

M E M O R I A descriptiva, que forma parte integrante de la Patente de invención, solicitada en España á nombre de Dn. S. W. KOWALSKI, por "Procedimiento iónico aplicable á las instalaciones hidro-térmicas, con su industrialización y en especial su aplicación para proteger las paredes metálicas contra la incrustación y la corrosión". (Clase 64).

---00000---



Son varios los investigadores que han preconizado, bajo distintos aspectos, diversos medios químicos destinados á evitar ó suprimir las incrustaciones y las corrosiones en los aparatos hidro-térmicos: calderas de baja y alta presión, recalentadores, condensadores de varias clases, refrigerantes, conducciones de agua y otros.

En vista del poco éxito alcanzado por estas antiguas concepciones, se han reemplazado parcialmente por otras, cuyo punto de partida es la electro-química.

La aplicación práctica de la electri-



cidad en el dominio industrial, ha propendido á la protección de las paredes metálicas contra la incrustación y la corrosión, recurriendo á este nuevo manantial de energía y apoyándose sobre hipótesis de orden electrolítico. Según reza una de ellas, la producción de los diversos gases permite crear unas combinaciones químicas con aportación de nuevos elementos que son inactivos ó por lo menos reductores del efecto perjudicial sobre las paredes que se han de proteger.

Desde 1860, se ha preconizado "la captación de las corrientes llamadas galvánicas, debidas á la presencia de la electricidad en el vapor cuando este se produce". Aquel inventor se basó aparentemente en la ley de Faraday. La pila que él concibió debía producir la cantidad requerida de hidrógeno para evitar el tártaro ó depósito incrustante y evitar las corrosiones. Desgraciadamente, la corriente así captada ó atraída, no podía bastar para proteger las paredes que sufren el ataque por medio de los iones, siendo las corrientes captadas de sentido indeterminado y de un número de vátios - demasiado débil.

La dificultad de crear por captación corrientes galvánicas orientables, ha sido la causa predominante de la caída de estos procedimientos. En efecto: los agentes y elementos, tales como el gas, el agua, el metal y el calor, factores todos ellos que provocan la formación de corrientes galvánicas, no podían producir las suficientemente para las superficies que habían de proteger y por tal falta continuaba la acción perjudicial sobre las paredes; estas ciertamente se destruían con mas lentitud, pero al fin de un modo irreparable.

Después de la relación de varias ten-



tativas, ya no se encuentran mas trazas de haberse empleado este procedimiento en las aplicaciones industriales. Desde entónces, las investigaciones, aun cuando descansan en los mismos principios de protección, se han orientado hacia los medios que permiten no tan solo suplir á la insuficiencia de la corriente obtenida por el procedimiento anterior, sino de suministrar toda la energía indispensable para provocar sobre las paredes por proteger, el depósito de una capa de hidrógeno en estado naciente. Para determinar la cantidad necesaria de energía eléctrica, los inventores se basaban en las comparaciones de valores químicos, admitiendo que la cantidad indispensable de esta energía sería la requerida para producir una capa activa de hidrógeno naciente sobre toda la superficie de las paredes por proteger.

Ahora bien, en la práctica, las aplicaciones ~~me~~ hicieron ver que todos estos cálculos eran erróneos y que las realizaciones industriales deberían mas bien efectuarse por tanteos. En efecto, estos cálculos contenían dos graves errores: el primero resultaba de la presunción según la cual todos los cuerpos compuestos ó simples que existen en el agua de alimentación, producirían, á consecuencia de las variaciones de temperatura, unas corrientes galvánicas de igual sentido y de intensidad determinada tanto cualitativa como cuantitativamente. Sin embargo, tal cuerpo origina, en ciertas condiciones, corrientes en un sentido (polarizante), al paso que, en condiciones idénticas, tal otro cuerpo simple ó compuesto dará lugar á una corriente de sentido opuesto (despolarizante).

El segundo error, existía en otra presunción, á saber, que el hidrógeno es factor originario de protección de las paredes, así pues, la cantidad de hidró-

geno que así se necesita es exorbitante, puesto que por metro cuadrado de superficie de pared por proteger, sería preciso, por bajo 6 voltios, una intensidad de 25 á 30 amperes, y aun, estos 6 voltios se hallarían subordinados á las predisposiciones analíticas del agua y sería necesario que los anodos no se encontraran demasiado distanciados del catodo, siendo en estas condiciones, el máximo admisible de un metro á un metro con veinticinco centímetros, para aguas de 20 á 25° H.T.



Por consecuencia, para poder realizar la aplicación de los procedimientos llamados electrolíticos, sería preciso en ciertas aguas admitir tensiones industrialmente impracticables. Estas altas tensiones serían tanto más indispensables cuando más pura fuese el agua. Para evitar las corrosiones, debería producirse una cantidad de hidrógeno tal que, según el mismo Camberland, no bastaría un ampere de intensidad por 30 metros cuadrados de superficie por proteger, y sin embargo, para crear este amperaje en las aguas destiladas, se ha de disponer de tensiones que se evalúan por millares de voltios.

Se pueden considerar los procedimientos electrolíticos anti-incrustantes hasta hoy conocidos en dos aspectos:

1°.- Bajo el punto de vista mecánico.-

Las patentes más características son: Poro (1900), Cumberland (1908 y 1912), Siemens Schuckert (1923), sin contar otras patentes para procedimientos parecidos ó idénticos. Todos estos procedimientos exigen la perforación de las paredes de los aparatos que se han de proteger, á fin de poder introducir en ellos los anodos indispensables para la realización de la producción de hidróge-

no. Dicha perforación se efectuaba, en el caso de las patentes Perroy Cumberland, en las cámaras de vapor y bajo el nivel de agua, en el procedimiento Siemens, cosa inadmisibles, particularmente cuando las calderas deben vaporizar bajo una presión igual ó superior á 15 ó 20 Kg. por centímetro cuadrado.

Bajo el punto de vista electro-químico.- La producción de hidrógeno lleva consigo fatalmente la liberación de oxígeno naciente, de cloro al estado libre y, para bastantes aguas, de sodio metálico. Aquí se ha de verificar la realización del principio de Arrhénius. Los iones se orientarán, según la fórmula de descomposición, en ambos sentidos: unos irán al cátodo y los otros al ánodo. El exceso de sodio derivado del exceso de un compuesto cualquiera puede dirigirse lo mismo al ánodo como al cátodo; en consecuencia, el ataque de las paredes por el exceso de sodio procedente de la electrolisis resulta inevitable. El efecto de los diversos cuerpos puestos en libertad y la posibilidad de las diversas combinaciones con las paredes metálicas, que puedan seguirse, son conocidos de todos y es fácil sacar las consecuencias.

He aquí terminada la parte histórica.

Conviene examinar ahora de cerca los fenómenos de incrustación é inversamente, el proceso de la desincrustación; luego, por la aplicación del mismo razonamiento y de los mismos principios, estudiar con fruto los diferentes fenómenos que entran en juego y buscar las primeras causas que dan lugar á la fuerza incrustante. Hasta ahora, nos hemos contentado con atribuir á una sencilla absorción el contenido en cuerpos extraños del agua de lluvia en la naturaleza; jamás se ha proce-



dido á la medición de este poder absorbente. Ahora bien, esta explicación trae consigo una objeción: se puede comprobar que las mismas aguas de lluvias pueden contener diferentes cantidades de cuerpos calcáreos, de magnesio, sulfatos y otros. Hemos de admitir que la absorción, por una vía cualquiera, solo ha podido resultar de un cambio de energía, cuya energía debe encontrarse, ya sea en la misma agua, ya sea en el medio ambiente, y segun la cantidad de esta energía, se deduce que la absorción será mayor ó menor y que las aguas serán mas ó menos incrustantes ó corrosivas. Se impone, pues, la medida del efecto, es decir, la evaluación en cifras de este poder absorbente.



A fin de podernos hacer cargo de este, admitiremos previamente (cosa que será probada en el cuerpo de esta memoria) que toda molécula de agua, á su paso por un lecho calcáreo, de magnesio ú otro, se halla sometida á la acción del magnetismo terrestre.

La misma molécula de agua, no es otra cosa que un sistema geométrico de enjambres de corpúsculos, compuesto de tres esferas protoatómicas unidas una á otra por los vástagos de atracción de su valencia. Esta consideración solo vale para el estado estático de cada una de las moléculas, cuando cada una de ellas solo está sometida á sus acciones internas, que constituyen su estado intrínseco.

Las esferas de protección de cada átomo, están sometidas al efecto del magnetismo terrestre, cosa natural, puesto que todo cuerpo puede emitir ó incorporar cierta cantidad de corpúsculos y de núcleos, que al fin y al cabo no son mas que proto-átomos positivos ó negativos. Bastaría con orientar estas esferas proto-atómicas para realizar el arrastre de los cuerpos am-

bientes, y esto gracias á la orientación bien determinada de estos cuerpos, ó dicho de otro modo, es necesario que se permita crear una atracción entre las moléculas del sólido de naturaleza rocosa (lecho calcáreo) y las moléculas de agua. El solo punto por admitir, es que la energía que constituye la causa de esta transformación de la materia, no se encuentra en las moléculas consideradas químicamente, sino que se halla comprendida mejor en la ambiente. En su consecuencia, debe intervenir la concepción físico-química de los protoátomos. En efecto, para emitir ó recibir los corpúsculos ó núcleos, es necesario y suficiente crear radiantes (Curie en Francia y Rache en Alemania) en los médios ambientes de las moléculas consideradas, es decir, realizar en este ambiente una ionización de las esferas de protección de los átomos que componen la molécula de agua.



Realizada esta ionización, bastará producir, y será indispensable mantener, el sentido de orientación de los protoátomos, para originar una repulsión ó una atracción interatómica.

En su consecuencia, el fenómeno de absorción se explica fácilmente: el agua pura se compone de dos átomos de hidrógeno y de un átomo de oxígeno, cuyas esferas de protección se mantienen siempre en equilibrio estable por los radiantes en presencia y permanecerán perpétuamente en este estado, hasta tanto que no obre sobre ellos una acción exterior. Cuando en la naturaleza esta agua, que corre en los lechos, encuentra diversos compuestos, debe sufrir fatalmente la acción de los diversos agentes atmosféricos: temperatura, gas, magnetismo terrestre ó polarización de las moléculas.

El espacio intermolecular de agua es muy ávido de sustituciones, es decir, que los átomos positivos y negativos tratan de mantener su equilibrio: el menor cambio bajo el punto de vista cualitativo y cuantitativo provoca un llamamiento de los cuerpos dotados de los protoátomos correspondientes, lo que significa que el agua químicamente pura según la fórmula  $H_2O$ , puede permanecer indefinidamente en un depósito calcáreo, al abrigo empero de toda acción exterior, atmosférica u otra, sin que pueda modificarse su composición química, y es necesario, para mantener la constancia de todos los elementos que ni la menor variación de temperatura ni una vibración mecánica ni el efecto de corrientes eléctricas ó magnéticas, pueda hacerse sentir; en una palabra, es preciso que el equilibrio protoatómico no se rompa de ninguna manera.

Así mismo y reciprocamente, un agua químicamente pura podrá mantenerse en este estado aun cuando corra en un lecho rocoso, calcáreo u otro y aun estando sometida á la acción de los agentes exteriores, mediante la adición de protoátomos correspondientes y ello proporcionalmente al efecto producido por estos agentes sobre las moléculas del agua ó mas bien sobre su estructura protoatómica. Hasta sería fácil expulsar todos esos cuerpos extraños á la constitución de la molécula de agua y que se hubiesen introducido en el espacio interatómico, siendo la materia excesivamente porosa, aprovechando el desequilibrio protoatómico provocado por la acción de los agentes exteriores y suministrando a las moléculas de agua los corpúsculos ó los núcleos, según los cuerpos que se han de expulsar del espacio interatómico.



El error del método electro-químico es manifiesto. Provocando la electrolisis en las calderas de vapor y otros aparatos industriales, se ha tratado de descomponer ciertos cuerpos en suspensión en el agua; ahora bien, esta agua no es una solución de carbonatos calcáreos, de magnésio, sulfatos y otros, sino que contiene estos cuerpos al estado inerte en los poros de su materia y basta una acción exterior cualquiera para que esta agua pierda su poder absorbente ó lo aumente. En todos los aparatos térmicos, así por ejemplo en las calderas, un simple calentamiento del agua puede hacer perder á esta su poder de absorción, á una temperatura determinada para cada cuerpo en suspensión; así ocurre que los carbonatos se precipitan á partir de 35°, los sulfatos mas allá de 115°. Dicho de otro modo, á cada temperatura, la cantidad de corpusculos ó núcleos desprendidos está netamente determinada y cuando se expulsan estos protoátomos eléctricos del agua por calentamiento de esta última, los espacios interatómicos pierden su poder de absorción ó adhesión y cesan de retener los cuerpos mas facilmente magnetizables.



La siguiente experiencia nos informará suficientemente sobre el poder absorbente del agua: tomando un frasco de Bohemia, se dispone en el fondo un colchón (tela metálica de cobre rojo); sobre este colchón se coloca un tártaro endurecido, llenando el frasco de agua destilada y se dispone, en la parte superior de la masa de agua, un carbón de retorta grafitico. Se calienta el agua, durante todo el curso de la experiencia, que puede durar varios días, entre 50° y 70° C. El calcáreo simula el lecho rocoso; en cuanto al colchón

y al carbón, ellos simulan el medio ambiente con todos los efectos de los magnetismos terrestre y telúrico. Una vez suscitada la corriente, ella va del carbon (positivo) a atmósfera hacia el colchón de cobre (negativo) - pared terrestre. El grado hidro-timétrico del agua siendo inicialmente de 0°, aumenta de 20° H.T. por jornada de experimentación, de modo que el agua destilada, al cabo de 7 días, está á 146° H.T. no cambiando su densidad. La corriente utilizada es la de ionización. Si se repite la misma experiencia, pero, en lugar de tener el carbon en el mismo bocal, se le introduce en un segundo vaso de Bohemia que comunique con el primero mediante un sifón de vidrio, cuyas dos extremidades estén obstruidas con algodón en rama de manera que solo sea admisible el exodo de los iones, se comprobarán los siguientes resultados: la tensión habrá variado, es decir, que por el hecho de las nuevas condiciones de ionización, habrá sido necesaria una aumentación de tensión para alcanzar la intensidad indispensable. La primera experiencia se puede verificar, manteniendo siempre el agua al mismo nivel por la adición de agua destilada.

En la práctica, para ionizar agua, es necesario conformarse con las curvas de las resistencias ómicas para los electrolitos especificados por el profesor Dr. Muller de la Universidad de Leipzig.

En los dibujos adjuntos:

La figura 1 muestra marcha general de una de estas curvas en función de la tensión y de la intensidad. La zona 0-4 es denominada por el profesor Muller "zona de la ionización" ó de la electrólisis invisible"; mas allá del punto 4 hay la zona de la electro-





lisis real ó electrolisis visible. Aquí nos interesa directamente la primera zona, por constituir la verdadera zona de la ionización y su estudio tiene particular aplicación en la presente invención. Los procedimientos realizados anteriormente se han de clasificar en la zona 4-E (que en la práctica implica un gasto considerable de corriente); mientras que las investigaciones que han dado por resultado el presente procedimiento, se han limitado á profundizar los efectos que sobrevienen en la zona 0-4 (zona de consumo ínfimo de corriente).

La línea recta 0-3 corresponde á la ley de Ohm, trazada según alzado<sup>o</sup> de la resistencia Ohm-centímetro. La curva 0-1, primera parte de 0-2, indica el trabajo que servirá únicamente para la realización de la primera parte del presente procedimiento, es decir, para la modificación, en el sentido deseado, del poder absorbente del agua sometida á la experiencia.

Para poner practicamente á la vista las investigaciones sobre la ionización del agua, se opera con una muestra de agua de 300 cm.<sup>3</sup>., vertida en un detector de corrosión que llevaría una placa de acero dulce procedente de los tubos ó de las paredes de una caldera; esto se hace para acercarse en lo posible á la realidad industrial; el diámetro de dicha placa tendrá 65m/m. Sobre esta placa se adapta un cilindro de vidrio de 150 m/m. de altura, apretando contra una junta hermética y todo ello formando así un vaso-probeta. La placa de acero, experimenta exteriormente el contacto de la llama é interiormente está en contacto directo con el agua sometida al ensayo

de la corrosión ó de la incrustación. La placa está pulida, lo que permite observar las menores trazas de corrosión ó de incrustación.



La placa hace siempre las veces de cátodo, al paso que el ánodo puede estar constituido por otra placa de idéntico metal ó por un lápiz de carbón de retorta. En este último caso, la lectura de la corriente comprobada implica una corrección que se impone para el par creado por la presencia de los diversos cuerpos. Para que la curva ó las curvas sean idénticas en todos los casos que constituyan el objeto de la comprobación, es evidentemente preciso saturar el agua (contenida en el detector) de corpúsculos y de nucleones. Se verifica si la saturación es completa cortando bruscamente la corriente que obra sobre el agua, y entonces se comprueba que esta suministra, bajo cierta tensión, una corriente de intensidad determinada. Se restablece enseguida la corriente primitiva, luego se la suprime de nuevo y se comprueba un gasto diferente; después, una vez se han tomado, en el momento de la ruptura, tres lecturas consecutivas idénticas, espaciadas de 5 en 5 minutos, se deduce que la saturación está terminada. Se puede pasar entonces al trazado de las curvas de resistencia.

La figura 2 indica el trazado de las curvas para las aguas de la ciudad de Bruselas cuya dureza total ha sido de 30° H.T. La curva A es la que corresponde al estado normal del agua, es decir, á la que no se ha hervido. La saturación se encuentra marcada por el paso de la curva al origen bajo 1,8 voltios; esa es la corriente de polarización; lo que significa que, terminada la saturación, el voltámetro acusa 1,8 voltios y se tiene una desviación negativa del amperímetro. No hay nada fijo



en las cifras de las lecturas; para el agua que nos ocupa momentáneamente, el trazado de la curva nos indica que, á una tensión de 1,8 voltios, corresponde una corriente de 0,002 amperes; esto nos dá la cantidad de átomos por desprender para un volumen dado cuando la acción de los agentes exteriores que serán aquí el calor, los gases, la polarización por medio del metal puesto á la tierra. Si se limita por  $O$  a' b', figura 2', la superficie de polarización, la cual aproximadamente cubre 0,002 waticos, se deduce por proporcionalidad que para saturar, por ejemplo, 7 metros cúbicos de agua que deben sufrir la acción de los agentes exteriores (vaporización), sería necesario cargar el agua de 46 waticos. Una caldera vaporizando 7 m<sup>3</sup>. de agua por hora, con 250 m<sup>2</sup>. de superficie de calefacción debería recibir los 46 waticos durante la vaporización para beneficiar de una perfecta protección de sus paredes; este resultado se ha realizado, desde mas de un año, en dos calderas de 250 m<sup>2</sup>. cada una de superficie de calefacción, de las cuales una es multitubular de Mayer debitando el vapor de 7 metros cúbicos y una caldera de cuerpos superpuestos Piedboeuf debitando el vapor de 5 metros cúbicos.

Se trata de encontrar la tensión y la intensidad deseadas para realizar la aplicación de estos 46 waticos. A tal fin, volvamos á la curva trazada relativamente á la aplicación del presente procedimiento á las dos calderas en cuestión, cuya agua de alimentación es la de la ciudad de Bruselas. Como se ha visto mas arriba, es necesario que el agua esté saturada; para esto se hace preciso aplicar cierta tensión correspondiente á la tensión máxima de ionización y no entrar en la zona de electrolisis visible. El punto límite corresponde al punto crítico del paso de la parte de ionización á la parte de

electrolisis visible. Este punto crítico es de fácil reconocimiento: cuando se traza la curva A y sobre todo cuando se busca el punto crítico, es necesario emplear como ánodo un lápiz de carbón de retorta grafitada, el cual conserva la propiedad de ionizar con mucha facilidad, es decir, que mientras se encuentra debajo del punto crítico, el ánodo está ionizado y se vierte bajo el aspecto de una materia gelatinosa hacia el cátodo; así será mientras no se haya alcanzado el punto crítico de la ionización; bastará aumentar (con mucha prudencia) la tensión para parar este derramen y el principio del desprendimiento de gas probará que se pasa á la segunda parte de la curva, esto es, á la de electrolisis visible. Como quiera que esta valor podrá ser función de la distancia entre los dos electrodos, precisa efectuar el trazado de esta curva por puntos en la misma instalación y como verificación, no deberá percibirse el menor desprendimiento gaseoso. Realizada esta condición nos encontraremos en la parte 0-1 de la curva, figura 1. La curva a, en la figura 2, da la ley de las separaciones de los electrodos en función de la tensión y de la intensidad. En la práctica, la aplicación se realiza de la manera siguiente: el cátodo deberá estar constituido por la superficie cubierta ó mojada por el agua de alimentación, esto es, desde el depósito de alimentación hasta las bombas alimentadoras. En el caso de que estas últimas sean centrífugas, la superficie catódica activa termina en las válvulas de paso de las calderas. El tamaño de aire de las superficies que se han de proteger no entra en la cuenta cuando se disponen las cifras para el cálculo de la aplicación de que se trata.

Existen pues dos fases completamente distintas en el presente procedimiento.



La primera consiste en una saturación de las moléculas de agua por unas cargas de corpúsculos y de nucleones, la cual se efectuará por el agua que ocupe el depósito de alimentación hasta la bomba alimentadora ó hasta las válvulas de retención de la caldera.

En la segunda fase de la aplicación del procedimiento, se trata de crear una orientación magnética bien determinada de la pared, creando así la polarización del metal por proteger, de manera que todas las moléculas de esta pared estén orientadas en el sentido de la llegada del agua. Aquí se hace indispensable aplicar el principio de las placas metálicas aisladas, una de las cuales está sometida á una corriente de dirección determinada.



En la aplicación del presente procedimiento, se considera la tierra como una superficie uniformemente negativa y las paredes de las calderas ó aparatos - por proteger como placas que posean la orientación positiva. En efecto, observando la cristalización de los tártaros endurecidos, se nota una orientación de los cristales que está bien determinada y es siempre perpendicular á las superficies de las paredes. Al cabo de un mes de aplicación del procedimiento, estos tártaros cristalizados reblandecen, se desorientan bajo la acción de la pared que se ha convertido en negativa, transformándose en una aglomeración de parcelas infinitamente pequeñas, que, siempre bajo la misma acción, entran en el agua, cuyo grado hidrotimétrico aumenta sin cesar proporcionalmente á la duración de la ejecución del procedimiento. El poder absorbente del agua ha aumentado por lo tanto constantemente.

La caldera multitubular de que se ha tratado anteriormente, hallándose incrustada de una capa de

tártaro de 6 á 8 m/m. de espesor (que extiende en todo el haz tubular) al cabo de un mes de aplicación del procedimiento, se ha obtenido el reblandecimiento y una desaparición parcial de sus incrustaciones, mientras que el grado hidrotimétrico alcanzaba 400°; el agua contenida diversos cuerpos en grandes proporciones, cojidos en los tártaros sin perjudicar á la limpidez del líquido.

Las figuras 3 y 4 representan una caldera de hogares interiores: la orientación molecular debe ser a cada instante, desde el punto de aplicación del polo negativo hacia la llegada del agua de alimentación, pero se ha de evitar la despolarización de esta corriente. En efecto, si la alimentación se efectúa en un punto A de la caldera, la aplicación del polo negativo será en a (figura 3); toda la parte de la derecha de la caldera se despolarizará rápidamente y las incrustaciones serán mucho mas intensas y se aglomerarán con mas prontitud. Cuando la alimentación se efectúa en D, el negativo es aplicado en a; el fondo de la derecha permanece incrustado; el mismo razonamiento se aplica para la alimentación por B ó por C; puede bastar la aplicación del polo negativo en a cuando la alimentación se efectua en D, pero a condición de que la caldera esté bien aislada de la tierra a derecha de su parte trasera. Cuando se quiere llegar a la uniformidad de orientación molecular, es absolutamente necesario tener el polo negativo aplicado en a y en b. De esta manera las tuberías, las bombas y la caldera están protegidas contra la incrustación ó la corrosión a lo largo del recorrido entero de la polaridad negativa, pero por el trayecto mas corto, es el sentido de que cuando se dispone un contacto conductor de mas débil resistencia química, entre la caldera y la bomba de alimentación, la tubería A B C D hacia P (figura 5) deja de ser el recorrido mas corto y permanecerá incrustada. -



Ocurrirá lo mismo si un contacto conductor se dispone entre la caldera y el depósito de alimentación. No se trata pues de buscar el punto extremo de la instalación, sino de tomar una por una todas las partes salientes de esta última, que empalman en derivación con la línea de menor recorrido, para asegurarse de que la polaridad se mantiene a lo largo del trayecto por proteger. Conviene insistir en el hecho de que la ionización de las moléculas se realiza siempre en una instalación, puesto que el circuito llamado eléctrico parte del anodo N (figura 6), se dirige por medio del agua hacia las paredes del depósito de alimentación R, a lo largo de la tubería de este último R P y se cierra por las válvulas de aspiración y de impulsión, así como por el émbolo de la bomba alimentaria P, al paso que el resto del circuito negativo debe servir para la realización de la segunda fase del procedimiento, la cual tiene tanta importancia como la primera, siendo muy difícil mantener constante la orientación sin tener en cuenta las concepciones anteriores. El esquema eléctrico indicado en la figura 5 precisa el fenómeno de la ionización.



La figura 7 muestra la aplicación a una caldera multitubular: cuando se trata de la caldera sola, sin llevar economizador ó sistema de alimentación múltiple, el razonamiento anterior es completamente aplicable, efectuándose la llegada del agua de alimentación en A y A', y los puntos de aplicación de la polaridad desorientable estarán en a y en b. La cuestión cambia cuando en el circuito de agua de alimentación se ha intercalado un recalentador de agua E. Si nos contentamos con la aplicación en los puntos a y b, el recalentador se hallará afectado por todas las incrustaciones ó corrosiones, como ántes de la aplicación del procedimiento. Varias aplicaciones industriales se han realizado en este sentido y el principio de orientación

molecular se ha verificado por completo. Para proteger el recalentador, es cuestión de operar como si la caldera no existiera. El principio en que se apoya es el siguiente: el agua que pasa al recalentador puede alcanzar la temperatura de 100°; en su consecuencia, la figura 2 nos da la solución ó el medio: la curva C corresponde al agua hervida, la cual ha perdido por lo tanto, durante la ebullición a 100°, la cantidad de corpúsculos y nucleones correspondiente a la precipitación de carbonatos calcáreos y de magnesio, de los que se desembaraza el agua entre 35° y 100°C; solo quedan en esta última los átomos de electricidad que corresponden al mantenimiento de los cuerpos en suspensión, los cuales únicamente tendrán acción perjudicial sobre las paredes a temperaturas superiores, por ejemplo, a partir de 135°C para los sulfatos, a 205°C para el cloro y así otros. Ahora bien, la ionización ha de permitir al agua, a pesar de la variación de las temperaturas y durante toda la modificación posible del ciclo térmico, que conserve intacto su estado físico y químico, manteniendo y procurando aumentar notablemente, su poder de absorción. Se ha visto anteriormente que para realizar estas condiciones es necesario proporcionar a esta agua, para toda la transformación, 46 wattios. Después de la ebullición, la curva C nos indica el número de wattios indispensable para la protección, puesto que la ebullición debe ser considerada como una epuración parcial. La diferencia dada por ambas curvas nos indicará la cantidad de wattios que se ha de proporcionar al recalentador ó economizador. Por consiguiente, una parte de 46 wattios se aplicará al economizador y el resto a la caldera. Así mismo, se ha trazado la curva B, que corresponde al agua normal (30°HT), menos los carbonatos de Ca, precipitados por el oxalato amónico.



Al efectuar la aplicación de los diferentes puntos negativos del circuito de orientación a una caldera ó a una batería de calderas, es necesario asegurarse de la igualdad de las resistencias de los conductores, puesto que sin ella la corriente pasaria por el trayecto de menos resistencia, dejando intactas las demás partes de la instalación y por consiguiente estas partes quedarían sin protección.

Aquí se impone una observación: los 46 watios se refieren a 7 metros cúbicos de agua sometida a la acción de los agentes exteriores, lo cual quiere decir que el agua deberá ser depurada totalmente en estas condiciones y marca aproximadamente 0° hidrotimétrico; pero, es necesario prever las pérdidas a la tierra; el exceso de corriente compensará ampliamente los escapes posibles y la graduación de los circuitos electricos, tal como se ha previsto anteriormente, es muy eficaz y responde a las necesidades prácticas. La última condición que ha de llenar es la del tiempo necesario para que la ionización sea completa; no la proporcionan ni los mismos cálculos precisos y se hace necesario recurrir a la observación práctica, siendo este tiempo función de demasiados factores variables. Un depósito de capacidad igual al triple del gasto de agua por hora, basta ampliamente; se trata solamente de crear la circulación en condiciones tales que el agua llegue por lo menos una vez en contacto con los anodos.

La corrosión es un fenómeno idéntico al de la incrustación y la aplicación del procedimiento en las condiciones anteriores proporciona garantías absolutas para la protección.

Aquí el lecho rocoso está simulado por las mismas paredes de los aparatos térmicos. Los átomos del metal son movidos, dejan su masa y tan pronto han llegado en contacto de los nucleones y bajo el efecto del excedente de calor, se precipitan bajo forma de diversos óxidos.



Este movimiento del metal está motivado por un llamamiento activo del equilibrio protoatómico; el exceso de cantidad de nucleones sobre la de corpúsculos en la masa de agua, al cambiar de temperatura, ataca a los átomos de hierro, cuya masa sufre una polarización por su contacto con la tierra y llena los vacíos en los intersticios protoatómicos. Este exceso de energía, producida por una modificación del estado físico del agua, puede ser equilibrado, entre otros medios, por adición del cuerpo polarizante, es decir, que cuando tiene lugar su transformación física ó química, se desprenderá la cantidad de corpúsculos necesaria para compensar el equilibrio protoatómico; así mismo, se podría proporcionar la corriente iónica equivalente a esta transformación para impedir que el sobrante de la energía monopolar perjudique las paredes metálicas. El hecho de la polarización es esencial en todos los fenómenos de incrustación y de corrosión. El ejemplo que pone a luz este principio, es el siguiente:

Dentro de un jarro ó vaso de Bohemia, se coloca en el fondo una plaquita de hierro de prueba (tómese una que tenga 65 m/m. de diámetro), llenando aquel de agua destilada que salga de un distribuidor cualquiera ó procedente de condensación (la mas corrosiva), se calienta hasta agotamiento parcial de la energía sobrante de que ha sido cuestión anteriormente. La corrosión de la placa será uniforme en toda su superficie; se vacía entónces el agua y se llena el mismo vaso, con la placa (ahora corroida) en el fondo, de agua destilada fresca; encima de la placa de fondo se levanta y se hace aguantar verticalmente mediante varillas de vidrio, otra placa de ensayo, bien pulida, se calienta el agua y a partir de 45° se comprobará que la placa corroida posee la polarización positiva, que ha adquirido por su corrosión, mientras que la placa vertical se cambia horizontalmente en dos partes.



de las cuales la mitad de abajo queda enteramente pulida, al paso que la mitad de arriba experimenta todas las corrosiones que resultan del agotamiento completo de la energía de absorción proto-atómica y se obtiene así una placa parecida a un imán de doble polarización, cuyo polo negativo quedará protegido automáticamente contra las corrosiones, mientras que el polo positivo sufrirá toda la destrucción debida al desequilibrio protoatómico de las aguas cuando tiene lugar su variación térmica.

Por el anterior procedimiento, se ha llegado a proteger: calderas de vapor, refrigerantes de amoniaco, conducciones de agua caliente, recalentadores de agua, condensadores de máquinas de vapor, economizadores y otros. En resumen, el precedente procedimiento se aplica a todos los aparatos que contienen agua y están sometidos a una transformación térmica, y también a los aparatos en que la misma agua experimenta una transformación térmica.

El mismo procedimiento puede igualmente aplicarse a la corrección del grado hidrotimétrico de las aguas, que constituye el fenómeno inverso de los descritos anteriormente, siendo dicha corrección una base de operación en las aplicaciones a las siguientes industrias:

Fabricación del hielo transparente,

Blanqueos, Tintorerías, Cervecerías, fabricación de ciertos productos químicos y otras.



**N O T A .-** Será objeto de esta Patente un procedimiento iónico que modifica mas ó menos el poder absorbente del agua frente de todos los elementos susceptibles de incrustar ó corroer las paredes de las calderas, ú otros aparatos destinados á ser alimentados por agua, teniendo la masa

de esta última su equilibrio proto-atómico reconstituido gracias al paso de una corriente ionizante apropiada, la cual hace orientar las moléculas en un sentido perfectamente determinado, orientación que se mantiene entónces en la instalación del ciclo térmico, congelatorio ú otro, por la polarización de las paredes de esta instalación, y cuyo procedimiento es aplicable á los trabajos é industrias que se han especificado en el cuerpo de esta memoria, así como á las instalaciones alimentadas por líquidos distintos del agua.



Se reivindica en la presente patente de invención por 20 años:

1º.- El procedimiento que permite obtener una modificación, en un sentido cualquiera, del poder absorbente del agua, frente de todos los elementos para los cuales se la considera como un solvente mas ó menos eficaz y principalmente: incrustantes, corrosivos, desaponificación, opacidades y otros, cuyo procedimiento se caracteriza esencialmente por el hecho de modificar la orientación de las esferas atómicas de las moléculas de agua - por la aplicación de una tensión eléctrica conveniente y cuya nueva orientación tiene por efecto que partículas de cuerpos extraños puedan ser retenidas en número mucho mayor en los intervalos inter-atómicos.

2º.- La aplicación del procedimiento, especificado en la reivindicación anterior, al tratamiento ionizante del agua utilizada en los aparatos hidrotérmicos ó análogos, para evitar las incrustaciones y corrosiones, caracterizada en que el agua de alimentación recibe una cantidad mínima de corriente ionizante que tiene por efecto, en el caso presente, aumentar su poder absorbente, orientar sus moléculas en un sentido bien determinado y mantener esta orientación en toda la instalación del ciclo tér-

mico por la polarización de las paredes de la instalación.

3º.- La aplicación del procedimiento, especificado en la reivindicación primera, á la producción de hielo transparente, caracterizada en que el agua que se ha de congelar es tratada de la misma manera que se ha descrito en la reivindicación segunda, pero que en lugar de pasar el ciclo térmico por encima de cierta temperatura, se somete el agua á la congelación.

4º.- La aplicación del procedimiento especificado en la reivindicación primera, al agua ó á cualquier otro líquido sometido á una temperatura constante, por ejemplo, á los baños de tintorería y de aprestos, á las lejías de blanqueo ó de saponificación y similares.

Todo, tal y conforme queda descrito en la presente memoria, que consta de 23 páginas mecanografiadas y enumeradas y representado, á título de ejemplo, por los dibujos de las tres hojas adjuntas.

Esta patente de invención recaera en un "procedimiento iónico aplicable á las instalaciones hidro-térmicas, con su industrialización y en especial su aplicación para proteger las paredes metálicas contra la incrustación y la corrosión". (Clase 64).

Barcelona 5 de octubre de 1923.

P.P.



*J. Dupó*

Fig. 1.

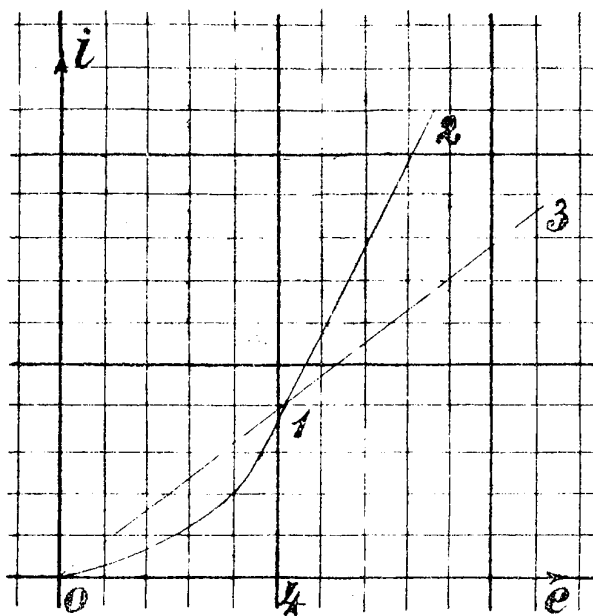
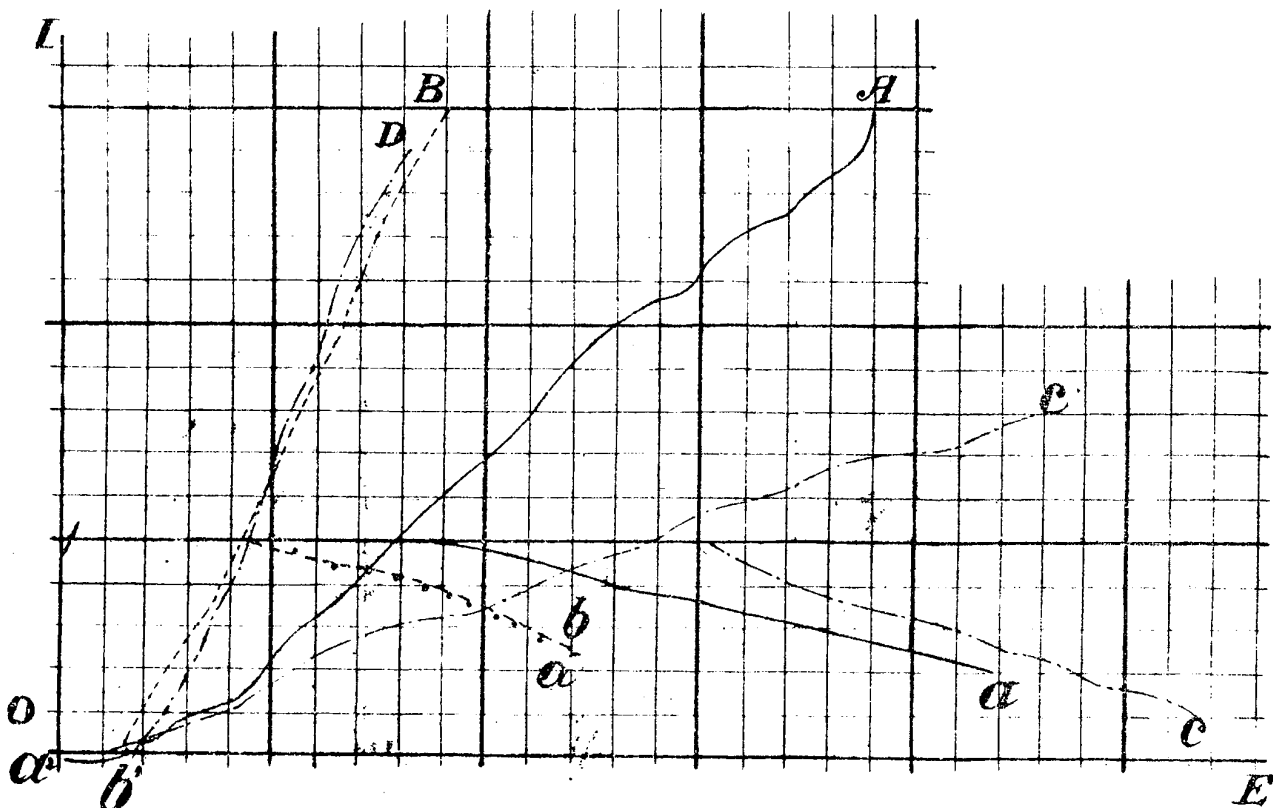


Fig. 2.



Barcelona Setiembre 1925

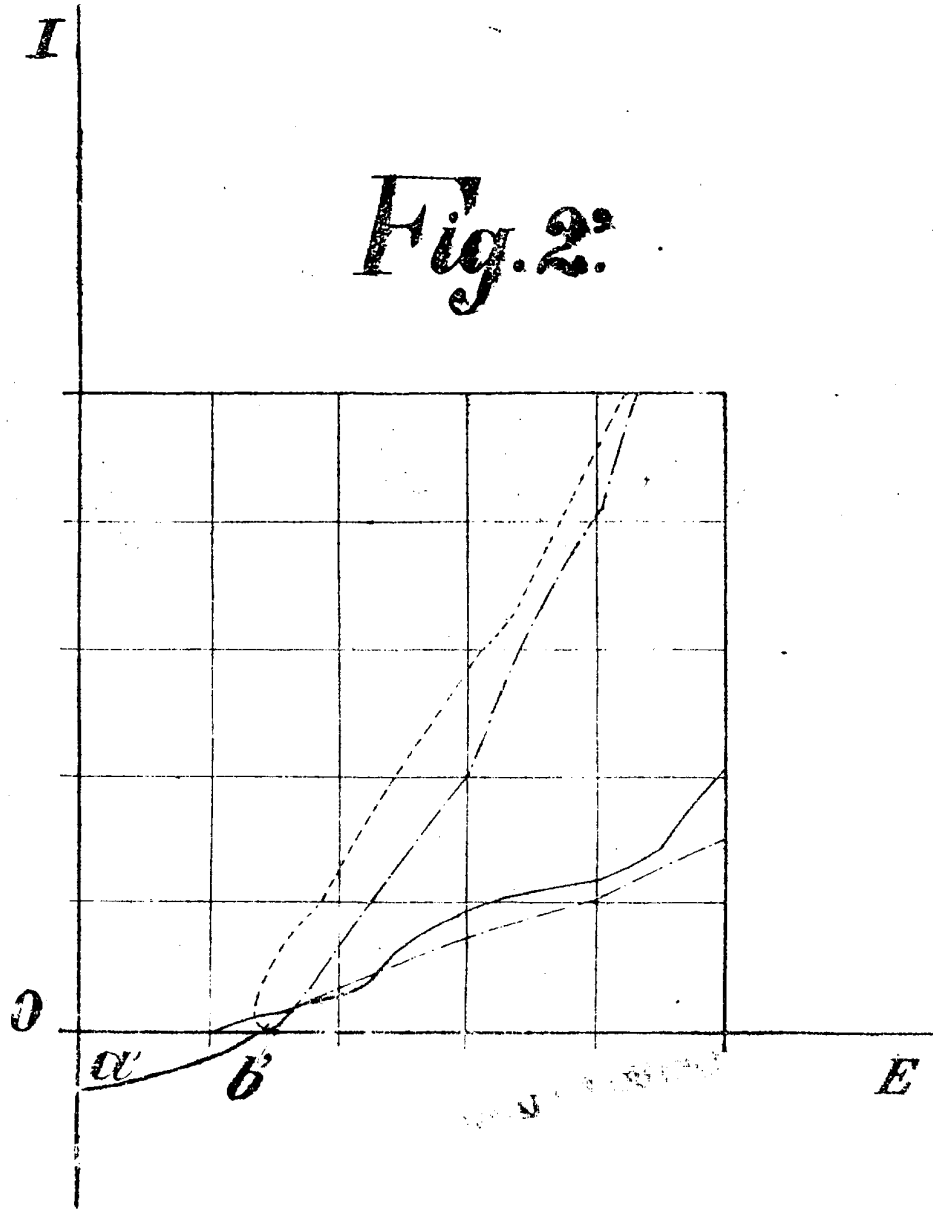
J. J. López



95455

85453

Fig. 2.



Barcelona 5 octubre 1925

p.p.  
*J. Dupie*



Fig. 3.

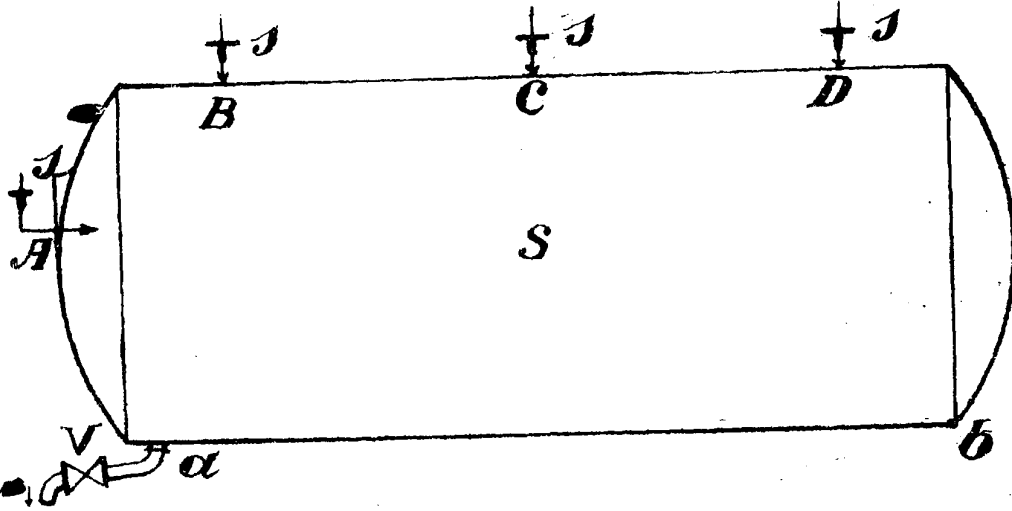


Fig. 4.

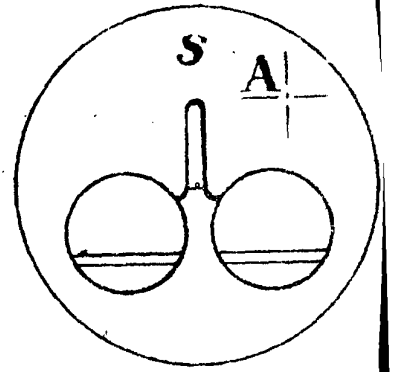


Fig. 5.

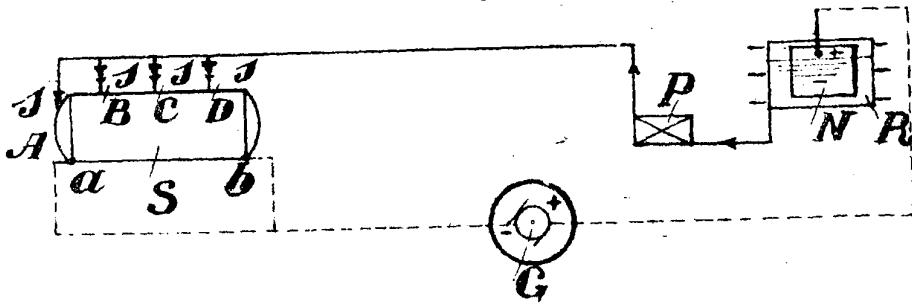


Fig. 6.

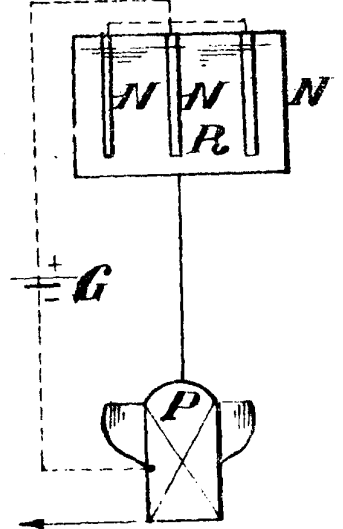


Fig. 7.

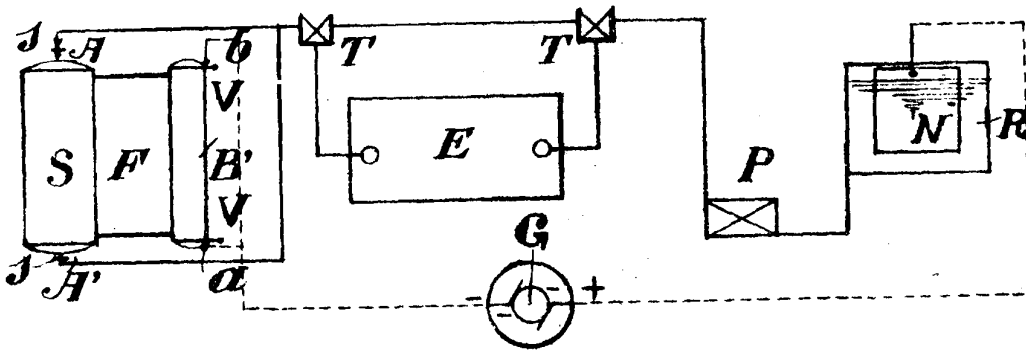


Fig. 8.

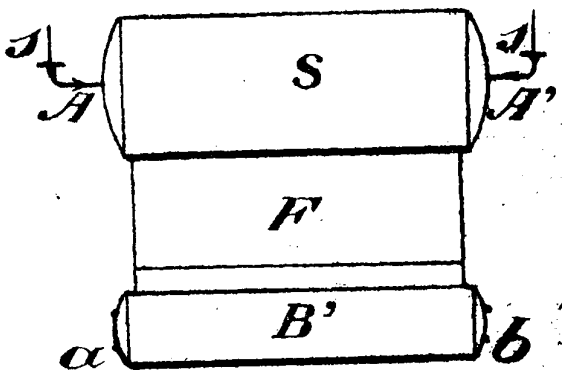
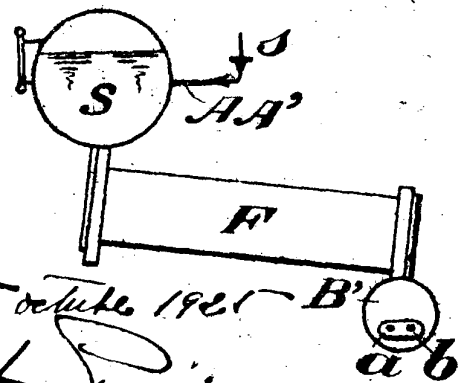


Fig. 9.



Barcelona 5 de Julio 1925  
*J. Dupil*

45435