

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria a junta.

(11) NUMERO	466406	(10) A 1
(21)		
(22) FECHA DE PRESENTACION		

- 5 DIC. 1976

**PATENTE DE INVENCIÓN**

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28D	
(64) TITULO DE LA INVENCIÓN		
" APARATO DE INTERCAMBIO TERMICO PARA PRECALENTAR EL AIRE AMBIENTE SUMINISTRADO A LOS QUEMADORES DE UN HORNO "		
(71) SOLICITANTE (S)		
La Corporación norteamericana organizada de acuerdo con las leyes del Estado de Delaware: FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
110 South Orange Avenue LIVINGSTON, NEW JERSEY (U.S.A.)		
(72) INVENTOR (ES)		
Laszlo Kunsagi, norteamericano.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
DON FRANCISCO GARCIA CABRERIZO		S/Ref.: FD 4393 N/Ref.: O.G. 33701/J.M.

- Un precalentador para una caldera del horno en -  
 donde el aire ambiente suministrado a la caldera se precalienta haciéndose pasar en relación de intercambio térmico con los gases de combustión del horno. El precalentador está dividido mediante un tabique divisorio en dos cámaras paralelas horizontales que definen una sección superior de intercambio térmico y una sección inferior de intercambio térmico. El aire ambiente se hace pasar en y a través de la -
5. sección superior de intercambio térmico desde un extremo -  
 del precalentador mientras que los gases de combustión desde la caldera se introducen hacia la sección inferior de intercambio térmico desde el extremo opuesto del precalentador y de esta manera pasan en relación de contra corriente con respecto al aire ambiente. El intercambio térmico se -
10. efectúa mediante una pluralidad de tuberías de sifón térmicas cada una de las cuales tiene una porción superior y una porción inferior que se extienden hacia las secciones superior e inferior de intercambio térmico, respectivamente. -
15. Cada tubería está cerrada por ambos extremos y contiene un fluido de transmisión de calor de manera que cuando los gases de combustión se hacen pasar a través de la sección inferior de intercambio térmico, el calor es transmitido desde los gases al fluido. El aire ambiente pasa a través de -
20. la sección superior de intercambio térmico y renueva el calor del fluido de intercambio térmico y ocasiona que el -
25. fluido se condense desde el estado de vapor.

- Esta invención se relaciona por lo general con -  
 dispositivos de transmisión de calor y, más particularmente, con un intercambiador térmico que utiliza una pluralidad de
30. tuberías de sifón térmicas para extraer el calor de los ga-

ses de combustión a fin de precalentar el aire ambiente introducido en los quemadores de una caldera.

- Una práctica común usada para mejorar la eficiencia de los hornos es precalentar el aire ambiente suministrado a los quemadores para usarse en el procedimiento de combustión. La energía térmica para este procedimiento de precalentamiento se extrae de los gases de escape relativamente calientes desde el horno y la transmisión de calor se efectúa dentro de un intercambiador térmico en donde los gases de escape se hacen pasar en relación de intercambio térmico con respecto al aire ambiente.

- Estos intercambiadores térmicos han sido de diseños diferentes y utilizan maneras de funcionamiento diferentes. Por ejemplo, en un intercambiador térmico diseñado para usarse con una planta generadora de energía nuclear, una pluralidad de envolventes orientados verticalmente se colocan de manera alternativa entre pilas de ductos de fluido de poca profundidad con la serie superior de ductos en cada pila conduciendo un gas relativamente frío en una dirección y la serie inferior de ductos en cada pila conduciendo un gas relativamente caliente en la dirección opuesta. Cada uno de los envolventes contiene un fluido de trabajo que se vaporiza fácilmente mediante el calor del gas caliente que pasa a través de la serie inferior de ductos de fluido. Este vapor subsecuentemente se levanta hasta la porción superior del envoltente y el calor del vapor se conduce desde el envoltente mediante el gas relativamente frío que fluye a través de la serie superior de ductos de fluido. Sin embargo, este tipo de intercambiador térmico puede trabajar de manera efectiva sólo con ductos de calentamiento de poca profundidad.

- didad dentro del orden de 0.7 milímetros a fin de proporcionar un flujo de fluido extremadamente delgado, esencialmente laminar a través de los ductos. Asimismo, este diseño de intercambiador térmico puede sólo ser efectivo en el medio ambiente relativamente limpio que se proporciona mediante la turbina de gas que tiene una fuente de calor nuclear. Por lo tanto puesto que este tipo de intercambiador térmico sólo puede funcionar con pasajes de fluido poco profundo, no puede usarse en todos los tipos de medios ambientes especialmente no en hornos que usan combustible fósil debido al peligro inminente de ensuciar y obturar los pasajes con depósito desde los gases de combustión.

- Un diseño de intercambiador térmico conocido puede ser compatible con el uso en un horno de combustible fósil que tiene una pluralidad de rotores cilíndricos de intercambio térmico que están sostenidos apropiadamente dentro del horno y que se hacen girar mediante los motores. Cada rotor de intercambio térmico es esencialmente tubular teniendo una porción del evaporador agrandada colocada dentro de un ducto que conduce los gases de escape y una porción de condensador más pequeña colocada en un ducto que conduce aire ambiente relativamente frío. La rotación del rotor de intercambio térmico activa el movimiento del fluido de intercambio térmico contenido dentro del elemento del rotor tubular. Este fluido se vaporiza mediante los gases de escape y este vapor se ocasiona que se mueva hacia la porción del condensador en donde el aire ambiente más frío condense al vapor. Los deflectores en espiral colocados en la superficie interna de la porción del condensador se proporciona para activar el flujo del producto condensado desde la por-

- ción del condensador de nuevo hacia la porción del evaporador. Este tipo de diseño de intercambiador térmico posee un número de problemas incluyendo los problemas asociados con proporcionar el sello apropiado alrededor del medio de soporte para el rotor. Puesto que el rotor de intercambio térmico se extiende a través tanto del ducto caliente como del ducto frío, deben proporcionarse medios de sellado apropiados en este punto de intersección para impedir las fugas de aire indebidas. Además, debe proporcionarse un sistema de control para regular el movimiento giratorio del rotor de intercambio térmico de manera que la transmisión de calor a través del intercambiador térmico esté a un valor de manera tal en todo momento que la temperatura de los gases de escape calientes a través de sus ductos no disminuya a menos de una temperatura predeterminada y por lo tanto conduzca a un problema de un producto condensado cargado de ácido que se deposita en las paredes de los ductos.

- Otro diseño de intercambiador térmico conocido - utiliza una pluralidad de tubos sellados o tuberías térmicas colocadas en relación generalmente paralela, conteniendo cada tubo un fluido de trabajo que tiene una fase líquida y una fase de vapor a las temperaturas de funcionamiento del intercambiador térmico. Un extremo de cada uno de estos tubos sellados se expone a un flujo de aire relativamente caliente y el otro extremo se expone a un flujo de aire relativamente frío por lo general en la dirección opuesta. La evaporación de la fase líquida en el extremo más caliente y la condensación de la fase de vapor en el extremo más frío da por resultado la transmisión de calor longitudinalmente en los tubos sellados. Las tuberías térmicas se extienden -

- entre dos ductos de aire y el producto condensado se hace -  
regresar longitudinalmente hacia el extremo más caliente -  
del tubo sellado mediante la acción de una mecha capilar y/  
o gravedad. Una mecha capilar porosa de forma tubular se -  
5. coloca dentro de la tubería térmica en acoplamiento con la  
superficie interna de la misma. Para aprovechar la ventaja  
del regreso por gravedad del producto condensado, cada una  
de las tuberías térmicas se coloca horizontalmente a un án-  
gulo descendente con relación a la horizontal de manera que  
10. el producto condensado fluye hacia la porción de extremo in-  
ferior de la tubería térmica. Sin embargo, el uso de este -  
tipo de tubería térmica no es práctico en un sistema grande  
puesto que el material de embebido es costoso, las tuberías  
son difíciles y costosas de fabricar y las tuberías se res-  
15. tringen al uso en una posición horizontal.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

- Por lo tanto, un objeto de la presente invención  
es proporcionar un aparato precalentador mejorado para pre-  
calentar el aire ambiente suministrado a la sección de la -  
20. caldera de un horno.

Otro objeto de la presente invención es proporció-  
nar un aparato precalentador mejorado que no tenga piezas -  
movibles.

- Otro objeto de la presente invención es proporció-  
25. nar un aparato precalentador mejorado particularmente apli-  
cable en el medio ambiente de un horno alimentado con com-  
bustibles fósiles.

- Un objeto adicional de la presente invención es -  
proporcionar un aparato precalentador mejorado que no tiene  
30. piezas movibles en donde la transmisión de calor se efectúa

mediante una pluralidad de tuberías de sifón térmicas controladas por gravedad.

Un objeto todavía adicional de la presente invención es proporcionar un aparato precalentador mejorado en  
5. donde las tuberías de sifón térmicas se construyen y se colocan de una manera única.

Estos y otros objetos de la presente invención se logran en un precalentador para una caldera del horno que tiene un aparato de intercambio térmico que consiste de un  
10. par de conductos de fluido para conducir el aire ambiente en relación de contra corriente con respecto a los gases de escape desde el horno. Una pluralidad de tuberías de sifón térmicas se colocan para extenderse verticalmente entre estos dos conductos de fluido, con las porciones superiores -  
15. extendiéndose hacia el conducto en donde el aire ambiente se fuerza a través del mismo mediante un ventilador y las porciones superiores se extienden hacia el conducto a través del cual se hacen pasar los gases de escape. Un fluido de intercambio térmico está contenido dentro de cada una de  
20. las tuberías de sifón selladas de manera tal que el fluido se vaporiza mediante el calor de los gases de escape, y el vapor se eleva hasta la porción superior de la tubería térmica liberando de esta manera la energía térmica hacia el aire ambiente más frío. Este vapor subsecuentemente se condensa  
25. con la pérdida de calor recogándose el producto condensado a los lados de la tubería de sifón y regresando hacia la porción inferior de la tubería mediante gravedad a fin de efectuar un ciclo de transmisión de calor continuo.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

30. La descripción breve anteriormente dada así como

los objetos adicionales, particularidades y ventajas de la presente invención se apreciarán más completamente haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de una modalidad preferida en la actualidad pero sin embargo ilustrati

5. va de conformidad con la presente invención cuando se toma en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista en elevación esquemática que muestra una porción de un sistema de generación de energía que utiliza el precalentador de la presente invención;

10. La Figura 2 es una vista seccional que muestra el precalentador en mayor detalle; y

La Figura 3 es una vista en elevación delantera - parcialmente en sección que muestra los detalles de una de las tuberías de sifón térmicas del precalentador de la presente invención.

- 15.

#### DESCRIPCION DE LA MODALIDAD PREFERIDA

- Haciendo referencia específicamente a la figura 1 de los dibujos, el número 10 de referencia se refiere por lo general a un generador de vapor que tiene una sección 12 del horno formada en la porción inferior de una sección 13 de convección formada en la porción superior de la misma. -
20. Una serie de quemadores 14 se extienden a través de las paredes delantera y trasera del generador 10 de vapor y funcionan de manera convencional para quemar hulla o carbón vegetal que se introduce a los mismos mediante un sistema -
25. transportador (no ilustrado). Un ducto 16 de gas desemboca desde la sección 13 de convección del generador 10 de vapor hacia un extremo del precalentador que se designa generalmente mediante el número de referencia 18 a fin de conducir -
30. una cierta cantidad de gases de escape hacia el precalenta-

dor. Un ventilador 20 de corriente forzada de construcción y funcionamiento convencionales introduce una corriente de -  
 5. aire ambiente hacia el otro extremo del precalentador 18 en una relación de contra corriente con respecto a los gases -  
 de escape desde el generador 10 de vapor. El aire ambiente  
 calentado se conduce desde el precalentador 18 a través de  
 un ducto 22 del precalentador y de nuevo hacia el generador  
 10 de vapor en donde entra en una caja de viento (no ilus-  
 trada) o un elemento semejante para dirigir el aire hacia -  
 10. los quemadores 14 para usarse en el procedimiento de combus-  
 tión.

La estructura del precalentador 18 se muestra más  
 completamente en la Figura 2 e incluye un alojamiento 24 di-  
 vidido mediante un tabique divisorio 26 horizontal en una -  
 15. cámara 28 superior y una cámara 30 inferior. Los gases de -  
 combustión desde la sección 13 de convección del generador  
 10 de vapor se introducen desde el ducto 16 hacia la cámara  
 30 inferior a través de una entrada 17 de gas sostenida por  
 un extremo de la cámara y se descarga hacia la atmósfera a  
 20. través de una salida 19 de gas sostenida en el otro extremo  
 de la cámara. La corriente de aire inducida mediante el ven-  
 tilador 20 se introduce hacia la cámara 28 superior a tra-  
 vés de una entrada 21 de aire sostenida en el extremo de la  
 cámara opuesto al extremo del alojamiento 24 del precalenta-  
 25. dor en donde se sostiene la entrada 17 de gas y se descarga  
 hacia el ducto 22 del precalentador a través de una salida  
 23 de aire sostenida en el extremo opuesto de la cámara 28  
 superior. Colocadas dentro del alojamiento 24 del precalen-  
 tador hay una pluralidad de tuberías 32 que son térmicas -  
 30. verticalmente orientadas que se extienden desde la cámara -

30 inferior a través de las aberturas en el tabique divisorio 26 y hacia la cámara 28 superior. Estas tuberías 32 de sifón térmicas logran la transmisión de calor entre los gases de escape relativamente calientes y el aire ambiente relativamente frío.

La estructura de las tuberías 32 de sifón térmicas se muestra más claramente en la Figura 3. Cada una de las tuberías 32 de sifón se forma de un tubo cilíndrico alargado con la porción 34 superior que se extiende hacia la cámara 28 superior formando la sección del condensador de la tubería de sifón térmica y la porción 36 inferior del tubo que se extiende hacia la cámara 30 inferior formando la sección del evaporador de la tubería de sifón. Una pluralidad de aletas 38 de intercambio térmico de cualquier material apropiado se asegura apropiadamente en la superficie externa de la porción 34 superior de la tubería 32 de sifón térmica para activar la transmisión de calor entre la tubería de sifón y el aire ambiente que fluye a través de la misma. Cada tubería 32 de sifón térmica se cierra por ambos extremos y contiene un fluido de intercambio térmico tal como amoníaco que se vaporiza en la porción 36 inferior de la tubería y se condensa en la porción 34 superior de la tubería tal como se describirá en mayor detalle a continuación.

Durante el funcionamiento, una cierta cantidad de los gases de combustión del horno se introduce hacia la entrada 17 del alojamiento 24 del precalentador por medio del conducto 16 de gas en donde pasa hacia y a través de la cámara 30 inferior y a través de las porciones 36 inferiores de las tuberías 32 de sifón térmicas. El calor de los gases de combustión se transfiere hacia el fluido de intercambio

térmico en las tuberías 32 de sifón para reducir la temperatura de los gases de combustión y para vaporizar el fluido de intercambio térmico en las porciones 36 inferiores de las tuberías. El vapor luego se eleva hasta las porciones 34 superiores de las tuberías colocadas en la cámara 28.

El ventilador 20 fuerza aire ambiente relativamente frío a través de la entrada 21 y hacia la cámara superior del alojamiento 24 del precalentador y cruza las porciones 34 superior de las tuberías 32 de sifón para remover el calor del fluido de intercambio térmico en las tuberías. Durante el paso del aire a través de las porciones 34 superiores de las tuberías 32, el fluido de intercambio térmico en las tuberías se condensa y se recoge a los lados de las tuberías y subsecuentemente, bajo la fuerza de gravedad cae hacia las porciones 36 inferiores de las tuberías en la cámara 30 inferior para continuar la transmisión de calor de la manera anteriormente citada. El aire ambiente calentado pasa hacia afuera desde el precalentador 18 a través de la salida 23 hacia el ducto 22 y se introduce en la caja de voentp (no ilustrada) del generador 10 de vapor y subsecuentemente hacia los quemadores 14. Los gases de combustión que pasan desde la salida 19 del precalentador se descargan hacia el aire mediante los ductos apropiados (no ilustrados).

Las dimensiones físicas para el precalentador incluyendo los tamaños de las cámaras 28 y 30 superior e inferior, respectivamente y el número y dimensiones de las tuberías 32 de sifón térmicas se puede ajustar de acuerdo con los requisitos de funcionamiento relacionados con la cantidad de aire ambiente que vaya a precalentarse y la temperatura a la cual va a aumentarse ese aire. El alojamiento 24

- del precalentador es de dimensión considerable y suficiente de manera tal que la cámara 30 formada mediante el tabique divisorio 26 horizontal esta de tamaño suficiente para reducir al mínimo el problema de obturación mediante el material en partículas suspendido en los gases de escape desde la sección 13 de convección. Aún cuando se ha dado a conocer que sólo las porciones 34 superiores de las tuberías 32 de sifón se proporcionan con las aletas 38 de intercambio térmico, desde luego queda dentro de las enseñanzas de esta exposición que la porción inferior de estas tuberías puede también proporcionarse con aletas semejantes para mejorar la relación de intercambio térmico.

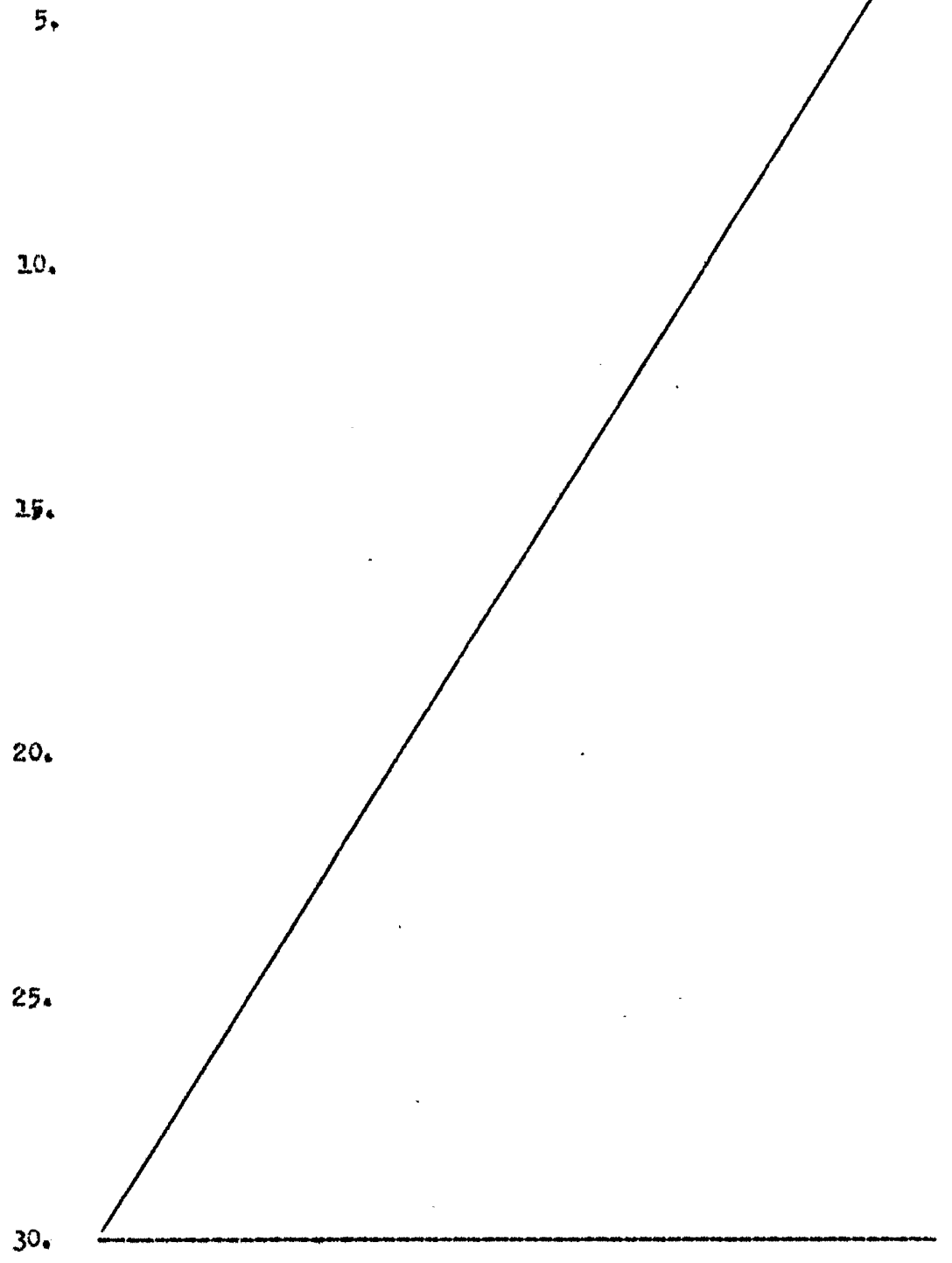
- Aún cuando no se ha descrito específicamente en esta exposición quedará comprendido que los componentes anteriormente citados están sostenidos apropiadamente de una manera funcionable. Además todos los controles necesarios para regular el flujo de los gases de combustión y el aire ambiente hacia y desde el precalentador, los reguladores y motores necesarios y las juntas de acoplamiento necesarias se proporcionarían apropiadamente.

- Quedará comprendido que pueden hacerse otras variaciones de la construcción y disposición específica del aparato dado a conocer en lo que antecede por aquellas personas expertas en el ramo sin desviarse de la invención tal y como se define en las cláusulas anexas.

#### N O T A

- La Patente de Invención, que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "APARATO DE INTERCAMBIO TERMICO PARA PRECALENTAR EL AIRE AMBIENTE SUMINISTRADO A LOS QUEMADORES.

DE UN HORNO<sup>a</sup>, según las características esenciales de las -  
siguientes: -----



REIVINDICACIONES

- 1a.- Aparato de intercambio térmico para precalen-  
 tar el aire ambiente suministrado a los quemadores de un --  
 horno que consiste en un alojamiento; un tabique divisorio --  
 horizontal dentro del alojamiento para dividir el volumen in-  
 5. terior del alojamiento en una cámara superior y una cámara --  
 inferior; un medio para introducir un flujo de gases de com-  
 bustión relativamente calientes hacia un extremo del aloja-  
 miento y a través de la cámara inferior; un medio para intro-  
 10. ducir un flujo de aire ambiente en el otro extremo del aloja-  
 miento y a través de la cámara superior en una relación de --  
 contracorriente con respecto a los gases de combustión en la  
 cámara inferior; y una pluralidad de tuberías de sifón térmicas  
 dentro del alojamiento, cada tubería está colocada verti-  
 15. calmente con relación al tabique divisorio horizontal y tie-  
 ne una porción superior que se extiende hacia la cámara supe-  
 rior y una porción inferior que se extiende hacia la cámara  
 inferior, cada una de las tuberías está cerrada en cada ex-  
 tremo y contiene un fluido de intercambio térmico, el flujo  
 20. de los gases de combustión relativamente caliente a través de  
 las porciones inferiores de las tuberías transfiere el calor  
 hacia el fluido de intercambio térmico y el flujo del aire --  
 ambiente relativamente frío a través de las porciones supe-  
 riores de las tuberías remueve el calor del fluido para aumen-  
 25. tar la temperatura del aire ambiente.

- 2a.- Aparato de intercambio térmico para precalen-  
 tar el aire ambiente suministrado a los quemadores de un hor-  
 no según reivindicación 1, en donde el fluido de intercambio  
 térmico se vaporiza en las porciones inferiores de las tube-  
 30. rías y se condensa en las porciones superiores de las tube-

rias, el fluido condensado se recoge en las porciones superiores de las tuberías y cae en gotas hacia las porciones inferiores de las tuberías bajo la influencia de gravedad.

5. 3ª.- Aparato de intercambio térmico para precalentar el aire ambiente suministrado a los quemadores de un horno según la reivindicación 2, que incluye además un medio de salida acoplado con el extremo opuesto de la cámara superior para hacer pasar el aire ambiente calentado hacia los quemadores de un horno.

10. 4ª.- Aparato de intercambio térmico para precalentar el aire ambiente suministrado a los quemadores de un horno según la reivindicación 2, que incluye además una pluralidad de aletas de intercambio térmico fijadas en las porciones superiores de las tuberías.

15. 5ª.- Aparato de intercambio térmico para precalentar el aire ambiente suministrado a los quemadores de un horno según la reivindicación 2, en donde el medio para introducir un flujo de aire ambiente a través de la cámara superior incluye un ventilador.

20. 6ª.- Aparato de intercambio térmico para precalentar el aire ambiente suministrado a los quemadores de un horno según la reivindicación 3, que incluye además un medio de salida acoplado con el extremo opuesto de la cámara inferior para descargar los gases de combustión enfriados hacia la --  
25. atmósfera.

7ª.- "APARATO DE INTERCAMBIO TERMICO PARA PRECALENTAR EL AIRE AMBIENTE SUMINISTRADO A LOS QUEMADORES DE UN HORNO".

Según queda sustancialmente descrito en la presente

memoria que consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

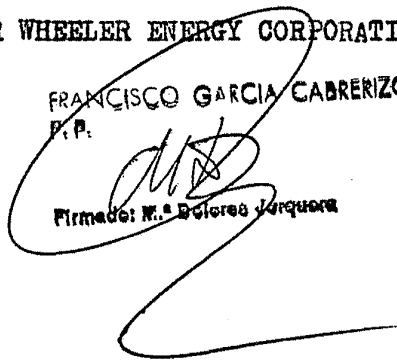
Madrid, 27 ENE. 1978

FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION.

5.

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.P.

  
Firmado: M.ª Dolores Larquera

466406

FIG. 1.

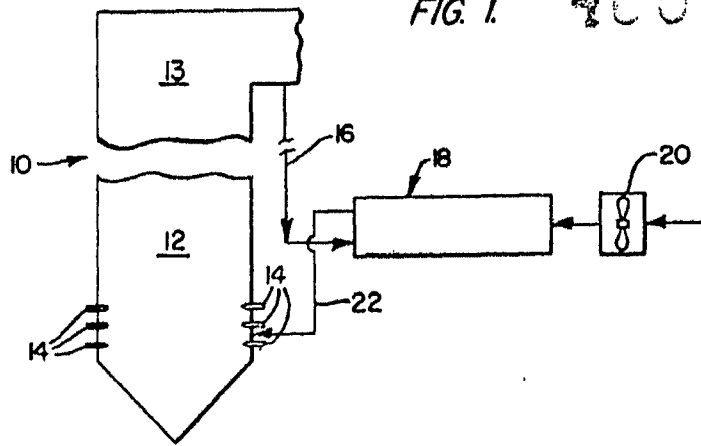


FIG. 2.

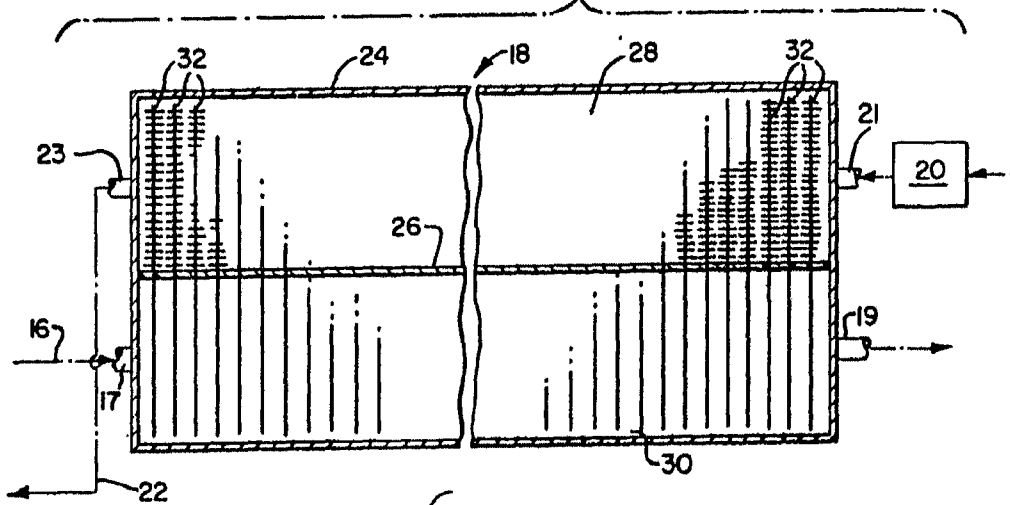
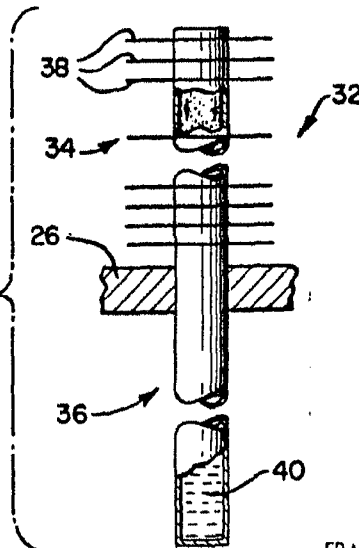


FIG. 3.



Madrid 27 FEB. 1951  
P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.P.

Firmado M.<sup>o</sup> de la Oficina