

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19	ES	11	NUMERO	423627	10	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	26 FEB. 1974		

PATENTE DE INVENCION

P.- 56.643

No. 30.972
Case 6

50	PRIORIDADES:	52	FECHA	53	PAIS
51	NUMERO				
	3469/73		9-3-73		Suiza

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			F22 B		

64	TITULO DE LA INVENCION
	"UN PROCEDIMIENTO PARA LA GENERACION DE VAPOR DE AGUA"

71	SOLICITANTE (S)
	PLASCON AG

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Heiligholzstrasse 6, CH-4142 Münchenstein, Suiza

72	INVENTOR (ES)
	Siegbert Gundacker y Gerhard Badertscher

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

El presente invento se refiere a un procedimiento para la generación de vapor de agua, en particular para la humectación del aire, en el que se utiliza un recipiente de vaporización con electrodos conectados a una red de corriente, a través de los cuales circula una corriente que depende de la profundidad de inmersión de dichos electrodos en el agua a vaporizar situada en el recipiente y que calienta de este modo el agua, descargándose de vez en cuando parte del agua situada en el recipiente con miras a reducir la acumulación de minerales producida durante la vaporización e introducción de en el recipiente, según las necesidades, agua nueva para reponer el agua vaporizada y descargada, y en el que se utiliza como magnitud de regulación para el mando de la alimentación de agua y la extracción de agua la corriente que circula por los electrodos.

Los llamados evaporadores de electrodos conocidos hasta ahora trabajan según el principio siguiente: en el recipiente de vaporización que de momento está vacío se introduce agua corriente de modo que se humedece una zona superficial de los electrodos que cada vez se hace mayor y comienza a circular una corriente cuando los electrodos están conectados a la red de corriente. La intensidad de la corriente depende en este caso, por un lado, de la conductancia del agua y, por otro lado,

de la altura del nivel del agua en el recipiente, es de
cir, de la profundidad de inmersión de los electrodos.
A una altura de llenado determinada, dependiente de la
calidad del agua, circulará una corriente que correspon
5 de a una capacidad o potencia de vaporización previamen
te determinada. Se interrumpe entonces la alimentación
de agua y se deja que el agua contenida en el recipien
te se evapore parcialmente. Con esto desciende el nivel
del agua, disminuyendo así la corriente que circula por
10 los electrodos y, por tanto, también la capacidad de va
porización. Por tanto, resulta necesario que se tenga
que alimentar nuevamente agua, después del descenso de
la capacidad de vaporización hasta un valor límite in
ferior tolerable para elevar de nuevo la capacidad de
15 vaporización. Por consiguiente, el nivel del agua osci
la también en el recipiente en torno a un nivel medio
que se encuentra tanto más arriba cuanto más baja es la
conductividad del agua.

Debido a la vaporización constante de agua se
20 eleva la concentración de las sales minerales disueltas
en el agua, es decir, la cantidad relativa de los elemen
tos que determinan la conductancia del agua. Por consi
guiente, a cada alimentación de agua nueva el nivel que
es necesario para conseguir la intensidad de corriente
25 deseada, se encuentra algo más abajo, y después de algu

nas introducciones de agua nueva es necesario retirar del recipiente al menos parte del agua "espesada", es decir, extraer del recipiente los residuos no vaporizables. Esto origina, a su vez, un nuevo descenso de la conductividad, de modo que vuelve a aumentar la altura de llenado para alcanzar la potencia deseada. Es conocido el hecho de que la conductividad del agua corriente fluctúa en el margen de aproximadamente 1:10 según las condiciones geológicas en la región del manantial. Además, la conductividad del agua fluctúa también en la red de tuberías local, por ejemplo, por interconexiones y al cambiar las estaciones del año, en particular en el caso de periodos relativamente prolongados de sequías o lluvias. Las variaciones de la conductividad oscilan así aproximadamente en el margen de 1:2. Estas fluctuaciones de la conductividad del agua nueva hacen que la altura de llenado que es necesaria para conseguir una potencia deseada del evaporador, dependa fuertemente de las particularidades locales y estacionales. Debido a estas grandes diferencias de conductancia no se ha podido fabricar hasta ahora todavía ningún dispositivo evaporador que haya resultado igualmente adecuado en todas partes sin medidas constructivas especiales de adaptación a las condiciones de lugar de empleo y sin engorrosas operaciones de ajuste en el lugar de instalación.

Se ha propuesto ya un dispositivo evaporador en el que un equipo de regulación automático cuida de que se interrumpa la alimentación de agua y se inicie un proceso de desenlodado cuando la corriente que cir
5 cula por los electrodos haya alcanzado un valor máximo previamente seleccionado correspondiente sustancialmente a la potencia máxima del evaporador. Después del descenso de la corriente provocado por el desenlodado hasta un valor límite inferior se ha podido interrumpir en
10 tonces el proceso de desenlodado y se ha podido volver a alimentar agua nueva. Durante estos procesos se ha generado continuamente vapor.

Con un dispositivo de esta clase se ha podido conseguir ciertamente una potencia de vaporización en
15 cierto modo constante, pero a costa del balance de energía. En cada fase de desenlodado se ha evacuado de hecho una cantidad considerable de agua caliente. Para restringir algo entonces las pérdidas de calor se ha acortado posteriormente la fase de desenlodado, es de
20 cir, después del descenso de la corriente del evaporador se ha descargado una cantidad determinada de agua y luego se ha seguido solo evaporando hasta que se ha ajustado el valor límite inferior para la corriente. A continuación se ha alimentado otra vez agua nueva. Sin
25 embargo, también en este procedimiento se pierde toda-

vía relativamente mucho calor cuando el aparato generador de vapor no se ha adaptado de forma trabajosa a base de ensayos prolongados a las condiciones locales. Los dispositivos evaporadores conocidos ocasionan, en efecto, costes de servicio relativamente elevados cuando no están ajustados a la conductividad del agua nueva. Esto obedece particularmente al tiempo de inactividad fuertemente acortado de electrodos y recipiente de vaporización cuando el nivel del agua durante todo el tiempo de la generación de vapor no se encuentra en o prácticamente en la zona óptima. El cometido del invento consiste, por tanto, en proponer un procedimiento para la generación de vapor de agua que, independientemente de parámetros que varían durante el servicio, como, por ejemplo, la calcificación creciente de los electrodos y la calidad del agua existente en el lugar de empleo, permite generar vapor de agua con potencia de vaporización prácticamente constante en condiciones óptimas de funcionamiento.

El problema anterior se resuelve de acuerdo con el invento mediante un procedimiento de la clase de finida al principio, que se caracteriza porque se compara el curso cronológico de la corriente, que depende de la variación del nivel del agua a consecuencia de la vaporización, la alimentación de agua nueva y la extrac

ción de agua, con un curso teórico prefijado dentro de un margen de corriente predeterminado y si no hay coincidencia, se descarga una cantidad de agua constante o dependiente de la diferencia, en caso de que el curso de corriente medido, representado en un sistema de coordenadas cartesianas con eje de tiempos horizontal, se encuentre por encima del curso teórico representado en el mismo sistema de coordenadas cuando se realice la medición en una rama ascendente de la curva de corriente-tiempo o se encuentre por debajo de dicho curso teórico cuando la medición se efectúe en una rama descendente. El curso teórico prefijado es convenientemente un curso de corriente-tiempo determinado empíricamente que da como resultado en cada caso para el aparato evaporador correspondiente condiciones óptimas de servicio y rentabilidad también óptima.

Para la comparación del curso cronológico de la corriente se utilizan preferiblemente las ramas descendentes del mismo, aún cuando pueden utilizarse con el mismo resultado también las ramas ascendentes del curso de corriente-tiempo.

Según una forma de ejecución especialmente ventajosa del procedimiento de acuerdo con el invento, como curso teórico cronológico para la corriente de los electrodos se elige el curso de corriente-tiempo empíri

camente determinado que, para una conductancia que se encuentra por encima de las conductancias del agua que cabe esperar en el lugar de utilización, suministra el mejor resultado posible desde el punto de vista de la economía total.

5
10
Como rama característica descendente del curso de corriente-tiempo se elige convenientemente una que resulta de una variación del nivel en el recipiente de vaporización que se produce solo por vaporización de agua.

15
20
Como criterios de comparación se emplearán ventajosamente el intervalo de tiempo que necesita la corriente para bajar desde un valor superior determinado a un valor inferior determinado, o la velocidad de descenso en una o varias zonas entre estos valores. Sin embargo, se puede simular eléctricamente también el curso teórico de la corriente y en un instante situado dentro de la zona prefijada se puede comparar el valor teórico con el valor real de la corriente que circula por los electrodos.

25
Para la puesta en práctica del procedimiento según el invento se propone un generador de vapor con un recipiente de vaporización que está provisto de un tubo de alimentación para agua nueva y un tubo de descarga para el agua que se ha de evacuar con miras a re

ducir la concentración de minerales, estando dispuesta una válvula en cada uno de los dos tubos y conteniendo el generador de vapor un equipo de regulación para la alimentación de agua al recipiente de vaporización y para la extracción de agua del recipiente de vaporización, cuyo equipo sirve para determinar la corriente que circula por los electrodos. El generador de vapor se caracteriza por un dispositivo para comparar el curso cronológico de la corriente con un curso teórico pre fijada y un dispositivo para abrir y cerrar las válvulas citadas en función del resultado de la comparación. El dispositivo de comparación contiene convenientemente medios que comparan la velocidad con la que la corriente desciende dentro de una zona predeterminada desde un valor superior a un valor inferior, con el valor correspondiente del curso teórico.

Según otra variante, el dispositivo de comparación puede contener medios que comparan el intervalo de tiempo que necesita la corriente para descender desde un valor superior determinado hasta un valor inferior determinado, con el valor correspondiente del curso teórico.

Por último, es posible también equipar el dispositivo de comparación con medios que simulen el curso teórico de la corriente y comparen el valor de la corriente

te en un instante prefijado con el valor de la corrien
te que circula realmente por los electrodos.

5 A continuación se explican con ayuda del di-
bujó cuatro ejemplos de ejecución de un generador de
vapor de acuerdo con el invento. En el dibujo muestran:

La figura 1, una representación esquemática
de una primera forma de ejecución con regulación propor-
cional,

10 la figura 2, una representación esquemática
de una segunda forma de ejecución, pero con regulación
de dos puntos,

la figura 3, el curso de la corriente que cir-
cula por los electrodos en un circuito según la figura 1
en función del tiempo y a escala logarítmica,

15 la figura 4, el curso corriente-tiempo en el
circuito según la figura 2, en la misma forma de repre-
sentación que en la figura 3,

la figura 5, una representación esquemática
de una tercera forma de ejecución, y

20 la figura 6, una representación esquemática de
una cuarta forma de ejecución.

Según la figura 1, en un depósito de vaporiza-
ción 1 están dispuestos dos electrodos verticales y para-
lelos entre sí 2. Los electrodos y el depósito de vapori-
25 zación poseen una sección transversal prácticamente cons

tante en toda su longitud. Los electrodos están conec
tados a través de sendas líneas 2a, 2b a una red de co
rriente de alimentación.

5 En el depósito 1 desembocan tubo de alimenta
ción de agua nueva 3 y un tubo de desenlodado 4. En el
tubo de alimentación 3 está dispuesta una válvula eléc
trica 3a y en el tubo de desenlodado 4 una válvula eléc
trica 4a, cortando las dos válvulas eléctricas en esta-
do exento de corriente la alimentación de agua o la des
10 carga.

En la línea de alimentación eléctrica 2a está
dispuesto un emisor de valores de medida 5a que sumin
tra una señal eléctrica correspondiente a la corriente
de los electrodos. El emisor de valores de medida puede
15 ser un transformador o una resistencia eléctrica.

Las salidas del emisor de valores de medida
5a están unidas a través de dos líneas 5b y 5c con las
entradas de un convertidor de valores de medida 5d que
elabora la señal de entrada para obtener una señal de
20 mando que es proporcional a la corriente de los electro
dos. El emisor de valores de medida 5a y el convertidor
de valores de medida 5d forman juntos un dispositivo de
medida para la corriente en la línea 2a. Una resisten-
cia de regulación 5e en la línea de entrada 5b del con
25 vertidor de valores de medida 5d sirve para regular la

magnitud de la señal de mando. Su disposición en el lugar indicado es una de varias posibilidades y está prevista allí puramente a título de ejemplo.

5 El convertidor de valores de medida 5d está unido a través de un enlace 5f con la entrada de un interruptor de umbral 6 que contiene un conmutador con los tres contactos 6a, 6b y 6c.

10 El interruptor de umbral 6 está constituido de modo que el contacto móvil de su conmutador pasa de la posición representada a la otra posición de maniobra cuando la señal de mando alcanza o sobrepasa un valor límite superior fijemente ajustado en el interruptor de umbral; y vuelve nuevamente a su posición de partida representada cuando la señal de mando alcanza desde arriba o queda por debajo de un valor umbral inferior ajustado también de forma fija. El valor máximo de la señal de mando viene determinado por la posición de la resistencia de regulación 5e y corresponde al valor máximo de la corriente que debe circular por los electrodos y, por tanto, es también una medida del valor máximo de la potencia de vaporización. Dado que mediante el ajuste de la resistencia de regulación 5e se puede ajustar la relación entre la corriente de los electrodos y la magnitud de la señal de mando, los valores de reacción del interruptor de umbral pueden ajustarse dentro de

15

20

25

una amplia gama de potencia del vaporizador.

Al contacto de maniobra móvil 6c del conmutador está conectada una línea de mando 7, a través de la cual puede aplicarse una orden de arranque en forma de una tensión de mando U_{ST} que pone en funcionamiento el sistema de mando. Una línea 8a conduce desde el contacto 6b, libre en el dibujo, hasta un elemento temporizador 9 que, a su vez, está unido nuevamente a través de una línea 9a con un relé 10. El relé 10 presenta, análogamente al interruptor de umbral 6, un conmutador con un contacto móvil 10c y dos contactos fijos 10a y 10b, estando unido el contacto móvil 10c con el contacto 6a a través de una línea 8b. Los contactos fijos 10a y 10b están unidos con las válvulas eléctricas 3a y 4a a través de sendas líneas 3b.

El elemento temporizador 9 está constituido de modo que desde el momento en que recibe tensión de mando a través de la línea 8a, durante un intervalo de tiempo fijamente ajustable, denominado en lo que sigue tiempo teórico, excita el relé, con lo que se mueve el contacto móvil 10c de este último desde la posición representada en el dibujo a su otra posición de maniobra. La duración de la reacción del relé 10 no resulta influenciada ni siquiera en caso de aplicación permanente de la tensión de mando al elemento temporiza

dor 9. Una vez transcurrido el intervalo de tiempo ajustado se desexcita de nuevo el relé 10 y el contacto móvil 10c alcanza de nuevo su posición inicial de manobra.

5 Para conseguir una característica de regulación más estable de toda la disposición puede estar conectado al contacto 6a a través de una línea 13a un dispositivo 13 que está unido a través de otra línea 13b con el elemento temporizador 9 y permite prolongar o
10 acortar el transcurso del tiempo teórico ajustado en el elemento temporizador. La medida de la variación del tiempo teórico se establece empíricamente para un tipo de evaporador determinado.

15 A continuación se describe el funcionamiento del circuito de mando y se explica al mismo tiempo el procedimiento de acuerdo con el invento.

20 Como ya se ha mencionado, la magnitud de la corriente que circula por los electrodos depende sustancialmente de la profundidad de inmersión de los electrodos en el agua y de la conductividad del agua a vaporizar. Para una potencia de vaporización predeterminada que corresponda a una intensidad de corriente determinada, la profundidad de inmersión será, por tanto, inversamente proporcional a la conductancia del agua correspondiente.
25

Se supone ahora que el recipiente está lleno de agua hasta un nivel que corresponde a una potencia de vaporización prefijada. Debido a la corriente que circula ahora se vaporiza agua, lo que tiene como consecuencia naturalmente un descenso del nivel del agua. Ahora bien, al descender el nivel del agua disminuye también la intensidad de corriente, de modo que se vaporiza menos agua y, por tanto, desciende más lentamente también el nivel del agua en el recipiente. A base de consideraciones físicas sencillas se puede demostrar que la corriente que circula por los electrodos, partiendo de un valor máximo correspondiente a la potencia máxima de vaporización, tiende a cero según una función exponencial cuando se preestablece la suposición simplificadora de que permanece constante la conductividad del agua en el recipiente. Naturalmente, esta premisa no se cumple en realidad, pero esto no tiene prácticamente influencia sobre la utilidad de las consideraciones que siguen.

La pendiente de la curva exponencial es, según cabe esperar, tanto más acusada cuanto mayor sea la conductividad inicial del agua que se ha de vaporizar. Por otro lado, se puede reconocer fácilmente a partir de la relación exponencial entre la intensidad de la corriente y el tiempo de vaporización que para

el descenso de la corriente desde un valor determinado hasta un valor más bajo en un porcentaje fijo se necesita siempre el mismo intervalo de tiempo, no teniendo importancia alguna la zona en que precisamente se encuentre este valor de la corriente. Por consiguiente, la corriente que circula por los electrodos necesita durante el proceso de vaporización, independientemente de su valor absoluto, siempre el mismo intervalo de tiempo para descender hasta un valor más bajo en una relación fija, siendo este intervalo de tiempo tanto más corto cuanto más alta sea la conductividad del agua que se ha de vaporizar. Si se registra el curso de la corriente en función del tiempo en un sistema de coordenadas logarítmicas sencillas, se obtiene una recta con pendiente negativa, haciéndose mayor la pendiente de las rectas al aumentar la conductividad del agua que se ha de vaporizar. Si se presupone en esta representación una relación determinada entre un valor de corriente superior (llamado en lo que sigue "valor máximo" en concordancia con el modo de designación elegido más adelante) y un valor de corriente inferior (llamado en lo que sigue "valor umbral"), la pendiente de las rectas representa la velocidad de descenso del logaritmo de la corriente y es una medida de la conductividad del agua. Por otro lado, el tiempo de descenso y la velocidad de

descenso son magnitudes independientes entre sí, de modo que también la primera representa una medida de la conductividad del agua. Para el funcionamiento del evaporador anteriormente descrito se ajusta entonces el tiempo teórico en el elemento temporizador 9 de tal manera que corresponda al intervalo de tiempo que necesita la corriente para descender del "valor máximo" al "valor umbral" cuando en el recipiente hay agua con una conductividad cuyo valor es más alto que la conductividad máxima del agua nueva que cabe esperar localmente. Se presupone además que la variación relativa de la corriente entre el "valor máximo" y el "valor umbral", cuyos valores corresponden a los valores de reacción del interruptor de umbral, está prefijada como constante del sistema.

Se aplica ahora una tensión de mando U_{ST} a través de la línea 7 al contacto 6c del conmutador en el interruptor de umbral 6. En la posición de maniobra representada en el dibujo la tensión de mando está aplicada ahora a la válvula eléctrica 3a en el tubo de alimentación de agua nueva 3 y abre a aquélla, de modo que entra agua en el recipiente 1 y comienza a subir el nivel. Por consiguiente, comienza a circular una corriente en las líneas 2a y 2b. Si el agua alcanza ahora el nivel en el que circula la corriente máxima I_{max} pre

fijada por la resistencia de regulación 5e, reacciona el interruptor de umbral 6, con lo que la línea 7 está unida ahora con la línea 8a. La válvula eléctrica 3a queda, por tanto, sin corriente e interrumpe la alimentación de agua al recipiente, mientras que la tensión de mando está aplicada entonces al elemento temporizador 9 e inicia el transcurso del tiempo teórico. Esto conduce a la reacción del relé 10, que lleva su conmutador a la posición de maniobra en la que la línea 8b está unida con la línea 4b.

Debido a la producción de vapor que tiene lugar entonces desciende la corriente, y esto dura hasta alcanzar el valor de umbral designado con I_{\min} en la figura 3, en general más largo que el tiempo teórico τ_{TEOR} , ya que este último, según se presupone, corresponde a una conductancia que cabe esperar superior a la máxima. El relé 10 y su contacto de conmutación 10c volverán, por tanto, delante del interruptor de umbral 6 a su posición de partida, de modo que al alcanzar el valor de umbral I_{\min} la tensión de mando viene a aplicarse nuevamente a la válvula en el tubo de alimentación 3 y se alimenta entonces otra vez agua nueva hasta que la corriente haya subido hasta su valor máximo. A continuación comienza desde el principio la secuencia de maniobra designada como primer ciclo. La figura 3 mues-

tra esto con ayuda de una curva esquemática de corriente-tiempo. Dado que ahora aumenta cada vez más al progresar el número de ciclos la concentración de los minerales no vaporizables en el agua, se presentará finalmente el caso en el que el tiempo de descenso τ sea más corto que el tiempo teórico prefijado τ_{TEOR} . Seguidamente se inicia la secuencia de maniobra designada como segundo ciclo, que se desarrolla de la manera siguiente.

Una vez que se ha alcanzado el valor máximo de la corriente, los contactos del interruptor de umbral conmutan de la manera que ya se ha mencionado. Si el tiempo de descenso τ es ahora más corto que el tiempo teórico τ_{TEOR} , el interruptor de umbral 6 vuelve ya a su posición de reposo, mientras que el contacto de conmutación 10c del relé 10 está unido aún con el contacto fijo 10b. Este estado persiste hasta que haya transcurrido el tiempo teórico τ_{TEOR} . En el tiempo intermedio, o sea desde el momento del retorno del interruptor de umbral 6 hasta el transcurso del tiempo teórico, la tensión de mando U_{ST} está aplicada a la válvula eléctrica 4a en el tubo de desenlodado 4, con lo que se abre esta válvula y se descarga agua del recipiente de vaporización. Una vez transcurrido el tiempo teórico, el relé 10 retorna de nuevo también, de mo-

do que la tensión de mando U_{ST} ya no está aplicada ahora a la válvula 4a en el tubo de desenlodado, sino a la válvula 3a en el tubo de alimentación de agua nueva 3. Ahora comienza el ciclo de relleno desde el principio.

5 Mediante el desenlodado y el relleno subsiguiente con agua corriente nueva se obtiene una reducción de la conductividad del agua que se encuentra en el recipiente, de modo que la conductividad de esta última se acerca solamente después de algunos ciclos de relleno nuevamente al valor al que está referido el tiempo teórico.

10 Según que la conductancia del agua situada en el recipiente se encuentre por encima o por debajo de la conductancia teórica prefijada indirectamente por el elemento temporizador, se desarrolla desde ahora automáticamente la secuencia de maniobra designada como segundo o como tercer ciclo. La conductancia del agua se regula entonces, al cabo de una fase de arranque que dura algunos ciclos, a una conductancia real próxima a la conductancia teórica, la cual oscila, según enseña la experiencia, dentro de límites muy estrechos entorno a este valor, tal como esto es típico en un proceso de regulación proporcional. La diferencia restante con respecto al valor teórico no tiene ya importancia alguna en la práctica. Puede ser influenciada por

un dispositivo 13 dibujado con línea de puntos y trazos en la figura 1, el cual está unido con el elemento temporizador y puede variar la duración del tiempo teórico. Sin embargo, actúa solo desde el instante en que la corriente alcanza el valor umbral y, por tanto, el interruptor de umbral ha pasado nuevamente a su posición de partida.

El acortamiento del tiempo teórico tiene como consecuencia un acortamiento del tiempo intermedio anteriormente mencionado y significa un aumento de la zona de regulación proporcional, lo que a su vez impide que el comportamiento de regulación para la conductancia tenga un carácter demasiado oscilatorio y se regule permanentemente por debajo y por encima de la conductancia teórica. Esta medida podría designarse también como una especie de amortiguación.

El generador de vapor mostrado en la figura 2 contiene sustancialmente los mismos elementos que el descrito según la figura 1, por lo que las partes iguales están designadas también con las mismas cifras de referencia.

La diferencia estriba sustancialmente en que aquí se realiza una denominada regulación de dos puntos que requiere algunas modificaciones de la técnica del circuito. Además de las partes designadas con 1 a 10,

este dispositivo contiene un segundo interruptor de umbral 11 que coopera con el dispositivo de medida para la corriente y que está provisto de tres contactos de maniobra 11a, 11b y 11c, un dispositivo 12b que coopera con el relé 10 y está destinado a enclavar el relé 10 en su posición de trabajo y un dispositivo 12a para anular este enclavamiento. El contacto móvil 11c del segundo interruptor de umbral 11 está conectado a través de una línea 11d a la línea 4b que va a la válvula eléctrica 4a instalada en el tubo de desenlodado 4, mientras que el dispositivo de enclavamiento 12d está unido con el contacto fijo 11b y el dispositivo 12a para anular el enclavamiento está unido con el contacto fijo 11a del interruptor de umbral 11.

El desarrollo del funcionamiento en esta variante de ejecución está representado esquemáticamente en la figura 4 y es idéntico al de la variante descrita con ayuda de la figura 1 en tanto la conductividad del agua en el recipiente se encuentre por debajo de la conductancia teórica prefijada.

El segundo interruptor de umbral 11 tiene dos puntos de maniobra, el superior de los cuales coincide con el valor máximo de la corriente y el inferior de los cuales corresponde a un valor límite I_{LIM} de la corriente a través de los electrodos que se encuentra

más abajo que el valor umbral. Al alcanzar el valor máximo, el conmutador de umbral 11 pasa de su posición de maniobra representada a la otra, mientras que retorna tan pronto como la corriente de los electrodos ha alcanzado el valor límite inferior.

Si la conductancia del agua aumenta ahora al aumentar la concentración de minerales, se presentará pronto el caso en el que el tiempo de descenso de corriente real τ es menor que el tiempo teórico τ_{TEOR} . El primer interruptor de umbral 6 retorna seguidamente delante del relé 10 y la tensión de mando abre entonces la válvula dispuesta en el tubo de desenlodado. Al mismo tiempo se excita el dispositivo de enclavamiento 12b a través de la línea 11d y el segundo interruptor de umbral 11. De este modo se impide que el relé 10 pueda retornar inmediatamente después de transcurrido el tiempo teórico τ_{TEOR} .

Por consiguiente, sale continuamente agua del recipiente 1, con lo que sigue disminuyendo la corriente. Si la corriente ha descendido ahora hasta su valor límite inferior, el interruptor de umbral 11 conmuta y aplica la tensión de mando al dispositivo 12a. Esto provoca una anulación del enclavamiento del relé 10 y a continuación el retorno del mismo a la posición de partida. Sin embargo, se alcanza ahora un estado de maniobra en el que la ten

sión de mando se aplica nuevamente a la válvula 3a dis-
puesta en el tubo de alimentación de agua nueva 3, de
modo que puede empezar de nuevo el ciclo desde el prin-
cipio. Según la conductancia momentánea del agua en el
5 recipiente, se desarrolla el primer ciclo o el segundo
ciclo, coincidiendo la designación de los ciclos con la
del primer ejemplo de ejecución. La figura 4 muestra pa-
ra ello una representación gráfica de corriente-tiempo.

En los dos ejemplos de ejecución anteriormen-
10 te descritos se ha valorado una rama descendente del dia-
grama de corriente-tiempo para la comparación del curso
cronológico de la corriente que circula por los electro-
dos con el curso teórico. Por supuesto, sería posible
también determinar, por ejemplo durante el relleno o re-
15 posición de agua nueva, la velocidad del aumento de la
corriente y valorarla análogamente para el mando de las
dos válvulas eléctricas.

Como ya se ha indicado anteriormente, el ni-
vel medio del agua en el recipiente de vaporización de-
20 pende principalmente de su conductividad. Puede apreciar-
se ahora fácilmente que para un tipo determinado de gene-
rador de vapor es necesaria una calidad del agua totalmen-
te determinada para que pueda trabajar en condiciones óp-
timas. Por óptimo ha de entenderse aquí en primer lugar
25 la rentabilidad, encontrándose en el lado de los gastos

el consumo de energía, los costes de mantenimiento y el desgaste del material.

Mediante series de ensayos se puede establecer la conductividad del agua más favorable para un tipo de-
5 terminado de generador de vapor. Sin embargo, para esta conductividad se obtiene entonces un curso cronológico típico de la corriente de vaporización que es caracte-
rístico para estas condiciones óptimas y representa el curso teórico. En general, el sector en un diagrama de
10 corriente-tiempo en el que la corriente desciende debido a la vaporización progresiva del agua situada en el recipiente desde un valor superior hasta un valor infe-
rior, es de mayor interes y de importancia más signifi-
15 cativa que un sector en el que la corriente asciende desde un valor más bajo hasta el valor máximo, por lo que el sector primeramente citado se utiliza también por lo común para la comparación. Como ya se ha expues-
to detalladamente en los ejemplos precedentes, para la comparación del curso teórico de la corriente con el
20 curso real de la corriente se puede utilizar ventajosa-
mente el intervalo de tiempo que necesita la corriente para descender desde un valor superior a un valor más
bajo. Sin embargo, como resulta de los ejemplos siguien-
25 tes, para la decisión de si se debe desenlodar o no, se puede comparar la velocidad de descenso de la corriente

con el curso teórico prefijado, o se pueden comparar también directamente entre sí los valores de la corriente.

5 Como se desprende de las explicaciones anteriores, una ventaja especial del procedimiento según el invento estriba en que puede trabajar de forma completamente independiente de la calidad del agua que se presente en el lugar de empleo del generador de vapor. En efecto, mediante medidas constructivas sencillas se puede conseguir que la conductividad del agua óptima para el tipo correspondiente de generador de vapor se encuentre mucho más alta que la conductividad máxima local del agua que entra en consideración para el servicio de vaporización. Por tanto, un generador de vapor que trabaje según el procedimiento de acuerdo con el invento puede utilizarse para cualquier calidad de agua, sin que haya que realizar en él ninguna regulación ulterior. Se regula automáticamente por sí mismo al estado óptimo de servicio, para lo cual "espesa" el agua que se ha de vaporizar hasta que ésta alcanza prácticamente la conductividad óptima.

10

15

20

El ejemplo de ejecución de un generador de vapor según el invento, representado en la figura 5, tiene cierta similitud con el ejemplo de ejecución según la figura 2, por lo que también aquí las partes iguales

25

están designadas con las mismas cifras de referencia.

La diferencia con respecto a las formas de ejecución según las figuras 1 y 2 consiste sustancialmente en la supresión del elemento temporizador 9 y en las variaciones técnicas de circuito motivadas por ello. El generador de vapor presenta para esto un elemento diferenciador-comparador 14 que está unido con la salida 5f del convertidor de valores de medida 5d. Puede generar una señal de salida que corresponde al valor di/dt para la corriente que circula momentáneamente por los electrodos y comparar dicha señal con una señal cuya magnitud corresponde al valor teórico. Según el resultado de esta comparación, el órgano diferenciador-comparador 14 suministra una señal de salida que sirve para el mando de un relé 15 con tres posiciones de maniobra diferentes 15a, 15b y 15c, que se activan de acuerdo con el resultado de la comparación. El contacto móvil 15d del grupo de contactos de conmutación del relé 15 está unido a través de una línea 8b, en concordancia con la figura 2, con el contacto 6a del interruptor de umbral 6, mientras que los contactos 15a y 15b están unidos de forma análoga a través de las líneas 3b, 4b con las válvulas 3a, 4a. El contacto 15c activado en la posición de maniobra central del relé 15 está unido a través de una línea 15e con la bobina de trabajo

del relé 15 de tal manera que éste puede realizar un movimiento adicional de maniobra únicamente cuando la tensión de mando U_{ST} está aplicada al contacto 15c.

5 Con el relé 15 están acoplados dos dispositivos: un dispositivo de reposición 16 y un dispositivo 17 que lleva el conmutador del relé 15 a su posición central 15c. El dispositivo de reposición 16 produce el retorno del conmutador desde la posición de maniobra 15b a la posición de maniobra 15a y, análogamente
10 al dispositivo de anulación de enclavamiento 12a de la figura 2, está unido con el contacto de conmutación 11a del segundo interruptor de umbral 11. El dispositivo 17 recibe su señal de mando a través del contacto 6b del primer interruptor de umbral 6.

15 La disposición anteriormente descrita funciona de la manera siguiente: cuando la corriente que circula por los electrodos alcanza su valor máximo, el interruptor de umbral 6 conmuta, de modo que la tensión de mando ya no está aplicada a través de 6a, 8b, 15d,
20 15a y 3b a la válvula de entrada 3a, sino que a través del contacto 6b acciona ahora el dispositivo 17, el cual lleva el contacto de conmutación 15d del relé 15 a su posición de maniobra central 15c.

25 En el evaporador se vaporiza entretanto agua, con lo que la corriente desciende y provoca en un momen

to dado el retorno del interruptor de umbral 6 a su posición de partida 6a. Sin embargo, la tensión de mando U_{ST} está aplicada con ello ahora a través de 6a, 8d, 15d, 15c y 15e al relé 15, de modo que éste puede conmutar a la posición de maniobra 15a o a la 15b. La dirección de conmutación depende en este caso del resultado de la comparación del cociente diferencial di/dt con su valor teórico por medio del órgano diferenciador-comparador 14. Si el valor momentáneo del cociente diferencial es menor que el valor que resulta del curso teórico, el relé retorna a la posición 15a, con lo que se alimenta la válvula de admisión 3a y se puede aportar agua nueva. Sin embargo, si el cociente diferencial es mayor que su valor teórico, el relé 15 salta a su posición de maniobra 15b, con lo que la válvula de salida 4a recibe tensión y se descarga agua. Después del descenso de la corriente motivado por esto a su valor de corriente inferior designado como valor límite, el segundo interruptor de umbral 11 salta para volver a su posición de maniobra 11a, desde la que había pasado a la posición 11b al alcanzarse el valor máximo de la corriente y aplica con ello una señal de mando al dispositivo de reposición 16, que establece nuevamente el estado de maniobra representado en el dibujo. Ahora puede comenzar un nuevo ciclo mediante alimentación de agua nueva.

El ejemplo de ejecución representado en la figura 6 se diferencia del de la figura 5 por un simulador de curso teórico 18 que sustituye al órgano diferencia
dor-comparador 14.

5 El simulador de curso teórico 18 es un dispositivo eléctrico que representa el curso teórico de la corriente de los electrodos por medio de una tensión que varía cronológicamente. En atención al hecho de que la rama descendente de una curva de corriente-tiempo a
10 considerar en el presente caso sigue aproximadamente una función exponencial, el curso teórico se puede representar fácilmente a título de ejemplo por medio de una des
carga de condensador.

15 El simulador 18 contiene un órgano de comparación que en un instante determinado, seleccionado por una señal de disparo, compara la intensidad momentánea de la corriente con el valor simulado.

20 Cuando el interruptor de umbral 6 conmuta al alcanzarse el valor máximo de la corriente, el simulador 18 recibe a través de una línea 18a un impulso de arranque. Este inicia el proceso de simulación. Todas las demás funciones de maniobra corresponden completamente a las del ejemplo de ejecución según la figura 5.

25 Si la corriente de los electrodos ha descendido ahora en medida suficiente, el interruptor de umbral

6 retorna, de modo que ahora la tensión de mando U_{ST} está aplicada a través de las líneas 15e y 18b al simulador. De este modo éste es inducido a comparar la intensidad momentánea de la corriente con el valor simulado y a generar una señal de mando para el relé 15 dependiente del resultado de la comparación. Si el valor real de la corriente se encuentra por encima del valor teórico simulado, el relé vuelve a su posición de partida, mientras que en el otro caso salta a la posición de maniobra 15b e inicia con ello un proceso de desenlodado. Todos los demás pasos corresponden a los del ejemplo de ejecución según la figura 5.

Por supuesto, los dos generadores de vapor descritos en último término se pueden equipar también con elementos para la regulación proporcional. Dado que una constitución de circuito de esta clase resulta fácil de apreciar para un experto a base de las explicaciones que anteceden, se prescindirá de una descripción a título de ejemplo.

Como siempre, se elige también la construcción especial del generador de vapor; importante es sólo que la conductividad del agua situada en el recipiente, representada por el curso cronológico de la corriente, se mida según uno de los criterios anteriormente reseñados, se compare con un valor teórico y se utilice el resulta

do de la comparación para regular la conductividad hasta el valor óptimo empíricamente determinado.

5 Con ayuda del procedimiento del invento se pueden hacer funcionar de manera extraordinariamente rentable generadores de vapor de la clase descrita. Los generadores de vapor que trabajan según el procedimiento no necesitan ajustarse a la conductancia de cada caso del agua de alimentación en el lugar de utilización. Por consiguiente, se puede utilizar el mismo dispositivo para cualquier conductancia del agua que se encuentre en el margen usual.

10 Además, el procedimiento del invento puede utilizarse en una variante análoga también para aquellos casos en los que se debe emplear para la generación de vapor únicamente la denominada agua totalmente desalada.

15 Se alimenta entonces en este caso al agua a vaporizar una pequeña cantidad de un electrolito para hacerla en suma conductora. Después del desenlodado, la alimentación de electrolito nuevo puede inducirse mediante ampliación correspondiente del programa de mando.

20 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Suiza, el 9 de Marzo de 1973, bajo el Nº 3469/73, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

- REIVINDICACIONES -
=====

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en la reivindicaciones siguientes:

1^a.- Un procedimiento para la generación de vapor de agua, en particular para la humectación del aire, en el que se utiliza un recipiente de vaporización con electrodos conectados a una red de corriente, a través de los cuales circula una corriente que depende de la profundidad de inmersión de dichos electrodos en el agua a vaporizar situada en el recipiente y que calienta el agua de este modo, descargándose de vez en cuando parte del agua que se encuentra en el recipiente con miras a reducir la acumulación de minerales producida durante la evaporación e introduciéndose en el recipiente, según las necesidades, agua nueva para reponer el agua vaporizada y descargada, y en el que se emplea como magnitud de regulación para el mando de la alimentación de agua y de la extracción de agua la corriente que circula por los electrodos, caracterizado porque se compara el curso cronológico de la corriente, que depende de la variación del nivel del agua a consecuencia de la vaporización, la alimentación de agua nue

va y la extracción de agua, con un curso teórico prefijado dentro de un margen de corriente predeterminado y solamente si no hay coincidencia, se descarga una cantidad de agua constante o dependiente de la diferencia, en caso de que el curso medido de la corriente, representado en un sistema de coordenadas cartesianas con eje de tiempos horizontal, se encuentre por encima del curso teórico representado en el mismo sistema de coordenadas cuando se mide en una rama ascendente de la curva de corriente-tiempo o por debajo de dicho curso teórico cuando se mide en una rama descendente.

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el margen de corriente está limitado por un valor máximo y un valor mínimo que corresponden sustancialmente a los límites del intervalo prefijado dentro del cual debe fluctuar la potencia de vaporización.

3ª.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque como curso teórico cronológico de la corriente que circula por los electrodos se elige el curso de corriente-tiempo empíricamente determinado que para una conductancia que se encuentra por encima de la conductancia del agua que cabe esperar en el lugar de utilización, suministra el mejor resultado posible desde el punto de vista de la rentabilidad total.

4ª.- Un procedimiento según la reivindicación 3ª, caracterizado porque para la comparación del curso de corriente-tiempo con el curso teórico se utiliza la rama descendente de la curva de corriente-tiempo.

5 5ª.- Un procedimiento según la reivindicación 4ª, caracterizado porque se utiliza para la comparación la rama descendente de la curva de corriente-tiempo que resulta en el recipiente debido al nivel que desciende únicamente a causa de la vaporización.

10 6ª.- Un procedimiento según la reivindicación 5ª, caracterizado porque para la comparación del curso de corriente-tiempo real con el curso teórico se utiliza el intervalo de tiempo que necesita la corriente para descender dentro del margen prefijado desde un valor superior establecido hasta un valor inferior establecido.

15 7ª.- Un procedimiento según la reivindicación 5ª, caracterizado porque se utiliza para la comparación la velocidad con la que la corriente desciende dentro del margen prefijado desde un valor superior establecido hasta un valor inferior establecido.

20 8ª.- Un procedimiento según la reivindicación 5ª, caracterizado porque se simula eléctricamente el curso teórico de la corriente y se le compara en un momento situado dentro del margen prefijado con el valor momentá

neo de la corriente que circula por los electrodos.

9ª.- Un procedimiento para la generación de vapor de agua.

5

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 Memoria consta de treinta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -9 MAR. 1976

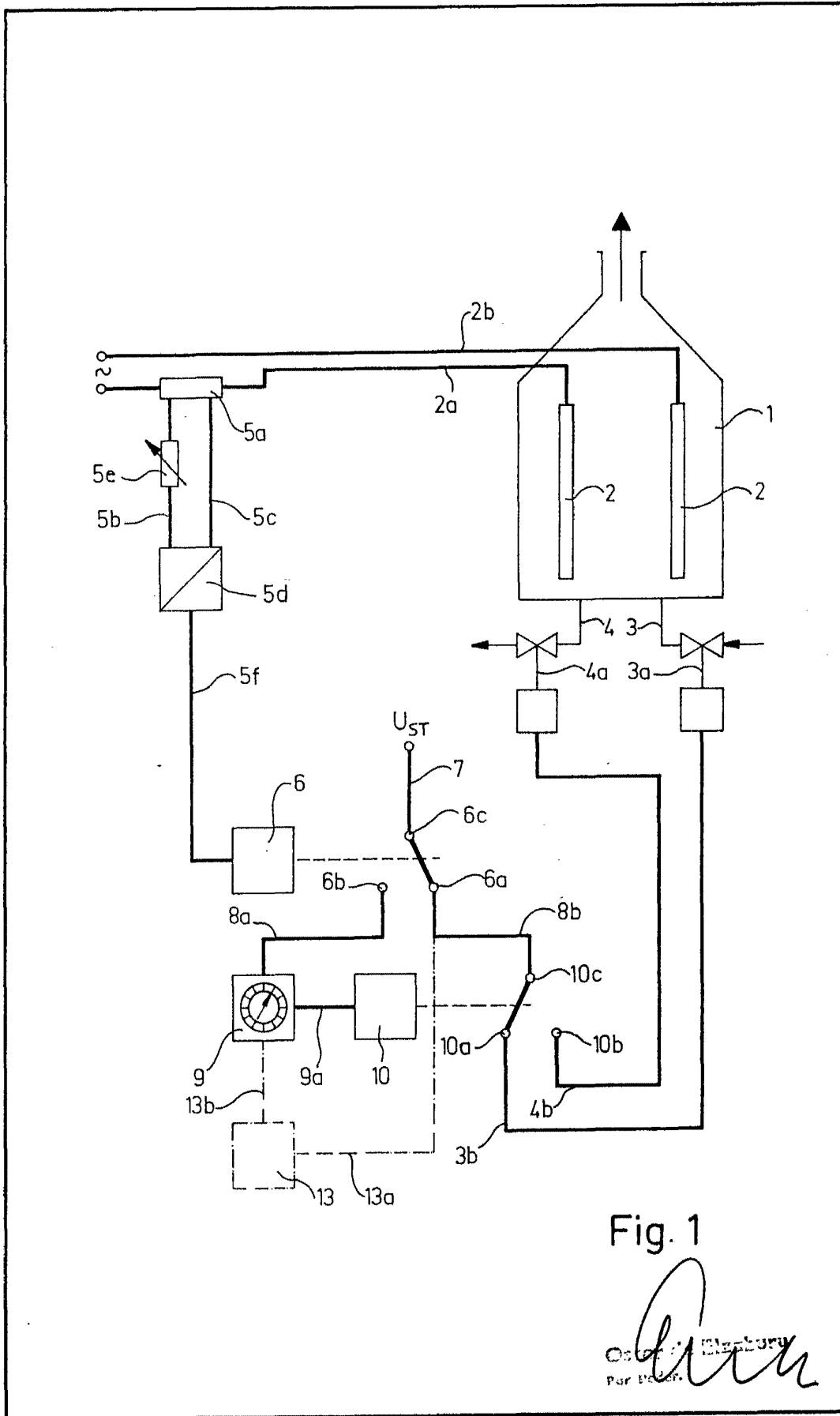
P.A.

Oscar de Elzaburu

... poder.



5-3-76
VGD.



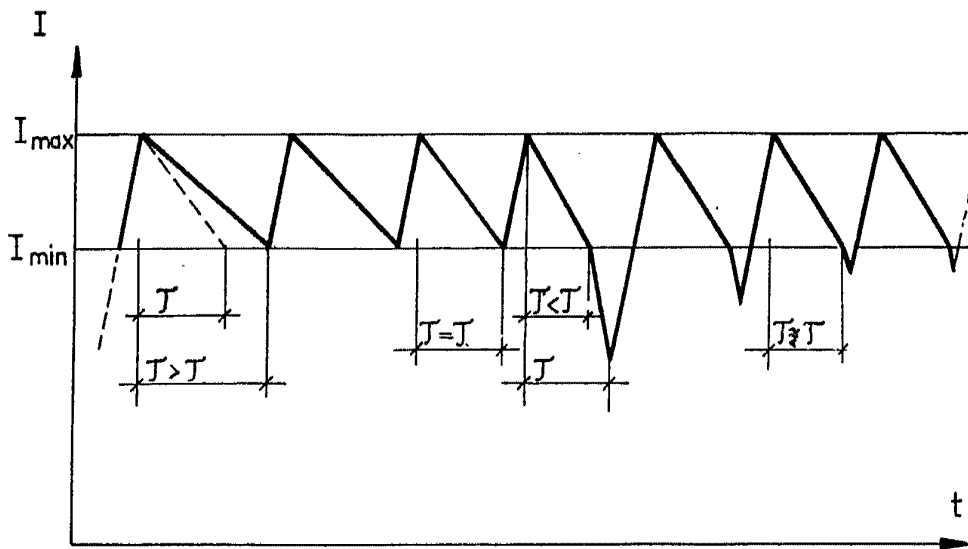


Fig. 3

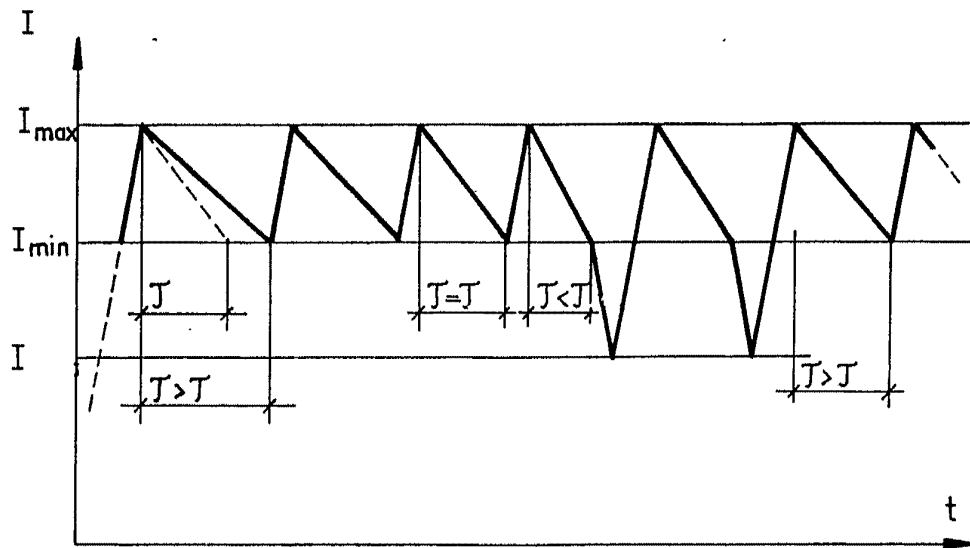


Fig. 4

Handwritten signature

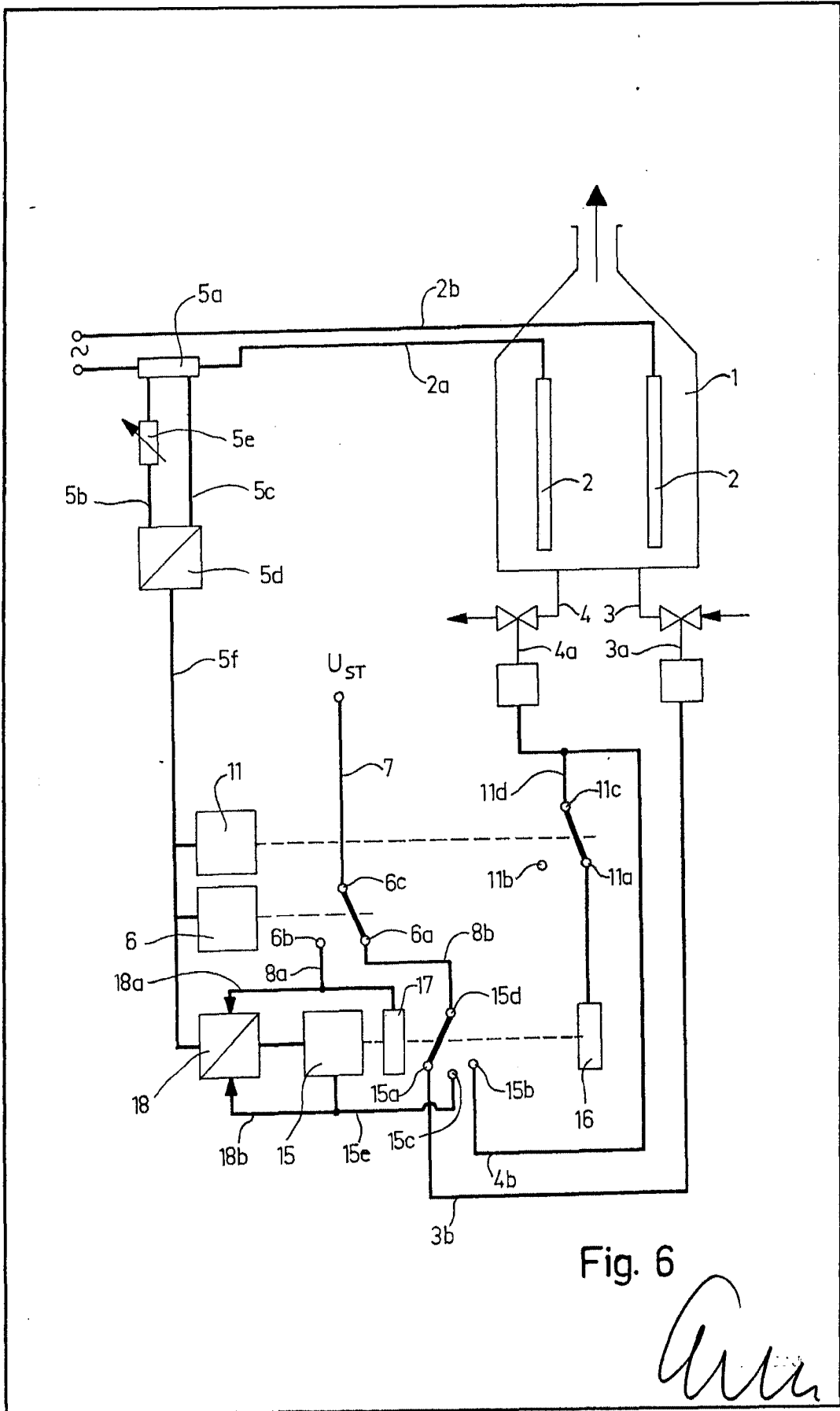


Fig. 6

[Handwritten signature]