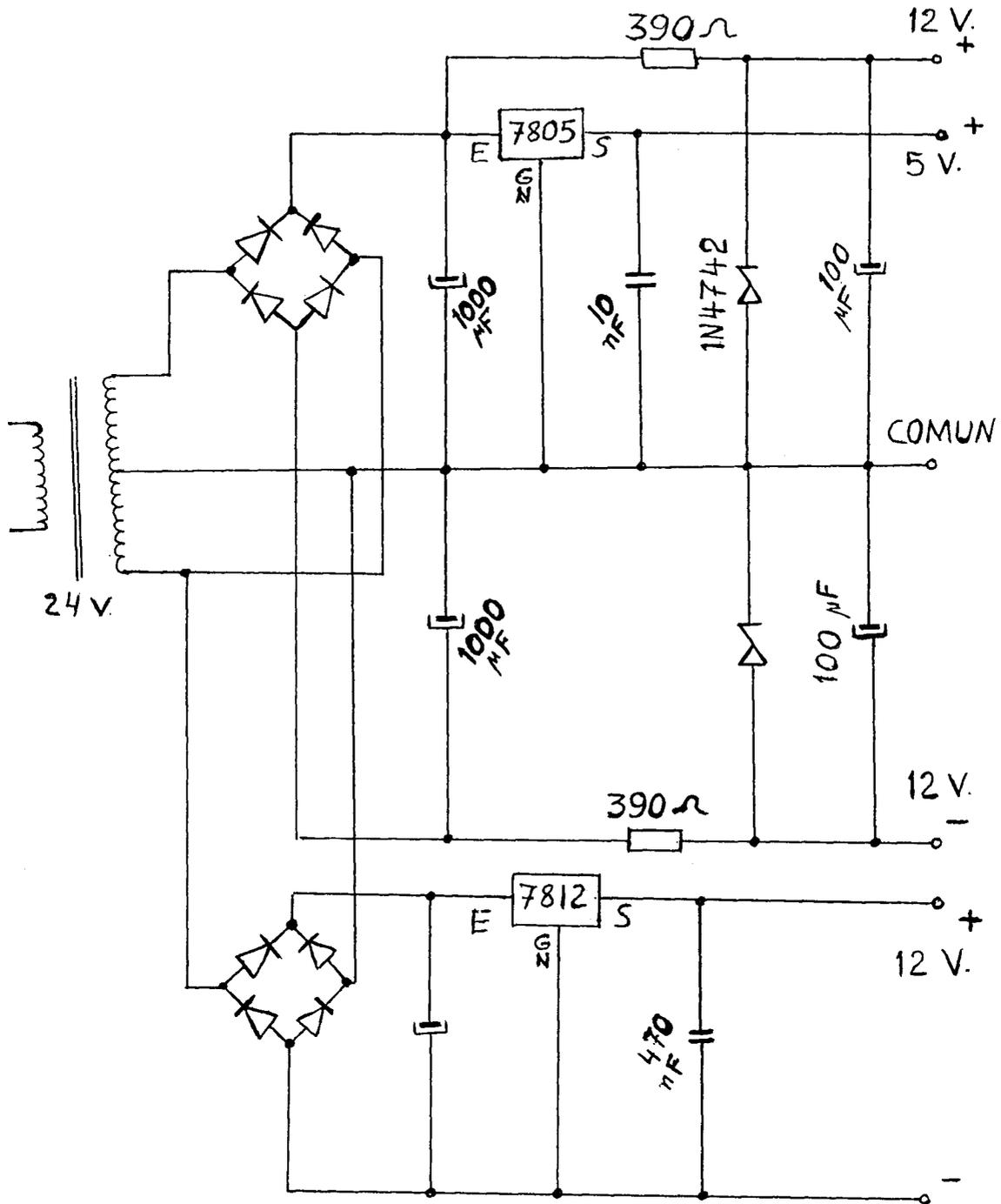


FIG. 9

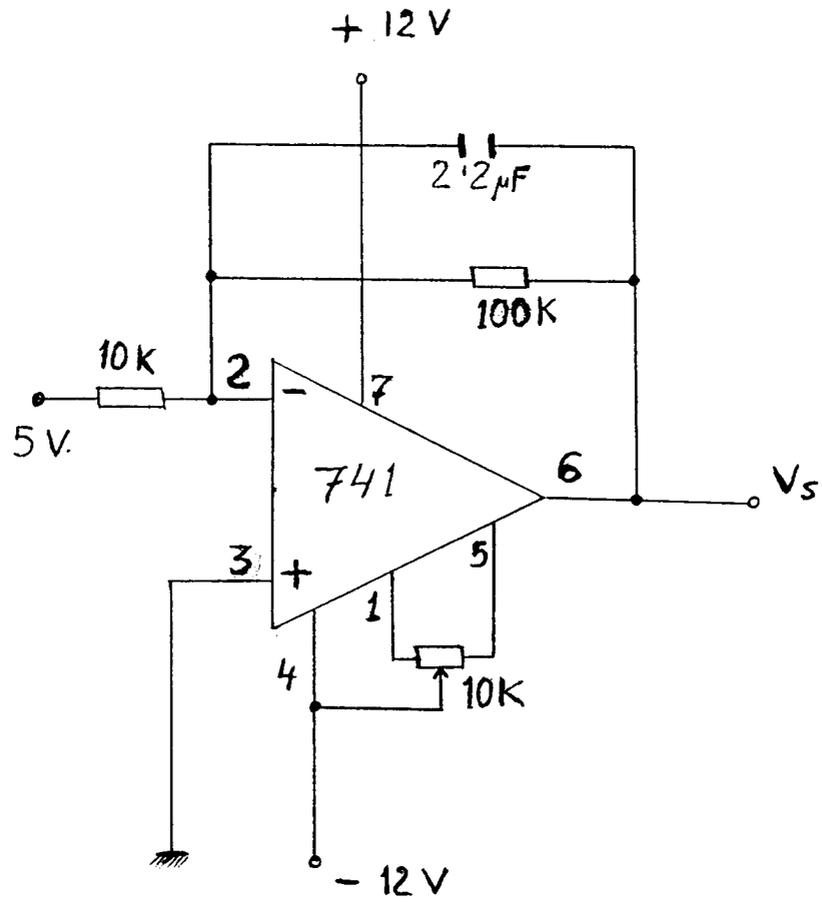


FIG. 10

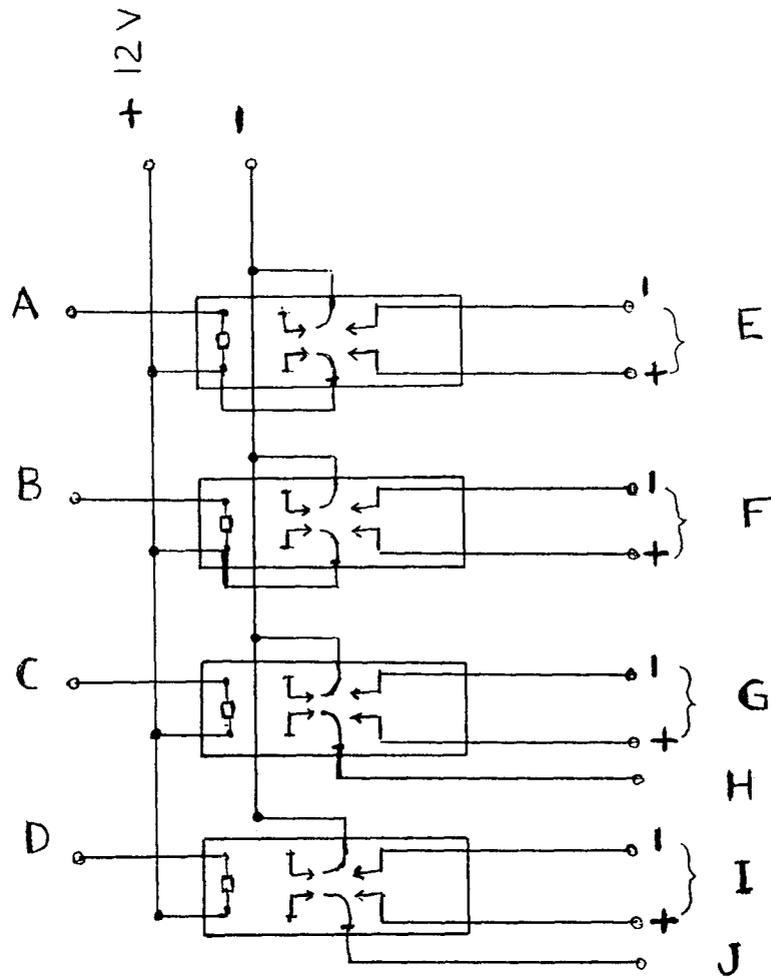


FIG. 11



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁷: A61B 5/11

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4996977 A (TIEDEKEN) 05.03.1991, todo el documento.	1-9
A	US 4306291 A (ZILM et al.) 15.12.1981, todo el documento.	1,6,8,9
A	EP 0535508 A1 (VITATRON MEDICAL) 07.04.1993, todo el documento.	1,6,8,9
A	WO 9012293 A1 (COMBY et al.) 18.10.1990, reivindicaciones 1-6,8-13.	1,6,8,9
A	DE 19509680 A1 (HOFMANN et al.) 12.09.1996, reivindicaciones 1-18.	1,6-9
A	WO 9620643 A1 (BURGAN) 11.07.1996, todo el documento.	1,6-9
A	WO 9739677 A1 (THE BOARD OF TRUSTEES OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY) 30.10.1997, todo el documento.	1,6-9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe

26.10.2001

Examinador

A. Cardenas Villar

Página

1/1