

I
184561

-1-



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña
a la solicitud de

Una PATENTE DE INVENCION por VEINTE AÑOS en ESPAÑA,

a favor de

Don DAVID DALIN, residente en STENKULLEN-RONNINGE, y
Don GUSTAV HAGBY, residente en OSTERTALJE (Suecia),

por

" UN APARATO PARA EL INTERCAMBIO DE CALOR ENTRE DOS
MEDIOS DE CORRIENTE ".

Inventor:- Los solicitantes, de nacionalidad sueca.

-----ooOoo-----

184561



5.- La presente invención se refiere a un aparato para el intercambio de calor especialmente proyectado para el pre-calentamiento de aire por mediación de gases de escape, pero que asimismo puede emplearse para otros medios de corriente. En obsequio de la simplicidad se le describe a continuación solo en relación con el pre-calentamiento de aire.

10.- El objeto de esta invención es el de obtener un intercambio de calor con buenas propiedades técnicas mediante elementos de construcción sencilla. Las propiedades técnicas requeridas en un pre-calentador de aire son por ejemplo:- buen rendimiento de temperatura del aire, y del gas respectivamente, al pasar por el pre-calentador de aire, en tanto que se reducen la caída de presión del aire y la pérdida de tiro del gas de escape en el canal.

15.- Por el rendimiento de temperatura del aire se indica la proporción entre la subida de temperatura del aire en el pre-calentador de aire y la diferencia de temperatura entre el gas y el aire entrantes. Así pues, los rendimientos de temperatura representan una medida del calentamiento del aire y del gas enfriado en relación con el calentamiento y enfriamiento teóricamente posibles. En el nuevo aparato, los rendimientos de temperatura deseados, desde los más inferiores hasta los más altos rendimientos, pueden obtenerse, al tiempo que la caída de temperatura del aire y la pérdida de tiro del gas son bajas.

20.- La superficie de calentamiento del aparato consiste en cierto número de tubos, curvados y montados de tal manera que cada tubo pueda expansionarse libre e independientemente de los tubos adyacentes, lo que ofrece una gran ventaja en pre-calentadores de aire susceptibles de trabajar la mayoría de los veces con temperaturas altas y variables de aire y gas de escape. El aire pasa por los tubos y los gases de escape pasan por el exterior. El aparato se construye de tal manera que el gas de escape y el

25.-

30.-

35.-

aire pasan en cruz por todo el aparato. Mediante al menos dos compartimientos de gas de escape y también dos compartimientos de flujo de aire, el aparato trabajará asimismo parcialmente como un aparato de contra-corriente. Si se

34561



- 40.- acoplan varios aparatos entre sí, se obtendrán condiciones correspondientes a las ventajas de corriente en cruz así como de contra-corriente. Puede utilizarse este dispositivo preferentemente cuando se desean rendimientos de temperatura muy elevada, por ejemplo en el caldeo por carbón en polvo.
- 45.-
- 50.- La corriente en cruz ofrece entre otras, las ventajas de que el coeficiente transmisor de calor entre el gas en este caso y la pared del tubo sea alto en cierta velocidad. La ventaja de la contra-corriente reside en que se obtiene en contra-corriente pura, la más alta diferencia de temperatura posible entre el gas y el aire durante todo el curso. En tanto que la transición de gas a aire se determina por la ecuación $Q = k \times t_m \times F$, en la que k representa la transmisión de calor entre gas y aire, t_m la diferencia de temperatura logarítmica entre gas y aire, y F la superficie de transmisión de calor, se obtiene pues el mejor resultado con altos valores para la transmisión de calor y la diferencia de temperatura. Otra ventaja de la construcción reside en que el gas de escape se enfríe en el pre-calentador de tal suerte que la temperatura del mismo resulta más bien constante en la salida. Esto se consigue por el hecho de que no se presentan espacios o ángulos "muertos" en el pre-calentador de aire y por razón de que la combinación de corriente en cruz y de contra-corriente resulta conveniente. En la ya conocida construcción de pre-calentadores de aire por tubos, el gas de escape pasa, por lo general, dentro de los tubos en tanto que el aire circula por el exterior de los mismos. En estas construcciones alguna parte de la superficie de calentamiento no se utiliza a causa de tales espacios "muertos". Véanse "Die Luftvorwärmung im Dampfkesselbetrieb" por Wilhelm Gumz, página 226, Leipzig 1933, Editorial de Otto Spamer.
- 55.-
- 60.-
- 65.-
- 70.-
- 75.- Al practicar una sección horizontal o una capa fina en la parte superior del pre-calentador de aire, se verá que sobre el lado izquierdo del pre-calentador de aire, el gas de escape encontrará el aire más caliente, y que sobre el lado derecho, el aire más frío. Si se compara esta sección con otra sección situada algo más abajo, se verá que el gas de escape sobre el lado izquierdo encuentra algo me-



- 80.- nos de aire calentado mientras que el gas de escape sobre el lado derecho se encontrará con aire mas caliente que en la capa superior. Lo mismo ocurre con las secciones siguientes. Asi pués, el enfriamiento del gas de escape y el calentamiento del aire se hacen practicamente constantes en las distintas secciones a lo largo de la salida de
- 85.- todo el pre-calentador sobre el lado del gas de escape, y el lado de aire respectivamente, es decir, la suma de la temperatura del aire saliente en la misma sección llega a ser casi constante. De este modo no se forman ángulos de
- 90.- enfriamiento en el pre-calentador de aire. Como consecuencia de dichos ángulos el gas de escape se enfriaria por bajo el punto de rocío, lo que produce condensación sobre la superficie y que se destruye por el orin.
- 95.- Además, el aparato se construye de tal manera que será fácil insertar pestañas de guía en la cámara de retorno para el gas de escape, con el fin de poder llevarle, si se precisa, de un conducto a otro.
- 100.- En el libro anteriormente citado, se muestran diferentes tipos de pre-calentadores de aire por tubos en las páginas 150 á 155. Los tipos más antiguos, por lo general van provistos de tubos rectos y laminados o soldados a placas de fondo. Esta construcción resulta desde luego poco favorable con respecto a la expansión. Por supuesto existen casi siempre alguna diferencia de temperaturas entre el gas que atraviesa los distintos tubos y asimismo del aire por el exterior de los mismos. Por este motivo varían tambien las temperaturas de pared y la expansión de los tubos. Puesto que los tubos estan montados sobre las mismas placas, se presentan grandes esfuerzos en la
- 105.- placa y en los tubos.
- 110.- Por la presente invención se eliminan todos estos esfuerzos.
- 115.- A mas de esto, el intercambiador de calor de referencia se acondiciona de tal suerte que será factible montar aparatos de barrido de una manera muy sencilla con el fin de que los tubos del intercambiador de calor puedan conservarse bien limpios por el lado exterior. Aire limpio penetra por los tubos, y por consiguiente, no se precisará aparato de barrido fijo para tener los tubos limpios por

184561

-5-



- 120.- el interior durante la operación.
- Algunas formas de realización del pre-calentador de aire según la presente invención se ilustran en los dibujos que se acompañan:-
- 125.- La fig.1 es una vista lateral de una forma de realización, y las figs.2 & 3 son secciones sobre las líneas II-II y III-III respectivamente de la fig.1. La fig.4 muestra parte de la fig.3 sobre una escala mayor.
- 130.- Las figs.5 y 5a representan una variación de la forma de realización anterior. La fig.5 es una sección vertical de la fig.5a que representa una vista lateral de la variación. No obstante, una sección horizontal de la fig. 5a se parecería a la fig.3.
- 135.- Las figs.6, 7 y 8 muestran de la misma manera como las figs.1, 2 y 3 una tercera variación de la invención. Los numerales sobre las líneas de sección se refieren a la fig. que señala la sección.
- 140.- Las figs.9, 10 y 11 representan de la misma manera una vista lateral y secciones de otra forma de realización. Cada uno de los grupos de figs.12, 13 y 14, 15, 16 y 17 y 18, 19 y 20 muestran una forma de realización en vista lateral y secciones de la manera idéntica a las otras figuras.
- 145.- Las figs.21 - 26 son otras dos formas de realización. La fig.21 es una sección vertical, fig.22 es una vista extrema, y fig.23 es una vista superior de una de estas formas de realización. Las figs.24 - 26 muestran de la misma manera la otra forma de realización.
- 150.- Como ya se ha indicado, la superficie de calentamiento del pre-calentador de aire consiste en cierto número de tubos (1), los cuales conforme se indica por el ejemplo de la fig.2 están curvados en forma de U. Estos tubos se encierran en una caja (2), provista de dos tabiques (3,4). La pared (3) se inserta en la parte superior del pre-calentador de aire en paralelismo con la pared superior y la otra pared (4) se inserta en sentido perpendicular a esta. De este modo se divide el espacio superior en dos canales (6,7). Mas abajo de la pared (3), la pared (4) termina en alguna distancia de la pared trasera de la caja, por lo que se forma un canal en U (8,9) en dicha cá-
- 155.-



- 160.- mara, estando limitada una parte de dicho canal en el fondo por una pared (5). Por hallarse la pared (4) insertada entre las dos partes de tubo en tanto que la pared (5) corta la cámara derecha en el fondo, resulta que cada uno de los dos grupos de partes de tubo se localizará en su parte individual del canal (8,9). El aire a calentar pasa en la dirección de las flechas por los canales (6,7) y los tubos (1), y el gas de escape, o en este caso, el medio emisor de calor, pasa en la dirección de las flechas por el canal (8,9), es decir, circula perpendicularmente al plano en U de los tubos.
- 165.-
- 170.- En la pared (5) se ha practicado un agujero para cada parte de tubo a la derecha de la pared (4) y por el cual la parte respectiva puede moverse libremente, de suerte que con toda facilidad puede desplazarse el tubo dentro o fuera de la posición.
- 175.- De las figs. se desprenderá que los gases de escape y el aire pasan como corriente en curz o a ángulos rectos entre sí por todo el aparato. Por estar dividido el aparato en dos compartimientos, uno para el aire y el otro para el gas, según se ha descrito, dicho pre-calentador de aire funcionará asimismo parcialmente como aparato de contra-corriente. Los tubos (1) se montan en filas perpendiculares a la dirección del flujo del medio exterior, de tal manera que los tubos en una fila subsiguiente se hallan desplazados a medio paso de los tubos en la fila precedente, con objeto de conseguir mejor barrido entre el medio. Para impedir que el gas se dirige entre las partes en U a lo largo de los tubos (1), se han montado pestañas de guía (12) entre dichas partes. La pestaña de guía (12) mas al interior y algunos de los tubos vistos en sección han sido indicados en la fig.4. Estas pestañas de guía pueden inclinarse, según se muestra por las líneas punteadas de la fig.3, con el fin de facilitar el barrido de los tubos mediante un aparato de barrido conveniente. La tobera de dicho aparato se indica en (2a). Por mediación de este aparato de barrido pueden barrerse los tubos en dirección oblicua, puesto que pueden inclinarse las pestañas de guía.
- 180.-
- 185.-
- 190.-
- 195.-

La forma de realización según las figs.5 y 5a difiere

184561

-7-



200.- de la que se acaba de describir por el hecho de que los canales de entrada y salida (6,7) son reemplazados por dos tubos (6a, 7a) por lo que se simplifica la construcción del aparato que así resulta más apropiado para altas presiones y que puede ofrecer alguna importancia con relación a ciertos medios.

205.- En la forma de realización según las figs.6 - 8, las partes extremas de los tubos en U se curvan a modo de distanciarse entre sí, desembocando en canales de entrada y salida (6, 7) que se extienden por los lados de la caja.

210.- El tabique (5) se coloca aquí alternativamente por una pared (5a) que forma una continuación de la pared (4).

215.- En la forma de realización según las figs.9 - 10 se han acoplados dos aparatos entre sí a modo de funcionar como una sola unidad. En este caso el aire así como el gas de escape pasan, según se indica por las flechas, en zigzag a través del aparato. Se apreciará claramente por las figs.10 y 11, la manera de disponer los tabiques (3, 4) con el objeto de dar la dirección deseada a los medios.

220.- El tabique (4a) reemplaza las paredes laterales sobresalientes de los distintos elementos, sin embargo no llega hasta la parte superior de la pared (3), y por lo tanto se forma por encima de dicha pared una cámara (13) que constituye una conexión o comunicación entre los tubos en U de uno de los elementos y los tubos en U del otro. Si, de esta manera se acoplan varios elementos en serie, la subida de la temperatura del aire y la caída de la temperatura del gas de escape pueden ser excesivas, obteniéndose un alto rendimiento en el aparato. Sin embargo, puede omitirse la cámara (13) y los tubos en U pueden ser reemplazados por largos tubos curvados en serpentina. La fig. 20 muestra tubos dispuestos de esta manera que así corresponden a los tubos en U.

225.- Pueden acoplarse dos o varios elementos en paralelo en lugar de en serie por lo que se disminuirá la caída de presión en los flujos de aire. Si el aire ahora pasa de tal manera que choque con los juegos de tubos de un lado, es decir, en paralelismo con el plano en U (véanse la próxima fig.) entonces puede omitirse el tabique (4)

230.- La forma de realización según las figs.12 - 14 difiere

235.-

184561

-8-



- 240.- de las anteriores sustancialmente por el hecho de que la entrada y salida del gas de escape se colocan sobre el lado longitudinal del aparato, por lo cual el gas chocará con el juego de tubos en paralelismo con el plano en U de los tubos. La trayectoria del gas queda indicada por las flechas (a). También puede construirse el aparato de tal manera que la entrada de gas se sitúa en el centro del lado longitudinal, cuando en este caso deberían separarse los tubos a modo de que por la acción de blindar el interior del aparato, el gas se conduce en ambas direcciones desde las entradas, invierte su dirección en ambos extremos y sale por el centro del otro lado longitudinal.

- 250.- En la forma de realización de las figs.15 - 17 el aparato tiene poca profundidad en comparación con los anteriormente descritos, pero en su lugar se ~~halla~~ **halla** alargado en la dirección longitudinal, y por lo tanto el gas entra por uno de los extremos y sale por el otro. Además, el canal de gas adquiere una forma en S, puesto que desde el extremo de entrada pasa por encima de un tabique (15) y, al volver por debajo de dicho tabique y otra pared (16) y más allá en la dirección opuesta por encima de dicha pared y desde aquí hacia la salida. Esta forma de realización se muestra en la fig.16, provista de dos toberas(2a) para el barrido.

- 255.- En los aparatos de poca profundidad en relación con su anchura, quizás sería preciso insertar planchas de choque, por ejemplo una plancha para los tubos cortos, con el fin de obtener una temperatura uniforme del aire saliente o del medio correspondiente. Además, los tubos están conectados en su caja de tal suerte que será factible proveer aberturas de entrada bien redondas, por ejemplo mediante anillos delante de los tubos.

- 260.- En la forma de realización según las figs.18 - 20 las entradas y salidas para el gas se sitúan sobre el lado inferior del aparato y los tubos de entrada y salida para el aire en la pared extrema vertical del aparato, es decir, la forma de realización difiere de la de las figs. 5, 5a, por el aspecto de haber sido llevado un cuarto de revolución de la posición representada en las figs.5, 5a. Además, señala la diferencia muy esencial de que los tubos

184561

-9-



- 280.- en U han sido reemplazados por tubos serpentiformes (la) que constituyen dos grupos helicoidales correspondientes a las partes en U, uno de los grupos por cada lado del tabique (4). Dicho tabique esta provisto de las pestañas de guia (12) descritas anteriormente. Al emplear tales
- 285.- tubos serpentiformes, todos los tubos llegan a ser iguales y por consiguiente la resistencia al paso del medio a través de ellos se igualiza en todos los tubos.
- 290.- Una característica común para todas las formas de realización que se acaban de describir, como ya se ha indicado con respecto a las ventajas de esta invención, reside en que cada tubo puede expansionarse libremente por el hecho de sujetar los dos extremos de tubo a un extremo de la serpentina. En efecto, por este motivo, el extremo opuesto de la serpentina puede moverse libremente, con tal
- 295.- que haya obtenido el juego necesario en el aparato. Además estas formas de realización muestran que el aparato funciona como un aparato de corriente en cruz y de contra-corriente combinadas. Esto se destaca muy claramente en las figs. 10 y 11. En estas figs. se apreciará que el principio de la contra-corriente ha sido aplicado en tanto que
- 300.- el medio infriado (emisor de calor) sale y el medio frio entra por el mismo extremo del aparato y vice-versa.
- 305.- Otra ventaja de este aparato reside en el hecho de poder separar cualquier tubo en U, por ejemplo con el objeto de reemplazarlo por otro. Solo hace falta separar el tubo o aquellos tubos situados por el lado exterior en el mismo plano.
- 310.- Puede utilizarse el aparato tambien para la emisión de calor a partir de vapores, por ejemplo de vapor, a aire u otro medio, en cuyo caso el medio emisor de calor podria pasar a través de los tubos (l y la) y el medio absorbente de calor en torno de ellos.
- 315.- Asimismo puede emplearse el aparato para el intercambio de calor entre líquidos.
- Las formas de realización anteriormente descritas pueden construirse de tal manera que el medio absorbente de calor, por ejemplo aire, se saca en dos o mas puntos del intercambiador de calor a lo largo de la trayectoria del medio emisor de calor, de suerte que puedè obtenerse



- 320.- un medio calentado de temperatura distinta, por ejemplo aire a una temperatura moderada, conveniente como aire primario para un horno, y aire a una temperatura considerablemente mas elevada, conveniente como aire secundario en el horno.
- 325.- Tambien puede emplearse el intercambiador de calor para otros medios de corriente gaseosa que no sean aire y gases de escape. En obsequio de la simplicidad resulta, tal como ya queda descrito, solamente en relación con el pre-calentador de aire.
- 330.- Los tipos de pre-calentadores de aire conocidos hasta la fecha se construyeron de tal manera que en algunos de ellos no ha sido posible, en tanto que en otros ha resultado poco conveniente, sacar aire secundario con temperatura mas elevada que la del aire primario. Por consiguiente, en instalaciones de esta índole, todo el aire requerido para la combustión solo ha sido calentado hasta aproximadamente los 100 - 150º C.
- 335.- En hornos alimentados por carbón en polvo y en los que la cantidad de aire secundario resulta considerablemente mayor que la cantidad de aire primario (=aire transportador para el carbón en polvo), el aire de combustión suele pre-calentarse a una temperatura mucho más elevada que los 100 - 150º c. y a veces es calentado a los 200 - 400º C. al ser factible obtener dichas temperaturas. Pueden emplearse estas temperaturas tan elevadas con ventaja para el aire secundario, pero no para el aire transportador. Por consiguiente, en hornos de carbón en polvo, solo se ha calentado el aire secundario, en tanto que se utiliza el aire transportador sin pre-calentamiento, o sino ha sido preciso primeramente calentar algun aire destinado a aire transportador hasta la temperatura del aire secundario y luego de enfriarlo otra vez al mezclarlo con aire frio hasta conseguir la temperatura requerida.
- 340.- Ahora bien, en las figs.21 - 26 se ha mostrado como la invención puede servir para simultaneamente obtener un medio calentado a distinta temperatura en el mismo aparato.
- 345.- En las figs.21 - 23 la entrada y salida para el gas de escape de indican tal como anteriormente por (8, 9) respectivamente. Su envolvente o caja (1) contiene tres grupos de tubos (a, b, c) siendo provisto cada grupo de
- 350.-
- 355.-

184561



-11-

- 360.- un canal de llegada (7) para el aire frío y un canal de salida (6) para el aire caliente. Según se muestra en la fig.23, se conectan entre sí dos grupos de tubos en el extremo de entrada y en el de la salida (véanse las flechas enteras) de tal suerte que el aire circula en paralelismo a través de los grupos. La entrada común se indica por (21) y la salida por (22). El tercer grupo de tubos se coloca próximo a la entrada del gas de escape, o sea donde el gas de escape resulta mas caliente. El aire, de preferencia, debería pasar a través de los tubos de acuerdo con la dirección indicada por las flechas enteras, obteniéndose la contra-corriente en parte en el mismo aparato. Sin embargo ambos medios pueden pasar tambien parcialmente en la misma dirección de acuerdo con las líneas de puntos y rayas. Asimismo pueden combinarse estas dos disposiciones. El precalentador de aire según las figs.21 - 23 principalmente conviene aplicar a instalaciones para alimentación a mano por ejemplo, en las cuales el aire primario solamente ha de calentarse a aproximadamente los 100 - 150° C., pero en las cuales la temperatura del aire secundario debería de ser tan elevada como sea posible, y en los cuales la cantidad de aire primario resulta mucho mayor que la cantidad de aire secundario. En este tipo de instalaciones y donde han de quemarse distintas clases de combustible, que precisan diferentes cantidades de aire secundario, sobre el mismo emparrillado en diversas ocasiones, debería proveerse entre el canal de aire secundario y el del aire primario un canal de comunicación provisto de válvulas reguladoras. Dicho canal de comunicación que se indica por (23) se señala por las líneas de puntos y rayas y es empleado cuando el aire secundario requerido para la caldera resulta insignificante en comparación con los casos normales, sirviendo en este caso para transmitir parte del aire secundario al canal de aire primario. De este modo aquella parte del precalentador de aire destinada a la temperatura mas elevada siempre se empleará integramente e incluso cuando la cantidad de aire secundario hacia la caldera resulta comparativamente pequeña. En este caso se presupone que el dispositivo esta contruido a modo de que la presión estática en el canal de aire secundario resulta mayor que la presión
- 365.-
- 370.-
- 375.-
- 380.-
- 385.-
- 390.-
- 395.-



400.- en el canal de aire primario. El canal de comunicación puede proveerse por el lado interior o exterior del pre-calentador de aire.

Si el pre-calentador de aire ha de emplearse por ejemplo en una caldera alimentada por carbón en polvo donde, según se indicó previamente, la cantidad de aire secundario resulta considerablemente mayor que la cantidad de aire primario, precisando calentarlo a una temperatura mucho más elevada que esta última, entonces conviene un dispositivo según las figs.24 - 26. En este pre-calentador de aire que consiste en dos grupos de tubos (a,b), todo de aire de combustión a través del primer grupo (a) es impulsado por un ventilador (25). El aire primario se conduce desde el canal de aire caliente (6) del primer grupo de tubos (a) hacia la caldera (no representada). El aire secundario pasa a través de una válvula (25) hacia el otro grupo (b) recibiendo mas calor en este. Desde luego, será factible también aspirar el aire secundario del canal de aire caliente (6) del primer grupo (a) y de forzarle a través del segundo grupo de tubos (b) por mediación de un ventilador individual. Según las figs.24 - 26, el aire secundario pasa de la manera que se acaba de indicar, es decir, en serie a través de los dos grupos (a,b).

410.- Sin embargo, el pre-calentador puede consistir en aun mas haces que las señaladas (tres en las figs.21 - 23 y dos en las figs.24 - 26), empero debe tener al menos dos, a través de los cuales el aire primario así como el secundario puede pasar en paralelismo o en serie y parcialmente en contra-corriente o parcialmente en la misma dirección relativa al gas de escape. Se muestra el mismo número de tubos en cada grupo de tubos. Sin embargo, los distintos grupos de tubos pueden contener diferentes números de tubos, si así lo desean.

415.- La precedente descripción se aplica a instalaciones de caldera de vapor, las cuales de preferencia deberían ser provistas de cantidades de aire a distintas temperaturas. Sin embargo, asimismo pueden disponerse el pre-calentador de aire para otros propósitos en donde emplean temperaturas distintas. Por ejemplo, puede emplearse el pre-calentador de aire para la generación de aire caliente a fines de calentar

420.-

425.-

430.-

435.-

184561



440.- pisos solamente o en combinacion con la generacion de aire para caldera de vapor.

Hecha la descripcion precedente, es preciso añadir que los detalles de realizacion de la idea expuesta, pueden variar, sin que por ello cambie la esencia de la invencion que es la que se desprende de los párrafos que anteceden y la que se reivindica en la siguiente

NOTA

En resumen:- La Patente de Invencion, cuyo registro se solicita recaera sobre las reivindicaciones siguientes:-

450.- 1).- Un aparato para el intercambio de calor entre dos medios de corriente, provisto de tubos dispuestos en grupos para un medio y con espacios entre los tubos para el otro medio, dichos tubos y espacios estando dispuestos para el paso de los medios en corriente en cruz a través de tubos y los espacios mutuamente con respecto a las direcciones principales y en contra-corriente entre los grupos, estando los tubos de un grupo conectados individualmente con los tubos del otro grupo.

460.- 2).- Un aparato según la reivindicación 1, en el cual los tubos tienen la forma en U y estan dispuestos de tal suerte que las partes a la izquierda de los tubos en U forman un grupo y las partes a la derecha de los tubos en U forman otro grupo provistos de los espacios necesarios, dichos grupos de tubos estando separados mediante tabiques de manera que el medio que barre el exterior de los tubos pasa en la dirección transversal de los tubos individuales, un grupo tras otro en contra-corriente.

470.- 3).- Un aparato según la reivindicación 1, en el cual los tubos son serpentiformes y dispuestos de tal suerte que cada porción de tubo entre los codos de retorno forma un grupo de tubos provisto de los espacios necesarios, dichos grupos de tubos estando separados mediante tabiques de manera que el medio que barre el exterior de los tubos pasa en la dirección transversal de los tubos individuales, un grupo tras otro en contra-corriente.

475.- 4).- Un aparato según la reivindicación 1, en el cual los tubos en un aparato (elemento) estan adaptados para ser acoplados en serie con los tubos en otro aparato (elemento).

5).- Un aparato según la reivindicación 1, en el cual

184561



-14-

- 480.- los tubos en un aparato (elemento) estan adaptados para ser acoplados en paralelo con los tubos en otro aparato (elemento)
- 6).- Un aparato según la reivindicación 2, provisto de tubos en U, las partes rectas de los cuales estan separadas entre sí mediante un tabique que puede adaptarse para recibir un aparato de barrido, una de las cámaras asi obtenido
- 485.- estando limitada contra los codos de tubo mediante un tabique provisto de agujeros para las partes de tubo, estando cada parte libermente colocada en su agujero individual de manera que puede desplazarse el tubo dentro o fuera de la
- 490.- posición en el aparato.
- 7).- Un aparato según la reivindicación 2 y 3, en el cual los tubos estan dispuestos de tal suerte relativa al paso para el medio que barre los tubos exteriormente que el juego de tubos coincide casi perpendicularmente con el plano en U de los tubos (figs. 1 - 11, 15 - 20).
- 495.- 8).- Un aparato según la reivindicación 2 y 3 en el cual los tubos estan dispuestos de tal suerte relativa al paso para el medio que barre los tubos exteriormente que el juego de tubos coincide casi paralelamente con el plano en U de los tubos por cuyo efecto el tabique llega a ser innecesario. (figs. 12 - 14).
- 500.- 9).- Un aparato para el intercambio de calor entre dos medios de corriente, provisto de tubos dispuestos en grupos para un medio y con espacios entre los tubos para el otro
- 505.- medio, dichos tubos y espacios estando dispuestos para el paso de los medios en corriente en cruz a través de los tubos y los espacios mutuamente, estando provisto el aparato de salidas en distintos puntos para el medio absorbente de calor a lo largo de la trayectoria del medio emisor de calor
- 510.- de suerte que el medio calentado a diversa temperatura puede obtenerse simultaneamente, por ejemplo aire que ha de emplearse parcialmente como aire primario y parcialmente como aire secundario de temperatura mas elevada en hornos.
- 10).- Un aparato según la reivindicación 9 construido
- 515.- como intercambiador de calor combinado de corriente en cruz y de contra-corriente.
- 11).- Un aparato según la reivindicación 9 construido como intercambiador de calor combinado de corriente en cruz y de corriente de flujo único.

184561

-15-



520.- 12).- Un aparato según la reivindicación 9, construido parcialmente como intercambiador de calor combinado de corriente en cruz y de contra-corriente, y parcialmente como intercambiador de calor combinado de corriente en cruz y de corriente de flujo único.

525.- 13).- Un aparato según la reivindicación 9 a 12, dispuesto para el paso del medio absorbente de calor a través del tubo del aparato en dos corrientes paralelas, utilizándose una corriente por ejemplo para aire primario, y la otra para aire secundario para hornos.

530.- 14).- Un aparato según la reivindicación 9 a 12, dispuesto para el paso del medio absorbente de calor a través de los grupos de tubos del aparato en serie.

535.- 15).- Un aparato según las reivindicaciones 9 - 12, dispuesto para el paso del medio absorbente de calor a través de los grupos de tubos del aparato parcialmente en corrientes paralelas, parcialmente en serie.

16).- Un aparato según la reivindicación 9, provisto de dos salidas para el medio calentado a distintas temperaturas.

540.- 17).- Un aparato según la reivindicación 9, en el cual dos o varias salidas se conectan con una salida común para obtener una temperatura promedio del medio absorbente de calor.

545.- 18).- Se reivindica, por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita, " UN APARATO PARA EL INTERCAMBIO DE CALOR ENTRE DOS MEDIOS DE CORRIENTE ".

550.- Todo conforme queda descrito en la presente Memoria que consta de quince (15) páginas escritas a máquina por una sola cara y dibujos que se acompañan.

Madrid, 14 de Julio de 1.948

ALFONSO UNGRIA.



Fig.1.

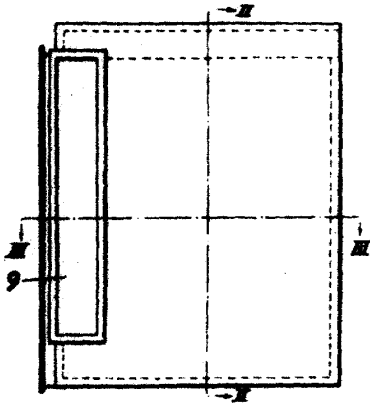


Fig.2.

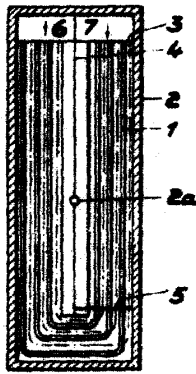


Fig.3.

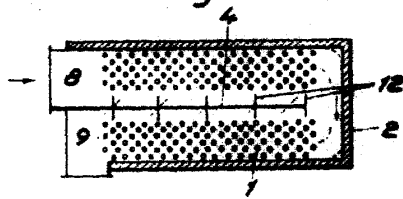


Fig.4.

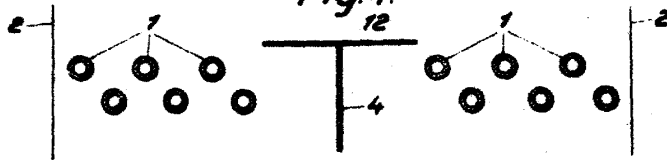


Fig.5.

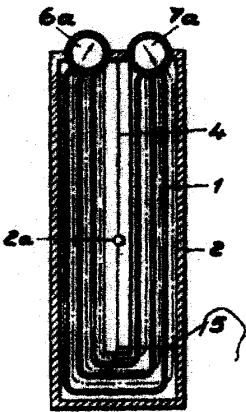


Fig.5a.

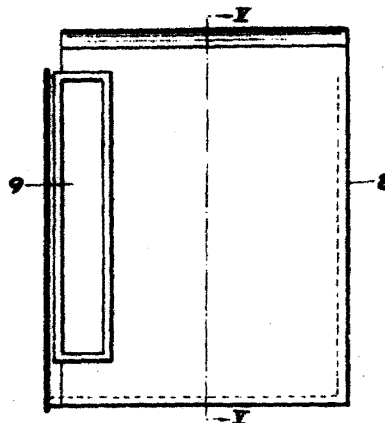


Fig.8.

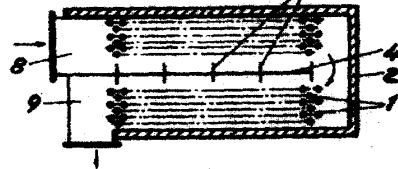


Fig.6.

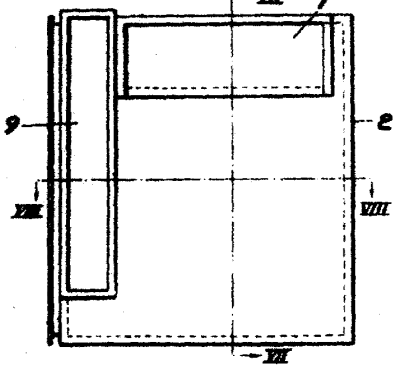
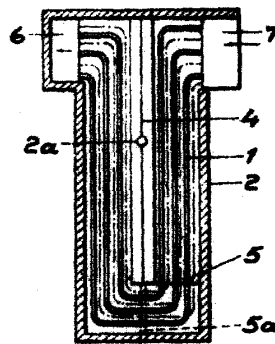


Fig.7.

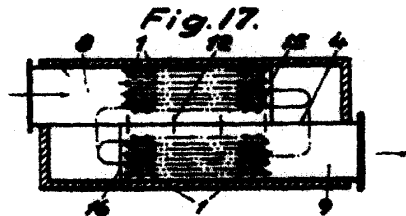
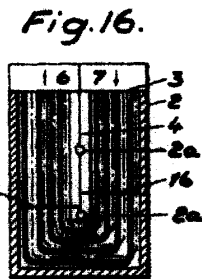
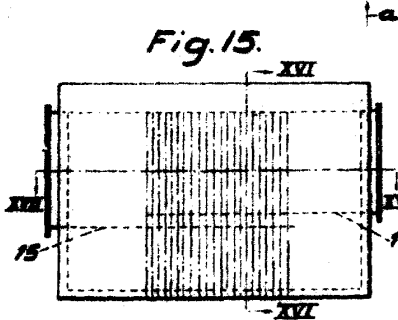
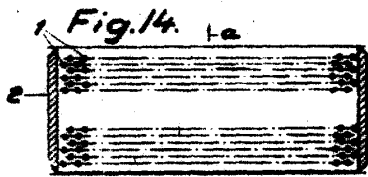
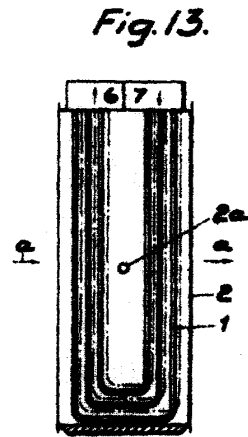
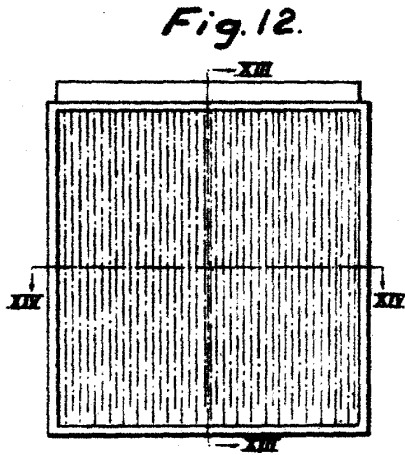
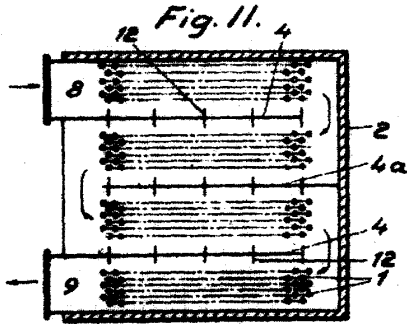
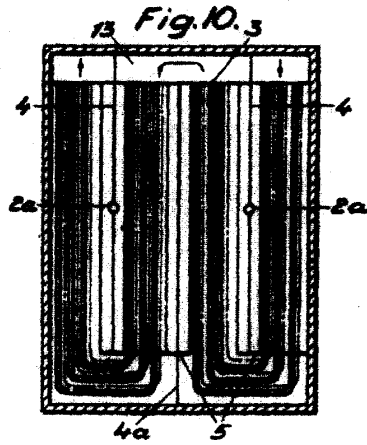
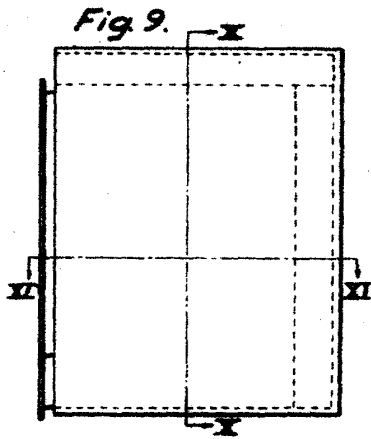


ESCALA VARIABLE

MADRID, 14 DE julio DEL 48.

ALFONSO GARCIA

Alfonso Garcia



ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE Julio 1918.
ALFONSO URRUTIA
Urrutia



Fig. 18.

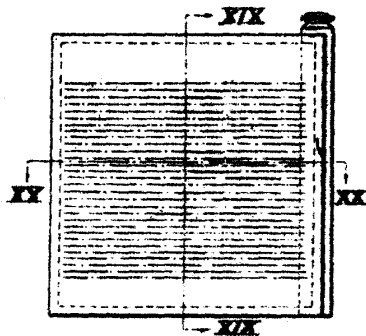


Fig. 19.

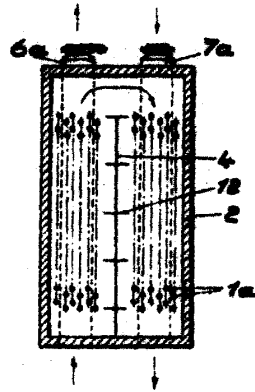


Fig. 20.

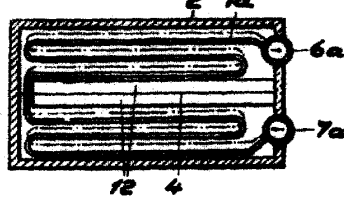


Fig. 21.

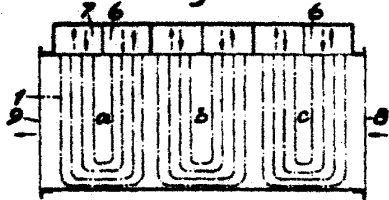


Fig. 22.

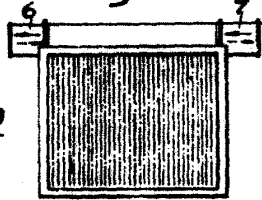


Fig. 23.

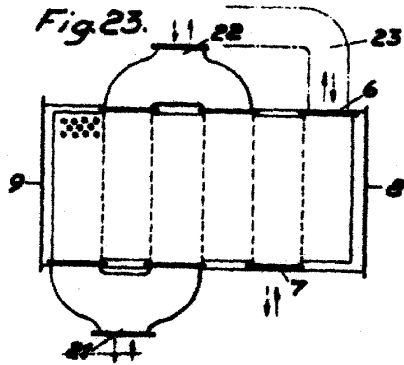


Fig. 24.

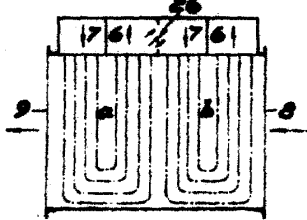


Fig. 25.

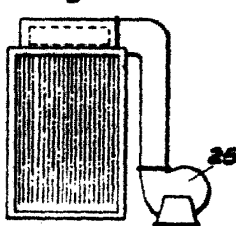
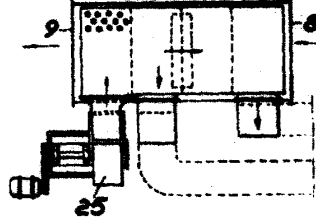


Fig. 26.



ESCALA VARIABLE

MADRID, 14 DE Julio 1908

ALFONSO URRUTIA

Urrutia