

"CELLULE D'ÉLECTROLYSE"
CAS B.

PATENTE ESPAÑOLA

169401

MEMORIA

169401

descriptiva sobre "Perfeccionamientos en dispositivos de regulación
distribuyendo la corriente entre varios electrodos de una célula
electrolítica".

POR

COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ELECTRO-
METALLURGIQUES ALAIS, FROGES ET CAMARGUE.

DE

P A R I S

Francia.

PATENTE DE INVENCION

"CELLULE D'ELECTROLYSE".- "Cas B."

169401

169401



MAR. 1945

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Perfeccionamientos en dispositivos de regulación
distribuyendo la corriente entre varios electrodos
de una célula electrolítica".

Solicitantes: COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ELECTRO-
METALLURGIQUES ALAIS, FROGES ET CAMARGUE,
domiciliados en 23 Rue de Balzac, Paris, Francia.

La conexión de una célula electrolítica exige especialmente la regulación de la distancia interpolar de cada electrodo de modo que la distribución de la corriente total entre cada uno de ellos sea muy homogénea.

5. Se pueden utilizar para esto amperímetros de cuadro móvil conectados, con interposición o no de una derivación, con cada circuito de electrodo. Pero si la corriente total es variable, es muy difícil conocer rápidamente cuales son los electrodos que soportan una corriente más grande que la
10. corriente que les deberá ser apartada, y cuales son los

169401

- 2 -



27 MAR 1956

electrodos que soportan una corriente menor.

- El procedimiento que constituye el objeto de la presente invención consiste esencialmente en medir, no la corriente que atraviesa el electrodo, sino la relación que existe en cada instante entre la corriente que atraviesa un electrodo considerado y la corriente total, permitiendo el conocimiento de esta relación saber inmediatamente para cada electrodo si la corriente que le atraviesa es más elevada que la que debería atravesarle normalmente, teniendo esto lugar cualesquiera que sean la corriente total y la distribución de la corriente sobre los otros electrodos.
- 15.
- 20.

- Los dispositivos según la invención permiten ya sea conocer a cada instante el valor de la relación en cuestión, ya sea obtener una indicación a distancia de las separaciones existentes en cada instante entre el valor de esta relación y el valor deseado, ya sea a los efectos de una regulación manual o de la regulación automática.
- 25.

En los dibujos esquemáticos adjuntos:

- La fig. 1 muestra una disposición según la invención para obtener la medición permanente de la relación entre la corriente que pasa por un electrodo y la corriente total.
- 30.

- Las figuras 2, 3, 3^a y 4 representan tres dispositivos según la invención para la indicación a distancia de las separaciones existentes en cada instante, entre la relación de corriente que atraviesa un electrodo de corriente total y la corriente deseada, tanto a efectos de un mando manual como de un mando automático.
- 35.

- Para obtener la medición permanente de la relación entre la corriente que atraviesa un electrodo y la corriente total, se utiliza un aparato de cuadros cruzados del tipo de logómetros de principio conocido. Uno de los cuadros está
- 40.

169401



27 MAR

sometido a una diferencia de potencial proporcional a la corriente que atraviesa el electrodo 10, el otro cuadro 2, tiene una diferencia de potencial proporcional a la corriente total, ya sea mediante una derivación 3 conectada a los circuitos considerados, que es el caso que se representa por la bobina 1, o bien mediante un multiplicador de derivación 4 de principio conocido, que es el caso representado por la bobina 2, o ya sea por un transformador de corriente continua.

En estos dos últimos casos, la bobina 2 puede estar alimentada por un potenciómetro 5 cuyas resistencias están todas conectadas en serie como se representa.

En un aparato semejante, el ángulo de desviación θ es tal que:

$$\text{tg } \theta = \frac{a_1}{a_2}$$

con a_1 = amperios vueltas de la bobina 1

a_2 = amperios vueltas de la bobina 2

Así pues; $a_1 = K_1 i$

con i = corriente en el electrodo.

$$a_2 = K_2 I$$

con I = corriente total.

con lo cual: $\text{tg } \theta = \frac{K_1}{K_2} \frac{i}{I}$

pero se puede regular por el potenciómetro 5 los valores de

K_1 y K_2 de modo que:

$$\frac{K_1}{K_2} = n$$

siendo n el número de electrodos,

de donde:

$$\text{tg } \theta = \frac{ni}{I} = \frac{i}{\frac{I}{n}}$$

El aparato puede también indicar directamente la

169401

27



- 4 -

relación entre la intensidad en el electrodo considerado y la intensidad teórica que deberá tomar que es igual a $\frac{I}{n}$.

En forma de un relevador, este aparato puede accionar los contactos 6 y 7 que pueden servir para la indicación o para una sujeción automática, como en el caso del relevador precedente.

75. Según el dispositivo representado en la fig. 2, se utiliza un relevador diferencial de cuadros móviles, provisto de dos arrollamientos inversos. El uno de cuadros 11 está alimentado por una diferencia de potencial proporcional a la corriente que atraviesa el electrodo 10 considerado, ya sea mediante una derivación 3 como en el caso representado, o ya sea por medio de otro procedimiento conocido tal como un transformador de intensidad de corriente continua.

80. El arrollamiento 12 está alimentado por una diferencia de potencial proporcional a la corriente que atraviesa el circuito total ya sea por medio de una derivación o por medio de un multiplicador de derivación 4 según se representa, o también por medio de un transformador de intensidad de corriente continua.

85. En estos dos últimos casos, la regulación podrá efectuarse por medio de potenciómetros 5 montados en serie como vá representado en los dibujos y alimentados por el multiplicador de derivación o el transformador de corriente continua. Se podrá igualmente utilizar unos reostatos en serie sobre los arrollamientos mismos en paralelo con el multiplicador de derivación o el transformador de corriente continua.

90. Dos muelles antagonistas hacen que, cuando el par motor es nulo, el equipo del relevador esté en una posición media. Por otra parte el par motor es positivo o negativo y

100.

169401

- 5 -



27 MAR 1955

el equipo del relevador forma el contacto 6 o el contacto 7 segun que los amperios vueltas de la bobina 1 sean superiores o inferiores a los amperios vueltas de la bobina 2.

105. En estas condiciones, el funcionamiento del relevador es el siguiente:

- sea a_1 los amperios vueltas de la bobina 1
- sea a_2 los amperios vueltas de la bobina 2.

Segun que la diferencia $\xi = a_1 - a_2$ sea positiva o negativa, el par motor que le es proporcional lo será igualmente y el contacto 6 o 7 se cerrará, mientras que para $\xi = 0$ los dos contactos 6 y 7 se abrirán.

Así, pues, se tendrá:

$$a_1 = K_1 i$$

115. $a_2 = K_2 I$

con i = corriente en el electrodo

I = corriente total en la célula electrolítica.

de donde:

$$\xi = a_1 - a_2 = K_1 i - K_2 I$$

120. Las constantes K_1 y K_2 están reguladas por el potenciómetro 5 y puede actuarse de modo que:

$$K_2 = \frac{K_1}{n}$$

siendo n el número de electrodos.

de donde:

125. $\xi = K_1 i = \frac{K_1 I}{n} = K_1 \left(i - \frac{I}{n} \right)$

Así pues cuando la corriente i en el electrodo considerado sea tal que:

$$i = \frac{I}{n} \quad \text{se tendrá} \quad \xi = 0$$

y el relevador estará en equilibrio con los contactos 6 y 7

130. abiertos.

Para los valores de $i < \frac{I}{n}$, es el contacto 6 el

169401

- 6 -



que se cerrará y para $i > \frac{I}{n}$, lo será el contacto 7, y esto cualquiera que sea el valor de la intensidad total.

135. La fig. 3 representa un segundo procedimiento para la indicación a distancia de las separaciones que existen en cada instante entre la relación de la corriente que atraviesa un electrodo de corriente total, y la relación deseada, ya sea desde el punto de vista de un mando manual o bien de un mando automático.

140. En el dispositivo representado en la fig. 3 un circuito magnético 13 rodea la conexión 14 que une el electrodo a la alimentación y lleva un arrollamiento 15 cuyos amperios vueltas son antagonistas a la fuerza magnetomotriz generada por la corriente que atraviesa la barra central 14.

145. El flujo en el circuito magnético será nulo si se tiene

$$a_1 = i$$

con a_1 = amperios vueltas del bobinado auxiliar 15.

i = corriente en la barra central 14.

150. Con un multiplicador de derivación 4 como en el caso representado, o un transformador de intensidad de corriente continua con relación de transformación m se tendrá:

$$i_2 = \frac{i}{m}$$

con i_2 = corriente en el circuito secundario que atraviesa el

155. circuito.

Si N es el número de espiras envueltas sobre el núcleo y si se hace

$$N = \frac{m}{n}$$

con n = número de electrodos de la célula, se tendrá en

160. equilibrio

$$a_1 = N i_2 = N \frac{i}{m} = \frac{m}{n} \frac{i}{m} = \frac{i}{n}$$

Así, pues, cuando la corriente en la barra central 14

169401

- 7 -



sea igual a $i_0 = \frac{I}{n}$, es decir, igual a la corriente teórica que debe atravesarla el flujo en el núcleo será nulo.

165. Cuando $i > i_0 = \frac{I}{n}$ el flujo resultante tendrá un sentido dado, y cuando $i < i_0 = \frac{I}{n}$, tendrá un sentido inverso.

La detección de este flujo y de su sentido está asegurada, con arreglo al presente invento, por un cilindro magnético 16, de eje perpendicular a la barra central 14, sobre el cual vá montado un cuadro 17 que es recorrido por una corriente cualquiera, que, en el caso de la fig. 3a es tomada sobre la corriente secundaria que pasa por el bobinado 15.

175. El flujo que proviene de este cuadro desforma el flujo resultante, lo que produce un par motor sobre el eje del cilindro, teniendo este par motor un sentido determinado para el sentido del flujo resultante.

180. Dos muelles antagonistas 18 y 19 limitan el paso del equipo móvil y hacen que en ausencia del par motor, el equipo permanezca en una posición de reposo determinada por el plano del cuadro móvil 17 que debe permanecer en el plano del circuito magnético 13.

185. El eje del equipo arrastra un contacto inversor 6-7 que puede servir para la indicación o para una sujeción automática.

Unos relevadores del tipo antedicho pueden utilizarse o no con unos relevadores auxiliares o retardados según la intensidad que se les exige a sus contactores y los cambios de régimen rápido que se quiere dejar pasar sin aviso.

190. El dispositivo que se representa en la fig. 4, puede aplicarse especialmente cuando, por razones prácticas u otras no puede utilizarse la caída química creada a lo largo de cada conductor de electrodo según las disposiciones dadas anteriormente.

169401



- 8 -

195. Según el invento se utiliza el principio conocido del cambio de reactancia de un bobinado montado sobre un circuito magnético que es provocado cuando se superponen amperios-vueltas continuos a los amperios-vueltas alternativos que recorren el bobinado.

200. Cada uno de los conductores que unen el electrodo 10 a la alimentación vá rodeado de un circuito magnético 21 provisto o no de un blindaje que evita el efecto parásito de los conductores próximos, y cuyos arrollamientos 22 puestos en serie están alimentados por una fuente de corriente alterna.

205. En ausencia de corriente continua, la corriente que circula por estos bobinajes 22 será el cociente de la tensión total U por la suma de las reactancias de cada uno de estos arrollamientos montados sobre los n circuitos magnéticos 21 (siendo n el número de electrodos) suponiéndose muy débil la resistencia delante de la reactancia.

210. A las bornas de cada circuito se podrán relevar las tensiones u_1, u_2, u_n que, suponiendo todos los circuitos de un parecido riguroso, serán dadas por:

215.
$$u_1 = u_2 = u_n = \frac{U}{n} = L\omega i$$

220. Si se hace pasar una corriente continua por la varilla que atraviesa cada circuito magnético, la reactancia de éste disminuirá por consecuencia de la saturación provocada por este flujo continuo; pero si la corriente es continua en cada circuito magnético, dicho de otro modo, si las corrientes de los n electrodos son iguales, se tendrá también:

$$u_1 = u_2 = u_n = \frac{U}{n}$$

Por el contrario, si hay una desigualdad en la distribución de la corriente entre los electrodos, las tensiones

169401

- 9 -



225. u_1, u_2, u_n , no serán iguales, siendo sin embargo, su suma siempre evidentemente igual a U . Es preciso hacer notar que se puede hacer ya sea de modo que la tensión U sea constante, pero en este caso la corriente alterna que atraviesa los circuitos magnéticos será variable según la reactancia
230. de cada circuito magnético, o bien hacer de modo que la corriente i sea sensiblemente constante, lo que colocará estos circuitos en condiciones magnéticas mejor determinadas, pero harán variar la tensión U , las ecuaciones antedichas que quedan, sin embargo, sin variación.
235. Para la detección de las diferentes distribuciones, se utiliza un relevador diferencial 23 de principio conocido, que se compone de dos cuadros móviles que se desplazan por el entre-hierro de un imán permanente. Uno de los cuadros 25 está sometido a una diferencia de potencial proporcional a la
240. tensión u_1, u_2 o u_n según el relevador considerado habiendo sido éste rectificado por unos rectificadores 29. El segundo cuadro 26 de todos los otros relevadores se pone en serie y se somete a la diferencia de potencial U rectificada por medio de los rectificadores 24.
245. Dos muelles antagonistas inversores hacen que el par antagonista sea nulo cuando el equipo del relevador está en una posición media. Por otra parte su par motor es positivo o negativo y el equipo de una bobina de relevador 23 cierra el contacto 27 o 28 según que los amperios-vueltas de la bobina 25 sean superiores o inferiores
250. a los de la bobina 26.
- En estas condiciones, el funcionamiento del relevador es el siguiente:
- sea a_1 los amperios-vueltas de la bobina 25
 - 255. - sea a_2 los amperios-vueltas de la bobina 26.

169401



- 10 -

Segun que la diferencia $\xi = a_1 - a_2$ sea positiva o negativa, el par motor que le es proporcional, lo será igualmente y el contacto 27 o el contacto 28 se cerrará, mientras que para $\xi = 0$, los dos contactos 27 y 28 se abrirán.

260. Considerando el primer electrodo 10 tendremos:

$$a_1 = K_1 u_1$$

$$a_2 = K_2 \frac{U}{n}$$

siendo n el número de electrodos de la célula electrolítica considerada.

265. De donde: $\xi = a_1 - a_2 = K_1 u_1 - K_2 \frac{U}{n}$

Pero, constructivamente, se tendrá:

$$K_1 = K_2 = K$$

Con lo cual:

$$\xi = K \left(u_1 - \frac{U}{n} \right)$$

270. El equipo del relevador estará pues en equilibrio y los contactos 27 y 28 abiertos cuando: $u_1 = \frac{U}{n}$ pero en dicho momento:

$$u_1 = f_1(I_1, i) = \frac{U}{n}$$

representando F_1 la función de unir u_1 a la corriente I_1 que atraviesa el electrodo considerado y circulando corriente alterna i por el bobinado de todos los circuitos.

275. Si todos los circuitos magnéticos son parecidos, se tendrá:

$$f_1 = f_2 = f_n = f$$

280. Como por otra parte:

$$u_1 + u_2 + u_n = U$$

se tendrá:

$$f(I_1, i) + f(I_2, i) + f(I_n, i) = U$$

como la corriente i es la misma para todos los circuitos, si:

285. $I_1 = I_2 = I_n = \frac{I}{n}$



se tendrá:

$$u_1 = u_2 = u_3 = \frac{U}{n}$$

Como el equilibrio del relevador se obtiene por:

$$u_1 = \frac{U}{n}$$

290. se tendrá en aquel momento:

$$I_1 = \frac{I}{n}$$

Dicho en otros términos, el relevador estará en equilibrio cuando la corriente continua que atraviesa el electrodo es igual al cociente de la corriente total por el número de electrodos. Por otra parte uno de los contactos se cerrará si $I_1 < \frac{I}{n}$ y el otro contacto si $I_1 > \frac{I}{n}$, cualquiera que sea el valor de la corriente alterna i y la función f : a condición de que se obtenga bien :

$$f_1 = f_2 = f_n = f$$

300. dicho de otro modo, que todos los circuitos magnéticos sean completamente idénticos.

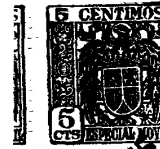
Se podrán utilizar los contactos 27 y 28 para una sencilla indicación de las separaciones, o bien para una regulación automática de los electrodos.

305. Los dispositivos anteriormente descritos permiten determinar previamente los efectos de ánodos disponiendo los contactos de indicación en una posición tal que se esté advertido con una separación determinada entre la corriente normal que deba recorrer cada electrodo y una corriente mucho más inferior a esta corriente normal.

310. En las células electrolíticas que sufren el efecto de ánodos y comprenden varios electrodos; se ha observado que la polarización no se efectuaba de modo simultáneo en todos los electrodos a la vez, pero que, por el contrario, poco tiempo antes del efecto de ánodo total, se comprobaba una polarización de uno u otro de los electrodos.

315. Los dispositivos según la invención permiten una determinación previa de los efectos de ánodos proveyendoles de

169401



- 12 -

dos series de contactos cerrándose la primera serie por unas débiles separaciones alrededor de la posición de equilibrio, sirviendo así para la regulación automática o no de la profundidad de inmersión, mientras que la segunda serie señalará una
320. disminución importante de la corriente sobre un electrodo cualquiera, que es el anuncio de un efecto de anodos en preparación.

Pueden utilizarse ya sean aparatos con los dos juegos de contactos descritos anteriormente, o ya sea dos aparatos
325. por electrodo: el uno regulado de modo que cierre sus contactos para una disminución importante de la corriente en un electrodo para la determinación del efecto de anodos requerido.

Puede también no disponerse esta segunda serie de
330. contactos o este segundo aparato mas que sobre un solo electrodo teniendo cuidado de regular éste de modo que la corriente que le atraviesa sea de modo permanente más elevada que la corriente que atraviesa cada uno de los otros electrodos, lo que dá lugar a una electrolisis más rápida de la zona de baño correspondiente y
335. permite tener también una polarización que empieza por el electrodo considerado.

Debe sobrentenderse que la presente invención no se limita a los dispositivos que acaban de ser descritos sino que el procedimiento según el invento puede realizarse por
340. medio de cualesquiera dispositivos convenientes.

N O T A

Describe suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son
345. susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no altere su principio fundamental. También se hace constar que dicho

169401

- 13 -



invento corresponde a una patente presentada en Francia con fecha 7 de abril de 1944 nº 489.754 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido
350. invento y por lo que se solicita patente de invención, por 20 años en España: "Perfeccionamientos en dispositivos de regulación distribuyendo la corriente entre varios electrodos de una célula electrolítica"; caracterizándose por lo
355. siguiente:

1º.- Perfeccionamientos en dispositivos de regulación distribuyendo la corriente entre varios electrodos de una célula electrolítica, caracterizándose porque dichos dispositivos permiten la regulación correcta de la distancia inter-
360. polar de cada electrodo de una célula electrolítica, basándose no sobre la intensidad que recorre cada electrodo, sino sobre la relación que existe entre la intensidad que recorre el electrodo considerado y la intensidad total.

2º.- Perfeccionamientos según la reivindicación
365. 1ª, caracterizándose porque se utiliza un aparato de cuadros cruzados, uno de cuyos cuadros está sometido a una diferencia de potencial proporcional a la corriente que atraviesa el electrodo considerado y el otro cuadro a una diferencia de potencial proporcional a la corriente que
370. atraviesa la célula electrolítica, dando el ángulo de desviación de este aparato la relación entre la intensidad que recorre un electrodo y la intensidad teórica que debería recorrerle.

3º.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª,
375. caracterizándose porque permiten la indicación a distancia, a efectos de una regulación automática o no, de la separación existente en cada instante entre la relación antedicha y la

169401



- 14 -

relación deseada, consistiendo dicho dispositivo en utilizar un relevador diferencial de principio conocido de dos cuadros móviles en los que uno de los arrollamientos está sometido a una diferencia de potencial proporcional a la corriente que atraviesa el electrodo y el otro arrollamiento a una diferencia de potencial proporcional a la corriente que atraviesa la célula electrolítica.

380.

4º.- Perfeccionamientos según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque según una variante del dispositivo que en las mismas se especifica, se emplea un circuito magnético que rodea el conductor de suministro de corriente al electrodo considerado y en el cual hay previsto un bobinado recorrido por una corriente proporcional a la corriente total en la célula electrolítica, estando elegida la relación de esta corriente secundaria con la corriente que atraviesa el electrodo de tal modo que, cuando el electrodo considerado es recorrido por una corriente igual a la corriente deseada, el circuito magnético no esté ya sometido a ninguna diferencia de potencial magnético, mientras que está sometido a una diferencia de potencial magnético positivo o negativo según que la intensidad en el electrodo considerado sea más fuerte o más débil que la relación en cuestión, estando asegurada la detección de este flujo por un cuadro móvil inserto en el circuito magnético y alimentado por una fracción de corriente secundaria.

385.

390.

395.

400.

5º.- Perfeccionamientos según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque según otra variante del dispositivo en las mismas especificado, se utiliza por una parte un circuito magnético montado sobre cada conductor que alimenta los electrodos de la célula electrolítica y sobre el que van montados unos bobinados todos recorridos por una misma corriente alterna y, por otra parte, unos relevadores diferenciales de cuadros móviles, a razón de un relevador

405.

169401



- 15 -

- por el electrodo, conectados de tal modo que uno de sus
410. arrollamientos esté alimentado por la diferencia de potencial que existe en las bornas del bobinado del circuito magnético considerado por el intermedio de un rectificador, estando el otro bobinado alimentado en serie con los bobinajes correspondientes de los otros circuitos magnéticos por la tensión
415. total que existe en las bornas de todos los bobinajes de los circuitos de cada electrodo, de tal modo que estos bobinajes al estar montados en serie, cuando se alcanza la relación deseada, los dos cuadros de cada relevador están sometidos a una diferencia de potencial igual y el relevador está
420. en equilibrio, mientras que cierra un contacto u otro según que la relación en el electrodo considerado sea más fuerte o más débil que el valor requerido.

- 62.- Perfeccionamientos según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque se efectúa la determinación
425. previa de los efectos de anodo mediante un doble juego de contactos montados sobre los relevadores indicados anteriormente, o bien de un segundo juego de relevadores cuyos contactos están regulados para unas separaciones más grandes que los valores que ponen en juego los contactos normales
430. del reglaje de la profundidad de inmersión, ya sea también por medio de un solo relevador como queda dicho anteriormente, montado sobre uno de los electrodos cuya intensidad se regula a un valor más grande que los cercanos, de modo que se tenga la seguridad de que la polarización empieza por el electrodo
435. en cuestión.

72.- Perfeccionamientos en dispositivos de regulación distribuyendo la corriente entre varios electrodos de una célula electrolítica; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los

16.401

- 16 -



27 MAR

dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de dieciseis hojas escritas por una sola cara.

Madrid 27 de marzo de 1945

COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES
ET ELECTROMETALLURGIQUES, ALAIS, FROGES
ET CAMARGUE.

Por Poder de J. GOMEZ

169401

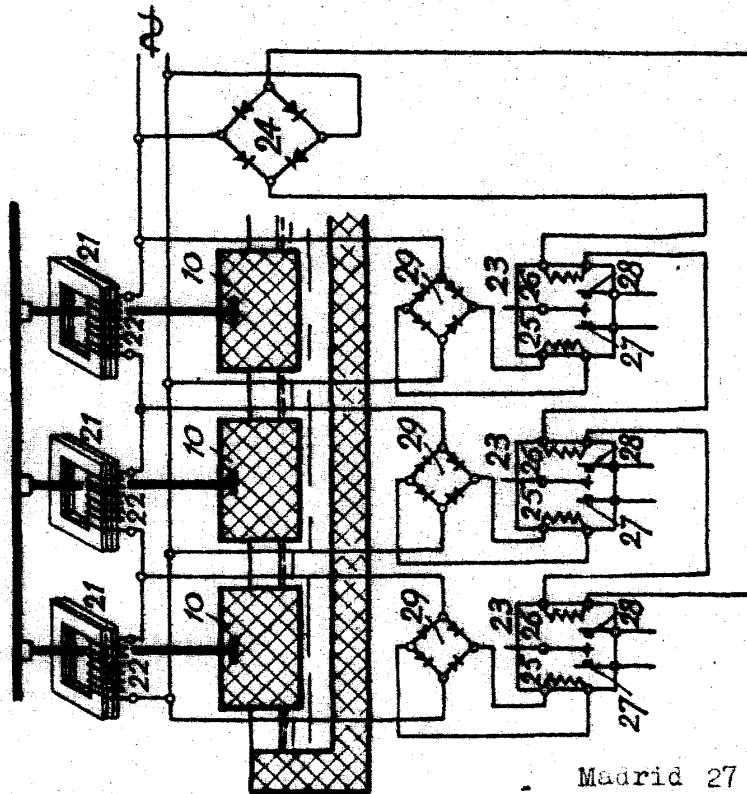


Fig. 4

Madrid 27 marzo 1945.

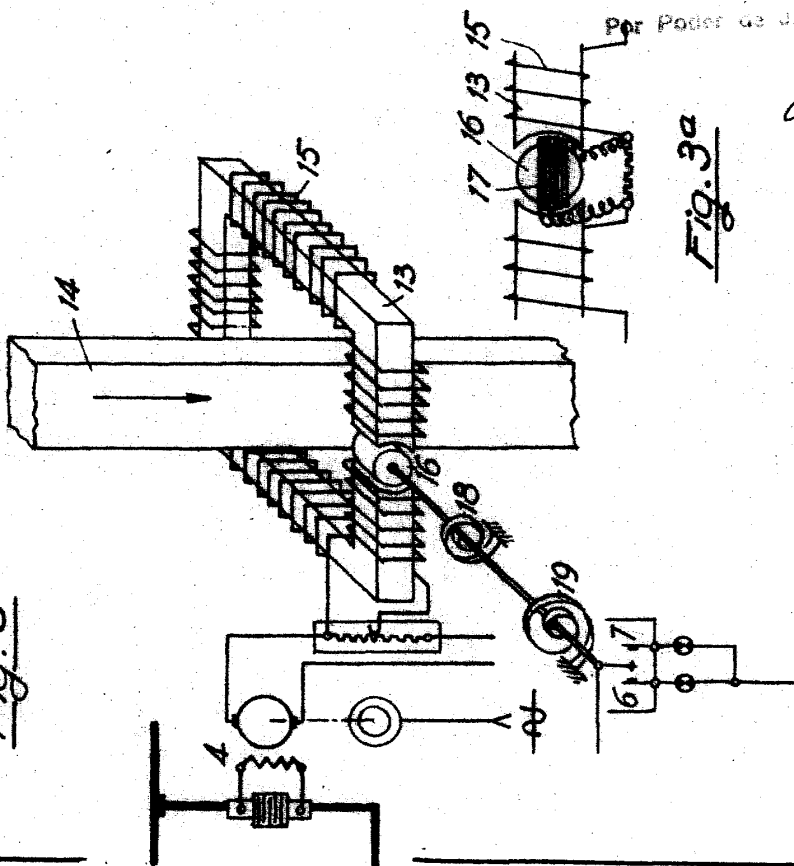


Fig. 3

Fig. 3a

Por Poder de J. ...