

184565

- 1 -



184565

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña
a la solicitud de

Una PATENTE de INVENCION por VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,

a favor de

Don TORE JOHANNES HEDRICK, residente en SÖDERTALJE(Suecia).

por:

"UN MÉTODO Y DISPOSITIVO PARA ESTABILIZAR LA CIRCULACIÓN
EN CAIDERS DE VAPOR, PROVISTAS DE TUBOS DE DESCENSO"

Inventor:- El solicitante, de nacionalidad sueca.

-----ooOoo-----

84565

- 2 -

14 J



5.- En la práctica suelen someterse las calderas de vapor a suministros de vapor de variaciones considerables. La descarga de vapor puede variar considerablemente, en tanto que por el contrario, la carga se mantiene relativamente constante, correspondiendo éste al promedio de la descarga de vapor. La diferencia entre el suministro de vapor y la intensidad de la carga, se presentará más pronunciada, si se opera la caldera de tal suerte que permita la extracción de la cantidad máxima de vapor en la condición inactiva dispuesta instantaneamente para cierta demanda, por ejemplo, para una turbina arrancada automáticamente.

15.- Mediante la extracción de vapor, cuya cantidad de calor excede la intensidad de carga momentanea, se extraerá cierta parte a expensas de la capacidad de calentamiento de la caldera, lo que resulta en la suspensión de la presión den la caldera. Si la velocidad de la bajada de presión es demasiado rápida, puede producirse cierta auto-evaporación en los tubos de descenso. Por este motivo se suponía imposible conseguir una descarga de vapor variada del citado tipo, en calderas de tubos de agua de circulación forzada, debido al hecho que los obstáculos de circulación, tales como la formación de vapor en las bombas o en sus entradas de aspiración se consideraba demasiado peligroso. Sin embargo, un análisis especial de las condiciones de circulación en las calderas de tubos de agua en el mencionado suministro de vapor, mostrará que pueden evitarse las perturbaciones de circulación.

20.- Con el objeto de evitar las perturbaciones durante el funcionamiento de una bomba de circulación, el líquido en el canal de aspiración de la bomba, considerado en el aspecto técnico de circulación, no debe contener burbujas de vapor, a saber, debe ser homogénea. Además, la presión del líquido puede ser algo más elevada que la que corresponde al punto de ebullición, a saber, el líquido puede estar algo sobre-enfriado, con el fin de impedir la formación de vapor (cavitación) en la rueda de la bomba. Este estado de equilibrio significa que la presión estática en el canal de aspiración de la bomba no será mayor que el

184565 -



40.- total de la pérdida fraccional, pérdida de llegada, la sobre-presión (por encima del punto de ebullición) que depende de la construcción de la bomba y la pérdida de presión a la cual las partículas de líquido han sido sometidos durante su recorrido a través de los tubos de descenso a la máxima bajada de presión admisible en la caldera.

45.-
50.- Es posible que mediante las expuestas extracciones variables de vapor, la simple columna estática sea insuficiente para cubrir las pérdidas. Tampoco pueden reducirse las pérdidas de fricción y llegada por el ensanchamiento del tubo de descenso, puesto que en su consecuencia se bajará la velocidad de las partículas de líquido, resultando en que la partícula al bajar por el tubo de descenso, tendrá tiempo para ser sometida a una presión de bajada, progresiva. La variación de dimensión es una pura función mínima de las características de la caldera y del líquido y por lo tanto se alcanzará un límite en el cual la construcción ya no puede funcionar.

55.-
60.- No obstante, se presenta un remedio por la aplicación de una presión de compensación a más de la columna estática, la cual, por ejemplo, puede efectuarse de las dos siguientes maneras.

65.- 1).- Un aumento directo de la presión en el canal de aspiración de la cúpula de vapor v.g. por mediación de un aspirador de chorro.

2).- Una bajada de la temperatura del agua, de preferencia ya en el canal de aspiración de dicha cúpula.

70.- Previamente se ha propuesto efectuar la compensación de presión, de acuerdo con el punto (2), mediante el suministro directo de agua de alimentación a la cúpula en la proximidad de los canales de aspiración. Sin embargo, esto no resulta enteramente racional, puesto que la extracción vigorosa de vapor, envuelve una subida del nivel de agua, resultando en que un suministro directo de agua de alimentación se suspende enteramente en unos minutos muy críticos. Un conducto directo para agua más fría, pasando a lo largo del regulador de agua de alimentación, envuelve una gran complicación en el funcionamiento, por lo que esta alternativa no da resultado.

75.-



- 80.- Además, las experiencias prácticas han mostrado que pueden precipitarse los sedimentos del agua de alimentación en las bombas y pletinas indicadoras al permitir que el agua de alimentación sin intervalo apropiado en la cúpula, entra en el ciclo de circulación.
- 85.- Otra alternativa consiste en dar una parte del rendimiento de la bomba de circulación y de conducir una corriente de ampalme desde el lado de presión de la bomba de retorno, hacia alguna parte del tubo de descenso. Si el flujo de retorno se enfría a ciertos grados apropiados, introduciéndole por mediación de un aspirador a chorro, se obtendrá una compensación de la presión, del todo segura.
- 90.- Un análisis más a fondo del tamaño de dicha compensación, mostrará que también la altura de la columna estática, podrá ser compensada con ventaja al efecto de economizar tubos y de obtener una colocación más apropiada de las bombas. Anteriormente, se consideraba necesario tener una altura de caída de aproximadamente cinco metros, sin embargo, en una calculación expuesto como ejemplo, se apreciará que la compensación de la presión, aun cuando se define el tamaño del tubo de aspiración de una manera muy adecuada, se aumentará de acuerdo con el aumento de la altura de caída. Resulta evidente que con ventaja, puede compensarse la columna estática asimismo en tales casos cuando no se deseen las descargas variables de vapor. Como resultado, el citado método, ha ofrecido una posibilidad de colocar la bomba de circulación inmediatamente por debajo de la cúpula de vapor y de tal suerte independiente de la presión de llegada requerida por la bomba. El ejemplo de cálculo, representado por el esquema de la figura 1, mostrará que la compensación de presión requerida resulta menos de la mitad de aquél requerido para la colocación convencional. Las figuras 2 y 3, dan ejemplo de la diferencia de altura de caída. En ambas figuras, el numeral de diferencia (1) designa la cúpula de vapor; (2) un tubo de descenso y (3) la bomba de circulación. Han sido omitidas otras partes de la caldera de vapor, puesto que las figuras tan solo se adaptan para señalar la diferencia en la altura de
- 95.-
- 100.-
- 105.-
- 110.-
- 115.-

184565



- 5 -

- 120.- caida. El estabilizador, en todo caso, puede interconectarse, y por lo tanto es importante utilizar el calor emitido en un proceso de enfriamiento. Dicho calor, puede absorberse por el agua de alimentación, sustituyendo la cantidad de vapor normalmente suministrada al agua de alimentación por la desgasificación, o bien se absorba en un pre-calentador de aire para el aire de combustión. Un tercer recurso podría ser el de dejar la descarga de línea de retorno entrar en la cúpula de vapor en la proximidad del tubo de aspiración, por ejemplo según la figura 5, en la solicitud de patente 527/45, o directamente en el tubo de descenso,

- 125.-
- 130.- Sin embargo lo más natural sería dejar entrar la descarga de la corriente de empalme, en la corriente principal, a una mayor velocidad, y en la misma dirección como dicha corriente principal, aumentando de tal suerte la presión por la acción del aspirador de chorro.

- 135.-
- 140.- Por lo general la circulación en las calderas de tubos de agua, puede hacerse del todo estable en cada caída de presión durante el funcionamiento, al hacer provisión de cierta compensación de presión en los tubos de descenso de la caldera de vapor. De preferencia se realiza la compensación de presión en las calderas de circulación forzada por sacrificar una pequeña parte de la capacidad de la bomba por cierto enfriamiento, sin embargo, se captura el calor emitido en el enfriamiento.

- 145.- Esta invención se basa sobre los citados puntos de vista, relacionándose con un método y dispositivo para impedir la formación de vapor en los tubos de descenso de referencia, preferentemente mediante enfriamiento y sujeción del agua de circulación a la acción del aspirador de chorro,

- 150.- La invención se explica en la siguiente descripción, y además de en las figuras 1 a 3, ya mencionadas, en las figuras 4 a 10, de los dibujos que se acompaña-n.

- 155.- La Figura 4, muestra un esquema de enfriamiento, según la invención, de un dispositivo para el enfriamiento del agua de circulación en los tubos de descenso de una caldera de tubos de agua, aportando este dispositivo una condición que permite someter la caldera a casi cualquier cantidad

184565

14 JUL



- 6 -

- 160.- de descarga de vapor.
- La figura 5, representa el mismo dispositivo en una función más detallada.
- Las figuras 6 y 7, son dos secciones ampliadas en ángulos rectos entre sí de un detalle en el mismo dispositivo, y las figuras 8 y 9, otro detalle en una vista análoga.
- 165.- La figura 10, muestra en otra escala, un proyecto modificado del detalle de las figuras 6 y 7.
- 170.- El numeral de referencia (1), designa una cúpula de vapor en una caldera de tubos de agua, y (2) un tubo de descenso introducido con su parte inferior en el lado de aspiración de una bomba de circulación (3); el número (5), representa un tubo de empalme, a partir del lado de presión de la bomba de circulación (3), que pasa a través de un refrigerador (intercambiador de calor) - (6), que puede consistir en un recipiente especial (figura 4) provisto de un serpentín de enfriamiento adicional (7) para un depósito de agua de alimentación, o líquido ó gas (figura 5). Los serpentines (8a-8b) se acoplan en paralelo, estando cada uno provisto de un elemento de ajuste o cierre (8c-8d), respectivamente, u otros elementos apropiados para variar la cantidad de líquido de circulación a través del refrigerador (6) dentro de los confines deseados. El serpentín (8) de la figura 4, y los serpentines (8a-8b) de la figura 5, respectivamente, continúan por un conducto (9) que desemboca a través de un elemento de estrangulación (10) directamente (figura 4) en un distribuidor de agua de enfriamiento (11) que se describe a continuación, situado en el tubo de descenso (2) a alguna distancia, por debajo de la cúpula (1), o en un conducto (9) con dos partes de empalme (9a-9b) - (figura 5), los cuales, a través de los elementos de estrangulación (10-10a), respectivamente, comunican con el citado distribuidor de agua de enfriamiento (11) y otro distribuidor de agua de enfriamiento (12) de un tipo que se describirá con más detalle, a continuación. Este último se conecta con la base del tubo de descenso (2) sobre el lado de aspiración de la bomba de circulación (3). Una válvula de retorno (13) - (figura 4), se interconecta detrás de la comba
- 175.-
- 180.-
- 185.-
- 190.-
- 195.-

184565

- 7 -



200.- de circulación (3), en la parte del tubo de subida (4).

225.- La construcción del citado distribuidor de agua de enfriamiento (11), se señala en las figuras (7 y 6), que muestran una sección transversal vertical y otra horizontal, respectivamente del distribuidor de agua de enfriamiento. El tubo de descenso (2) está envuelto en un compartimento (14) de sección transversal anular, del cual el conducto (9) - (figura 4) y posiblemente (9a) - (figura 5), forma una entrada para el agua de circulación enfriada en el refrigerador (6). El compartimento (14) en este punto, comunica libremente a través de un espacio dispuesto en declive con la pared interior del compartimento, con el interior del tubo de descenso (2), con objeto de que el agua de circulación enfriada en el departamento se distribuya por el tubo de descenso, de tal suerte enfriando el agua de circulación que cae en el tubo de descenso con el fin de impedir la evaporación de dicho agua con la posible bajada de la presión en la caldera.

235.- Al utilizar un medio de enfriamiento que no se adapte a ser mezclado con el agua del tubo de descenso, por ejemplo, agua de alimentación, se omiten los espacios (15), sin embargo, el distribuidor en su consecuencia, se provee de una salida (23). Esta disposición, por ejemplo, puede ser tal que un flujo de retorno, que siempre puede preverse a partir del lado de presión de la bomba de alimentación, se llega a través del alimentador de enfriamiento y de allí otra vez al recipiente de agua de alimentación.

240.- La otra construcción citada del distribuidor de agua de enfriamiento, aparece en las figuras 8 y 9, que representan dicho distribuidor de agua de enfriamiento en una sección transversal vertical y otra horizontal, respectivamente. Dicho distribuidor se construye según los mismos principios del distribuidor de la figura 6, estando, sin embargo, adoptado para ser interpuesto entre dos pletinas, véase la figura 5. El extremo inferior del tubo de descenso (2) - (figura 5) en la forma de realización señalada, está curvado antes de entrar en la bomba de circulación (3) por la parte del extremo horizontal, dentro del cual la línea de empalme (9b) entra en un compartimento (16), anular, en sección transversal vertical, en torno a dicha

250.-

255.-



- 260.- parte de extremo del tubo de descenso (2). El compartimiento (16) comunica a través de un espacio (17) por la pared (2) del tubo de descenso con el interior del tubo de descenso, de manera que el agua de circulación enfriado de tal suerte entrará en el agua antes del agua de circulación, circulando por la parte inferior del tubo de descenso (2) con el objeto de obtener mas seguridad contra la evaporización del agua en el tubo de descenso (2) a una velocidad relativamente alta de bajada de presión.
- 265.-
- 270.- La figura 10 muestra en sección transversal una forma modificada del distribuidor de agua de enfriamiento descrito anteriormente que se coloca por debajo de la cúpula. En vez de este último distribuidor, se dispone un distribuidor (18) en la entrada del tubo de descenso, a saber, en torno a y en relación con el embudo de aspiración de salida (19)-
- 275.- (figura 9) de la cúpula (1). Dicho distribuidor se provee de un compartimiento anular (18a) y un espacio (18b). El agua de circulación, algo enfriado, suministrado desde el conducto (9, 9a) respectivamente, se lleva directamente a través de la cúpula al compartimiento anular (18a).
- 280.- En un punto apropiado del tubo de descenso (2) se dispone un termómetro (20)-(figura 5) y asimismo otro termómetro (21) en el conducto (9) para el control de la temperatura del agua de circulación y de la parte enfriada del agua de circulación que entra por el conducto (9) en su camino hacia el tubo de descenso. Una pletina indicadora para el control del flujo de agua a través del conducto de empalme (5).
- 285.-
- 290.- Mediante las disposiciones según la invención descritas anteriormente se producirá un aumento conveniente de presión en relación con el punto de ebullición del agua en el tubo de descenso, que representa tal estabilización de la circulación, que las extracciones variables de vapor no reducirán la seguridad de funcionamiento. El aumento de la presión estabilizadora requerido debería interconectarse siempre, no envolviendo ninguna pérdida de importancia, puesta que el calor enfriado se economiza, al tiempo que la corriente de empalme tan solo alcanza aproximadamente el 1 % de la corriente principal, Se define el tamaño de la corriente de empalme por el elemento de estrangulación (10), el
- 295.-

184565

- 9 -



14

300.- cual puede colocarse en sitio cualquiera en el conducto de empalme (5,9). El elemento de estrangulación puede ser del tipo ajustable, o bien consistir en un disco de estrangulación, etc., graduado desde un principio, de modo que se produce la cantidad de corriente de empalme deseada, correspondiente al aumento de presión apropiado.

305.- La compensación de presión se refiere preferentemente al agua de circulación en los tubos de descenso de calderas de circulación forzada.

310.- No obstante, este hecho no excluirá la posibilidad de poder estabilizar también el ciclo de circulación en las calderas provistas de circulación ordinaria, mediante el empleo del mencionado método. Sin embargo en este caso, la solución más natural sería la de introducir las corrientes de empalme del agua de alimentación en el extremo superior de los tubos de descenso, según se muestra en la figura 12. Los inconvenientes relacionados con este método se eliminarán parcialmente por el hecho de que la bomba de circulación, estando sensible a los sedimentos de cieno, queda omitida en este caso.

315.-
320.- Hecha la descripción precedente, es preciso añadir que los detalles de realización de la idea expuesta, pueden variar, sin que por ello cambie la esencia de la invención, pudiendo utilizarse otros líquidos a más del agua, por ejemplo los que tienen su punto de ebullición más elevado que el agua, v.g., el mercurio, en relación con lo descrito
325.- que es la que se desprende de los párrafos que anteceden y la que se reivindica en la siguiente

N O T A

330.- En resumen:- La Patente de Invención cuyo registro se solicita, recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:-

335.- 1).- Un método y dispositivo para estabilizar la circulación en calderas de vapor, provistas de tubos de descenso, caracterizados por que una subida de presión ocurre en el tubo (o los tubos) de descenso a causa de, por ejemplo, la acción de enfriamiento o de aspiración de chorro, haciendo la formación de vapor en el tubo de descenso prácticamente imposible.

2).- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que la subida de presión se efectúa mediante el en-

184565

- 10 -

14 JUN 1953



- 340.- friamiento del fluido en el tubo de descenso mediante un fluido del mismo tipo, por ejemplo una corriente de retorno del fluido de la caldera, que posiblemente puede introducirse bajo la acción de aspiración de chorro.
- 345.- 3).- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que la subida de presión se efectúa mediante otro fluido distinto al del tubo de descenso, por ejemplo mercurio, que se hace enfriar al tubo de descenso.
- 350.- 4).- Un método según la reivindicación 1, 2 y 3, caracterizado por que el fluido aumentador de presión se introduce por la acción de aspiración de chorro ya en la entrada del tubo de descenso.
- 355.- 5).- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que la altura estática de presión en el tubo de descenso por mediación de circulación forzada mediante la acción de aspiración de chorro queda compensada.
- 360.- 6).- Un método según las reivindicaciones 1, 2, 4 y 5 caracterizado por que la compensación de presión se produce al hacer volver una corriente de empalme desde el lado de presión de la bomba al tubo de descenso.
- 365.- 7).- Un método según la reivindicación 6, caracterizado por que la corriente de empalme se enfría antes de ser introducido en el tubo de descenso.
- 370.- 8).- Un método según la reivindicación 7, caracterizado por que al menos una parte del calor emitido es recuperado.
- 375.- 9).- Un método según la reivindicación 1, aplicado a calderas de vapor provistas con tubos de descenso y del tipo de circulación independiente, caracterizado por que una corriente de empalme del fluido de alimentación suministrado a la caldera se descarga en la parte superior del tubo de descenso.
- 10).- Un dispositivo para llevar a cabo el método según se reivindica en las reivindicaciones precedentes para la estabilización de la circulación de la circulación en calderas de vapor provistas de tubos de descenso, caracterizado por que una línea de empalme comunica con el tubo (ó los tubos) de descenso para la introducción de un fluido en ellos, aumentándose la presión en los mismos en proporción con el punto de ebullición del fluido presente en el

184565

- 11 -



14 JUL 1945

380.- tubo de descenso.

11).- Un dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que la línea de empalme (5,9) se conecta con el tubo de descenso (2) dentro de la cúpula de vapor (1) de donde sale el tubo de descenso.

385.- 12).- Un dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que la línea de empalme (9) se conecta con el tubo de descenso (2) por debajo de la cúpula de vapor (figuras 4,5).

390.- 13).- Un dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que la línea de empalme (9) se lleva a través de un intercambiador de calor, en el cual el fluido que atraviesa la línea de empalme es enfriado para el propósito de enfriar el fluido (figuras 4,5) del tubo de descenso.

395.- 14).- Un dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado por que la línea de empalme sale del recipiente del agua de alimentación (figuras 5, Nº 6).

400.- 15).- Un dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que la línea de empalme (9) termina en una o varias entradas para el tubo de descenso dentro (fig.10) o por debajo de la cúpula (fig.4,5) que son dirigidas hacia la dirección de flujo del tubo de descenso (2), produciendo de este modo una acción de aspiración de chorro del fluido de la línea de empalme.

405.- 16).- Un dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado por que la línea de empalme (9) sale del lado de presión de una bomba de circulación (fig.4) perteneciente a la caldera, con el fin de que parte del rendimiento de la bomba pueda utilizarse para la compensación de la caída de presión en el tubo de descenso o para el aumento de la presión en éste, y en este último caso con el fin de que la altura de caída y la del tubo de descenso puede hacerse más corto que de costumbre.

410.- 17).- Un dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado por que la línea de empalme (9) se conecta con un compartimiento (18a) en torno de un canal de aspiración (19) formando la entrada del tubo de descenso, estando dicho compartimiento en comunicación mediante un espacio con el tubo de descenso.(fig.10).

415.- 18).- Un dispositivo según la reivindicación 15, ca-

184565



- 12 -

420.- racterizado por que la linea de empalme (9) se comunica con otro origen de fluido a más de la caldera, por ejemplo un pre-calentador de aire.

425.- 19).- Un dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado por que la linea de empalme (9) se conecta con una camisa de enfriamiento (fig.6. Nº 11 - fig.8 Nº 12) que rodea el tubo de descenso.

430.- 20).- Un dispositivo según la reivindicación 19, caracterizado por que la pared del tubo de descenso dentro de la camisa (11,12) se provee de una o varias aberturas de aspiración de chorro (espacios 15,17) a través de las cuales se introduce fluido dentro de la camisa que es distribuido por el tubo de descenso.

435.- 21).- Se reivindica, por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita, UN METODO Y DISPOSITIVO PARA ESTABILIZAR LA CIRCULACION EN CALDERAS DE VAPOR, PROVISTAS DE TUBOS DE DESCENSO.

Todo conforme queda descrito en la presente Memoria, que consta de seis (6) páginas escritas a máquina por una sola cara y dibujos que se acompañan.

Madrid, 16 de Julio de 1.948.

ALFONSO UNGRIA.

184565

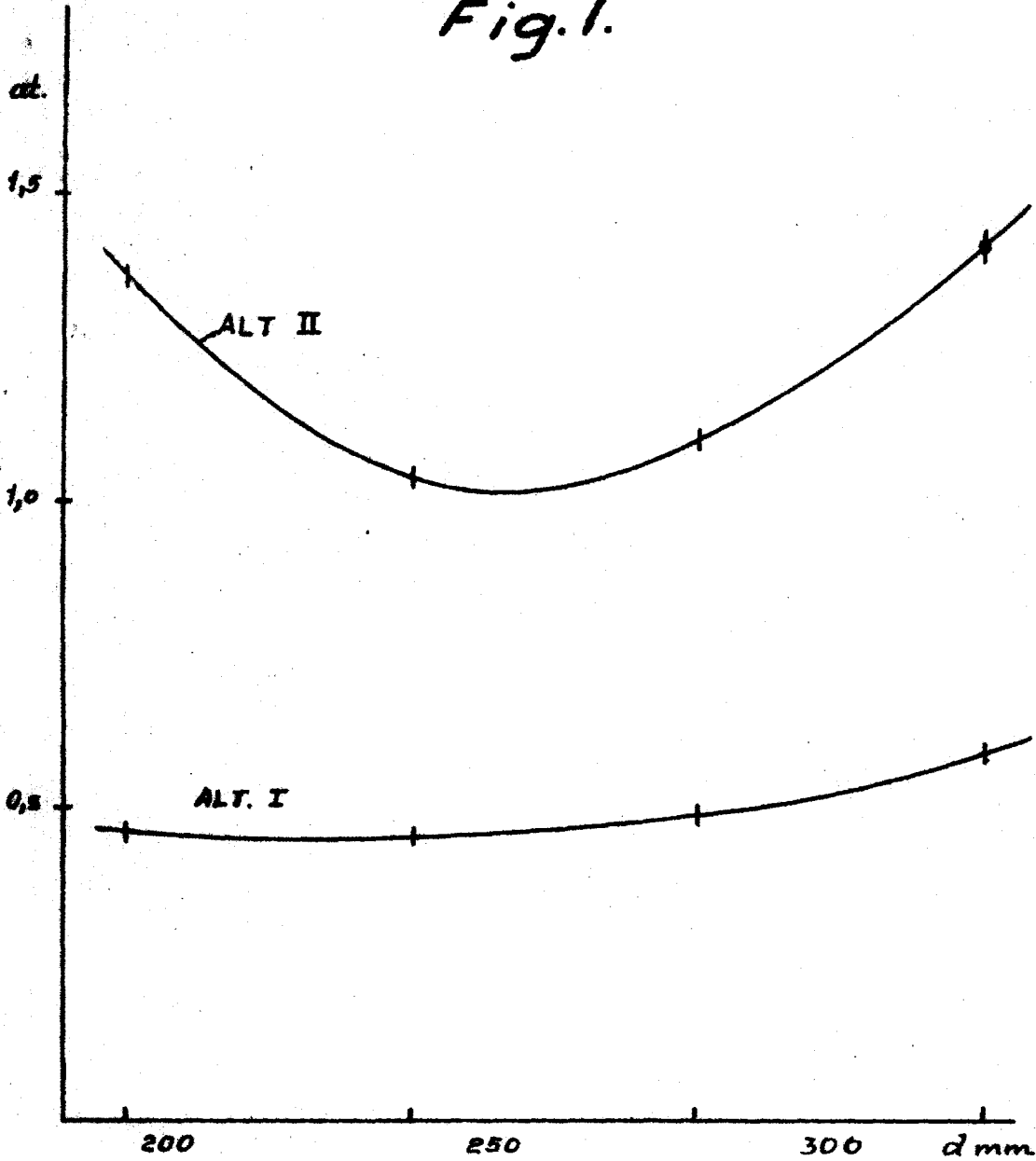
D. Tore Johannes Hedback

Lámina 1ª



280

Fig. 1.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE julio 1948.
ALFONSO UNGRIG

Ungri



Fig. 2.

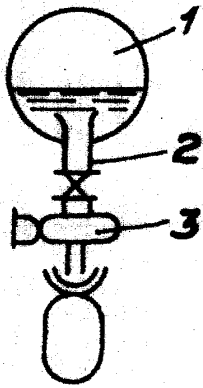


Fig. 3.

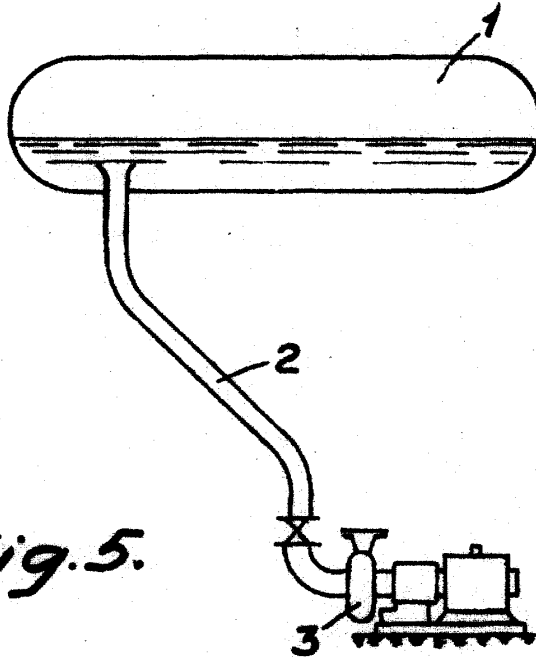
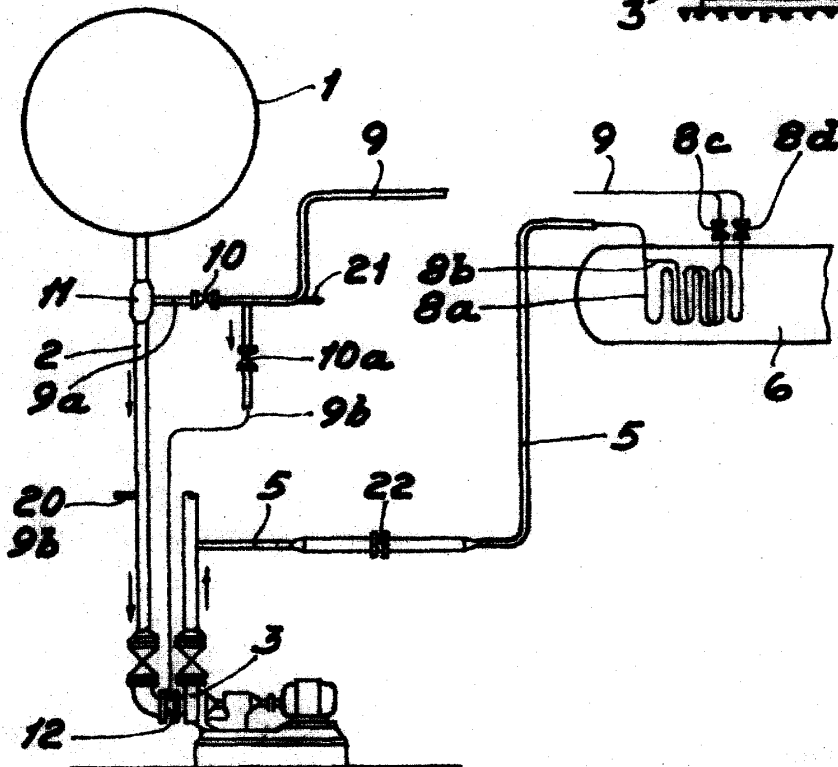
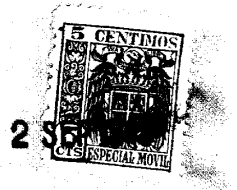


Fig. 5.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE julio DE 1911.
ALFONSO UNGER

Unger



184565

Fig. 4.

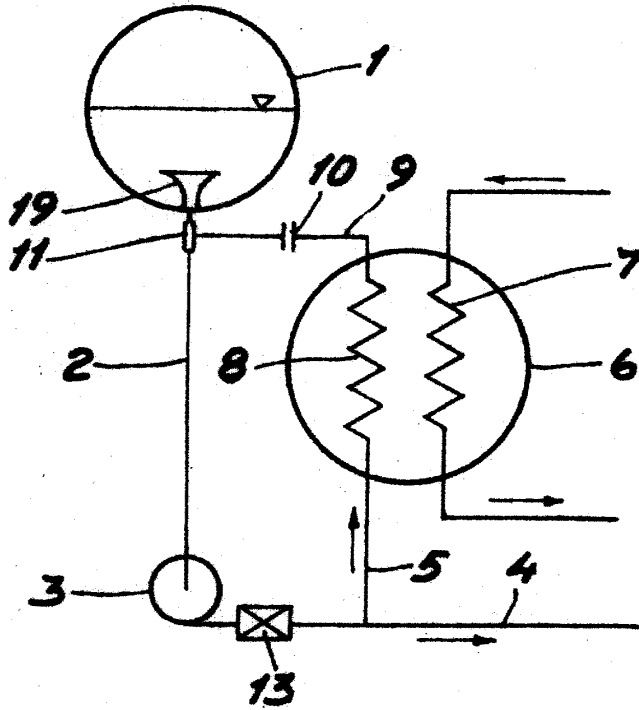
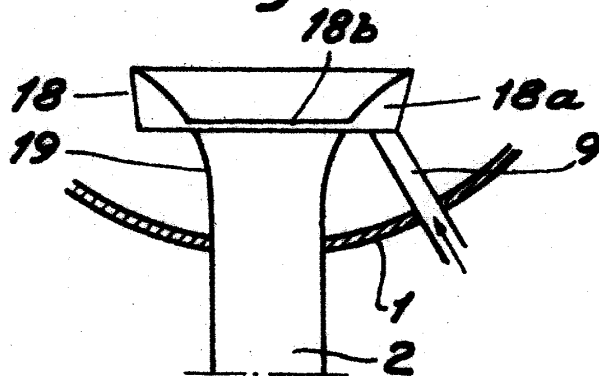
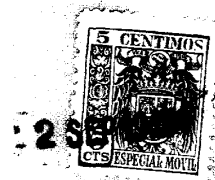


Fig. 10.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE Julio DE 1948.
ALFONSO UNGRIN

Alfonso



184565

Fig. 6.

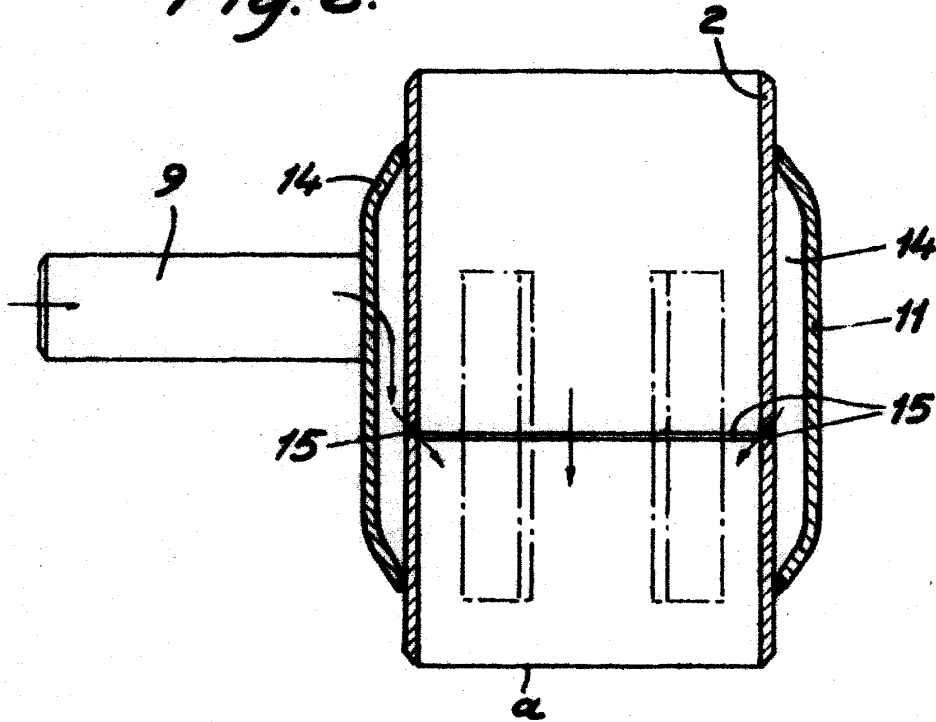
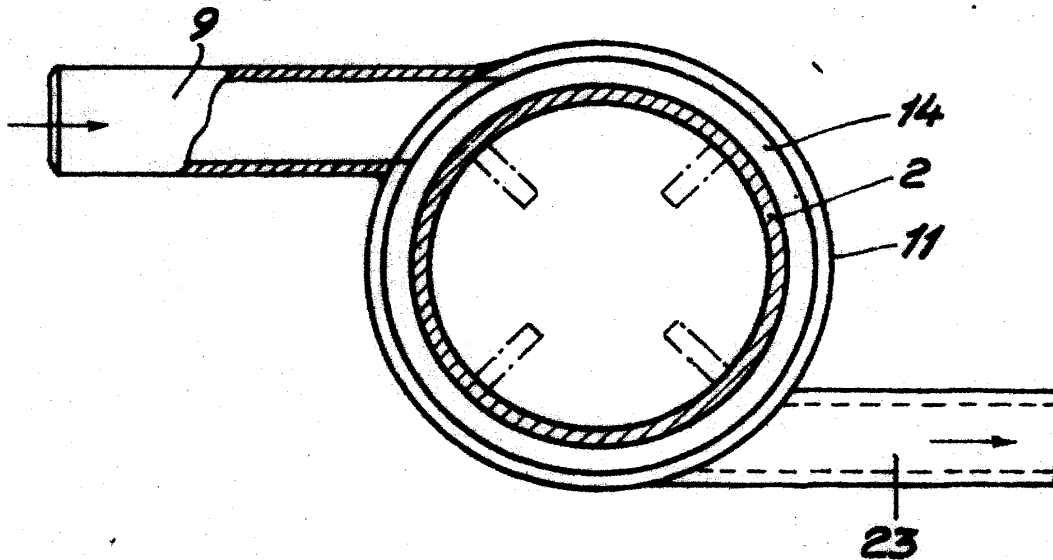


Fig. 7.



ESCALA VARIABLE

MADRID, 14 de Julio DE 1848.

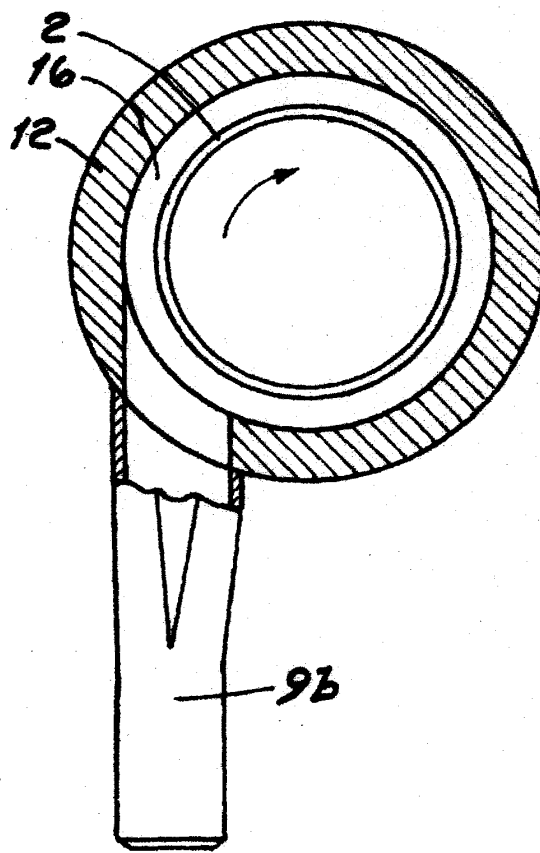
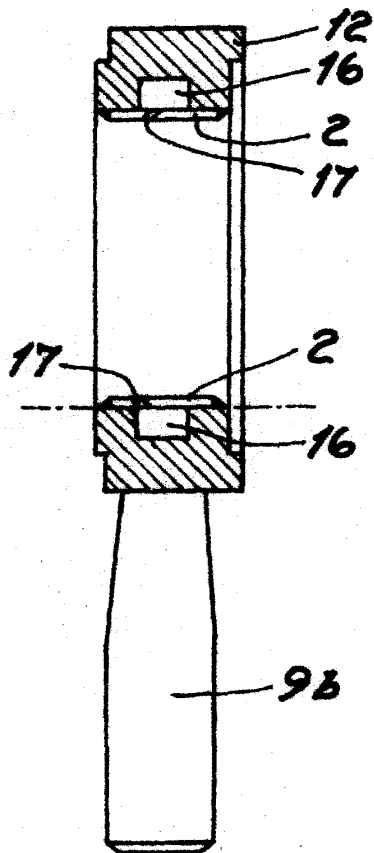
ALFONSO UNGRIA



184565

Fig. 8.

Fig. 9.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE julio 1908.
ALFONSO UNGERIN
Ungerin