

"CELLULE D'ELECTROLYSE". Cas C.
=====

169402

PATENTE ESPAÑOLA

MEMORIA 169402

descriptiva sobre "Perfeccionamientos en la regulación automática de
una célula electrolítica".

POR

COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ELECTROMETALLURGIQUES

ALAIS FROGES ET CAMARGUE.

169402

DE

PARIS

Francia.

PATENTE DE INVENCIÓN

"CELLULE D'ELECTROLYSSE". Cas C.

102

16940



MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Perfeccionamientos en la regulación automática de una
"célula electrolítica".

Solicitantes: COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ELECTROMETALLURGIQUES
ALAIS, FROGES ET CAMARGUE, residentes en 23 Rue Balzac,
Paris, Francia.

La presente invención tiene por objeto un procedimiento que permite obtener automáticamente la regulación de las distancias interpolares entre electrodos de una célula electrolítica, de modo que la resistencia de la célula tenga el valor deseado y que la corriente se reparta convenientemente entre los electrodos.

Este procedimiento consiste en utilizar, para el accionamiento del órgano motor que gobierna los desplazamientos de cada electrodo, un relé para medir la resistencia del baño de la célula y unos relé para medir la distribución de la corriente entre cada electrodo. Este accionamiento puede no tener lugar más que cuando los valores de la resistencia de

169402

- 2 -



la célula y de la intensidad sobre cada electrodo se apartan de un valor determinado de antemano. La regulación efectuada
15. puede igualmente observar los efectos de anodos permitiendo la determinación previa de estos efectos.

La invención permite también, ejecutando estas condiciones de marcha automática, dar a los electrodos un movimiento alternativo periódico de arriba abajo para asegurar
20. una alimentación automática, por ejemplo de la alúmina e impedir que las costras se adhieran a los electrodos.

En los dibujos esquemáticos adjuntos:

La fig. 1 representa una disposición según la invención que permite la regulación automática total de una célula
25. electrolítica, y en particular de una célula electrolítica de aluminio, no teniendo lugar la acción de los relés sobre los electrodos más que cuando los valores de la resistencia y de la intensidad sobre cada electrodo se aparten del valor mencionado.

La fig. 2 representa una disposición según la invención que permite obtener, además de la regulación automática total de una célula electrolítica, y en particular de una célula electrolítica de aluminio, una alimentación automática por descenso progresivo de la alúmina en la célula.
30.

La fig. 3 representa otra disposición de electrodo piloto.
35.

En el dispositivo representado en la fig. 1 cada uno de los electrodos va provisto de un husillo accionado cada uno por un motor 1-2, etc.... que puede ser, bien
40. motores de aire comprimido, motores de corriente continua, o bien motores asíncronos de caja, o bien asíncronos de rotor de anillos, permitiendo estos últimos una sincronización, vuelta por vuelta, mediante la puesta en serie de las bobinas

169402

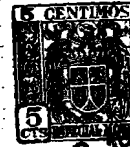
- 3 -



27 MAR 1942

- del rotor.
45. En el caso representado se ha supuesto la utilización de motores asincronos sincronizados entre si, yendo representada una sola fase del rotor. La resistencia necesaria para la obtención del acoplamiento de la puesta en marcha está intercalada en cada rotor como se indica en la fig. 1
50. permitiendo los contactos 3 y 4, etc... desincronizar un motor cualquiera de los otros, dejando sin embargo intercalada la resistencia de puesta en marcha de la parte del rotor así desincronizada, estando siempre en servicio el número deseado de resistencias sobre los otros rotores.
55. En el caso de motores de aire comprimido, puede utilizarse sobre cada husillo un motor para cada sentido de rotación y unos contactores de mando, reemplazando las bobinas de éstas, las bobinas de contactores en el esquema considerado.
60. La sincronización, vuelta por vuelta, permite, tratándose de una acción manual o con la utilización de un esquema en el que no se utilice regulación automática individual de los electrodos, accionar manual o automáticamente sobre el conjunto de los electrodos de una misma célula, de modo
65. que conserven siempre una distancia interpolar igual entre sí cualesquiera que sean los acoplamientos resistentes aplicados a cada husillo, permitiendo la desincronización, llegado el caso, accionar a mano o automáticamente sobre una de ellas para recoger una separación que se hubiera comprobado.
70. Cuando se trate de una célula electrolítica que reciba el efecto de anodos, el dispositivo lleva un relé voltimétrico 5 bifurcado de las bornas de la célula que corta la corriente sobre los circuitos automáticos a consecuencia
75. de los efectos de anodos.

169402



- 4 -

El relé 6 es un relé de mínima intensidad que corta la corriente sobre el dispositivo automático a consecuencia de la falta de corriente general sobre la célula.

80. El relevador 7 es un relevador de impulsión sincrónico que cierra y abre su contacto periódicamente y permite dar a la regulación una sujeción conveniente por medio de un sistema de impulsión ya conocido.

85. El relevador 8 constituye el relevador diferencial o de cuadro cruzado que constituye el objeto de la solicitud de patente depositada el mismo día y al mismo nombre de la sociedad solicitante por "Perfeccionamientos en dispositivos de medida y regulación de la resistencia en una célula electrolítica". Este relevador controla de modo permanente la resistencia de la célula. Cierra, por ejemplo, su contacto de la izquierda cuando la célula tiene una resistencia demasiado débil y es preciso levantar los electrodos, o su contacto de la derecha en el caso inverso que será preciso hacer bajar los electrodos, lo que provocará el cierre, según el caso, de los contactores 9 (subida) o 10 (descenso). Estos dos contactores alimentan dos líneas 15 y 16 con un orden de fase inversa.

90. En periodo normal, todos los motores de electrodos tales como 1-2 etc... tienen sus contactores 11-12-13-14 cerrados de modo permanente sobre las líneas de orden 15 y 16 lo que permite poner en marcha al mismo tiempo, en un sentido o en otro el conjunto de los motores de electrodos, merced al cierre de los contactores 9 o 10.

100. En el caso de que se utilicen motores asincronos con rotor sincronizado, los contactores 3-4 etc., están fuera de tensión y su contacto abierto, lo que permite la sincronización de los rotores.

105. Se sobrentiende que los contactores 9 y 10 pueden ser

169402



27 MAR. 1945

- 5 -

accionados bien sea por el relevador 8 o bien por un mando manual por pulsadores de contacto no representados en el dibujo.

110.

Los aparatos 17 - 18 etc... están constituidos ya sea por unos relevadores diferenciales o bien por unos relevadores de cuadro móvil, o bien por circuitos magnéticos según la solicitud de patente depositada el mismo día a nombre de la expresada sociedad solicitante, por "Perfeccionamientos en dispositivos de regulación distribuyendo la corriente entre varios electrodos de una célula electrolítica.

115.

Estos relevadores controlan de modo permanente el valor de la relación entre la corriente en el electrodo considerado y la corriente total.

120.

En la disposición representada, estos aparatos cierran su contacto de la derecha cuando el electrodo está demasiado alto y es preciso hacerle descender, y su contacto de la izquierda en el caso inverso, lo que pone en tensión los contactores inversores 19-20 para el motor 1 y 21-22 para el motor 2, etc...

125.

Normalmente, estos contactores inversores cierran por su posición de descanso un contacto que permite el cierre de modo permanente de los contactores 11-12-13-14 que permiten conectar los motores 1-2... con las líneas de orden 15-16. Cuando uno de los contactores 19-20 etc... tiene su bobina puesta en tensión, abre los contactores correspondientes 11 y 12, o 13 y 14 (según el motor) y cierra un contacto poniendo en tensión 23 o 24, 25 o 26, según el motor.

130.

135.

Si, por ejemplo, un electrodo está demasiado bajo, es el contacto de la izquierda del relevador 17 el que se cierra (si se trata del electrodo correspondiente al motor 1)

169402

- 6 -



140. provocando así la puesta en tensión de 19, y con ello la abertura de 11 y 12, y la ruptura de la unión del motor 1 con las líneas de orden 15 y 16, así como el cierre de 23, lo cual pone en tensión el motor 1, por el intermedio de las barras omnibus 27 y permite la rotación del motor del husillo en el sentido de la subida.

145. La misma operación tiene lugar, aunque en sentido inverso, si el electrodo está demasiado elevado, lo que provoca el cierre del contacto de la derecha del relevador 17. Sin embargo, un mando tal no será recibido por los contactores 23 y 24 por el motor 1 y 25 o 26 por el motor 2, mas que si los contactores 9 y 10 son ellos mismos los que están en reposo. Dicho en otras palabras, si la resistencia de la célula tiene el valor previsto.

155. Si la resistencia de la célula es demasiado fuerte, y a consecuencia de esto, el contactor 10 se cierra, solo se recibirán las ordenes individuales de descenso, las órdenes de subida no pasan. Sin embargo, para un mando individual de subida, es decir que estaría demasiado bajo, su motor se desconectaría de las líneas 15 y 16 y quedaría inmóvil. Dicho de otro modo, si el relevador de medición de la resistencia de la célula da un orden de descenso general, esta orden no será recibida por un electrodo que estaría demasiado bajo, y viceversa en caso de orden de subida.

160. Si la resistencia de la célula es demasiado fuerte, y a consecuencia de esto, el contactor 10 se cierra, solo se recibirán las ordenes individuales de descenso, las órdenes de subida no pasan. Sin embargo, para un mando individual de subida, es decir que estaría demasiado bajo, su motor se desconectaría de las líneas 15 y 16 y quedaría inmóvil. Dicho de otro modo, si el relevador de medición de la resistencia de la célula da un orden de descenso general, esta orden no será recibida por un electrodo que estaría demasiado bajo, y viceversa en caso de orden de subida.

165. Según se indica en la segunda solicitud de patente antes expresada, el reparto de la corriente entre los electrodos se hace muy deficiente poco antes del efecto de anodos a consecuencia de la polarización parcial y transitoria de cada uno de ellos y se comprueba, sobre cada electrodo, diferencias muy grandes de corriente. Con el esquema de la fig. 1, las distancias se registran por los

169402

- 7 -



170. relevadores de distribución 17-18, etc... Si estos poseen un doble juego de contacto, se podrá utilizar el segundo juego para cortar en aquel momento la regulación, y prevenir así que un efecto de anodos está en vías de preparación.

Si por razones de construcción de relevadores, se
175. prefiere pasar por un segundo juego de relevadores (cual es el caso de la figura-relevador 28-29) todos los contactos de estos relevadores se pondrán en serie y cortarán un relevador intermedio 30 que será o no retardado. En el caso de la figura esta retardación se obtiene con un condensador 31.

180. Este relevador 30 está normalmente bajo tensión y alimenta el conjunto de los circuitos automáticos. Cuando uno de los relays 28-29 etc. abre su contacto, es decir, a consecuencia de una polarización parcial, el relevador 30 se abre, corta la regulación automática y pone en servicio una señal
185. sonora 32.

Cada electrodo está provisto de un juego de pulsadores de contacto no representado, permitiendo accionar individualmente sobre él mediante una maniobra voluntaria. Por consecuencia de esta maniobra voluntaria o de la maniobra automática sobre un solo electrodo, los contactores 3 y 4 se alimentan, lo que rompe la puesta en serie de los rotores para el motor considerado, dejando sin embargo, la resistencia de puesta en marcha en servicio.

La regulación automática puede suprimirse sobre un
195. electrodo mediante la abertura de los interruptores 33 o 34 lo que pone en corte-circuitos al mismo tiempo los relevadores 28 o 29, siendo necesaria esta acción cuando un electrodo nuevo, al colocarse en una célula, no ha tomado todavía la corriente correspondiente a su profundidad de inmersión.

200. El dispositivo representado en la fig. 2 tiene como característica esencial el llevar electrodos en movimiento

169402

- 8 -



27 MAR 1945

205. constante de subida y descenso de modo que reaccionen un descenso progresivo de la alúmina en la célula y que se obtenga así una alimentación automática, pudiendo regularse el movimiento de los electrodos de tal modo que la alimentación sea inferior al caudal normal de alúmina deseada a fin de espaciar las envolturas sin que, sin embargo, se supriman por completo.

El periodo y alargamiento de cada movimiento permite regular a voluntad el caudal continuo de alúmina.

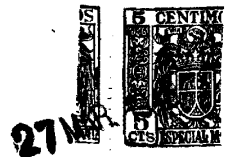
210. Cuando la resistencia de la célula es demasiado grande, es decir, cuando es preciso bajar los electrodos, se suprimen los movimientos de subida y no se dejan pasar más que los movimientos de descenso de los electrodos hasta el momento en que se ha obtenido de nuevo el equilibrio deseado.

215. Asimismo si un electrodo tiene una inmersión más fuerte que los otros, no recibirá estos mandos de descenso, mientras que se encuentre más bajo que ellos.

En la fig. 2 el relevador 41 deberá utilizarse cuando se trata de una célula que pueda experimentar el efecto de anodos. Este relevador voltimétrico está unido a las bornas de la célula de corte corriente sobre el dispositivo automático, en caso de elevación anormal de la tensión a las bornas de la célula. El relevador 42 de mínima intensidad, es un relevador que corta la corriente del

220. circuito automático en caso de falta de corriente sobre la célula. El relevador 43 es un relevador de impulsión que puede ser o no utilizado segun que se desée que los electrodos tengan oscilaciones permanentes seguidas o no de periodos de reposo. El relevador 44 es un relevador de impulsiones que

230. permiten dar a la regulación la sujeción necesaria, alimentando alternativamente los contactores 45 y 46 que provocan el movimiento de subida o de descenso de los electrodos.



El relevador 47 controla de modo permanente la resistencia de la célula. Está ideado de tal modo que sus dos contactos están cerrados cuando la célula posee una resistencia igual al valor previsto. En el caso de la figura, el relevador 47 abrirá su contacto de la izquierda cuando sea preciso suprimir la subida de los electrodos, es decir, cuando la célula tenga una resistencia demasiado fuerte y viceversa.

235. Los motores 1-2, etc... de cada electrodo ván conectados directamente a las líneas de orden 48 y 49 alimentadas por los contactores 45 y 46 por medio de los contactores 50-51-52-53 que están cerrados de modo permanente.

Los relevadores 54 y 55 controlan la relación entre la intensidad que atraviesa cada electrodo y la intensidad total, con arreglo al procedimiento anteriormente citado. Normalmente, cuando cada electrodo está atravesado por una intensidad igual al valor previsto los dos contactos del relevador se cierran, con lo que, suponiendo cerrados los interruptores 56 y 57, (en el caso de la marcha automática), provoca el cierre permanente de 50-51-52-53. Si uno de los electrodos está demasiado bajo, es el contacto de la derecha (en el caso de la figura) el que se abrirá, provocando la abertura de los contactores 50 o 52 segun el motor considerado.

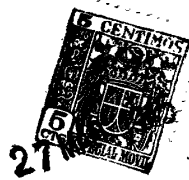
245. A consecuencia de esto, el motor del electrodo considerado no recibirá mas que las ordenes de subida, hasta que tenga lugar el restablecimiento del equilibrio. Al mismo tiempo, los contactores 58 o 59 (segun el motor) no se alimentarán ya, lo que provocará el cierre de sus contactos y la desincronización del motor considerado. Es preciso, en efecto, evitar, cuando un motor esté parado, que su rotor permanezca en serie con los otros rotores.

250. Como sucede en la fig. 1, la polarización parcial de un electrodo está controlada, ya sea por los contactos

Como sucede en la fig. 1, la polarización parcial de un electrodo está controlada, ya sea por los contactos

169402

- 10 -



265. suplementarios que montan sobre los relevadores 54, 55, o bien como en el caso de la figura por los relevadores suplementarios 60 y 61 en los que todos los contactos están puestos en serie y alimentan todos el relevador intermedio 62 diferido o no por el condensador 63.

270. Este relevador intermedio diferido posee un contacto de apertura y un contacto de cierre. El contacto de cierre cierra la corriente sobre la regulación automática mientras que el contacto de apertura acciona la señal de alarma 64. Normalmente, el relevador diferido 62 está siempre bajo

275. tensión, y esto es una apertura prolongada de los relevadores 60 y 61 que interrumpe la regulación y produce la alarma, lo que constituye una determinación previa de los efectos de anodos.

Como en el primer procedimiento, se puede regular la sensibilidad del sistema aumentando la intensidad que atraviesa uno de los electrodos y regulando, por consiguiente, los relevadores correspondientes. La regulación automática puede suprimirse sobre un electrodo por la apertura de los interruptores 56 o 57 lo que pone en corto-circuito al

285. mismo tiempo los relevadores 60 o 61, siendo necesaria esta operación cuando un electrodo nuevo que se coloca en una célula no ha tomado todavía la corriente correspondiente a su profundidad de inmersión.

En los dos dispositivos antedichos los relevadores de regulación de la resistencia de la célula, así como los relevadores de regulación de la distribución de la corriente entre los electrodos, pueden ser cortados de dos maneras distintas.

Segun el primer dispositivo para la ejecución del procedimiento con arreglo a la invención, el circuito de accionamiento del relevador de medición de la resistencia

169402



- 11 -

se conecta, como lo indican las figuras 1 y 2 y acciona sobre el conjunto de los motores de electrodos de la célula, estando los relevadores de distribución conectados por una parte entre cada electrodo, y por otra parte sobre el dispositivo de medida general de intensidad en la serie según se indica en la fig. 2. En este caso puede emplearse, ya sea el esquema de electrodos basculantes representado en la fig. 2, o bien el esquema de electrodos fijos representado en la figura 1.

300.

En el segundo dispositivo (fig. 3) el relevador 71 de medición de la resistencia tiene su circuito de acción actuando sobre un electrodo cualquiera, por ejemplo, el 74, considerado como piloto, cuya profundidad se regula en función de la resistencia deseada por la célula. Los otros relevadores de distribución 72-73, etc... de los $n - 1$ electrodos restantes 75 - 76 accionan siempre sobre su propio electrodo como en la fig. 2, pero con los dos arrollamientos de sus circuitos de medición conectados uno sobre el electrodo considerado y el otro sobre el electrodo piloto.

310.

315.

En un esquema semejante, si la resistencia del recipiente se modifica, el electrodo piloto 74 se desplaza inmediatamente para probar de recuperar la resistencia prevista. Dicho electrodo es inmediatamente recorrido por una

320.

corriente diferente de las otras, lo cual hace que el equilibrio de los relevadores 72-73, etc... de los otros electrodos desaparezca y que éstos tiendan a efectuar el mismo movimiento. Cuando la resistencia del recipiente ha vuelto a hallar el valor previsto, todos los electrodos tienen

325.

una distribución de corriente conveniente. Sin embargo, la insensibilidad que debe darse obligatoriamente a todos los relevadores, hace que en una regulación semejante el electrodo piloto está siempre recorrido por una corriente ligeramente

169402

- 12 -



diferente de los otros, pudiendo llegar esta diferencia hasta
330. el doble de la tolerancia de insensibilidad. Si se actúa de
modo que ésta sea bastante débil, estas ligeras diferencias
activan la polarización parcial de los electrodos sufriendo
una intensidad más fuerte que los electrodos próximos, lo
que facilita la determinación previa de los efectos de anodos
335. dando una polarización parcial prematura.

En todos los dispositivos anteriormente descritos,
se puede ya sea regular los relevadores de distribución de
corriente de modo que la corriente se divida por igual sobre
todos los electrodos, o bien hacer de modo que uno de ellos
340. tome una corriente ligeramente superior a cada uno de los
otros, de modo que se acelere la electrolisis del baño
correspondiente y obtener un efecto de predeterminación de
los efectos de anodos más marcado.

Se sobrentiende que la presente invención no se
345. limita a los dispositivos que acaban de describirse solamente
a título de ejemplo, sino que puede ejecutarse con arreglo
a cualesquiera variantes adecuadas para la puesta en
práctica del procedimiento según la invención.

N O T A

350. Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
así como la manera de realizarlo en la práctica; debe hacerse
constar nuevamente que las disposiciones anteriormente indica-
das son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no
altere su principio fundamental. También se hace constar que
355. dicho invento corresponde a una patente presentada en Francia
con fecha 7 de abril de 1944 bajo el nº 489.755 acogiéndose,
por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios
Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia
del referido invento y por lo que se solicita patente de

169402

- 13 -



27 MAR

400. Invención, por 20 años en España: "Perfeccionamientos en la regulación automática de una célula electrolítica"; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Perfeccionamientos en la regulación automática de una célula electrolítica, de modo que la resistencia de la
405. célula tenga el valor deseado y que la corriente se reparta convenientemente entre los electrodos, caracterizándose dicho procedimiento porque se utiliza para el accionamiento del órgano motor que manda los desplazamientos de cada electrodo, un relevador para medir la resistencia del baño de la célula
410. y de los relevadores de medición de la distribución de la corriente entre cada electrodo.

2ª.- Perfeccionamientos según reivindicación 1ª, caracterizándose por el hecho de que el accionamiento del órgano motor que manda los desplazamientos de cada
415. electrodo no tiene lugar más que cuando la resistencia de la célula o la intensidad sobre cada electrodo se aparta de un valor determinado de antemano del valor previsto propuesto.

3ª.- Perfeccionamientos según reivindicación 1ª, caracterizándose esencialmente por el hecho de que se comunica un movimiento alternativo periódico de alto a bajo de los electrodos de modo que se asegure una alimentación automática, por ejemplo, de alumina en el caso de células de electrolisis de aluminio e impedir que se adhieran las costras a
425. los electrodos.

4ª.- Perfeccionamientos según reivindicación 3ª, caracterizados porque el movimiento periódico de los electrodos se obtiene mediante una acción intermitente alternada sobre los husillos por medio de un relevador de impulsión, interrumpiendo
430. el relevador de control de la resistencia y los relevadores de control de la distribución, en el momento deseado, las

169402

- 14 -



435. órdenes de subida y descenso, a fin de que la resultante de los movimientos de subida o de descenso del conjunto de los electrodos o de cada uno de ellos, sea nula o corresponda a una subida o a un descenso segun el efecto deseado.

52.- Perfeccionamientos segun reivindicación 1ª, caracterizándose porque se establece un dispositivo en el que se utiliza un relevador voltimétrico conectado a las bornas de la célula que corta la corriente sobre los circuitos a consecuencia de los efectos de anodos.

440. 445. 450. 62.- Perfeccionamientos segun reivindicaciones precedentes, para cuya ejecución se establece un dispositivo en el que se efectúa una sincronización vuelta a vuelta de los motores de los husillos que mandan la elevación de los diferentes electrodos de una célula de electrolisis, para obtener un mando manual o automático, con un montaje que permite hacer independiente, automáticamente o no, el motor de uno de los electrodos, conservando, sin embargo, en aquel momento la sincronización sobre los otros, permaneciendo sincronizados los componentes rotóricos de los motores y los del motor que ha quedado independiente que no sufren modificaciones.

455. 460. 72.- Perfeccionamientos en la regulación automática de una célula electrolítica, caracterizándose por la disposición especial de los circuitos de medición y de acción de los relevadores de control de la resistencia y de la distribución de la corriente entre los electrodos para la ejecución del procedimiento segun la invención en la que el relevador de control de la resistencia de la célula de electrolisis no acciona sobre el conjunto de los electrodos, sino sobre un electrodo piloto, no comparando los relevadores de control de la distribución de corriente de los otros electrodos la corriente

169402

- 15 -



en cada electrodo con la corriente total, sino la corriente de cada electrodo con la corriente del electrodo piloto.

465. 8º.- Perfeccionamientos en la regulación automática de una célula electrolítica; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

470. Esta memoria consta de quince 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 ACEBO

A handwritten signature in dark ink, appearing to be "J. Gomez Acebo", written in a cursive style.

103402



FIG. 2

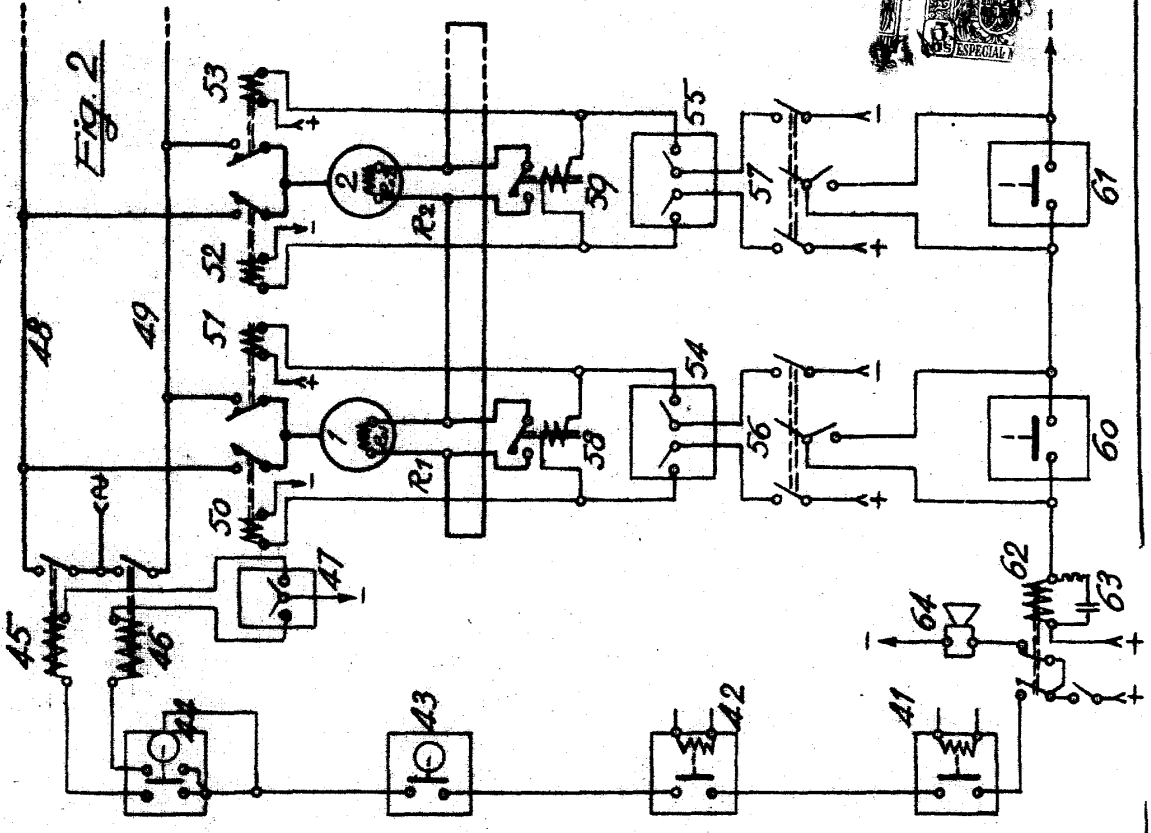
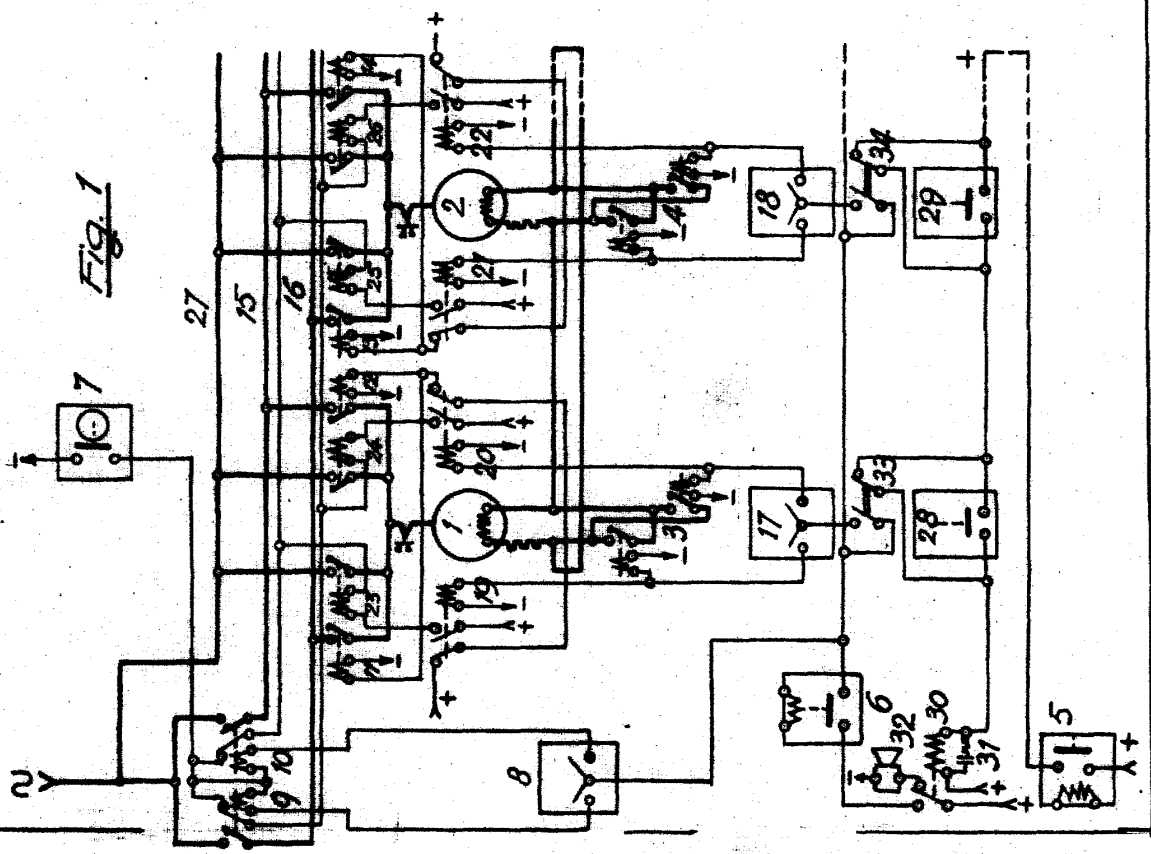


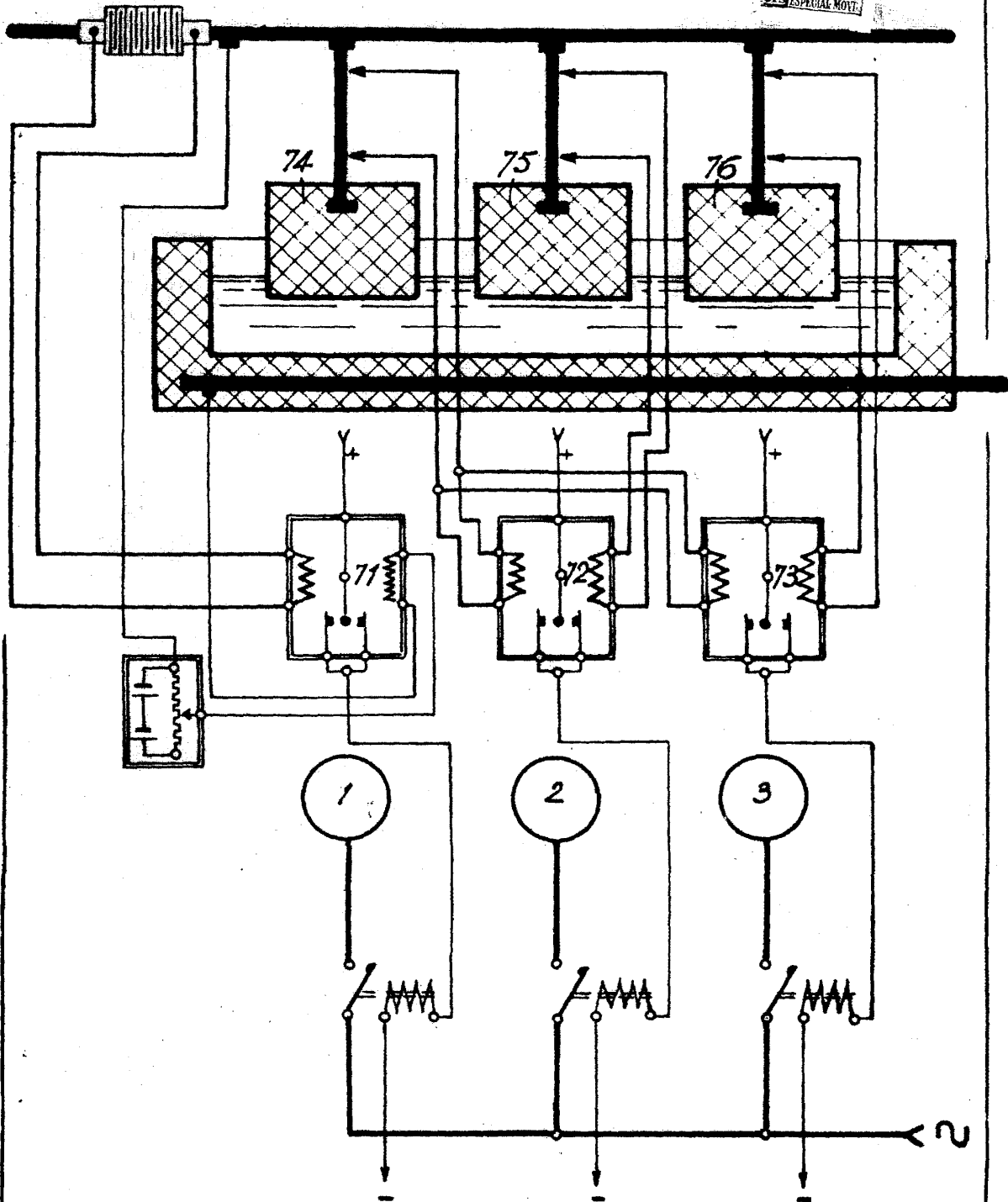
FIG. 1



Por Pedro de J. GÓMEZ ACEBO

16 402

Fig. 3



THE POWER OF THE QUALITY WORK