



183568

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

183568

83568

EB/.

MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de Invención, por veinte años, por: = CAMBIADOR  
TÉRMICO = a favor de Don Franz Pauker, austriaco, residente en  
Steyr - Austria - Wernälgasse, 21.

=====

El invento se refiere a un cambiador térmico, que se presta para el intercambio de calor en ambos sentidos (calefacción y refrigeración) entre iguales o diversos medios y también entre medios que varían su estado de agregación durante el intercambio de calor. El cambiador térmico según el invento permite obtener cargas muy elevadas en las superficies de intercambio térmico, por ejemplo (tratándose de generadores de vapor) para trabajar con una carga elevada en el hogar, o también diferencias muy pequeñas de temperatura entre los medios actuantes en el intercambio, pudiéndose además lograr coeficientes pequeñísimos en el espacio necesario y en el peso, con inercia térmica apenas perceptible y con pérdidas muy bajas de presión de los medios en corriente.

Ciertamente que con los cambiadores térmicos hasta ahora conocidos, agrandando las superficies cambiadoras del calor (por ejemplo al pasar de una caldera con cámara grande de agua a una caldera tu -

18358

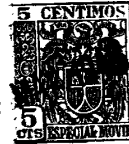


2. -

bular) y también aumentando el movimiento interior y revolviendo los medios actuantes en el intercambio térmico, se consigue obtener una mejora paulatina de la transmisión del calor, pero a todos los cambiadores térmicos en sus más modernas formas actuales les es común la característica de que solo una pequeña porción del medio que se ha de calentar o se ha de enfriar, se mantiene en intercambio térmico inmediato con las superficies parietales que realizan la transmisión del calor, mientras que la mayor porción de dicho medio solo se somete a la transmisión del calor de modo mediato, poco a poco, o sea por la transmisión térmica en el mismo medio, lo que ya constituye un límite estrecho al coeficiente total de la transmisión térmica. A esto se agrega la formación de una capa limitante y aisladora térmica del medio en las superficies parietales destinadas a la transmisión del calor. Ahora bien, reconociendo los fundamentos físico-moleculares del intercambio térmico se creyó poder aumentar cada vez más su valor agrandando las superficies cambiadoras del calor y las velocidades de transporte y también elevando la presión de los medios en corriente, intentos a lo que en la actualidad se ha puesto un límite prácticamente alcanzado a consecuencia del efecto conseguido inferior al esperado y cada vez menor y también a causa de las pérdidas de presión que aumentan rápidamente con la velocidad de los medios en corriente.

En contraposición a lo anterior, el invento parte de ideas esenciales distintas, cuya rectitud se ha comprobado de modo absoluto tanto por deducciones matemáticas como por resultados de amplísimos ensayos. En efecto, como se desprende de la ley de distribución de Maxwell (curva integral conocida en forma de campana de la función de probabilidad), la porción perpendicular a la superficie de intercambio térmico de los choques parietales debidos al movimiento térmico de los átomos o moléculas del medio, comprende una porción tan

183568



3. -

grande de toda la transmisión térmica que prácticamente constituye la única medida del valor de la misma. Por esto cualquier aumento esencial, especialmente brusco, de la cifra de transmisión solo puede lograrse por el hecho de que por un lado se haga participar una porción lo más grande posible de las moléculas de cada sección transversal de la corriente del correspondiente medio directamente en dichos choques parietales (eliminación la más eficaz de la conducción térmica interior que retarda y dificulta la transmisión, y de la convección) y por otro lado se favorezca la porción de estos choques que se dirige perpendicularmente a la superficie parietal en cuestión. El efecto, primeramente indicado se logra, según el invento por el hecho de que se limita la distancia recíproca de las superficies cambiadoras del calor que limitan las secciones transversales de la corriente, en su orden de magnitud tanto cuanto lo permitan las condiciones técnicas, (aproximándose a la trayectoria libre de las moléculas del medio, mientras el segundo efecto se consigue por el hecho de que la variación en la dirección de las superficies cambiadoras del calor tiene lugar perpendicularmente, esto es, también en espacios del tamaño del orden molecular. Esta última medida produce una distribución muy uniforme de los choques parietales verticales sobre la mayoría o la totalidad de todas las direcciones espaciales, de suerte que tiende a su máximo la probabilidad de que el movimiento térmico de una molécula del medio produzca en cualquier dirección un choque vertical en la pared. Empleando tubos de luz lo más estrecha posible se logra la pequeña distancia que hay que procurar de las superficies cambiadoras térmicas que limitan las secciones transversales de la corriente y al mismo tiempo también la curvatura de mayor eficacia de estas superficies por lo menos en un plano.

Estas medidas según el invento se proponen y logran, en contra-

183588



4. -

posición a las medidas usuales en los cambiadores térmicos hasta el presente conocidos, no solo mejorar la transmisión del calor gracias a aumentar el movimiento en torbellino de los medios, o sea, no solo una aceleración eficacísima en la sucesión de los choques moléculares que poco a poco transmiten el calor, si no también, gracias a cerrar lo más ampliamente posible el espacio llenado por el medio por lo que respecta a la distancia y a la multiplicación de las direcciones de las superficies cambiadoras del calor, una participación lo más simultánea de todas las moléculas en los choques verticales en la pared, esto es, en la transmisión inmediata del calor. Como de este modo se elimina por un lado prácticamente la conducción interior del calor y la convección, y por otro lado, se reduce o se suprime también la formación en las paredes de una capa limitante y aisladora del calor (capa limitante que se caracteriza por un movimiento molecular y térmico del medio dirigido preferentemente en sentido paralelo a la pared) a consecuencia de la variación vertical de las direcciones parietales, la transmisión del calor tiene aquí lugar con una constante de tiempo reducida en varios órdenes de magnitud respecto a los cambiadores térmicos hasta ahora conocidos, y por tanto prácticamente sin inercia.

Esto permite lograr cargas extraordinariamente elevadas en las superficies de intercambio térmico y por consiguiente también pequeñas diferencias de temperatura y también pequeños recorridos en la dirección de la corriente para un intervalo determinado de la variación térmica de estado de un medio. Como en la transmisión térmica según el invento la velocidad de transporte (velocidad de la corriente) de los medios en intercambio no ejerce influjo alguno sobre el coeficiente de transmisión atendiendo a la simultaneidad práctica y al carácter inmediato de los choques moleculares, se la puede reducir

183568



5. -

cuanto se quiera, por lo cual, aún con secciones transversales de paso situadas en la zona de las capilares, se producen pequeñísimas pérdidas de presión para el correspondiente medio. Por consiguiente la sección transversal total de paso, determinada por la cantidad que hay que transportar del medio y por su velocidad de transporte, se logra en el cambiador térmico según el invento gracias a acoplar en paralelo un número correspondientemente grande de cuerpos cambiadores individuales contruidos con una sección transversal pequeña según el invento.

El rebajar las diversas secciones transversales de paso de los cuerpos cambiadores térmicos con simultáneamente superficies parietales fuertemente curvadas, permite además mantener muy pequeños los espesores de la pared aún con las presiones más altas, muchas veces llegar incluso al mínimo de los mismos condicionado por motivos técnicos, sin perjudicar por ello las condiciones de resistencia o rigidez. Esto, además de mejorar más el intercambio térmico, proporciona valores mínimos en el espacio y material necesarios y también en el peso de los cambiadores térmicos según el invento.

Según el invento, en combinación con las medidas explicadas, se tiene también en cuenta en la transmisión del calor la porción considerable de la radiación con diferencias de temperatura elevadas, ante todo al tratarse de generadores de vapor, pues esta radiación se activa por medidas especiales y con ello se amplía también la zona que aquí interesa, de las diferencias de temperatura.

En el dibujo adjunto se ilustra en perspectiva y parcialmente en sección, un cambiador térmico según el invento en una forma de ejecución como generador de vapor señalada a título de ejemplo.

En el generador de vapor ilustrado en el dibujo los mecheros 1 van dispuestos en un cabezal 2, aplicado a una caldera con los tres haces tubulares 3, 4, 5, arrollados cilíndricamente y que hacen de

183568



6. -

cuerpo vaporizador. En el cabezal de los mecheros se encuentran las admisiones de aire 6 para el aire calentando previamente a unos 500° y el cual se conduce a lo largo de la superficie de manto del haz tubular más exterior 5 desde el calentador previo de dicho aire al cabezal de los mecheros 2. Una porción de este aire se separa de los tubos 6 para conducirlo a las llamas de los mecheros como aire secundario. El aire primario llega por los tubos 6 del cabezal a las diversas boquillas de los mecheros no ilustradas en los dibujos, las cuales están distribuidas, según una carga igual del hogar, en las secciones transversales anulares entre los haces tubulares 3, 4, 5 y la sección transversal interior del haz 3. Las diversas boquillas se unen mediante tubos 7 con un vaporizador o gasificador 8, que puede calentarse por ejemplo mediante electricidad. El mismo combustible se lleva por una bomba al cabezal de los mecheros y con objeto de que la alimentación de éstos sea uniforme, conducen tuberías separadas a las diversas boquillas. En el extremo de la boca de cada boquilla se disponen cuerpos incandescentes calentados por electricidad, los cuales provocan el encendido al comenzar el servicio y más tarde impiden que eventualmente se corte y apague la llama. Los haces tubulares 3, 4, 5 arrollados en forma de espiras de pasos múltiples, terminan en los tubos de vapor 9 distribuidos uniformemente, y que sobresalen del cabezal de mecheros 2 y luego se reúnen (del modo que no se ilustra). En otra disposición los tubos de vapor 9 se montan en el interior de la caldera y no se sacan a través del cabezal de los mecheros sino por otro punto, por lo cual se hace posible la ventaja de construir el cabezal como pieza separada fácilmente desmontable o recambiable del resto de la caldera.

Los haces tubulares 3, 4, 5 que forman los cuerpos vaporizados, en forma de espiras de pasos múltiples y constituidos por tubos acoplados en paralelo de sección transversal capilar según el

183568



7. -

invento y de pequeño espesor en las paredes, en el primer trozo de la caldera vuelto al cabezal 2 de los mecheros se arrollan uno junto a otro, pues en este trozo, respondiendo a la temperatura elevada de las llamas o de los gases, la radiación produce la parte principal de la transmisión del calor, mientras que en el trozo inmediato, en el que prepondera la transmisión del calor por convección en grado creciente, se arrollan con intersticios entre las diversas espiras con objeto de ofrecer así a los gases calentadores la mayor superficie de contacto posible. En la última parte de la caldera, que sirve principalmente para el caldeo previo del aire, los tubos individuales se reúnen en el centro y como rama tubular 10 conducen a las bombas de alimentación. Para activar la radiación y consiguientemente la transmisión del calor, en el primer trozo de la caldera se disponen, coaxialmente dentro o entre los cuerpos vaporizadores 15 3, 4, 5, otros cuerpos radiadores 11, 12 y 13 contruidos como cilindros huecos y compuestos preferentemente de un material refractario, de elevado poder de emisión (por ejemplo de esteatita) y para lograr un breve tiempo inicial de caldeo y también para necesitar poco espacio y tener poco peso, se habrán de construir de paredes delgadas, eventualmente también porosos y muchas veces perforados. 20 En el segundo trozo de la caldera se disponen también elementos radiadores 14, 15, 16 conformados de modo (por ejemplo como cilindros huecos de paredes dobles o sencillas, cerrados y adelgazados por su cara frontal) que desvíen los gases calentadores hacia los cuerpos vaporizadores y de este modo activen el paso de dichos gases entre 25 los tubos, arrollados aquí con alguna separación recíproca, de los cuerpos vaporizadores. De este modo se extiende por un lado la actividad de la radiación hasta dentro de una zona de menores temperaturas en los gases calentadores y por otro lado se suprime también en esta zona la convección. La acción de los elementos radiadores pue - 30

183568



8. -

de completarse o sustituirse por sustancias de elevado poder radiante, gaseosas o pulviformes, incorporados a los gases calentadores.

A la caldera de vapor propiamente tal se empalma un calentador previo del aire, el que atraviesan los gases calentadores en los tubos 17, mientras que el aire se conduce entre estos tubos. En la disposición aquí ilustrada el aire suministrado por un compresor se introduce por un tubo 18 que envuelve al ramal tubular 10; saliendo de los orificios 19 de este tubo rodea a los tubos calentadores 17 y luego sale radialmente hacia fuera, conduciéndose después en dirección axial al cabezal de mecheros 2 entre el cuerpo vaporizador más exterior 5 y un manto de chapa 20 dispuesto alrededor de éste. Gracias a esta última disposición el calor perdido por la caldera cedido al exterior se limita a un mínimo. Además, gracias a conducir de este modo el aire conjuntamente con la conformación del cuerpo vaporizador 5 en la zona de las temperaturas más altas del haz tubular arrollado espira contra espira, se logra suprimir todo tratamiento refractario en las calderas de vapor construídas según el invento.

Para lograr también, con la carga del hogar y con la velocidad de las llamas iguales en todos lados y garantizadas gracias a la alimentación y distribución de los mecheros, una carga igual en las superficies calentadoras, por un lado y por otro, un estado igual del vapor en los tubos acoplados en paralelo de todos los cuerpos vaporizadores, los diámetros y al mismo tiempo los coeficientes de paso de los cuerpos vaporizadores concéntricos y calentados por ambas caras, esto es, por dentro y por fuera, se han de establecer en la relación (valedera para cualquier número de tales cuerpos vaporizadores) de 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : etc., como puede deducirse por el cálculo. Cuando se trata de cuerpos vaporizadores calentados sólo por una cara (cuerpo vaporizador 5 de la figura 1) el número de pa-

183568



9. -

sos o sea el número de tubos de vapor acoplados en paralelo se habrá de reducir a la mitad del valor en cada caso correspondiente a la proporción anterior.

5 El espacio interior del cuerpo vaporizador más interno (3 en la figura 1), en lugar de calentarse, como se ilustra, mediante los correspondientes mecheros, se podrá calentar mediante gases de caldeo, pudiendo también según el invento recibir, por lo menos en parte, al motor de vapor o a un motor alimentado por la caldera, especialmente una turbina de vapor. De este modo no solo se logra una  
10 combinación constructiva que ocupa pequeñísimo espacio, si no que también se evita toda pérdida de calor por radiación o convección por parte del motor.

N O T A

La presente patente, consta de las siguientes reivindicaciones:

15 1. - Cambiador térmico, caracterizado por superficies de intercambio del calor que se construyen, por lo menos respecto a uno de los medios que entre sí cambian el calor, a una distancia recíproca lo más pequeña posible y además varían en su dirección de un modo lo más vertical posible y gracias a ello proporcionan una participación efectivamente lo más uniforme posible de todas las moléculas  
20 de cualquier sección transversal de la corriente en los choques moleculares perpendiculares a cualquier porción de la pared y que forman esencialmente la transmisión térmica entre la superficie de intercambio y el medio, elevando al mismo tiempo el número y el valor  
25 de los impulsos de estos choques.

2. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque al menos para uno de los medios en intercambio térmico recíproco se prevé una tan pequeña velocidad de paso de sus

183568



10. -

secciones transversales limitadas por las superficies cambiadoras de calor, que la conformación necesaria para lograr el intercambio térmico óptimo, de las superficies cambiadoras de calor, no queda limitada por lo que se refiere a la sección transversal de la corriente, a la curvatura y a la naturaleza de las superficies, por el valor de las pérdidas de presión del medio en corriente.

3. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en los puntos 1 o 2, caracterizado porque al menos una parte de los cuerpos que presentan las superficies cambiadoras de calor se construye con el espesor mínimo posible en las paredes, limitado en el sentido de la disminución solo por la presión y por las limitaciones tecnológicas.

4. - Cambiador térmico según lo reivindicado en cualquiera de los puntos 1 á 3, caracterizado porque al menos una parte de los cuerpos cambiadores de calor se forma por un sistema de tubos o cuerpos tubiformes de diámetro interior lo más pequeño posible, hasta 0,1 milímetros y eventualmente menor.

5. - Cambiador térmico según lo reivindicado en el punto 4, caracterizado porque al menos una parte del medio que se ha de someter al cambiador térmico, esto es, del que se ha de calentar e enfriar, se conduce a un sistema tubular que envuelve la conducción del otro medio, o sea la conducción del medio calentador o refrigerante, y/o se circunda por ella, sistema que se compone de tubos arrollados al modo de una espiral de múltiples pasos.

6. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en el punto 5, caracterizado porque en su empleo como generador de vapor, suprimiendo todo empotramiento, se disponen concéntricamente entre sí varios cuerpos vaporizadores constituidos por tubos arrollados en espiral y de forma preferentemente cilíndrica, y se calientan al menos por una cara, envolviéndose por un manto de chapa el cuerpo vaporizador más exterior y conduciendo el aire de la combustión, para el caldeo previo, entre este manto de chapa y el indicado cuerpo va -

183568



11. -

porizador más exterior.

5 7. - Calentador térmico, según lo reivindicado en el punto 6, caracterizado porque, para que el caldeo se haga por ambas caras, por lo menos de una parte de cuerpos vaporizadores, se subordinan mecheros separados como fuentes de calor, a las diversas cámaras anulares situadas entre los correspondientes cuerpos vaporizadores, colocándose todos los mecheros en un cabezal común, preferentemente desmontable, de la caldera.

10 8. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en el punto 7, caracterizado porque los diámetros y los números de pasos de los diversos cuerpos vaporizadores concéntricos, para lograr con velocidad igual en las llamas, cargas iguales en el hogar y en las superficies de caldeo para todas las cámaras anulares, se encuentran entre sí como 1 : 2 : 3 : 4 : 5, etc.

15 9. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en el punto 6, caracterizado porque en la parte en que la transmisión de calor se realiza preferentemente por radiación por los gases calentadores a consecuencia de la elevada temperatura de los mismos, las espiras tubulares de los cuerpos vaporizadores se apoyan una contra otra sin espacio intermedio, mientras que en la parte en que la transmisión del calor se realiza más por convección, se prevén espacios intermedios entre los trozos tubulares o diversos tubos que forman los cuerpos vaporizadores.

20 10. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en el punto 9, caracterizado porque la porción de radiación de la transmisión del calor se aumenta mediante gases radiantes o por otras sustancias radiantes, que preferentemente se incorporan a los gases calentadores.

25 11. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en el punto 9, caracterizado porque en la parte vuelta a la admisión de los gases

30

183568



12 -

calentadores se prevén elementos radiadores, concéntricos a los cuerpos vaporizadores, hechos de material poroso, y/o repetidas veces perforados y en la parte restante que trabaja más con transmisión del calor por convección, se prevén elementos radiadores que desvían los gases calentadores hacia los tubos de los cuerpos vaporizadores.

12. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en el punto 6, caracterizado porque el espacio interior del más interno de los cuerpos vaporizadores constituidos por tubos arrollados al modo de espiras de varios y múltiples pasos, no se calienta por gases calentadores, si no que por lo menos parcialmente recibe al motor de vapor o a un motor de vapor alimentado por el generador de vapor.

13. - Cambiador térmico, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos 1 á 12, caracterizado porque al cuerpo o a los cuerpos vaporizadores se empalma un calentador previo del aire, en el que penetran los gases calentadores después de bañar los cuerpos vaporizadores.

14. - Cambiador térmico -

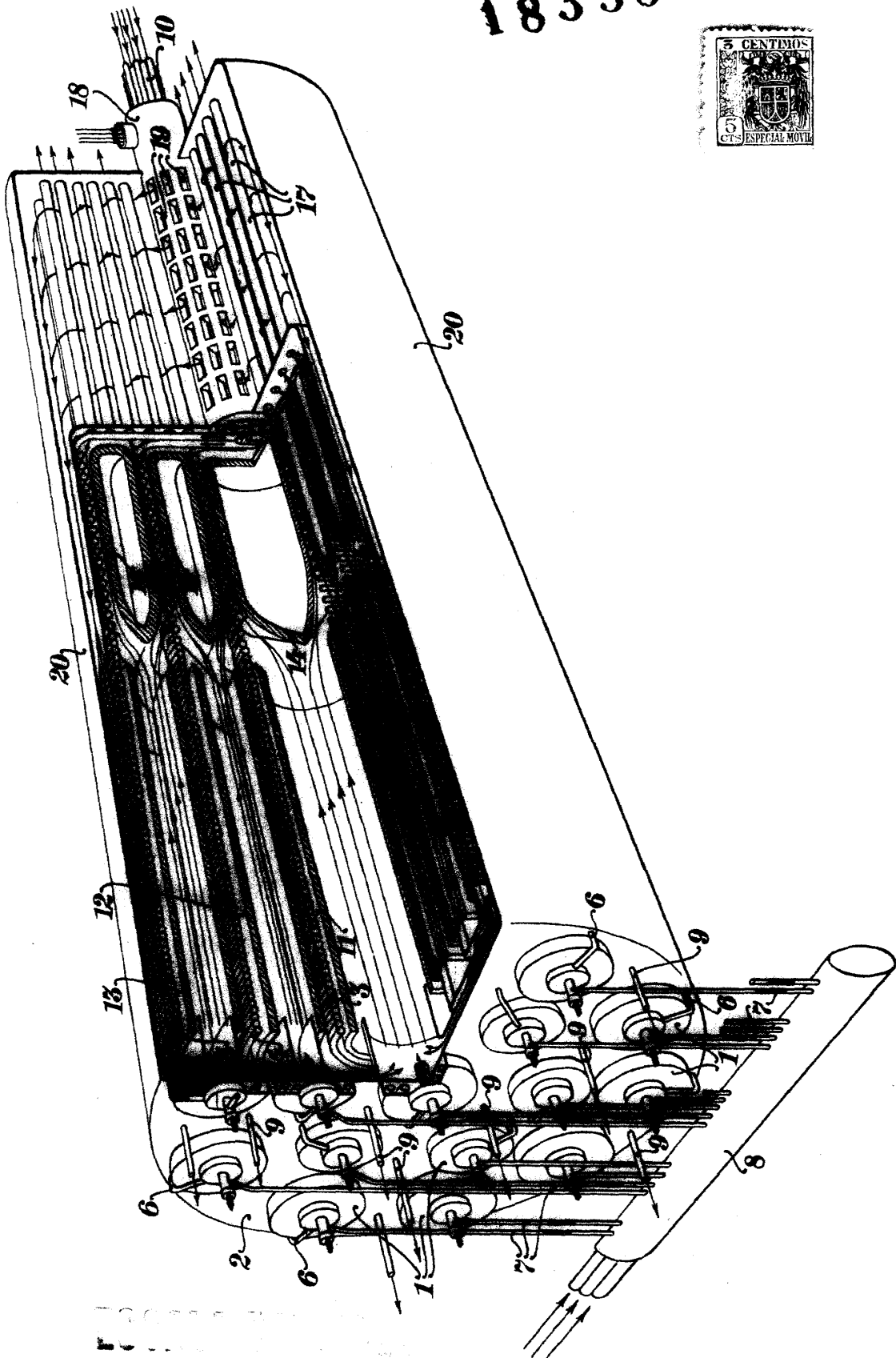
Según se describe y reivindica en esta memoria descriptiva y se ilustra y detalla en los planos reglamentarios que a la misma se acompañen.

La cual consta de doce hojas, foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 4 de Mayo de 1948. -

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

183568



F. PAUKER PATENT