

EX-USA
3301



289 664

2 89664

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España y
todos sus territorios y plazas de soberanía
a favor de:

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

entidad norteamericana, con domicilio en
161 East 42nd Street, NUEVA YORK 17, N.Y.,
Estados Unidos de América del Norte, rela-
tiva a:

"UN GENERADOR DE VAPOR"

=====

Inventores: Thomas Brady HURST
Arthur Milton FRENDBERG

Prioridad: Solicitud de Patente Norteameri-
cana Ser. No. 205.662 del 27 Junio
1962.

289664



MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un generador de vapor y aparato calefactor perfeccionado, y más particularmente a un generador de vapor a presión con hogar, incorporado,

- 5. compacto o sea de dimensión limitada, soportado por el fondo, de combustión por gas y/o petróleo, diseñado para fuerza motriz, proceso o calefacción que requieren capacidades de vapor del orden de 450.000 a 900.000 libras por hora y con temperaturas de vapor del orden de 900°F y presiones teóricas del orden de 250 a 1.200 libras por pulgada cuadrada. - - - - -

La invención aquí descrita es un perfeccionamiento sobre el generador de vapor con hogar incorporado divulgado en la patente norteamericana nº 3.003.482, con el cual la capacidad de un aparato que emplee las mismas características teóricas básicas deseables que dicho aparato puede adaptarse a una producción máxima de vapor substancialmente aumentada y hasta doble que el aparato de la patente norteamericana 3.003.482. Hasta el presente no se han obtenido capacidades superiores a las 450.000 libras de vapor por hora con un aparato de este tipo a causa de las limitaciones impuestas por el tambor superior o de vapor, la capacidad de separación vapor-agua, el tamaño de los pasos de gas, y la separación del quemador con respecto a las paredes del hogar adyacentes.-

- 15.
- 20.
- 25. En aparatos de este tipo soportados por el fondo, no es deseable aumentar la altura vertical total del conjunto de la caldera y/o el diámetro del tambor de vapor establecida con respecto a la patente norteamericana 3.003.482 a causa de los problemas que presenta el soporte del tambor. Si la distancia entre los centros de los tambores se aumentase materialmente, se tendrían que utilizar tubos generadores de
- 30.

2 89664



diámetro mayor, o tendrían que añadirse órganos de soporte internos o externos para sostener el peso aumentado del tambor superior. Por esta razón, y con el fin de mantener perfiles bajos por necesidades estructurales sísmicas o de conducción de aire, es ventajoso mantener la altura vertical del haz de la caldera o la distancia entre los centros de los tambores al mínimo compatible con un esquema de circulación satisfactorio. Esto obliga a obtener preferentemente el aumento de capacidad mediante el aumento del ancho del hogar. En el generador de vapor patentado citado, la longitud del tambor de vapor no puede aumentarse indefinidamente para proporcionar una capacidad de tambor adicional a causa de las consideraciones de flujo de fluido dentro del tambor de vapor. Un nuevo aumento en la capacidad de vapor acompañado de un aumento en la longitud del tambor podrían causar un excesivo gradiente en el nivel del tambor y dificultades de control del nivel de agua con problemas de vigilancia de la separación vapor-agua y de sobrante. - - - - -

A medida que se aumenta el flujo de gas que atraviesa la unidad patentada, tal como impone el aumento en la producción de vapor, la pérdida por tiro aumentaría en función del cuadrado del flujo de la masa de gas a menos que los tamaños de paso de gas aumenten proporcionalmente. Por otro lado, los aumentos adecuados en los tamaños del paso de gas para mantener unas pérdidas por tiro razonables a través del mismo darían por resultado unos pasos de gas tan grandes que ocasionarían una mala distribución de los gases dentro de los pasos. - - - - -

Es un objeto de la presente invención el proporcionar un aparato generador y calefactor soportado por el fondo que utilice las características deseables del aparato divulgado en la patente norteamericana n.º 3.003.482 y que

289664



- tenga una capacidad de producción de vapor del orden de 450.000 a 900.000 libras por hora, y que exija un mínimo de espacio en relación con su capacidad de producción de vapor. Es otro objeto de esta invención el proporcionar este aumento de capacidad sin aumentar la altura del aparato generador, y sin aumentar el diámetro del tambor de vapor. Es otro objeto de esta invención el hacer que las condiciones en el tambor de vapor sean óptimas con respecto a las condiciones de flujo dentro del tambor de vapor, y proporcionar un esquema de flujo de gas que dé por resultado una transmisión de calor eficiente con una pérdida por tiro razonable.-
5. De acuerdo con la invención, el aparato generador de vapor comprende cortinas de agua que incluyen tubos calentadores de flúido que forman una instalación que está dividida de manera adecuada por un tabique divisorio en el hogar y un haz de tubos de caldera, estando estos últimos dispuestos dentro de dos pasos de gas calentador paralelos simétricos uno de los cuales está dispuesto opuestamente al otro. Los pasos de gas tienen entradas de gas distintas que comunican con el hogar junto a las paredes laterales del hogar, y están definidas en parte por el tabique divisorio. Una salida de gas, común a ambos pasos de gas calentador, está situada en la parte posterior central de la instalación. Un haz de tubos generadores de vapor, dispuesto en cada uno de los pasos de gas calentador, se extiende entre un tambor superior de vapor y agua horizontal alineado verticalmente y un tambor inferior de agua horizontal que se extiende transversalmente a la instalación. Un haz de tubos de descenso está dispuesto en la salida de gas común para los pasos de gas calentador y se extiende entre las partes centrales de los tambores superior e inferior con las cuales comunica. Un número adecuado de hileras de tubos de pantalla están conectados entre los tam-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

2 89664



- bores y están dispuestos en el hogar y atravesándole en toda su anchura en una posición próxima al tabique divisorio.
- Un haz de tubos recalentadores está espaciado a lo ancho del hogar simétricamente con respecto a las paredes laterales de
5. la instalación, y teniendo origen en la parte superior del tambor de vapor y agua en un trazado substancialmente simétrico con respecto al centro longitudinal del tambor superior. Los tubos recalentadores están espaciados en relación con los tubos de pantalla de modo que combinen las características de
10. transmisión de calor por radiación y convección relativamente a los gases de combustión calientes del interior del hogar. Los gases de combustión calientes, suministrados al hogar mediante la quema de combustible, atraviesan longitudinalmente el hogar por encima de los tubos de pantalla y los tubos
15. recalentadores, y luego se dividen en pasos de gas calentador paralelos, simétricos. Las últimas partes de los pasos de gas calentador, en el sentido del flujo del gas, permiten que las corrientes de gas se combinen y formen una salida de gas común en la parte central posterior de la instalación. - - -
20. En los dibujos: - - - - -
 Figura 1 es una vista en alzado en sección del generador de vapor tomada por la línea 1-1 de figura 2; - -
 Figura 2 es una vista en planta en sección tomada por la línea 2-2 de figura 1 y
25. Figura 3 es una vista en planta en sección tomada por la línea 3-3 de figura 1. - - - - -
- En los dibujos la invención se ha ilustrado como un aparato generador de vapor integral soportado por el fondo, de circulación natural, destinado principalmente a la combustión de petróleo y/o gas para funcionamiento a presiones
30. superatmosféricas en el hogar y disponible en tamaños para

289664



- producciones del orden de 450.000 a 900.000 libras de vapor por hora a presiones y temperaturas respectivamente del orden de 900°F y 1.200 libras por pulgada cuadrada. La superficie calentadora del hogar y la caldera necesaria para obtener una
5. cierta producción de vapor se alcanza habitualmente haciendo variar la dimensión de pared lateral a pared lateral al mismo tiempo que se mantiene la sección transversal ilustrada en la vista en alzado substancialmente constante. Mediante la prefabricación de partes del aparato en la fábrica, se asegura
10. un producto terminado de mejor calidad, y se requiere un mínimo de mano de obra y tiempo de construcción para levantar la unidad y dejarla a punto para servicio comercial. La característica del soporte de base da lugar a una estructura de cimientos relativamente simple, eliminando la necesidad de
15. una armadura externa en acero costosa, con el consiguiente ahorro tanto en tiempo como en coste de montaje. - - - - -

- Con referencias a figuras 1 y 2, el aparato generador de vapor comprende una instalación de hogar-caldera de sección transversal substancialmente rectangular tanto
20. en alzado como en planta que posee unas paredes anterior y posterior 10 y 11, unas paredes laterales verticales opuestas 12 y 13, una pared de cierre o techo ligeramente inclinada hacia arriba 14 y una pared de cierre o suelo ligeramente inclinada hacia abajo 15 definiendo una cámara de hogar 16
25. y una parte para el paso del gas calentador 17. La cámara del hogar 16 y el paso de gas calentador 17 están separados por los tabiques que se extienden lateralmente o pared defleitora 20 que se extiende verticalmente desde el suelo 15 hasta el techo 14 y en cuyos extremos laterales están las aberturas
30. de entrada 21A y 22A que dan a los pasos de gas calentador paralelos, opuestos y simétricos 21 y 22. Los pasos de gas calentador 21 y 22 están subdivididos además por los tabiques

289664



23 y 24 que se extienden hacia adelante al interior del paso de gas perpendicularmente a la pared posterior 11 para formar un último paso de gas calentador 25 común a los pasos de gas calentador 21 y 22. La salida de gas 26 practicada en la pared posterior 11 proporciona la salida para los gases del paso de gas último 25. -----

Mediante la disposición de los pasos de gas calentador paralelos 21 y 22 la pérdida por tiro en la parte de paso de gas calentador puede mantenerse a un nivel razonable incluso para grandes producciones de vapor, mientras que los pasos individuales se mantienen de un tamaño tal que no den lugar a una mala distribución del gas dentro de los pasos. Esta disposición que comporta un paso último común 25 que conduce a la salida de gas 26 es igualmente ventajosa por eliminar el gasto de conducciones de salida distintas que normalmente serían necesarias en un aparato poseyendo un esquema de flujo de gas partido o dividido. Al hacer que los pasos de gas sean paralelos, simétricos y opuestos, se asegura la distribución uniforme de los gases calentadores entre los pasos. Los tabiques o pantallas 23 y 24 exigen que el gas que fluye a través de la unidad generadora dé una vuelta adicional, y así hacen que las condiciones de transmisión de calor por corriente transversal sean óptimas en los pasos de gas calentador. -----

Los pasos de gas calentador 21 y 22 tienen unos haces de tubos que se extienden hacia arriba 30 de diámetro relativamente pequeño dispuestos a lo ancho de los pasos. Los extremos superiores de los tubos comunican con el interior de un tambor superior de agua y vapor 31 dispuesto horizontalmente y sus extremos inferiores comunican con un tambor inferior de agua 32 dispuesto horizontalmente. Los

289664



tambores superior e inferior 31 y 32 respectivamente tienen sus ejes horizontales en un plano vertical común paralelo a las paredes anterior y posterior 10 y 11 de la instalación.

5. El flujo transversal de gases por encima de los tubos 30 proporciona el uso más ventajoso de esta superficie absorbente del calor por convección y contribuye a la elevada capacidad generadora de vapor en relación con el espacio ocupado por los haces de tubos. - - - - -

10. Las partes extremas de los tubos 30 se extienden radialmente a partir de los tambores 31 y 32 y las partes medias de los tubos son verticales. - - - - -

15. Un conjunto de tubos descendentes 37 está dispuesto en el área de temperatura de gas más baja dentro de la instalación, es decir en el paso de gas común situado centralmente 25. Los tubos descendentes 37 están unidos y comunican con las partes centrales longitudinales de los tambores 31 y 32 y tienen unos extremos que se extienden radialmente y unas partes tubulares centrales verticales de contorno similar al de los mencionados tubos generadores

20. 30. Mediante la colocación simétrica de los tubos descendentes de modo que el flujo de agua al haz descendente desde el interior del tambor de vapor y agua 31 se efectúa hacia su parte central, la capacidad de tambor máxima permisible por unidad de longitud de tambor para un diámetro de tambor

25. dado sin que se tropiece con un nivel de agua inestable y problemas de vigilancia de la separación vapor-agua es efectivamente el doble de la que se podría utilizar si los tubos descendentes estuviesen colocados en un extremo del tambor. Así, mediante la colocación del paso del gas calentador

30. último 25 entre las partes centrales de los tambores 31 y 32, y los tubos descendentes 37 en su interior, las condiciones de flujo en el tambor superior de vapor y agua 31 resultan

289664



óptimas y el gradiente de nivel de agua resultante será reducido al mínimo de manera que se podrá obtener la máxima producción de vapor manteniendo al mismo tiempo un tamaño de tambor practicable. - - - - -

5. Como se ilustra en figuras 1, 2 y 3 los tubos que forman las paredes laterales 12 y 13 reciben agua del tambor inferior 32 a través de los tubos de suministro 33 que la conducen a los colectores inferiores 34 de las paredes laterales con los cuales están conectados los tubos de las paredes laterales. Las partes superiores de los tubos de las paredes laterales 12 y 13 comunican con el interior de los colectores superiores 35 de las paredes laterales, y la mezcla de vapor y agua que sale de los tubos de las paredes laterales es conducida al tambor superior de vapor y agua 31 por los tubos de salida 36. Hay que notar que las paredes laterales del hogar 12 y 13 y sus correspondientes tubos de suministro y elevación son de todo punto similares excepto en que una está al lado opuesto de la otra. De aquí que se hayan empleado números de referencia comunes por cuestión de conveniencia. - -

20. El tabique divisorio 20 incluye específicamente los tubos dispuestos centralmente de la hilera más anterior de los tubos que se extienden hacia arriba 30 del conjunto de generadores de vapor. Está formado por tubos distanciados de relativamente pequeño diámetro que tienen sus espacios intertubulares cerrados por unos órganos metálicos recubiertos de refractario soldados a los tubos a lo largo de su longitud de modo que la pared está substancialmente sin perforar para el flujo de gas. Los tabiques divisorios 23 y 24 están constituidos por placas metálicas adecuadamente situadas entre dos hileras de tubos adyacentes que definen los lados del último paso de gas 25 tal como se ilustra en figura 2. -

2 8 9 6 6 4



Las hileras de tubos de pantalla 40 que se extienden lateralmente entre las paredes laterales 12 y 13 están dispuestas paralelamente a y ligeramente más adelante del tabique divisorio 20. El número y la forma de las hileras de tubos de pantalla 40 dependerá en su mayor parte de la capacidad de trabajo deseada del recalentador que se describe a continuación. Cada tubo de pantalla 40 comunica con el tambor de vapor 31 y se extiende radialmente hacia afuera a partir del mismo, luego de una manera general hacia adelante y substancialmente paralelamente al techo 14, luego hacia abajo paralelamente al tabique divisorio 20, luego hacia atrás substancialmente paralelamente al suelo 15, y luego radialmente hacia el interior del tambor inferior 32. - - - - -

En figura 1 se ilustra un recalentador desaguable 42 que incluye varias hileras de tubos recalentadores 41 dispuestos dentro de la cavidad definida por la hilera de tubos que comprende el tabique divisorio 20 y la hilera interior 40A de los tubos de pantalla 40. En la forma de realización ilustrada, las prolongaciones 43 de los tubos recalentadores 41 están en comunicación con la parte superior del tambor de vapor y agua 31 a lo largo de toda su longitud y están doblados hacia adelante, luego hacia abajo y pasan a través del techo 14 hacia el interior de la instalación para convertirse en los tubos recalentadores 41. Los tubos 41 se extienden verticalmente hacia abajo atravesando la instalación, atraviesan el suelo 15 y comunican con un colector de vapor recalentado que pasa por debajo del suelo 15 transversalmente a la instalación y por delante de y paralelamente al tambor inferior 32. Como se ilustra en figura 3, un colector de salida 45 del recalentador está conectado perpendicularmente y hacia atrás a partir del centro del colector 44. - - - - -

289664



Los tubos recalentadores 41 están colocados en la cámara situada entre el tabique divisorio 20 y la hilera interior de tubos de pantalla 40A a fin de quedar alineados entre los tubos de pantalla 40 de modo que los tubos recalentadores 41 "vean" los gases radiantes de la cámara del hogar 16. El recalentador 42 absorberá calor por radiación y convección de modo que la variación de la temperatura de salida del recalentador normalmente experimentada al variar las cargas del aparato quedará minimizada, especialmente cuando la convección es el principal mecanismo de transmisión de calor.

- 5.
- 10.

El recalentador 42 ilustrado en esta forma de realización de la invención está proyectado para temperaturas de salida del recalentador relativamente bajas, por ejemplo 600°F; sin embargo, hay que reconocer que se puede obtener mayor o menor recalentamiento variando la cantidad y la situación de los tubos recalentadores 41 con respecto a los tubos de pantalla 40. Por ejemplo, podría emplearse un recalentador de dos pasos proporcionando un colector de vapor recalentado adicional debajo de la instalación con unos tubos recalentadores adecuadamente colocados, invertidos, en forma de U, desaguables que pongan en comunicación los colectores. Evidentemente la cantidad de superficie generadora de vapor en los pasos de gas calentador puede también regularse substituyendo superficie generadora de vapor por superficie recalentadora según pueden dictar las exigencias de la temperatura final del vapor. - - - - -

- 15.
- 20.
- 25.

Los gases de combustión son suministrados a la cámara del hogar 16 mediante la combustión de combustible gaseoso y/o líquido utilizando los quemadores de combustible 50 que están montados en la pared anterior 10. Se suministra el combustible a los quemadores 50 por medio de tuberías

- 30.

2 8 9 6 6 4



adecuadas, y se suministra el aire por medio de una cámara plena de aire 51 que rodea substancialmente todo el techo 14 y la pared anterior 10 de la instalación. El techo 14 del hogar y la pared anterior 10 están rodeados por una

5. cámara plena de aire 51 herméticamente cerrada para llevar aire de combustión a los quemadores 50. Con esta disposición, el calor que normalmente se perdería a través de una caja exterior se utiliza ventajosamente para calentar el aire de combustión. El aire entra en la cámara de aire

10. 51 por una entrada de aire 55 dispuesta en la pared terminal posterior 54 de la cámara de aire, pasa por encima del techo 14 de la instalación, y desciende a los quemadores 50 montados en la pared anterior 10. - - - - -

N O T A

15. Se declaran de novedad y propiedad para España y todos sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Un generador de vapor, que comprende unas

20. paredes que forman una instalación, un tabique divisorio que divide dicha instalación en una cámara de hogar y un par de pasos de gas calentador que tienen una salida de gas común, un tambor superior horizontal de vapor y agua que se extiende transversalmente a dicha instalación, un haz de tu-

25. bos generadores de vapor dispuestos en cada uno de dichos pasos de gas calentador y extendiéndose entre dichos tambores superior e inferior y en comunicación con ellos, un haz de tubos descendentes dispuestos en la salida de gas común de dichos pasos de gas calentador y extendiéndose entre dichos

30. tambores superior e inferior y en comunicación con ellos, y medios para suministrar gas calentador a dicho hogar y

289664



producir un flujo de dicho gas calentador a través de dicho hogar y en paralelo a través de dichos pasos de gas calentador hacia dicha salida de gas común, estando caracterizado dicho generador de vapor porque los tubos descendentes se extienden entre las partes centrales longitudinales de los tambores superior e inferior y están en comunicación con ellas. - - - - -

5.

2.- Un generador de vapor según la reivindicación 1, caracterizado porque la salida de gas común está situada en el centro transversal de la pared posterior de la instalación. - - - - -

10.

3.- Un generador de vapor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque uno de dichos pasos de gas calentador está construido como una imagen especular del otro. - - - - -

15.

4.- Un generador de vapor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se disponen cantidades iguales de superficie de tubo generador de vapor en cada uno de dichos pasos de gas calentador. - - - - -

20.

5.- Un generador de vapor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los pasos de gas calentador tienen entradas distintas dispuestas en lados opuestos de dichas instalaciones. - - -

25.

6.- Un generador de vapor, según la reivindicación 5, caracterizado porque las entradas a los pasos de gas calentador y el tabique divisorio están en un plano vertical común. - - - - -

30.

7.- Un generador de vapor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

289664



los tambores superior e inferior se encuentran respectivamente encima y debajo de los pasos de gas calentador. - - -

5. 8.- Un generador de vapor, según la reivindicación 7, caracterizado porque las líneas centrales longitudinales de los tambores superior e inferior están en un plano vertical común. - - - - -

10. 9.- Un generador de vapor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un haz de tubos de pantalla espaciados está dispuesto en dicha cámara del hogar en una hilera o hileras, siendo dichas hilera o hileras paralelas a dicho tabique divisorio y estando cerca de él. - - - - -

15. 10.- Un generador de vapor, según la reivindicación 9, caracterizado porque una pluralidad de tubos recalentadores están dispuestos en el espacio entre dicho haz de tubos de pantalla y dicho tabique divisorio, estando en comunicación dichos tubos recalentadores con dicho tambor superior en un trazado simétrico con respecto al centro longitudinal de dicho tambor superior. - - - - -

20. 11.- Un generador de vapor, según la reivindicación 10, caracterizado porque los tubos recalentadores están dispuestos con respecto a los tubos de pantalla de modo que se efectúe transmisión de calor a dichos tubos recalentadores por radiación y convección desde los gases calentadores que fluyen a través de dicha cámara del hogar. - - - - -

25. 12.- Un generador de vapor, según las reivindicaciones 10 ó 11, caracterizado porque el recalentador es desaguable. - - - - -

30. 13.- Un generador de vapor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la instalación está soportada por el fondo. - - - - -

2 89664



14.- "UN GENERADOR DE VAPOR". - - - - -

Todo ello según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de quince hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de tres láminas de dibujos que

5. la ilustran.

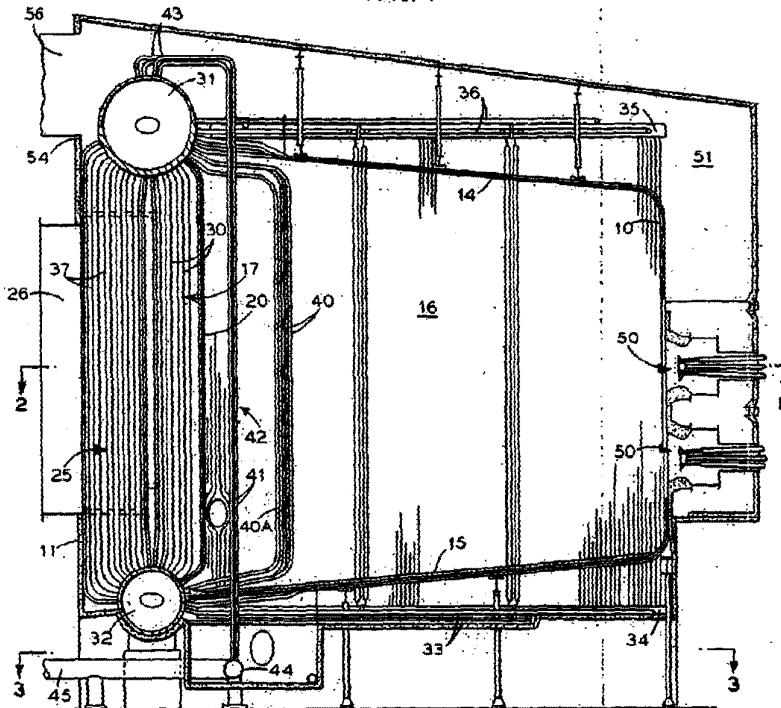
BARCELONA. 21 JUN 1963

MARCELINO CORELL SUÑOL
P. P.
[Handwritten signature]
M. CORELL SUÑOL



289664

FIG. 1



BARCELONA, 21 JUN 1963

MARCELINO CURELL SUÑOL
P. P.

M. CURELL SUÑOL

SPAIN

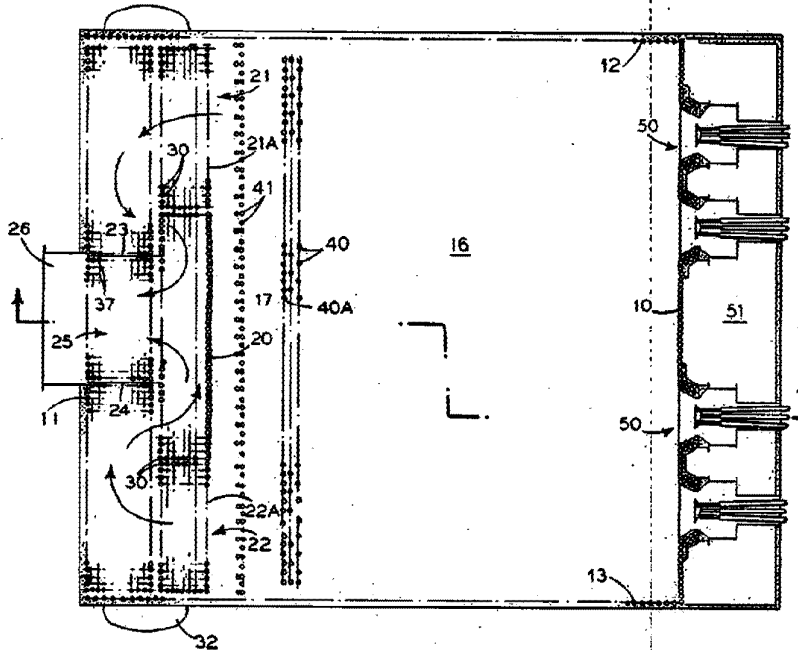
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

Hoja 2 (3 hojas)



2 89664

FIG. 2



BARCELONA, 21 JUN 1963

P. A.
MARCELINO CUPÉL SUÑOL
P. P.

SPAIN

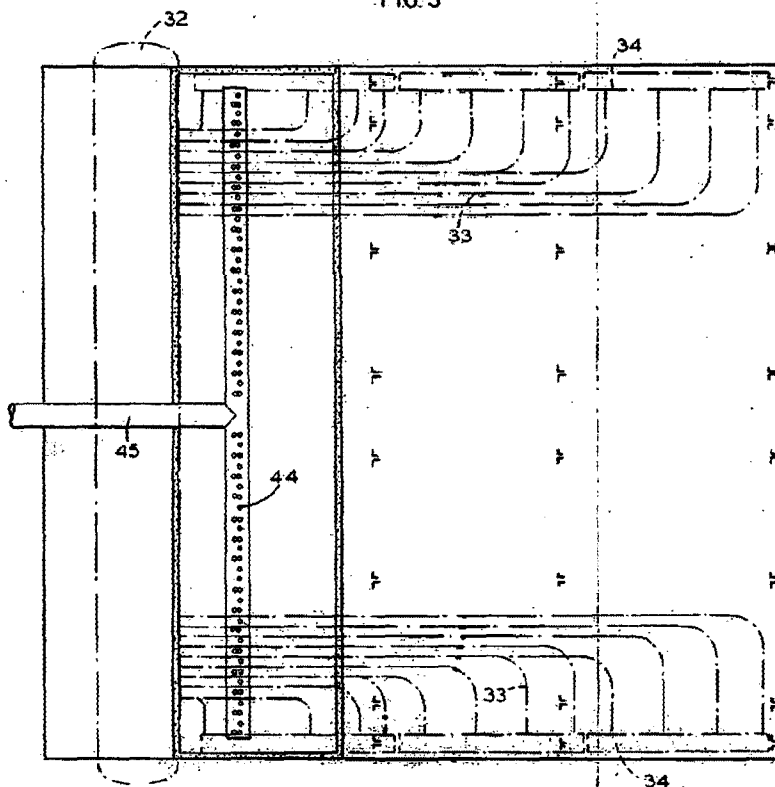
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

Hoja 3 (3 hojas)



289664

FIG. 3



BARCELONA 21 JUN. 1963
MARCELINO GURELL SUÑOL
P. A. P.
[Signature]
M. GURELL SUÑOL