

(Gr. 3. Clase 30.)



P A T E N T E

a favor de

H a n s B r a n d t, domiciliado en KÖLN-LINDENTHAL (Alemania)

por:

” Instalación para aprovechar económicamente la energía calorífica en forma de agua caliente a alta presión, teniendo en cuenta las exigencias de la industria químico técnica ?

Memoria Descriptiva

Constituye el objeto de esta patente una instalación - que puede ser alimentada por agua caliente a alta presión, en la cual los aparatos en que debe utilizarse la energía del agua caliente están intercalados entre una tubería común de salida - de la cámara de alta presión y una tubería asimismo común de regreso a la misma. En esta instalación la energía calorífica suministrada por el agua caliente a alta presión puede ser aprovechada para los más distintos objetos: especialmente para la ca-



106924

- 2 -

lefacción, vaporizado y suministro de fuerza. Según la forma en que esta energía debe ser empleada parece imposible en muchos - casos, llevar directamente al punto de empleo el agua caliente con la elevada presión y alta temperatura que presenta en la tubería de salida. Esta invención se propone poder disponer en los puntos de empleo, de agua o vapor a la mayor temperatura o presión posibles sin que se produzca una pérdida prácticamente apreciable entre el punto de salida y el punto de empleo. Se persigue además el objeto de conducir de nuevo sin pérdida notable de energía a la caldera de alta presión, el agua a presión media - procedente de los puntos de empleo, todo ello de manera que por la tubería se conduzca siempre únicamente agua caliente pero no vapor, que a consecuencia de su volúmen muchas veces mayor a pesar de su posible mayor velocidad de circulación requiere una - conducción de mucha mayor sección transversal y por consiguiente una instalación de tubos mucho más costosa y un aislamiento calorífico de precio elevado.

Las ventajas indicadas se consiguen según esta invención intercalando entre la tubería común de salida de la caldera de alta presión y la tubería común de regreso a la misma, grupos de aparatos en los cuales se emplea de modo distinto la energía, especialmente:

1) Aparatos en los cuales el agua caliente a gran presión procedente de la tubería de salida, puede expansionarse - hasta una presión media y en los cuales el vapor que se produce en la expansión es separado del agua que permanece en estado líquido y pueden emplearse por separado tanto el agua a presión media como el vapor a presión media.

2) Aparatos en los cuales además de que, como sucede en los aparatos citados en 1), el agua caliente a alta presión se transforma en un recipiente de expansión, en agua y en vapor a



presión media, dicha agua a alta presión se utiliza, haciéndola pasar por dobles paredes, para la calefacción, evaporando el agua a presión media producida en el recipiente de expansión.

3) Aparatos en los cuales se intercalan disposiciones mezcladoras, en las que el agua caliente a alta presión procedente de la tubería de salida de la caldera, se mezcla con el agua de la tubería de salida del aparato, que se ha enfriado por haber transmisión de calor aprovechable, disminuyendo la presión sin formación de vapor a fin de que la presión y temperatura no pasen de un límite conveniente en la tubería de entrada del aparato.

En los planos adjuntos se representan esquemáticamente una serie de planos de instalación de tuberías que sirven para explicar más detalladamente esta invención.

Las figuras 1, 2 y 3 representan el empleo de la energía del agua caliente a alta presión para calentar y vaporizar, es decir con empleo de vapor.

La figura 4 es una sección longitudinal a mayor escala de la disposición representada en la figura 2.

La figura 5 representa el empleo de la energía del agua caliente a alta presión, transformándola en agua a presión media sin formación de vapor.

La figura 6 y 7 representan una sección longitudinal y una vista lateral de dos diferentes disposiciones mezcladoras pertenecientes al plano de tuberías de la figura 5.

La figura 8 representa la combinación entre la tubería de salida de la caldera y la tubería de regreso a la misma de las instalaciones representadas por separado.

En la instalación de la figura 1 el generador de agua caliente a alta presión puede ser de cualquier tipo, por ejemplo una caldera tubular completamente llena de agua con el



hogar -2-. La salida del agua caliente puede tener lugar por cualquier punto de la cámara de agua por ejemplo en -3-. Para evitar que la presión aumente más de lo conveniente existe una válvula -4- de seguridad que solo entra en funciones en casos excepcionales ya que en la tubería de agua caliente está intercalado, como es necesario y costumbre, un recipiente de dilatación -6-. En la tubería de regreso -7- se dispone una bomba rotatoria -8-. El agua impelida por esta bomba penetra por -9- en la cámara de agua de la caldera.

Por la tubería de alta presión pueden ser calentados directamente, y en la forma ya conocida, diversos aparatos, por ejemplo el aparato -10- cuya envolvente de calefacción -11- es atravesada en dirección de las flechas por el agua caliente a alta presión procedente de la tubería -5-, llegando el agua a la tubería de regreso -7- a menor temperatura pero sin haber disminuido su presión.

Entre los extremos de las tuberías de salida -5- y de regreso -7- se dispone una pequeña válvula de derivación -12- para permitir la circulación del agua caliente aún en el caso en que por casualidad debiera cerrarse el paso de la misma por todos los aparatos consumidores de calor.

Como ejemplo de aparato que debe ser alimentado, pero no directamente, por la tubería de salida de la caldera, sirve la caldera de vaporizado -13-, en la cual deba someterse a un tratamiento por vapor cualquier material, sin que la temperatura o la presión pasen de un cierto límite, como se da muchas veces el caso en la industria química técnica. Antes de llegar a la caldera se encuentra un recipiente de expansión y rebajador de la presión -14-, que está unido con la caldera de vaporizado -13- por medio de una tubería de vapor -15- y una tubería de regreso de agua condensada -16-. Desde la tubería -5- de salida de



la caldera al recipiente de expansión -14-, conduce la tubería -17- que termina en el tubo de distribución -18- dispuesto por encima del nivel -19- del agua y provisto de numerosas aberturas o toberas de salida. Una tubería -20- a la altura del nivel -19- del agua comunica el recipiente de expansión -14- con una bomba -21- cuyo tubo de impulsión desemboca en la tubería de regreso -7-. En las tuberías -17- y -20- están dispuestos órganos que sirven para disminuir, regular o cerrar el paso del agua, - por ejemplo las llaves -23- y -24- cuyas palancas de regulación están unidas cinemáticamente a una barra de acoplamiento -a- que sirve para su manejo común.

El funcionamiento de este aparato es el siguiente:

Supongamos que en la tubería de salida -5- de la caldera existe una temperatura de 190 grados y por tanto una presión de 12 atmósferas, y que en la caldera de vaporizado -13- se necesita vapor a 143 grados y 3 atmósferas. La cabida del recipiente de expansión -14- se calcula según la cabida de la caldera -13-. Al principio de la operación de vaporizado, se abre la llave -23- (y con ella al mismo tiempo la llave -24-) de manera que en el recipiente de expansión entra, por la tubería -17- agua a alta temperatura que se reparte por todo el recipiente -14- a través de las aberturas de tubo -18-. En el instante de entrar, una parte del agua se transforma ya en vapor, absorbiendo para ello el calor latente necesario, del agua que queda líquida, disminuyendo la temperatura de esta en relación con la disminución de presión.

La cantidad de vapor necesaria para el proceso de vaporizado es conocida o puede determinarse aproximadamente. Por la teoría del calor puede calcularse cuanto vapor se produce en el ejemplo citado, cuando el agua a 190 grados y 12 atmósferas se expansiona a 143 grados y 3 atmósferas. Según ello se calcula la cantidad de agua caliente que debe entrar en el recipiente



de expansión para obtener la cantidad deseada de vapor a la presión más baja.

Una vez conseguido el estado estacionario, se mantiene constantemente el nivel de agua en el recipiente -14- a una determinada altura -19-, para poder compensar por la cantidad de calor acumulada por el agua que se encuentra en el recipiente de expansión las pequeñas oscilaciones de presión producidas por un consumo no uniforme en el vaporizador.

Para ello se dispone a la conveniente altura -19- del nivel de agua, la comunicación -24-. El tamaño necesario de la bomba -21- se determina asimismo por cálculo, según la teoría del calor.

Por los cálculos efectuados para diferentes presiones y grados de expansión se deduce que para obtener una cantidad de vapor útil de n kg. por hora se necesita una cantidad de agua caliente que oscila entre aproximadamente $8n$ y $20n$ kg. por hora.

Si el consumo de vapor en el vaporizador -13- es diferente en distintos tiempos, puede regularse la producción de vapor en el recipiente de expansión -14-, por los órganos de cierre -23- y -24- por medio de la barra de acoplamiento -a-, regulándose convenientemente al mismo tiempo el rendimiento de la bomba -21-. Si es necesario mantener una presión y temperatura precisas puede unirse la barra de acoplamiento -a- a un regulador de tipo ya conocido.

Se evita que la presión del vapor en los recipientes -13- y -14- pase del límite conveniente por medio de una válvula de seguridad -15- dispuesta en el recipiente de expansión -14-.

El agua de condensación que se forma en el vaporizador, está a la misma presión y aproximadamente a la misma temperatura



que el vapor que entra y sale continuamente por la tubería -10- y pasa directamente al recipiente de expansión -14- mezclándose en él con el agua a presión media que se forma en el proceso de expansión.

La bomba -21- eleva la presión del agua que a consecuencia del desarrollo de vapor y transmisión de calor se ha enfriado en el vaporizador -13- y por tanto ha disminuido de presión, a la presión existente en la tubería de regreso -7-. El agua a presión es conducida por la tubería -22- a la tubería de regreso -7- en la cual se mezcla con el agua que procede de los demás puntos de calefacción. De esta manera todo el agua caliente es devuelta a la caldera de calefacción -1- donde se calienta otra vez a la temperatura primitiva y empieza de nuevo su circulación.

En algunos casos no es necesario separar el aparato donde se produce el vapor, del aparato donde este se aprovecha, así por ejemplo: -25a- representa un aparato vaporizador de los que se emplean a menudo en la industria química técnica, cuyos tubos verticales se encuentran rodeados externamente por el vapor caliente con lo cual se hace hervir el líquido contenido en el interior de los tubos. En este caso la misma cámara de calefacción del vaporizador sirve de recipiente de expansión. El agua a alta presión procedente de la tubería -26- llega por el tubo de distribución -28- a la cámara de calefacción -25b- de la cual el agua formada en la expansión y además el agua procedente de la condensación del vapor formado y del agua condensada en los tubos de calefacción sale por la tubería -27-. En las tuberías -26- y -27- se encuentran intercalados los órganos de reducción, regulación y cierre -29- y -30- cuyas palancas de regulación -29a-, -30a- están unidos por una barra de acoplamiento -a- como en el primer ejemplo citado. En este caso es necesaria asimismo una tubería especial de regreso para el agua con-



densada con lo cual se evitan las pérdidas e inconvenientes que acompañan a las conducciones de regreso de agua condensada, acostumbradas en la calefacción a vapor. Ya por esta sola razón este aparato funciona económicamente.

Se evita que la presión en la cámara de calefacción -25b- pase del límite conveniente por medio de la válvula de seguridad -31-.

En todas las fábricas químico técnicas se utilizan distintas temperaturas elevadas para los diversos procesos de fabricación, disponiéndose siempre de algunos aparatos de baja presión. La instalación objeto de esta invención se adapta perfectamente a estas condiciones, ofreciendo además la posibilidad de poder utilizar en todos los casos la económica instalación de tuberías de calefacción por agua caliente sin una costosa transformación de los aparatos. Si por ejemplo: para la cámara de calefacción -25b- del vaporizador se necesita una temperatura de 143 grados correspondiente a una presión de 3 atmósferas, el agua utilizada que sale por la tubería -27- tiene aproximadamente la misma presión y temperaturas, el calor contenido en el agua utilizada se emplea ventajosamente para calentar otros aparatos - por ejemplo, para calentar la caldera de cocción -32a- y la placa de calefacción -32b-. Para ello se deriva la tubería -27 θ en varias tuberías θ 27a-, -27b θ que conducen cada una de ellas a los aparatos -32a-, -32b-; Las tuberías de salida -34a-, -34b- de estos aparatos se reúnen en la tubería de aspiración -34- de la bomba de retorcido -33- cuya tubería de impulsión -35- desemboca en la tubería principal de regreso -7-.

Para suficientes diferencias de temperatura pueden naturalmente intercalarse sucesivamente, diversos grados de calefacción. Asimismo con un solo recipiente de expansión -14- pueden proveerse de vapor distintos aparatos vaporizadores como el vaporizador -13- o también pueden unirse a una misma bomba de



retroceso varios recipientes de expansión -14-, -25b-. Según esta invención es también posible proveer de vapor o de agua caliente a diferentes temperaturas y presiones un gran número de aparatos diferentes con ayuda de una sola tubería principal de salida y una sola tubería principal de regreso al contrario de lo que sucede en las instalaciones acostumbradas de calefacción por vapor, en las cuales son imprescindibles para la utilización de vapor a diferentes presiones tuberías independientes de conducción de vapor y de regreso del agua condensada. Con ello se consiguen grandes economías y una gran simplificación de las instalaciones.

La instalación de calefacción descrita, puede emplearse además de para la industria química también para instalaciones de calefacción a distancia, así como para la calefacción de los trenes, en cuyo caso sin embargo sería necesario substituir la conducción de vapor, empleada generalmente, por una conducción de salida y una de regreso para el agua caliente. De todas maneras dos tuberías de conducción de agua calientan cuestan menos que una de vapor. Especialmente ventajosa resulta esta calefacción por agua caliente para trenes, al introducirse de una manera general la tracción eléctrica, ya que es suficiente instalar a la mitad del tren una pequeña caldera de alta presión para obtener el agua caliente de modo que son suficientes conducciones relativamente cortas para la salida y regreso de esta y el agua caliente empleada vuelve inmediatamente a la conducción de regreso sin tener que ser transportada primeramente al extremo del tren.

En la industria química técnica sucede que el vapor empleado para la vaporización y que se condensa de los materiales tratados, absorbe substancias perjudiciales, por ejemplo, ácidos, que si llegan a las tuberías y a la caldera producirían su destrucción. En estos casos debe evitarse, el regre-



so del agua condensada que ha estado en contacto con las sustancias en elaboración. Aunque esta agua debe ser abandonada de modo que no se necesita bomba alguna de retroceso, en la instalación según la figura 1 no podría de todas maneras prescindirse de la bomba de retroceso para devolver a la caldera el agua a presión media producida en el recipiente de expansión al producirse el vapor. No obstante se ha demostrado que no es necesario que se forme agua a presión media en el recipiente de expansión. Puede evitarse que se acumule agua en el recipiente de expansión, suministrando a este, por medio del agua a alta presión y temperatura el calor suficiente para que se vaporice asimismo el agua a presión media producida en la expansión.

Con esta disposición se produce, en la envolvente de calefacción del recipiente de expansión, agua caliente a menor temperatura pero a presión elevada de modo que no es necesaria elevación alguna de la presión por medio de una bomba de retroceso, sino que el agua caliente ya utilizada puede ser devuelta a la caldera con poco gasto de energía. Este procedimiento resulta en extremo económico.

En la instalación representada en la figura 2 el agua que se condensa en el vaporizador -13- se mezcla con sustancias perjudiciales, por ejemplo, ácidos, y de la manera acostumbrada pasa por un tubo -16- al recipiente -37- donde se condensa y no es devuelta por tanto a la instalación.

El recipiente de expansión -14- está provisto de una envolvente externa -14a. En el espacio -14b- entre ambas envolventes se conduce agua caliente a alta presión desde la tubería principal -5- por la tubería -17a-. Esta agua caliente después de ceder parte de su calor sin disminuir su presión es conducida por una tubería -22- a la conducción principal de regreso -7-. Por consiguiente en la tubería -22- existe también una alta presión.



En el extremo del tubo de entrada -18- dispuesto en el recipiente -14-, existe una tobera de pulverización -18a-. El agua que sale de dicha tobera se transforma, por la expansión, parcialmente en vapor, mientras que el agua restante se encuentra con las paredes calientes del recipiente -14- vaporizándose inmediatamente gracias al calor absorbido del agua caliente que se encuentra entre ambas envolventes. Si por ejemplo, el agua caliente que llega al espacio existente entre las dos envolventes presenta una temperatura de unos 190 grados y en el recipiente se necesita vapor a tres atmósferas correspondientes a 143 grados se dispone en toda la sección de la pared interna del recipiente -14- de una diferencia suficiente de temperatura para que el agua que es pulverizada contra la pared interna se vaporice inmediatamente.

Todo el vapor producido en el recipiente -14- es conducido al vaporizador -13-. Como que durante todo el proceso de vaporizado es necesario emplear vapor a una presión y temperaturas perfectamente determinadas y de las cuales no debe pasar, es conveniente disponer en la tubería -15- un regulador de presión y temperatura -36- de tipo ya conocido. Este regulador acciona de tal manera a un órgano de reducción -23- intercalado en la tubería -17- que siempre pasa únicamente la cantidad de agua caliente necesaria para obtener la cantidad de vapor precisa y a la presión requerida.

La presión permitida por la válvula de seguridad -25- es naturalmente superior a la presión establecida por el regulador -36-.

El vapor puede también producirse en el interior del mismo vaporizador -13-, disponiendo en el interior del vaporizador un órgano en forma de placas o de otra forma cualquiera calentado por el agua caliente a alta presión, además de la tubería -18- y la tobera -18a-, de manera que el agua pulveri-



zada por ésta última se encuentre con la superficie caliente del órgano calentado. De este modo se evitan las pérdidas de calor producidas por radiación de la superficie externa de la envolvente -14a-. Se suprime además la bomba -21- representada en la figura 1.

En la figura 2 se representa además, la disposición en serie de un vaporizador -25a-, y varios aparatos de calefacción -32a,-32b- para el caso en que la cantidad de agua que ha cedido ya la mayor parte de su calor sea relativamente pequeña de manera que no sería económico el uso de la bomba de retroceso -33- representada en la figura 1. Debe añadirse además que en determinadas circunstancias sería necesario disponer a la salida de diferentes aparatos un gran número de pequeñas bombas de fuerza de absorción diferente lo que acarrearía de nuevo una complicación y un mayor coste de la instalación.

En -39-, figura 2 y figura 3 se representa una disposición para la conducción de regreso de pequeñas cantidades de agua a baja o nula presión.

En la tubería principal de regreso -7- y en el punto - por el cual debe entrar el agua a baja presión se intercala una cámara -39- en la que se dispone una tobera central como en un inyector por medio de la cual, el agua que circula por la tubería -7- adquiere, disminuyendo algo su presión, una mayor velocidad. El agua a baja presión, penetra por un tubo lateral -41- y es arrastrada de la manera ya conocida como en un inyector. Por consiguiente la disposición -39- análoga a un inyector reemplaza la bomba -33- de retroceso representada en la figura 1.

En casos sencillos es suficiente disponer en la tubería -7- antes de su unión con la tubería de baja presión un sencillo disco de reducción por medio del cual la corriente de agua de regreso reduciéndose al mismo tiempo algo su presión, adquiere una mayor velocidad, suficiente para arrastrar las pequeñas



cantidades de agua a baja presión.

La idea de utilizar en todo lo posible el agua caliente a alta presión, de modo que no sufra una notable disminución de presión, conduce también a un mejor aprovechamiento de una caldera de vapor ya existente. En efecto en muchas fábricas se encuentran calderas de vapor construidas para altas presiones que sin embargo no han sido utilizadas más que para presiones bajas, es decir con pequeño rendimiento volumétrico, ya que los aparatos que deben ser alimentados con vapor están contruidos para bajas presiones únicamente. La disposición representada en la figura 4 hace posible por medio del empleo del agua caliente a alta presión, aprovechar toda la presión posible de la caldera hasta en los aparatos en donde su energía debe ser utilizada y obtener a pesar de ello en los aparatos, la cantidad de calor necesaria a baja presión. Es posible por ejemplo con una caldera a 12 atmósferas y con una temperatura de saturación de 190 grados hacer funcionar y calentar aparatos apropiados únicamente para una presión de 3 atmósferas correspondientes a una temperatura de saturación de 143 grados.

En este caso la tubería -5- de salida de la caldera se encuentra a alta presión mientras que la tubería -7- de regreso trabaja a baja presión. Los aparatos -42-, -43-, -44-, -45-, deben ser calentados únicamente con una presión notablemente inferior a la existente en la tubería -5- que es igual a la existente en la caldera. En cada aparato se dispone un órgano de reducción -48- a la entrada y un órgano de reducción -49- a la salida. Ambos órganos de reducción son accionados a mano como en el aparato -42- o bien por medio de un regulador como se representa esquemáticamente para los aparatos -43-, -44-, -45-. El mismo regulador es influido por la presión existente en los aparatos de calefacción -43-, -44-, -45-. En cada aparato el espacio de calefacción está completamente lleno de agua. Por tan-



to el agua que penetra por el órgano de reducción -48- no puede expansionarse y no puede producirse vapor alguno. La acción del órgano regulador es más bien la de no dejar entrar más que una pequeña cantidad determinada de agua, que se mezcla con el agua algo enfriada ya que se encuentra en el espacio de calefacción y a la que comunica su calor, con lo cual se consigue que la presión descienda también hasta el punto deseado y conveniente para el correspondiente aparato. Los órganos de reducción -49- de la salida tienen por objeto regular el paso de salida según el de entrada del órgano -48- a fin de que no pueda producirse vapor ni descenso de presión en el espacio de calefacción ni en las tuberías hasta el órgano de reducción. Una bomba de retroceso -8a- intercalada entre la tubería de regreso -7a- y la caldera -1- tiene por objeto poner el agua que se encuentra en dicha tubería a la presión existente en la caldera. Por la acción combinada de los órganos de reducción -48-, -49- y del regulador -50- se evita que por la acción de aspiración de la bomba se produzca vapor en el aparato protegido por dicho regulador.

Cuando en la tubería de regreso existe una baja presión pueda suprimirse la disposición de inyector representada para cada aparato en la figura 2 ya que en este caso toda la tubería de regreso contiene agua a baja presión únicamente y la bomba principal de retroceso -8a- tiene la misión de elevar de nuevo la presión de toda el agua de regreso a la presión de la caldera -1-. Para ello se disponen antes y después de esta bomba, órganos de reducción -8b- y -8c- que pueden ser accionados a mano o por un regulador automático -51- el cual es influido por la presión existente en la tubería -7- de regreso. La regulación tiene lugar de tal manera que la presión en la tubería de regreso antes de la bomba, es siempre notablemente menor que la presión conveniente y regulada para la tubería de salida de cada -



aparato.

En la instalación de tubos representada en la figura 5 se evita toda formación de fapor en los aparatos que úpicamente deben ser sometidos a una presión y temperatura menores que la de la tubería de alta presión, haciendo que una parte del agua caliente enfriada, procedente de dichos aparatos en los cuales ha cedido una parte de su calor, regrese a la tubería que conduce a dichos aparatos y se mezcle con el agua a alta presión en una disposición análoga a un inyector con lo que la temperatura y presión del agua caliente a alta presión se disminuye al grado deseado, pero se aumenta al mismo tiempo la cantidad y la velocidad del agua caliente disponible para cada aparato consumidor, de modo que a pesar de la disminución de presión y de temperatura con relación a las existentes en la tubería principal de salida no se produce pérdida alguna de energía aprovechable.

El agua caliente a alta presión procedente de un generador no representado, llega a la tubería de agua a alta presión -5- a la cual están conectados, una serie de aparatos consumidores de calor -54-, -55-, -56-, -57-, -58-. La presión -p- y la temperatura -t- existentes en la tubería principal supondremos que son las requeridas por el aparato -54- de modo que este puede ser directamente alimentado con agua caliente a alta presión de la tubería -5- por medio de la derivación -54a-. Esta agua caliente sale del aparato -54- por una tubería -60- en la cual existe una presión -p- igual a la de la tubería -5- pero naturalmente una temperatura - t_1 - de salida que a consecuencia de la transmisión de calor es inferior a la temperatura de entrada.

Para un segundo aparato consumidor de calor -55- supon-



gamos que son convenientes únicamente una presión $-p_{55}$ y una temperatura media de $-t_{55}$, ambas inferiores a las indicadas presión $-p$ y temperatura $-t$ del agua caliente. Este aparato será también alimentado por una derivación $-55a$ de la tubería -5 de agua a alta presión, pero el agua, antes de entrar en el aparato, es conducida a una disposición mezcladora -59 mezclándose en ella el agua a alta presión con el agua que sale del aparato por las tuberías $-55b$ y $-55c$. La disposición mezcladora consiste en un inyector como se representa en la figura 6 y cuya única especialidad consiste en que el agua caliente a alta presión que se expansiona arrastra únicamente la cantidad estricta, de agua a baja temperatura y presión, necesaria para condensar de nuevo el vapor producido en la expansión. Partiendo de esta condición la cantidad de agua ya utilizada que debe pasar al mezclador puede calcularse en la forma siguiente:

Sean $-p_{55}$ y $-t_{55}$ las presión y temperatura máximas convenientes para el aparato -55 y por tanto la presión y temperatura con que el agua caliente debe llegar a él. El agua caliente consumida sale del aparato con una presión $-p_{55}$ y una temperatura menor de $-t_{55}$ y que representaremos por $-t'_{55}$. Sea $-Q_{x55}$ la cantidad de agua tomada de la tubería de alta presión, $-Q_{y55}$ la cantidad de agua de regreso de la tubería $-55b$, $-Q_{55}$ la cantidad de agua necesaria para calentar el aparato -55 . En primer lugar tenemos la igualdad: $-Q_{55} = Q_{x55} + Q_{y55}$. Además entre los límites de temperatura que entran en consideración podemos considerar como constante el calor específico del agua de manera que para el proceso de mezcla obtenemos la sencilla expresión:

$$Q_{x55} \cdot t + Q_{y55} \cdot t'_{55} = Q_{55} \cdot t_{55}$$

En ambas igualdades se representan las tres temperaturas; la cantidad de agua caliente Q_{55} depende del tamaño y ren-



dimiento del aparato -55-. Queda pues como únicas incógnitas $-Q_{x55}$ y $-Q_{y55}$ que pueden calcularse fácilmente por las dos igualdades establecidas.

Debe sin embargo tenerse en cuenta que el consumo de agua caliente del aparato -55- no permanece por lo general exactamente igual, aunque permanece inalterable la relación $-Q_{x55} : Q_{y55}$. Esta circunstancia se tiene en cuenta por la siguiente disposición del aparato inyector:

En la cámara -61-, por encima o detrás de la tobera -67- está dispuesta una válvula de aguja -62- (véase figura 6) de forma ya conocida, regulable por medio del vástago roscado -63- y la manivela -64-. En ambos tubos de entrada -65- y -66- destinados uno al agua más fría procedente de la tubería -55c- y el otro al agua caliente de la tubería de alta presión -5- se encuentran los órganos de reducción regulación y cierre -65a- y -66a- constituidos por ejemplo por llaves y estos órganos están unidos cinemáticamente por medio de las palancas -68a- y -68b- y una barra de unión -69- de manera que su movimiento tiene lugar siempre al mismo tiempo y en la misma proporción. Las aberturas de paso están graduadas de tal manera que en cualquier posición de los órganos de reducción, la relación $-Q_{x55} : Q_{y55}$ entre las cantidades de agua que estos órganos dejan pasar, se mantiene invariable.

La válvula de aguja tiene por objeto mantener constante la velocidad de corriente en la tobera, a pesar de las oscilaciones que sufre la cantidad suministrada a la disposición mezcladora. La válvula de aguja es regulada a mano o bien por un regulador automático de presión. También puede estar unida cinemáticamente con ambos órganos de reducción y ser accionada a mano o automáticamente junto con ellos.

La expansión parcial del agua caliente a alta presión



que tiene lugar en el aparato mezclador descrito, deja en libertad una cantidad de calor que sería suficiente para provocar una formación de vapor altamente perjudicial. A consecuencia de la mayor velocidad producida en la tobera, se arrastra sin embargo la cantidad calculada de agua ya utilizada más fría, que se encuentra por su parte sometida a la menor presión que existe en el aparato consumidor de calor. El calor desprendido es absorbido por el agua de regreso introducida. La velocidad del agua, conseguida, sirve para producir una más rápida circulación del agua por las superficie de caldeo, compensando las pérdidas por rozamiento producidas en los aparatos. Así pues, la transformación de la alta presión y temperatura en presión y temperatura medias tiene lugar sin pérdida alguna, ya que toda la cantidad de calor tomada del generador es conducida al punto donde debe ser utilizada. Por tanto con la menor cantidad posible de agua en circulación y con pequeño consumo de fuerza a pesar de una sencilla conducción, cerrada completamente, se obtienen en los puntos donde debe utilizarse la energía, cualquier presión y temperatura bajas con una gran presión y una elevada temperatura iniciales.

En la forma de ejecución de la figura 6 se disponen en el paso de alta presión dos órganos de regulación uno a continuación del otro es decir, la llave -66a- y la válvula de aguja -62- lo que ofrece la ventaja de que la válvula de aguja puede permanecer en la posición de mayor consumo y que la llave u órgano de reducción -66a- únicamente requiere ser regulado adicionalmente según las oscilaciones de consumo que se presenten. En algunos casos puede prescindirse de mantener durante largo tiempo a la válvula de aguja en la misma posición. En este caso según se representa en la figura 7 se suprime el órgano de reducción -66a- conservándose sin embargo la tubería -66- aco-



plando la válvula de aguja -62- fija en el vástago -63- con el órgano de reducción -65a-, para el agua a menor temperatura y presión, fijo en el vástago -65b- por medio de las ruedas dentadas 73,74- por ejemplo. Naturalmente que debe tenerse en cuenta en este caso, que por la sencilla transmisión de ruedas dentadas, la reducción producida por el órgano -65a- no es en general sencillamente proporcional a la producida por la válvula de aguja -62-. Sin embargo esta diferencia puede ser conveniente - cuando al variar las cantidades de agua caliente consumidas pueden o deben variar al mismo tiempo su presión y temperatura a consecuencia de los caracteres especiales del aparato consumidor de calor. Existen también casos en que es suficiente esta sencilla construcción de la disposición de mezcla.

En la figura 5 se representan además dos aparatos consumidores de calor provistos de una tubería común de salida -56b-, -57b- es decir la tubería -56b- se empalma con la tubería -57b-; Esta disposición es posible cuando las presiones de salida del agua caliente son iguales en ambos aparatos. A pesar de la igualdad de las presiones existentes en las tuberías de derivación -56c-, -57c- procedentes de las tuberías comunes de salida -56b-, -57b-, pueden conseguirse en las correspondientes disposiciones mezcladoras -57- mezclas de diferente temperatura, tomando cantidades relativamente distintas de agua caliente a alta presión y de agua de regreso de las tuberías de derivación -56a-, -57a-, y -56c-, -57c- de manera que (a igualdad de presión) pueden obtenerse diferentes temperaturas de entrada y de salida en los aparatos consumidores de calor -56 y -57-;

En -58- se encuentran unidos a una misma disposición -mezcladora -59-, varios aparatos consumidores de calor reuniéndose las tuberías de salida -58b- de modo que para todos los aparatos -58- se obtiene las mismas presiones y las mismas tem-



peraturas de entrada y de salida.

Es esencial que en una misma instalación total el aparato consumidor de calor que funciona a alta presión -54- y varios aparatos consumidores de calor -55-, -56-, -57-, -58- que funcionan con diferentes temperaturas de entrada y también por grupos con diferentes temperaturas de salida estén unidos a la misma tubería -5- de salida de la caldera de agua caliente. Antes de ponerlo en funcionamiento todo el sistema de calefacción debe llenarse de agua.

En los distintos aparatos o grupos de aparatos se producen cantidades distintas de agua de regreso siendo precisamente la cantidad de agua de salida en la tubería -60- del aparato -54-, igual a la cantidad de agua caliente introducida $-Q_{54}$. En el aparato -55- la cantidad de agua de regreso es igual a la cantidad de agua mezclada $-Q_{55}$ disminuida en la cantidad de agua retenida por la tubería -55c- que representamos por $-Q_{y55}$ de modo que $-Q_{55} - Q_{y55} = Q_{x55}$. Igualmente sucede en el grupo de aparatos -56-, -57- con la cantidad de agua de regreso $-Q_{x56} + Q_{x57}$ y en el grupo de aparatos -58- la cantidad de agua de regreso $-Q_{x58}$. Por tanto no solamente la cantidad de agua que debe tomarse de la tubería -5- de salida de la caldera sino la que en cantidad igual debe regresar al generador procedente de los aparatos consumidores, es menor que la cantidad de agua caliente de que se dispone en los aparatos consumidores de calor.

Las cantidades de agua de regreso $-Q_{54}, Q_{x55}, Q_{x56} + Q_{x57}, Q_{x58}$ presentan diferentes presiones y temperaturas debiendo tenerse en cuenta que en los aparatos -56-, -57- a igualdad de presiones de salida las temperaturas de salida pueden ser diferentes, pero sin embargo en los puntos de unión de las tuberías de regreso -56b-, -57b- se obtiene una temperatura media.



Según esta invención, para el retroceso del agua utilizada se emplea una bomba escalonada cuyo número de grados depende del número de presiones distintas con que el agua sale de los aparatos consumidores de calor. El rendimiento total de la bomba en su grado de máxima presión corresponde a la cantidad de agua -Q- tomada y devuelta al generador de calor, siendo por tanto, según lo dicho antes, inferior a la suma de las cantidades de agua que atraviesan todos los aparatos consumidores, ya que se deduce claramente que por ejemplo en el aparato -55- una parte de agua caliente de salida es reconducida siempre de nuevo a la entrada del mismo aparato -55- por la tubería -55c- sin alcanzar la bomba de retroceso y el generador de calor. Al grado máximo de presión de la bomba de retroceso llega siempre el agua procedente del aparato -54-. Las cantidades de agua utilizada en los demás aparatos o grupos de aparatos se dirigen según su presión a los grados de baja presión de la bomba, de modo que estos pueden ser calculados para cantidades todavía menores que el grado de máxima presión y a cada grado de mayor presión debe suministrarse la suma de las cantidades de agua de los grados de presión inferior y del mismo grado.

Por consiguiente la bomba de retroceso -70- presenta un primer tubo de admisión -70a- para la tubería -58b-, un tubo de admisión -70b- en el grado siguiente superior para las tuberías -56b- y -57b θ y otros tubos de admisión -70c-, -70d- para las tuberías -55b- y -60-. Los órganos de regulación -70e-, -70f-, -70g- -70h- intercalados en estos tubos de admisión y que se regulan a mano o automáticamente sirven para corregir oscilaciones más pequeñas que las irregularidades propias del funcionamiento. La cantidad total -Q- de agua procedente del grado de presión máxima, pasa de nuevo a través del órgano de cierre -71- y la -

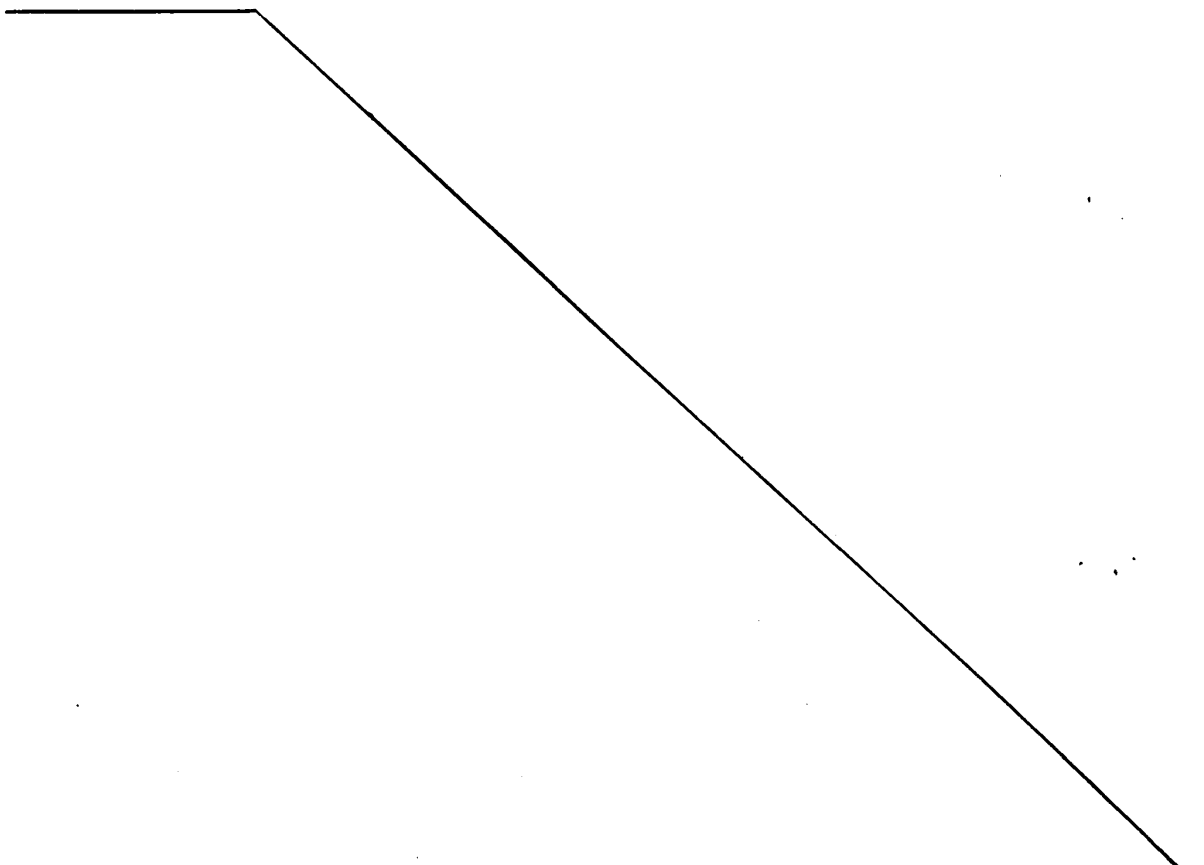


tubería -7-, al generador de calor -1-.

En lugar de una bomba escalonada con admisión en sus diversos grados y con una potencia de absorción creciente de grado en grado puede emplearse una bomba de alta presión suficiente para la cantidad total -30 de agua, a la cual se suministrarán las cantidades parciales de agua a bajas presiones por medio de pequeñas bombas especiales, que elevarán las presiones de las diferentes cantidades de agua a la presión existente en el lado de admisión de la bomba principal.

En la figura 8 puede verse la forma en que pueden reunirse o combinarse las instalaciones representadas en las figuras 1, 2, 4 y 5. Para todos los aparatos que necesitan calor, - agua caliente, alta presión o vapor se dispone una tubería común -5- de salida del generador. La conducción de baja presión 07a se introduce en la tubería principal de regreso -7-.

En todas las figuras se representan las partes análogas por los mismos signos de referencia de modo que puede encontrarse sin dificultad los correspondientes circuitos de circulación.



N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1ª Instalacion para aprovechar economicamente la energica calorifica en forma de agua caliente a alta presion, teniendo en cuenta la exigencias de la industria quimico tecnica, en la cual los aparatos en que debe utilizarse la energia del agua caliente estan intercalados entre una tuberia comun de salida de una caldera de alta presion y una tuberia comun de regreso a dicha caldera de alta presion, caracterizada porque en determinados casos junto con los aparatos en los cuales se utiliza directamente el agua a alta presion en la forma ya conocida, pueden disponerse o emplearse uno o mas aparatos de las clases siguientes:

a) Aparatos antes de los cuales esta intercalado un recipiente especial (14) en el cual se expansiona el agua a alta presion hasta adquirir una presion - media y el vapor producido se separa del agua que permanece liquida, pudiendose emplear separadamente el agua a presion media y el vapor tambien a presion media.

b) Aparatos antes de los cuales esta intercalado un recipiente especial (14a) al cual, ademas del agua a alta presion que se deja expansionar en él se conduce agua a alta presion que pasando por una envolvente del mismo sirve para calentar el recipiente de expansion de manera que el agua que se forma al producirse el vapor a presion media es asi mismo vaporizada y se mezcla y emplea junto con el vapor a presion media.

c) Aparatos en los cuales se intercalan disposiciones mezcladoras (59) en las cuales el agua caliente a alta presion se mezcla con disminucion de la presion y temperatura con el agua caliente que sale del aparato ya enfriada por haber cedido parte de su calor util, de manera que en la conduccion de entra-



da de cada aparato la presión y temperatura no pasan del límite conveniente.

2ª Instalación según la reivindicación 1 caracterizada porque los órganos de cierre, reducción y regulación (23,24) de los cuales el uno (23) regula la entrada del agua caliente a alta presión que debe someterse al proceso de expansión y el otro (24) la salida del recipiente de expansión del agua o del vapor a presión media, están acoplados entre sí de tal manera que se obtiene una presión y una temperatura constantes mientras que las cantidades de fluido oscilan según las necesidades del aparato.

3ª Instalación según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada porque la entrada del agua caliente a alta presión que llega al recipiente de expansión parcial es regulada a mano o automáticamente según la presión media deseada o según la cantidad de vapor requerida.

4ª Instalación según la reivindicación 1, caracterizada porque a la entrada y la salida de la bomba de retroceso (8) que envía a la caldera de calefacción (1) el agua de la tubería de regreso (7) a presión media se disponen órganos que pueden ser regulados a mano o automáticamente y que influyen de tal manera en el rendimiento de la bomba (8) que la presión de la tubería principal de regreso (7) se mantiene siempre por debajo de la presión conveniente para los distintos aparatos (42,43,44,45) que deben calentarse.

5ª Instalación según la reivindicación 1 caracterizada porque el vapor a presión media formado en el recipiente de expansión (14) es conducido a un recipiente vaporizador (13) y el agua condensada producida en este recipiente vaporizador se reúne con el agua a presión media del recipiente de expansión (14) para formar junto con esta en el recipiente de expansión



106924

- 25 -

106924

una provision de agua que sirve para compensar las oscilaciones en el consumo de vapor y luego para otros fines, por ejemplo para alimentar los aparatos de calefaccion que funcionan con agua caliente a presion media.

6ª Instalacion segun la reivindicacion 1, caracterizada por emplearse como recipiente de expansion la camara de calefaccion de un aparato vaporizador (25a) formandose asi en esta misma camara el agua de condensacion del vapor producido, que se mezcla inmediatamente con el agua a temperatura media remanente de la expansion y formacion de vapor, empleandose la mezcla para otros objetos por ejemplo, para alimentar los aparatos de calefaccion que funcionan con agua caliente a presion media. (32a, 32b)

7ª Instalacion segun la reivindicacion 1, caracterizada porque el agua que permanece fluida en el interior del recipiente de expansion (14a) durante la expansion parcial, es finamente pulverizada y conducida en esta forma sobre una superficie caliente donde se vaporiza inmediatamente al ponerse en contacto con ella.

8ª Instalacion segun la reivindicacion 1, caracterizada porque el agua condensada que se forma en el vaporizador (13) es separada para evitar que los elementos perjudiciales que el agua condensada ha absorbido se pongan en contacto con la tuberia de regreso (7) o para recuperar los elementos absorbidos.

9ª Instalacion segun la reivindicacion 1, caracterizada porque en ambas entradas (66,65) de la disposicion mezcladora (69) se encuentran organos de reduccion (66a, 65a) acoplados entre si de tal forma que se produce una temperatura y presion estacionarias mientras que las cantidades de fluido que pasan a la disposicion mezcladora varian segun las necesidades



106924

106924

del consumo.

10ª Instalacion segun la reivindicacion 1, caracterizada porque las entradas (66,65) del agua caliente a alta presion y del agua retenida en la tuberia de salida estan reguladas la primera por una valvula mezcladora (62) y la segunda por un organo de reduccion (65a) y por lo tanto la valvula de agua (62) como el organo de reduccion (65a) estan acoplados entre si por una transmision de tal manera que se obtiene una presion y temperatura estacionarias, mientras que las cantidades de fluido varian segun las necesidades del consumo.

11ª Instalacion segun la reivindicacion 1, caracterizada porque el agua de regreso a diferentes presiones, procedente de los diferentes aparatos consumidores de calor, es conducida a las camaras, que trabajan a la presion correspondiente, de una bomba de retroceso escalonada cuyo grado de maxima presion coincide con la presion del generador (1) de agua caliente a alta presion.

12ª Instalacion segun la reivindicacion 1, caracterizada porque la presion del agua de regreso a diferentes presiones procedente de los diferentes aparatos consumidores de calor es elevada, por medio de bombas de retroceso adicionales, a la presion del lado de aspiracion de la bomba principal de retroceso que eleva dicha presion a la maxima llegando a dicha bomba ademas de estas cantidades de agua, el agua de aquellos aparatos en los cuales la presion de salida coincide con la presion del lado de aspiracion de la bomba.

13ª Instalacion segun la reivindicacion 1 caracterizada porque en el punto donde una tuberia de regreso de agua a baja presion desemboca en la tuberia (7) de regreso de agua a alta presion se comunica al agua a alta presion por medio de una disposicion analoga a un inyector (39,40) o bien simplemente por un disco de reduccion, un aumento de velocidad, bajo cuya



accion el agua a baja presion es arrastrada a la tuberia principal de regreso (7)

14^a Instalacion para aprovechar economicamente la energia calorifica en forma de agua caliente a alta presion, teniendo en cuenta las exigencias de la industria quimico tecnica.

Barcelona a 12 de marzo de 1928.

P. A.

106924

106924

Fig. 4.

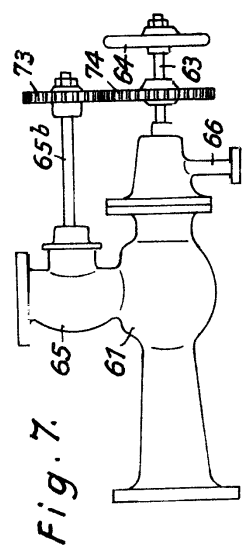
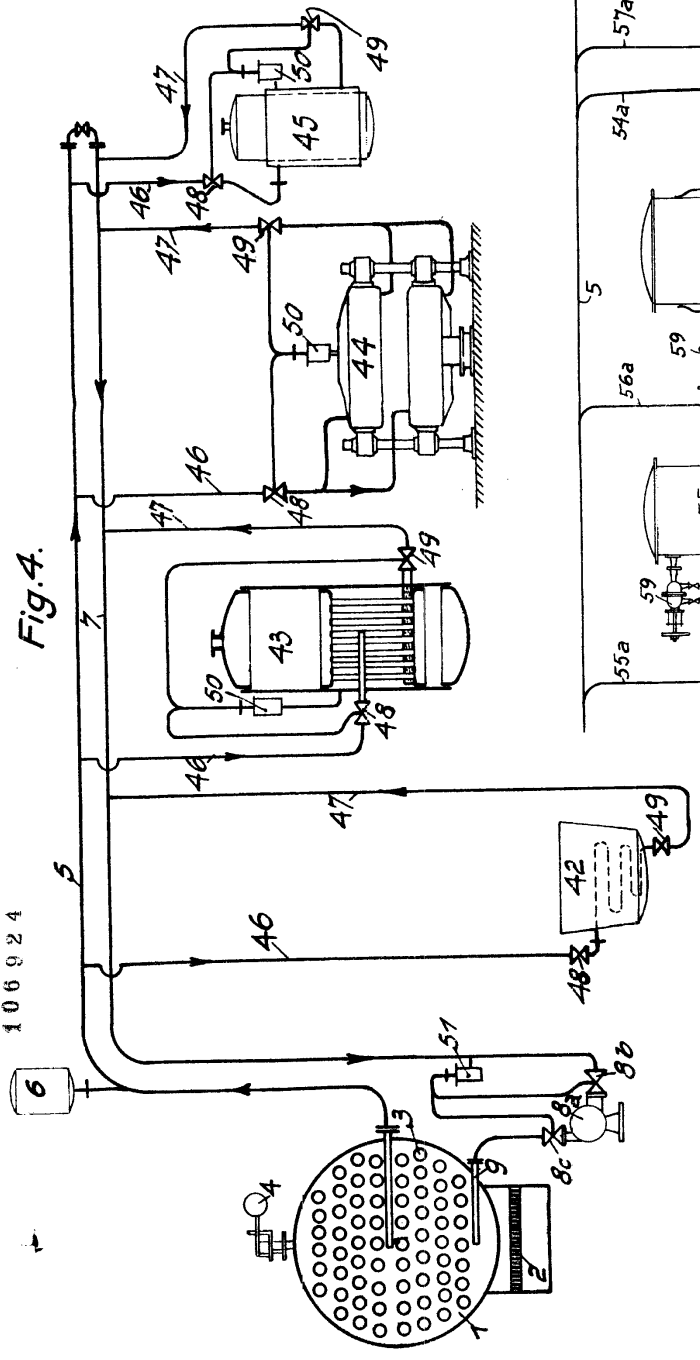


Fig. 7.

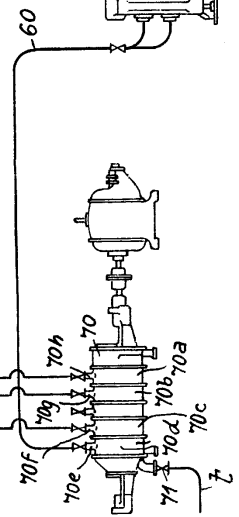
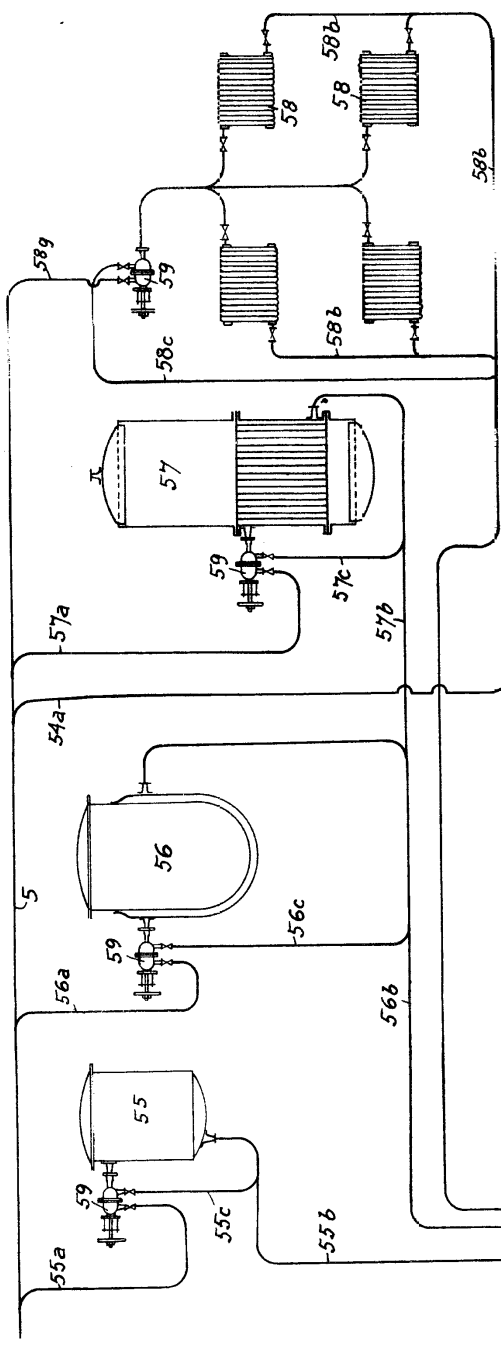


Fig. 6.

Fig. 5.

ESCALA VARIABLE

Diebauer Popoff Ltd



106924

106924

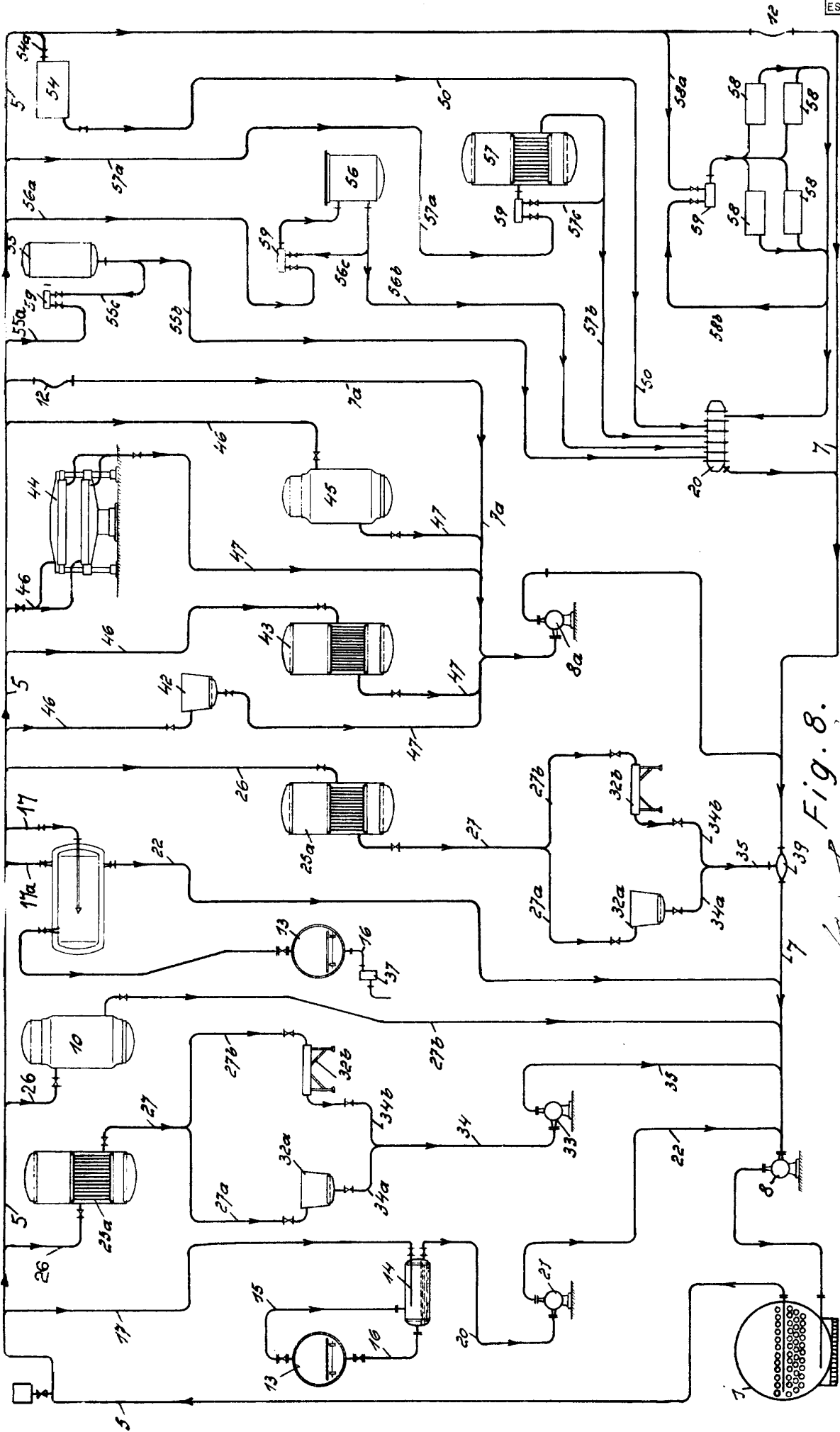


Fig. 8.

Dr. Federico de Sola