



21 NOV. 1977

PATENTE DE INVENCION

(10) ES	(11) NUMERO 456.250	(10) A 1
	(22) FECHA DE PRESENTACION 24-2-1977	

P.- 65.194
0802/1 P.
66548-X-67

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		

CANCELADO

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B04D	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION

"UN DISPOSITIVO PARA CONTROLAR AUTOMATICAMENTE EL PROCESO DE DESALINIZAR FLUIDO ELECTROLITICO EN UN APARATO DE ELECTRODIÁLISIS DE FLUJO DIRECTO"

(71) SOLICITANTE (S): 1) ELIZBAR MIKHAILOVICH BALAVADZE, 2) KIRILL MAXIMOVICH SALDADZE, 3) VLADIMIR GRIGORIEVICH STEPANOV, 4) ILYA MIKHAILOVICH TSEITLIN, 5) RATMIR GLEBOVICH MILOVIDOV y 6) BORIS ALEXANDROVICH PLIGIN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1) ulitsa Gotvalda, 20, kv.5, Moscú, 2) Kutuzovsky prospekt, 15, kv.93, Moscú, 3) ulitsa Krasnoarmeiskaya 51, kv.13, Nakhabino Moskovskoi oblasti, 4) ulitsa Belgradskaya, 32, kv.280, Leningrado, 5) prospekt Veteranov, 95, kv.112, Leningrado y 6) ulitsa Ivanovskaya, 6, kv.173, Leningrado, todos en U.R.S.S.

(72) INVENTOR (ES):
Los mismos solicitantes

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

El presente invento se refiere a dispositivos para controlar automáticamente el proceso de tratamiento electroquímico de fluidos electrolíticos por medio de electrodiálisis con el uso de membranas permiónico-selectivas, y, más concretamente, a un dispositivo para controlar automáticamente el proceso de desalinización de fluidos electrolíticos en un aparato de electrodiálisis de flujo directo.

El dispositivo de este invento es aplicable a aparatos de electrodiálisis de flujo directo para la desalinización de fluidos electrolíticos (la desalinización de agua salada natural, la depuración de efluentes industriales y aguas de retorno de procesos industriales, la depuración de medicinas y sustancias alimenticias, etc.) con una concentración inicial constante. El dispositivo propuesto puede usarse, por ejemplo, para la desalinización de agua salada natural de pozos artesianos.

En un aparato de electrodiálisis, los fluidos electrolíticos son desalinizados por paso de corriente continua de electrodo a electrodo a través de compartimientos alternos de diluido y de concentrado divididos por membranas permiónico-selectivas. La densidad de corriente que es necesaria para desalinizar el fluido hasta un nivel deseado se determina mediante el rendimiento del aparato, es decir, el caudal de diluido y la concentración inicial del fluido que haya de ser tratado; la densidad de corriente debe permanecer constante a pesar de las fluctuaciones en el voltaje de suministro, de la temperatura del fluido que haya de ser tratado, y de la resistencia óhmica interna del aparato de electrodiálisis. Al mismo tiempo, la densidad de

corriente está limitada a un cierto valor crítico, para el cual tiene lugar en la superficie de las membranas permiónico-selectivas polarización de concentración que reduce el rendimiento de la corriente, aumenta el consumo de energía eléctrica e intensifica la precipitación sobre la superficie de las membranas. El aparato de electrodiálisis de flujo directo funciona con un cierto retardo que es debido, en parte, a una longitud sustancial de las corrientes de diluido y de concentrado; como resultado, los dispositivos de control de desalinización existentes pueden mantener una concentración de diluido deseada solamente dentro de ciertos límites; esto, a su vez, afecta a la fiabilidad del aparato de electrodiálisis si los parámetros antes mencionados cambian en el curso de la operación. Por consiguiente, es necesario eliminar los efectos de las fluctuaciones en el voltaje de suministro, en la temperatura del fluido que haya de ser tratado y en la resistencia óhmica interna del aparato en el proceso de desalinización y, por consiguiente, en la concentración del diluido que se produce. Es también necesario aumentar la precisión del control de las condiciones de puesta en marcha después de haber sido puesto en acción el aparato de electrodiálisis o después de haber sido invertida la polaridad, lo cual va acompañado por un intercambio de las corrientes de diluido y de concentrado.

Es conocido un dispositivo para controlar la desalinización de fluido electrolítico en un aparato de electrodiálisis, que comprende una fuente de energía controlada, la cual es un transformador cuyo arrollamiento secundario tiene una pluralidad de terminales, un recti-

ficador y un conmutador selector de tomas, el cual conecta en serie el rectificador y uno de los terminales intermedios del arrollamiento secundario del transformador.

5

El dispositivo que se está considerando exige un ajuste fino continuo de la densidad de la corriente en caso de un cambio en los parámetros antes mencionados. No obstante, la precisión con que se mantiene una concentración de diluido deseada es limitada, lo cual puede conducir a la aparición de polarización de la concentración y, por consiguiente, afectar perjudicialmente al proceso de desalinización.

10

Es también conocido un dispositivo para controlar la desalinización de fluido electrolítico, que comprende una fuente de energía controlada que es un transformador con un ajuste continuo de voltaje tomado de su arrollamiento secundario; el transformador está acoplado a través de un rectificador a los electrodos del aparato de electrodiálisis.

15



20



25

Es también conocido, además, un dispositivo para controlar automáticamente la desalinización de fluido electrolítico en un aparato de electrodiálisis de flujo directo, que comprende un circuito de control de una fuente de energía controlada, la cual está conectada con su salida a los electrodos de un aparato de electrodiálisis de flujo directo.

30

Este último dispositivo comprende un medi-

dor de concentración conductimétrico instalado en la tubería de diluido aguas abajo del aparato de electrodiálisis. El medidor de concentración conductimétrico es conectado a través de una reactancia saturable al electrodo de control de un tiristor de potencia, cuya entrada está acoplada eléctricamente a un transformador, mientras que su salida está conectada a los electrodos del aparato de electrodiálisis. La reactancia saturable produce una señal que controla el ángulo de encendido del tiristor de potencia y, por consiguiente, el voltaje de corriente continua aplicado a los electrodos del aparato de electrodiálisis. Un cambio en la concentración de diluido, que puede ser debido a fluctuaciones en el voltaje de suministro, a la temperatura del fluido que haya de ser tratado, al caudal de diluido o a la resistencia óhmica interna del aparato de electrodiálisis, provoca un cambio en la señal del medidor de concentración conductimétrico, el cual, a su vez, altera el nivel de la señal aplicada desde la reactancia saturable al electrodo de control del tiristor de potencia. El ángulo de encendido del tiristor de potencia es cambiado, lo cual produce un cambio en el voltaje de corriente continua a través de los electrodos del aparato de electrodiálisis, y por consiguiente lleva a la concentración de diluido de nuevo dentro de los límites prescritos.

Debido al retardo del aparato de electrodiálisis de flujo directo y al consiguiente cambio retardado en la concentración de diluido en la salida del aparato, las perturbaciones y los ajustes antes mencionados pueden conducir a una desviación de la concentración de diluido con respecto al valor prescrito. Esto conduce frecuentemente a un

aumento de la densidad de corriente hasta un nivel crítico, el cual origina polarización de la concentración. Además, los medidores conductimétricos son afectados por los cambios de la temperatura del medio cuya concentración está siendo medida, lo cual, a su vez, afecta a la precisión del dispositivo. El dispositivo que se está considerando es únicamente practicable para la desalinización de fluidos cuya concentración inicial cambie en el curso de la operación.

También debe señalarse que el dispositivo requiere un accesorio adicional manual o automático para limitar el voltaje a través de los electrodos del aparato de electrodiálisis y, por consiguiente, la densidad de corriente en el curso de la puesta en marcha del aparato o de la inversión de la polaridad, la cual va acompañada por un intercambio de las corrientes de diluido y de concentrado. En tales casos, a través de la corriente de diluido del aparato de electrodiálisis y del medidor de concentración conductimétrico se hace pasar fluido que tiene la concentración inicial, o concentrado, el cual es gradualmente desalado. Durante este período, una señal del medidor de concentración conductimétrico puede originar niveles altos, hasta un grado no admisible, del voltaje a través de los electrodos del aparato y de la densidad de la corriente. Teniendo presente el retardo antes mencionado del aparato de electrodiálisis, está claro que ello puede dar por resultado un proceso de fenómeno transitorio de oscilación largo de ajuste de la concentración de diluido, durante cuyo proceso la concentración de diluido puede ser reducida bastante por debajo del límite prescrito, mientras que la densidad de la corriente puede alcanzar valores críticos.

5

10

15

20

25

30

Tales condiciones de puesta en marcha pueden ser también causa de polarización de la concentración.

Un objeto del presente invento es proporcionar un dispositivo para controlar automáticamente el proceso de desalinización de fluidos electrolíticos en un aparato de electrodiálisis de flujo directo, caracterizado por una mayor precisión de control del proceso de desalazón en el curso de la operación.

Otro objeto del invento es aumentar la precisión de control de la puesta en marcha del aparato de electrodiálisis, así como la precisión de control del aparato a continuación de una inversión de la polaridad, la cual va acompañada por un intercambio de las corrientes de diluido y de concentrado.

Los anteriores objetos se consiguen proporcionando un dispositivo para controlar automáticamente la desalinización de fluidos electrolíticos en un aparato de electrodiálisis de flujo directo, el cual tiene un circuito de control de una fuente de energía controlada cuya salida está conectada a los electrodos del aparato de electrodiálisis de flujo directo, cuyo dispositivo incluye además, de acuerdo con este invento, un captador de intensidad de corriente conectado a la fuente de energía controlada, un perceptor de caudal de diluido montado ya sea en la tubería para suministro ya sea en la tubería para la retirada del fluido que está siendo desalado, y una unidad de control de la intensidad de corriente cuyas entradas están acopladas eléctricamente a las salidas del captador de intensidad de corriente y al perceptor de caudal de diluido, las cuales están puestas en oposición con su circuito de medición, estan-

do conectada la salida de dicha unidad de control de intensidad de corriente al circuito de control de la fuente de energía controlada.

5 El dispositivo para controlar automáticamente el proceso de desalazón de fluido electrolítico en un aparato de electrodiálisis de flujo directo garantiza, con una concentración inicial constante del fluido electrolítico, una alta precisión en el mantenimiento de la concentración de diluido, tanto en las condiciones de funcionamiento de régimen uniforme como en el caso de fluctuaciones
10 del voltaje de suministro, de la temperatura del fluido que haya de ser tratado, del caudal de diluido y de la resistencia óhmica interna del aparato de electrodiálisis.

15 El dispositivo del presente invento garantiza además el mantenimiento con muy alta precisión de las condiciones de puesta en marcha requeridas, así como de las condiciones de funcionamiento requeridas a continuación de una inversión de la polaridad y, por consiguiente, excluye la elevación de la densidad de la corriente hasta un valor crítico.
20

Otros objetos y ventajas del presente invento se pondrán mejor de manifiesto de la descripción detallada que sigue de una realización preferida del mismo, que deberá ser considerada juntamente con los dibujos que se acompañan, en
25 los que:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo de acuerdo con el invento;

La Fig. 2 es un diagrama básico de un dispositivo de acuerdo con el invento.

30 Con referencia ahora a los dibujos que se acompa-

Man, el dispositivo propuesto 1 (Fig. 1) para controlar automáticamente la desalinización de fluido electrolítico en un aparato 2 de electrodiálisis de flujo directo, comprende un circuito de control 3 de una fuente de energía controlada 4. Una salida 5 de la fuente de energía controlada 4 está conectada a electrodos 6 del aparato de electrodiálisis 2.

El dispositivo 1 incluye además un captador de intensidad de corriente 7 conectado, de acuerdo con la realización que se esté considerando, a la fuente de energía controlada 4 en el lado de corriente alterna. El captador de intensidad de corriente 7 puede también estar conectado a la fuente de energía controlada 4 en el lado de corriente continua.

Montado en una tubería 8 de salida de diluido hay un perceptor 9 de caudal de diluido; este último puede también estar montado en una tubería 10 para el suministro de fluido que haya de ser desalado a los compartimientos 11 de diluido del aparato de electrodiálisis 2.

El dispositivo 1 incluye además una unidad 12 de control de la intensidad de corriente, a cuya primera entrada 13 está conectada una salida del captador 7 de intensidad de corriente. Conectada a una segunda entrada 14 de la unidad 12 de control de la intensidad de corriente hay una salida del perceptor 9 de flujo de diluido. El captador 7 y el perceptor 9 están puestos en oposición con el circuito de medición de la unidad 12 de control de la intensidad de corriente. Una salida 15 de la unidad 12 está conectada a la entrada 16 del circuito de control 3 de la fuente de energía controlada 4.

El aparato 2 de electrodiálisis de flujo directo comprende compartimientos 17 de electrodos entre los cuales están situados alternadamente los compartimientos 11 de diluido y los compartimientos 19 de concentrado divididos por membranas permiónico-selectivas 18. Conectada a las entradas de los compartimientos 11, 17 y 19 hay una tubería 20 para el suministro de fluido que haya de ser tratado. Conectada a las salidas de los compartimientos 19 de concentrado y de los compartimientos 17 de electrodos hay una tubería 21 para la retirada de concentrado y de fluido de lavado. La tubería 8 está conectada a la salida de los compartimientos de diluido 11.

La fuente de energía controlada 4 (Fig. 2) está compuesta de un transformador de potencia 22 y de un rectificador construido alrededor de un tiristor de potencia 23 puesto en serie con los electrodos 6 del aparato 2 de electrodiálisis de flujo directo. El circuito de control 3 de la fuente de energía controlada 4 comprende, de acuerdo con la Fig. 2, un generador 24 de voltaje en diente de sierra, el cual incluye los siguientes componentes interconectados: un transistor 25, condensadores 26 y 27, resistencias 28, 29 y 30, un rectificador de puente 31, un circuito de comparación construido alrededor de un transistor 32 y un conformador de impulsos 33. Este último incluye los siguientes componentes interconectados: una resistencia 34, diodos 35, 36 y 37, un tiristor 38, un transformador de impulsos 39 y un condensador 40.

La unidad 12 de control de la intensidad de corriente está construida como un amplificador 41 sen-

sible a las variaciones de fases. Puestos en oposición con las entradas 13 y 14, respectivamente, de este último circuito de medición, están el captador 7 de intensidad de corriente y el receptor 9 de caudal de diluido. La salida del amplificador 41 sensible a las variaciones de fase, que es la salida 15 de la unidad 12 de control de la intensidad de corriente, está conectada al circuito de comparación del circuito de control 3.

El captador de intensidad de corriente es un transformador de corriente 42 a cuyo arrollamiento secundario están conectados una resistencia 43, un rectificador de puente 44 y un condensador 45.

Se suministra al generador 24 de voltaje en diente de sierra y el conformador de impulsos 33 voltaje de corriente alterna sincronizado a través de arrollamientos de secundario adicionales 46 y 47 del transformador 22 y voltaje de corriente continua desde un arrollamiento adicional 48 del transformador 22 a través del rectificador de puente 31 y del condensador 27.

El dispositivo del presente invento funciona como sigue.

El circuito de medición de la unidad 12 de control de la intensidad de corriente, al que están conectados el captador 7 de intensidad de corriente y el receptor 9 de flujo de diluido, está equilibrado para valores de la intensidad de corriente que garanticen un grado prescrito de desalinización del fluido electrolítico y que corresponden al caudal de diluido en cualquier momento dado. En el aparato 2 de electrodiálisis de flujo directo, parte del fluido que ha de ser tratado es dirigido desde

la tubería 20 para lavar los compartimientos 17 de electrodos y los compartimientos 19 de concentrado, después de lo cual es retirado a través de la tubería 21. La otra parte del fluido que ha de ser tratado se suministra a través de la tubería 10 a los compartimientos 11 de diluido, en los que es sometido a tratamiento electroquímico, es desalado hasta un grado deseado y es dirigido a través de la tubería 8 al consumidor. En caso de un cambio en el perceptor 9 de caudal de diluido, cambia el valor de una señal aplicada al circuito de medición de la unidad 12 de control de la intensidad de corriente. Como resultado, el circuito de medición se desequilibra, lo cual cambia el voltaje de la señal de salida del amplificador 41 sensible a las variaciones de fase, cuya señal es aplicada al circuito de comparación del circuito de control 3. El circuito de emisor-base del transistor 25 del circuito de control 3 es controlado por voltaje alterno sincronizado. Durante los semiperíodos positivos, en el condensador 26 se forma voltaje en diente de sierra, el cual se compara, a través de la unión de emisor del transistor 32, con la señal de voltaje aplicada desde la unidad 12 de control de intensidad de corriente. Si estos voltajes son iguales, se hace conductor el transistor 32 y descarga el condensador 40 a través de este circuito: el emisor-colector del transistor 32, la resistencia 34, el diodo 35 y el electrodo de control del tiristor 38. El tiristor 38 salta a estado de conducción, con lo que se descarga por completo el condensador 40 a través del transformador de impulsos 39, de modo que se forma un impulso de control en el arrollamiento secundario del trans-

formador de impulsos 39. Este impulso de control es aplicado a través del diodo 36 al electrodo de control del tiristor 23 de potencia conectado a los electrodos 6 del aparato de electrodiálisis 2.

5

Un cambio en la señal de voltaje, la cual es aplicada debido a un cambio en el caudal de diluido desde la unidad de control 12 de intensidad de corriente al circuito de comparación del circuito de control 3, produce un desplazamiento de los impulsos que controlen al tiristor de potencia 23. Esto hace que cambie el ángulo de encendido del tiristor de potencia 23 y, por consiguiente, el voltaje de salida de corriente continua, con lo que se establece un nuevo valor de la intensidad de corriente. El nuevo valor de la intensidad de corriente, medido por el captador 7 de intensidad de corriente, equilibra de nuevo el circuito de medición de la unidad 12 de medición de intensidad de corriente. El nuevo valor de la intensidad de corriente y, por consiguiente, el nuevo valor de la densidad de corriente, garantizan un grado deseado de desalinización a pesar del cambio en el caudal de diluido.

10

15

20

25

El dispositivo propuesto mantiene además una relación predeterminada entre la intensidad de corriente y el caudal de diluido en casos de fluctuaciones del voltaje de suministro, de la temperatura del fluido que haya de ser tratado y de la resistencia óhmica interna del aparato de electrodiálisis 2, lo cual excluye los efectos de tales cambios en el grado en el que ha de ser desalado el fluido.

30

Las perturbaciones antes mencionadas originan un cambio en la intensidad de corriente. El captador de intensidad de corriente mide el valor de la señal; debi-

do al desequilibrio del circuito de medición de la unidad
12 de control de intensidad de corriente, se aplica desde
el amplificador 41 sensible a las variaciones de fase una
señal al circuito de comparación del circuito de control
5 3, cuya señal cambia el voltaje de salida de la fuente
de potencia 4 a un valor para el cual se restablece el va-
lor de la intensidad de corriente original, correspondiente
al caudal de diluido dado. Una señal que llega desde el cap-
tador 7 de intensidad de corriente equilibra de nuevo el
10 circuito de medición de la unidad 12 de control de la in-
tensidad de corriente.

Durante la puesta en marcha del aparato de
electrodiálisis 2, cuando los compartimientos de diluido 11
están llenos con el fluido que tiene la concentración ini-
15 cial, es decir, cuando el aparato de electrodiálisis 2 es-
tá siendo puesto en acción, o bien cuando los compartimen-
tos de diluido 11 están llenos de concentrado a continua-
ción de una inversión de la polaridad, la resistencia eléc-
trica del aparato de electrodiálisis 2 es baja. En el cur-
so de la desalazón del diluido, la resistencia eléctrica
20 del aparato de electrodiálisis 2 aumenta gradualmente, pe-
ro el dispositivo propuesto 1 mantiene constante la inten-
sidad de corriente, con lo que la densidad de corriente
corresponde al caudal de diluido en cualquier momento da-
do. A medida que el diluido está siendo desalado, el dis-
25 positivo 1 aumenta automáticamente el voltaje a través de
los electrodos 6 del aparato de electrodiálisis 2 hasta
que termina el proceso de puesta en marcha. Por consiguien-
te, la concentración de diluido es reducida gradualmente
30 hasta un nivel prescrito, determinado por la intensidad

de corriente, lo cual se hace continuamente, sin ajustes y sin elevación de la densidad de corriente hasta valores críticos.

5 Si en el curso de la operación el caudal de diluido es constante, el receptor 9 de caudal de diluido puede ser sustituido por un regulador manual. Este regulador produce una señal que es aplicada a la entrada del circuito de medición de la unidad 12 de control de la intensidad de corriente; el valor de esta señal corresponde al caudal de diluido dado.

10

El dispositivo propuesto para controlar automáticamente el proceso de desalinización de fluido electrolítico en un aparato de electrodiálisis de flujo directo garantiza, con una concentración inicial constante del fluido electrolítico, una alta precisión de mantenimiento de una concentración de diluido prescrita, tanto en condiciones de funcionamiento de régimen constante como en casos de fluctuaciones del voltaje de suministro; de la temperatura del fluido que haya de ser tratado, del caudal de diluido y de la resistencia óhmica interna del aparato de electrodiálisis. Este dispositivo garantiza además condiciones de puesta en marcha mantenidas con precisión, así como control preciso del aparato a continuación de una inversión de la polaridad, y por consiguiente impide un aumento de la intensidad de corriente hasta un valor crítico.

15
20
25

R E I V I N D I C A C I O N E S

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-

30

tente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un dispositivo para controlar automáticamente el proceso de desalinizar fluido electrolítico en un aparato de electrodiálisis de flujo directo, que comprende un circuito de control de una fuente de energía controlada cuya salida está conectada a electrodos del aparato de electrodiálisis de flujo directo, caracterizado porque incluye un captador de intensidad de corriente conectado a la fuente de energía controlada, un perceptor de caudal de diluido montado en ya sea una tubería para suministro ya sea una tubería para retirada del fluido que está siendo desalado, y una unidad de control de la intensidad de corriente cuyas entradas están acopladas eléctricamente a la salida del captador de intensidad de corriente y del perceptor de caudal de diluido, las cuales están puestas en oposición con el circuito de medición de dicha unidad de control de la intensidad de corriente, mientras que una salida de dicha unidad de control de la intensidad de corriente está conectada al circuito de control de la fuente de energía controlada.

15 2ª.- Un dispositivo para controlar automáticamente el proceso de desalinizar fluido electrolítico en un aparato de electrodiálisis de flujo directo.

20 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.

25 Esta Memoria consta de diecisiete hojas escri-

tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29. MAR 1977

P.A. Fernando de Elizaburu
Por Poder 

5

10

15

20

25

30

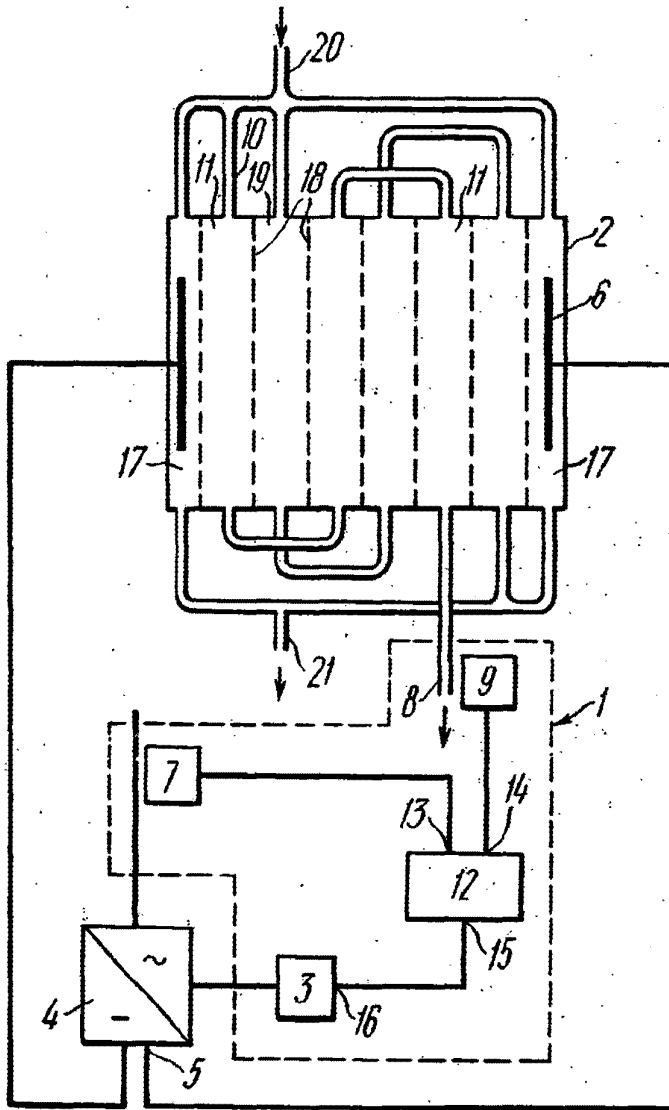


FIG. 1

Fernando de Elizaburu
Por Patente

Институт де Елзбурн

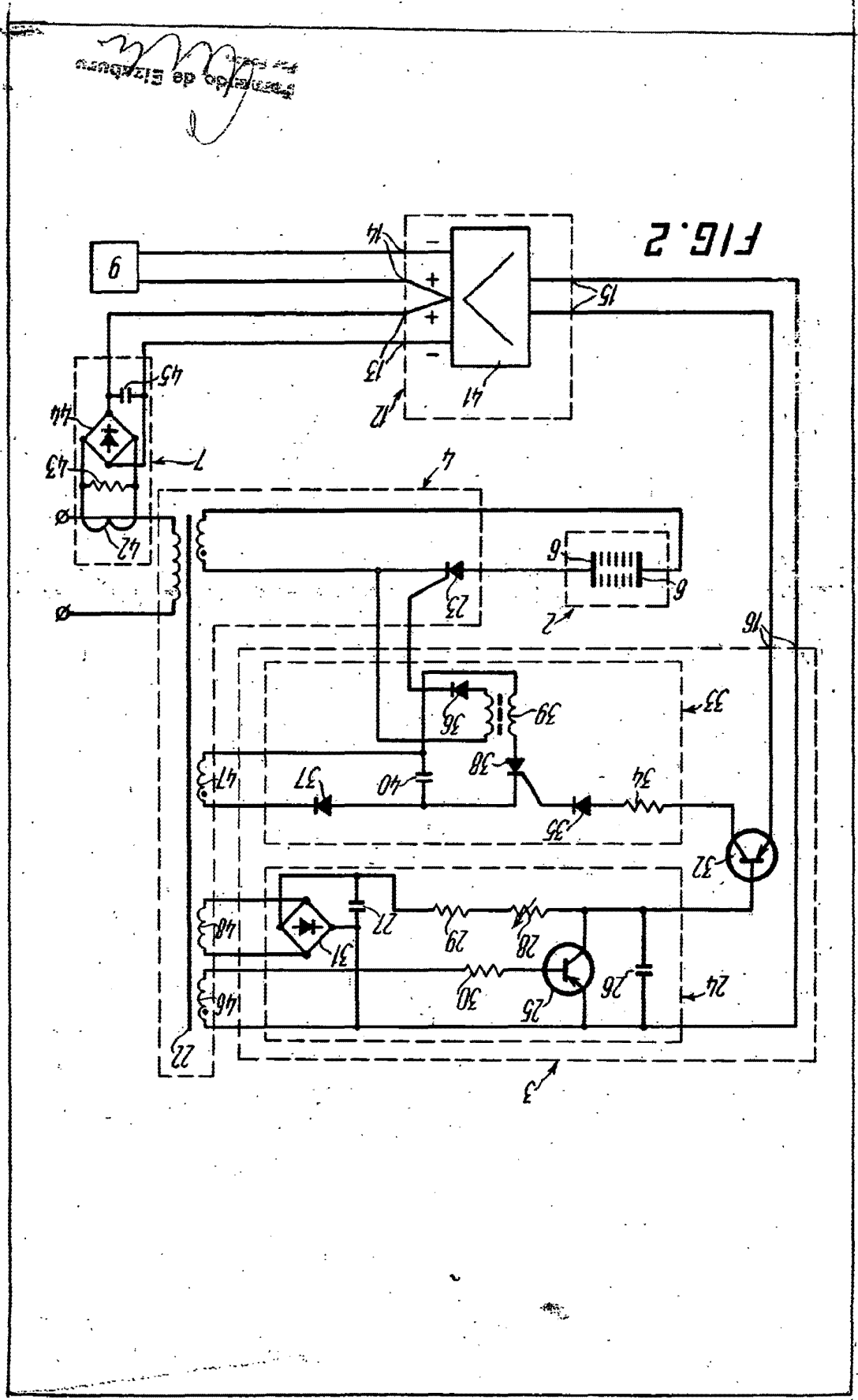


FIG. 2

ИИ/ИИ ПИЗБАР МИХАИЛОВИЧ БАЙВАДЗЕ/...

65194