

186763



1949

- 3 MAY. 1949

186763

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 26 de enero de 1949, con el número 186.763

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de HANS NEMEC, de nacionalidad austriaca, residente en Sulz 31 (Vorarlberg), Austria, por:

"UN APARATO DE ELECTROMEDICINA".

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

Los aparatos empleados en electroterapia que, de acuerdo con su finalidad terapéutica, suministran corrientes de los géneros más diferentes, como corriente galvánica constante, descargas de condensador, corriente senoidal, corrientes ondulada farádica, etc., se caracterizan - como lo



186763

demuestra la disposición de su circuito, así como la naturaleza y la forma de la curva de las corrientes - como es sabido, porque la clase de corriente empleada en cada caso, que es conducida al objeto en tratamiento a través de dos
5 o más electrodos, es producida por una sola fuente de corriente. Se conoce además una disposición para la producción de corrientes de tratamiento muy débiles con componente variable de corriente continua y de corriente alterna, en el cual se realiza ciertamente un fraccionamiento de la corriente de tra-
10 tamiento en varias bifurcaciones de corriente, en las cuales hay en cada caso lámparas de destellos, pero los circuitos están reunidos entre sí por medio de un electrodo siempre común de conducción.

Estos aparatos o disposiciones de circuitos
15 de tratamiento señalan a la utilización de la corriente eléctrica para fines medicinales y biológicos límites relativamente restringidos, ante todo porque la fuerte dispersión y la difusa propagación de la corriente en los tejidos hace imposible en la mayoría de los casos una localización consciente de sus efectos. Así, por ejemplo, puede señalarse que,
20 en el tratamiento de partes del tronco cercanas al cráneo, la dosificación queda muy limitada por el paso inadmisibles a través de todo el cerebro, lo cual, con los aparatos actuales, malogra una acción racional sobre partes periféricas
25 del tronco, a menudo por la dispersión profunda incontralable sobre los órganos interiores, al paso que, a la inversa, cuando se busca un efecto profundo, no puede realizarse a causa de sobrecargas, por ejemplo, sobre los sensibles ner-



1949

186763

vies cutáneos o sobre los paquetes musculares periféricos. Las extraordinarias posibilidades que se ofrecen en la inclusión local y selectiva de regiones aisladas del cerebro, centros reflejos, etc., quedan excluidas por completo a los aparatos hasta ahora conocidos, ya que a consecuencia de la dispersión total a través del espacio craneano y, con ello, fenómenos concomitantes insoportables, como náuseas, mareos y vómitos.

El presente invento se refiere a un aparato que hace posible un empleo de la corriente sin los mencionados inconvenientes y se caracteriza porque posee varias (al menos dos) fuentes de corrientes separadas las cuales suministran simultáneamente corrientes, cada una de las cuales es conducida al mismo objeto de tratamiento, en forma apropiada, a través cada una de dos electrodos completamente separados entre sí, realizándose tal selección de los puntos de alimentación de las corrientes de tratamiento que el efecto resultante de la corriente pueda ser concentrado dentro del tejido sobre una zona seleccionable dentro de ciertos límites.

Para la mejor comprensión del ejemplo de realización que luego se cita, presentaremos los requisitos en un caso especial de tratamiento, que deben plantearse para un empleo terapéuticamente eficaz de la corriente. Se trata de la parálisis de un músculo profundo que, para evitar la decadencia de su sustancia contráctil, debe ser llevado a contracción por excitación eléctrica de sus nervios motores. Como la sensibilidad de los nervios enfermos ha disminuido,



186763

deben emplearse en este caso en la profundidad del tejido impulsos de corriente de fuerza excitante suficiente. Como es sabido, ésta depende de la rigidez de ascenso y de descenso de los impulsos de corriente lo cual queda demostrado porque en el caso de un aumento o decremento lentos de la intensidad de la corriente no se producen contracciones, incluso aunque la corriente alcance altos valores y, por el contrario, una reducida intensidad actúa ya excitando la contracción si se alcanza en rápido aumento. Con los aparatos conocidos este tratamiento no puede realizarse, pues una corriente que, a pesar de la disminución de su intensidad, determinada por la dispersión, poseyera en las profundidades del tejido el efecto excitante todavía necesario, recargaría los nervios cutáneos sensibles, en los puntos de alimentación, más allá del límite doloroso y excitaría los músculos que se encuentran en las proximidades de los electrodos hasta contracciones insoportablemente dolorosas. Como con ayuda del objeto del invento puede solucionarse este problema, lo muestra un ejemplo de realización del mismo bosquejado en la figura 1.

Desde el transformador de alimentación 1 son activados dos circuitos rectificadores separados entre sí, y las corrientes continuas, después de alisadas, son conducidas mediante potenciómetros regulables a los circuitos de tratamiento I y II. Estos consisten en las resistencias 2 y 3 y los condensadores 5 y 6 montados en paralelo con el objeto en tratamiento, 4. Además, se encuentran en el circuito I el contacto de intercalación 7, en el circuito II



186763

el contacto de intercalación 8 y el contacto de conmutación 9 que son accionados por medios en sí conocidos, por ejemplo, con ayuda de un tambor distribuidor impulsado eléctricamente. Los momentos de distribución están ajustados de tal forma

5 que los contactos 7 y 8 son cerrados simultáneamente y el contacto 9 es llevado a la posición 10. Con ello se producen entre los electrones 11 y 12, así como 13 y 14, campos de corriente que inundan, atravesándolo, el objeto en tratamiento, y cuyo curso espacial se indica en principio por las líneas

10 de corriente 15 o 16. El aumento en el tiempo de los impulsos de corriente de estos dos campos de corriente es retradado de tal modo por las resistencias 2 y 3 y los condensadores 5 y 6 (figura 2, curvas 1 y 2) que cada uno de ellos, considerado por sí solo, únicamente puede ejercer un efecto excitante pequeño. Una vez que la intensidad de la corriente ha alcan-

15 zado una magnitud determinada, el contacto 8 es interrumpido por lo pronto y el 9 es llevado a la posición 10', con lo cual se interrumpe la carga del condensador 6, se determina su rápida descarga y, al propio tiempo, la componente 16 del campo de corriente, determinada por el circuito II, se hace

20 desaparecer (figura 2, curva 2). Poco después de este momento de la distribución, el contacto 7, y con ello la carga del condensador 5, se interrumpe, con lo cual la componente 15 del campo de corriente producida por el circuito I disminuye

25 según la curva de descarga de este condensador (figura 2, curva I). Por suma geométrica de las dos componentes de corriente se produce en el objeto en tratamiento el campo de corriente resultante, el cual, en aquellas zonas en que las



186763

componentes son del mismo sentido, no produce efecto ex-
citante alguno a causa de la pequeña rigidez de ascenso e,
incluso allí donde se cortan en ángulo, no determina nin-
guna excitación, ya que la parte rígida de la curva de subida
5 es demasiado pequeña para ello. Tampoco con las intensidades
de corriente terapéuticamente empleadas es determinada la
excitación por la desaparición súbita del impulso en el cir-
cuito II, según el conocido hecho fisiológico de que la ex-
citación por interrupción de la corriente es menor que por el
10 cierre de la misma (véase "Lehrbuch der Physiologie des Menschen
de Landois & Rosemann, Ed. 25, 1944, págn 548).

En aquellos lugares, sin embargo, en que las
componentes de corriente son de igual magnitud y de sentido
contrario (figura 1, 17), el impulso de corriente resultante
15 subirá rígidamente desde cero (figura 2, curva 3) y con ello
poseen aquella naturaleza exigida para una excitación supe-
rior a la excitación de umbral. De este modo queda demostra-
da la anterior afirmación y también que mediante el ejemplo
de ejecución del objeto del invento puede conseguirse un
20 efecto más fuerte de la corriente ~~exp~~profundidad. Naturalmen-
te, que, a causa de la falta de homogeneidad del tejido, el
curso de las líneas se aparta más o menos del idealizado en
el dibujo lo cual, sin embargo, no menoscaba ni el principio
ni las ventajas comprobadas del presente invento. Esto lo
25 muestra, por ejemplo, la distribución de la corriente, bes-
quejada en la figura 3 a modo de ejemplo, en una sección
transversal dada a través del centro de la articulación de la
rótula. En esta figura se han dibujado el tejido óseo 18



186763

5 de la tibia y del peroné así como de la rótula, el tejido intersticial y el conjuntivo 19, los músculos, los tendones y los ligamentos 20, los vasos sanguíneos 21, así como los dos nervios motores de la pierna, el nervio 22 del peroné y el nervio 23 de la tibia. Este último cuida, entre otras, de la musculatura del peroné y, con ello, responde del movimiento de la planta del pie, como una de las funciones musculares más importantes al andar. Su excitación selectiva, que queda por debajo del valor de umbral en la piel, puede ser determinada por la disposición electrodica correspondiente a la figura 1.

10 La forma de empleo dada aquí a modo de ejemplo representa sólo una de las muchas posibilidades de utilización del objeto del invento. Naturalmente que todos los parámetros de las curvas de corriente pueden variarse o combinarse entre sí en forma apropiada, así como pueden emplearse las diversas formas de corriente, indiferentemente de la forma de su producción, en forma constante u ondulada. Si, por ejemplo, en este sentido y por analogía con la forma de realización arriba/indicada, se producen dos corrientes senoidales de igual frecuencia y desfase de 90° , se originan efectos fisiológicos y terapéuticos totalmente nuevos allí donde estas corrientes se cortan en el objeto en tratamiento en un ángulo de 90° y poseen valores efectivos iguales, porque el vector de corriente resultante gira en este lugar con la misma velocidad. Los iones recorren con ello periódicamente todas las direcciones de desplazamiento posibles y de este modo determinan, por ejemplo, el efecto de excitación por todas partes



1949

186763

en los elementos excitables del tejido, al paso que en los aparatos conocidos hasta ahora el desplazamiento de los iones en cada punto del objeto en tratamiento posee carácter puramente lineal.

5 Las medidas superficiales de los electrodos, pequeñas en comparación del objeto en tratamiento, por cuyos electrodos la corriente eléctrica entra en el tejido, tienen como consecuencia que se produzca en ellos la máxima densidad de corriente y, con ello, el máximo efecto excitador. De este modo se le fija un límite superior a la intensidad de corriente aplicable, límite que, en muchos casos, queda por debajo de la dosis deseable por razones medicinales. Para niños pequeños e individuos sensibles la simple percepción de la electrización en los puntos de la piel a que se aplican los electrodos, incluso si se trabaja muy por debajo del límite doloroso, es ya insoportable a menudo, de modo que es irrealizable un tratamiento electroterápico, aún cuando estuviera muy indicado. Por las mismas razones podía realizarse la utilización de la corriente de excitación eléctrica para fines cosméticos a pesar de las posibilidades de utilización extraordinariamente ventajosas, en principio sobre todos los demás procedimientos ordinarios, a las funciones cutáneas, la circulación de la sangre, la musculatura mímica y el cutis anatómicamente unido con ellas, etc.,

10

15

20

25

El invento tiene como objeto, además, en el aparato de electromedicina descrito, en el cual las corrientes derivadas de fuentes separadas y conducidas a través



3 MAY 1949

186763

de electrodos siempre separados, son reunidas dentro del tejido hasta formar un campo de corriente resultante determinado de antemano, eliminar todo efecto excitante perturbador de la corriente sobre las partes de la piel que se encuentran debajo de los electrodos, y se caracteriza porque las corrientes individuales poseen cada una una frecuencia situada por encima de la frecuencia de excitación normal, apropiada para una excitación de larga duración, frecuencias que se diferencian entre sí en un número de frecuencia situado dentro de la gama de frecuencias normal, apropiada para una excitación de larga duración, de modo que en el interior se produce un campo de corriente resultante que determina excitaciones de larga duración al ritmo de la diferencia de las frecuencias individuales (frecuencia de fluctuación).

Para la mejor comprensión del avance conseguido según el invento, en general, y del siguiente ejemplo de realización, en particular, indicaremos algunos hechos electrofisiológicos.

Como es sabido, el efecto de excitación de la corriente eléctrica depende de la forma de los impulsos individuales, de la frecuencia de su sucesión, así como de su intensidad. Haremos referencia, además, al fenómeno conocido en toda la fisiología mental, como consecuencia del cual, en el caso de una acción de larga duración aparece una acomodación o hábito a la excitación, y ello tanto más rápida y completamente cuanto más uniforme sea con relación a su curso en el tiempo. Así se explica que una sucesión



186763

de impulsos eléctricos, mientras su intensidad sea constante, es registrada por los nervios de la piel siempre en menor magnitud al aumentar la duración del efecto. Poseemos por consiguiente en el mantenimiento constante del efecto de
5 excitación un importante medio para evitar su acción excitadora sensible. Pero esto sólo es inutilizable si la corriente eléctrica no se emplea con el fin de anestesiar zonas sensibles, sino que debe hacerse que sirva en primer lugar otros fines terapéuticos o cosméticos como, por ejemplo, en la electrogimnasia donde, como es sabido, sirve para determinar
10 contracciones rítmicas de los músculos. En este caso una sucesión excitante, excitadora también de los nervios motores, de intensidad constante, provocaría una contracción de larga duración agotadora y perjudicial para los músculos. Por esta
15 razón, para este campo, hasta ahora el más importante de la terapia eléctrica de baja frecuencia, se emplean siempre las llamadas corrientes onduladas, es decir, impulsos eléctricos de excitación, cuya intensidad aumenta y disminuye rítmicamente. Por el hecho de que en los aparatos conocidos hasta
20 ahora estas variaciones de intensidad siempre aparecen también en los electrodos y así aumentan todavía más la excitación cutánea ya incrementada allí a consecuencia de la fuerte densidad de la corriente, se desprende la limitación o exclusión, mencionadas al principio, del empleo de la corriente para
25 fines terapéuticos y cosméticos.

La dependencia de las excitaciones determinadas en las fibras medulares del sistema nervioso animal de la frecuencia de excitación se expresa por el hecho de que, a con-



186763

secuencia de fenómenos de inhibición y cansancio en los pe-
riodos refractarios a frecuencias desde unos 100 Hz, el efec-
to de excitación disminuye cada vez más al aumentar la fre-
cuencia, hasta que, finalmente, a unos miles de Hertz ya no
5 aparece en absoluto excitación de larga duración sino que,
considerado en el nervio muscular, aparecen tan solo al
comienzo de una serie de impulsos rápidamente crecientes las
llamadas convulsiones de intercalación que disminuyen rápi-
damente, después de lo cual el músculo queda sin excitar
10 a pesar de la permanencia del paso de corriente eléctrica.
Con un aumento lento, denominado furtivo de la intensidad de
la corriente, tampoco tendrían lugar estos efectos de exci-
tación. Por consiguiente, también puede evitarse todo fenó-
meno de irritación en los sensibles nervios cutáneos si la
15 serie de impulsos que alcanza algunos miles de Hertz se in-
tercala con lentitud suficiente.

Las medidas técnicas que se toman según el
invento para, empleando los principios que sirven de base
al invento y utilizando al mismo tiempo los anteriores co-
20 nocimientos, construir un aparato para fines electromedici-
nales o cosméticos cuyas corrientes determinan excitaciones
dentro del tejido pero que, al mismo tiempo, no son irri-
tantes en los puntos de aplicación de la corriente, se re-
presentan en el ejemplo de ejecución ilustrado en la figura
25 4 de los dibujos.

Desde el transformador de alimentación 25 son
activados los dos circuitos separados, consistente cada uno
de ellos en un rectificador 26 o 29, un oscilador 27 o 30



186763

y un amplificador 28 e 31, circuitos que suministran corriente alterna senoidal al objeto en tratamiento 4 a través, cada uno, del correspondiente par de electrodos separado para cada circuito, 11, 12 e 13, 14. Para regular la intensidad de la corriente de excitación sirve un potenciómetro doble 32 de graduación precisa, que hace imposible un aumento furtivo de la intensidad. Los dos circuitos, simétricos en principio y estructura, se diferencian sólo por el condensador rotativo 33 montado en paralelo al circuito oscilante del oscilador 30. En la posición completamente abierta del condensador, los osciladores 27 y 30 oscilan con la misma frecuencia de 3000 Hz, la cual, para el oscilador 30, puede ajustarse o variarse con ayuda del condensador 33 continuamente entre 3000 y 3100 Hz, sin que por ello experimente variación la potencia de oscilación emitida. Para excluir fenómenos de arrastre en la gama de las pequeñas diferencias de frecuencia se prevé un apantallamiento mutuo suficiente de los dos circuitos osciladores 27 y 30. Igualmente y por el empleo de una resistencia interna relativamente elevada con relación a la resistencia de carga del circuito electródico, se evita que la separación, importante en principio, de los dos circuitos, sea disminuida de un modo inadmisiblemente fuerte por un acoplamiento a través del objeto en tratamiento.

En el empleo, a modo de ejemplo, de este aparato para el tratamiento electrogimnástico se aplica la combinación de electrodos dibujada de modo que el punto motor de excitación venga a estar situado en su centro y, a



186763

igual frecuencia de las corrientes parciales suministradas
per los dos circuitos, la intensidad se aumenta furtivamente
de modo tan lento que no aparezca un efecto de excitación
ni sensible ni motor de la corriente. Si entonces la fre-
5 cuencia del oscilador 30 se modifica por medio del condensador 33, entonces aparecen en la profundidad del tejido entre los electrodos, donde se encuentra el nervio motor a abarcar, fluctuaciones del campo de corriente resultante mediante las cuales el músculo inervado, según la frecuencia
10 de fluctuación, es excitado a convulsiones aisladas, contracciones clínicas o tetánicas, quedando sin excitar, por el contrario, los sensibles nervios cutáneos.

- O - N O T A - O -

15 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:

18. - Un aparato de electro-medicina, caracterizado porque distintas fuentes de corriente, separadas entre sí, están unidas al mismo tiempo con el objeto en tratamiento pasando cada una por dos electrodos completamente
20 separados entre sí, realizándose tal selección de los puntos de alimentación de las corrientes de tratamiento que el



1949

186763

efecto de corriente resultante puede ser concentrado sobre una zona, dentro del tejido, seleccionable dentro de ciertos límites.

5 2º. - Un aparato de electroterapia según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque las corrientes alternas producidas por dos manantiales de corriente separados difieren en su frecuencia en un valor que corresponde a la frecuencia de irritación normal de tejidos excitables.

10 3º. - Un aparato de electro-terapia según se reivindica en el punto 2º, caracterizado porque la frecuencia de las corrientes individuales es mayor que las frecuencias de excitación apropiadas para una excitación de larga duración.

15 4º. - Un aparato de electro-terapia según se reivindica en los puntos 2º y 3º, caracterizado porque la frecuencia de diferencia se varía a mano o automáticamente.

20 5º. - Un aparato de electro-terapia según se reivindica en los puntos 1º a 4º, caracterizado porque la resistencia interior de las fuentes de corriente separadas es elevada frente a la resistencia de los circuitos electrónicos (circuitos de tratamiento).

6º. - Un aparato de electroterapia.

25 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.

Esta Me-



1949

186763

meria consta de catorce hojas y la presente escritas a máquina por una sola cara.

- 3 MAY. 1949

Madrid,

P. A.

Alberto de Elizaburu

Por Poder

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Alberto de Elizaburu", written over the typed name and "Por Poder".

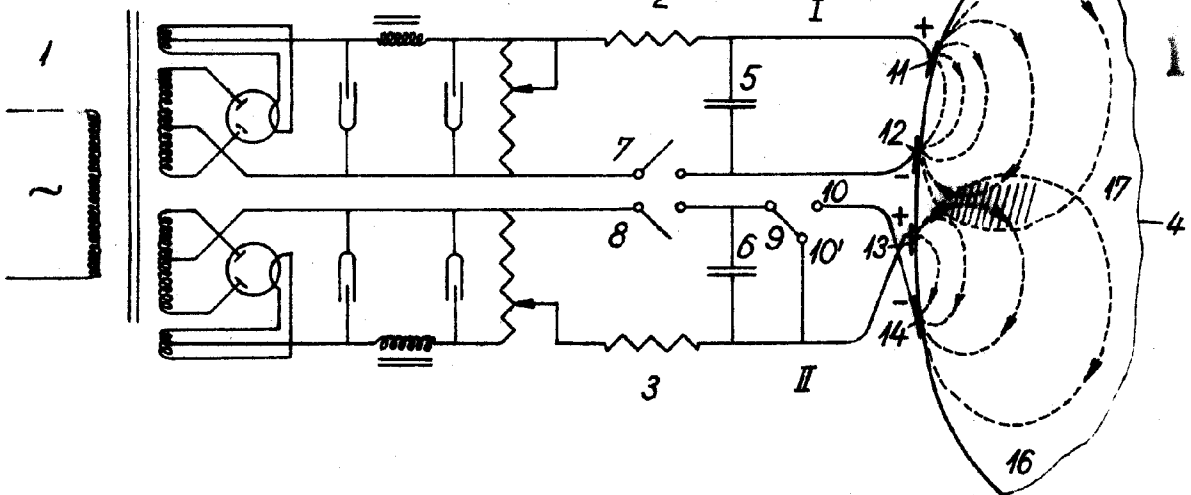
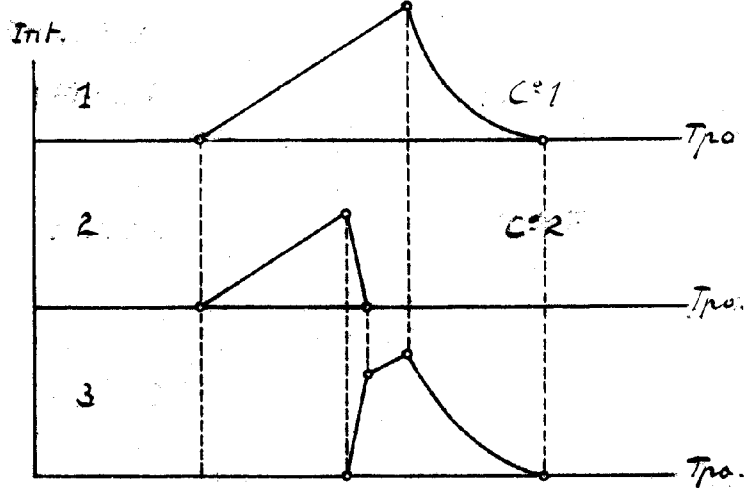
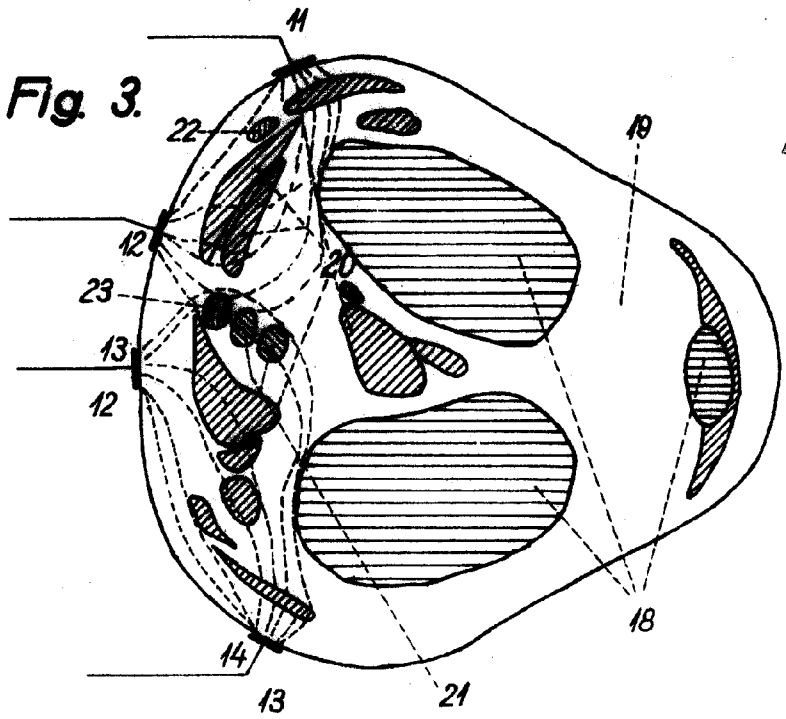


Fig. 2.



186763

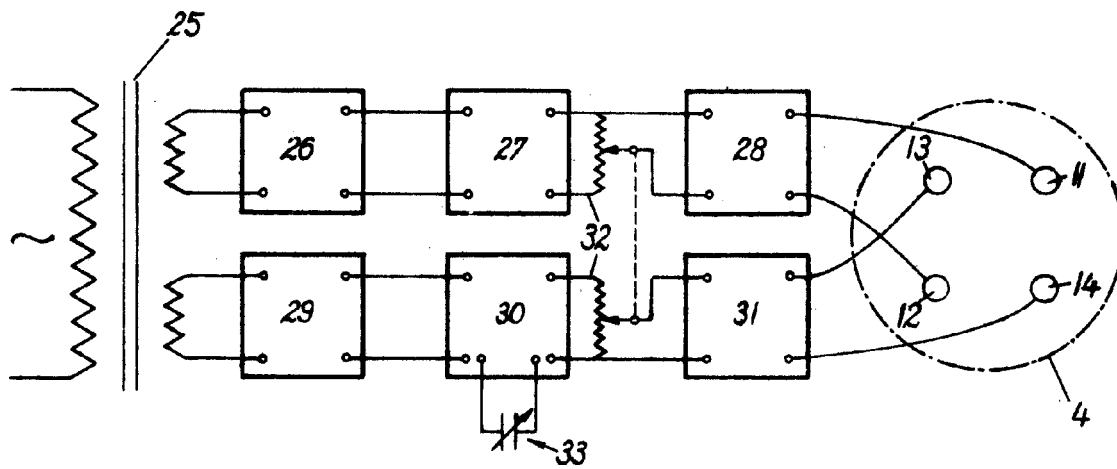


Alberto de Eizaburu

by



Fig. 4.



Alberto de Elizaburu

Por P. 13

28