

S/Ref.: FD 4134

N/Ref.: O.G. 30.592/AV

442039

PATENTE DE INVENCION

CONCEDIDA

26 NOV. 1978

Int. Cl. F22D 5/02

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"UN INTERCAMBIADOR TERMICO".

Solicitante: La Corporación organizada de acuerdo con las leyes del Estado de Delaware: FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION, con domicilio en 110 South Orange Avenue - LIVINGSTON, NEW JERSEY 07039 - (U.S.A.).

Inventor: D. Frederick M. Brunn, norteamericano.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Esta invención se relaciona a un intercambiador térmico y, más particularmente, a un intercambiador térmico en el que se hace pasar el medio de intercambio térmico a través de una cubierta en relación de intercambio térmico con otro fluido que pasa a través de una pluralidad de tubos soportados dentro de la cubierta.

Los intercambiadores térmicos que incorporan una pluralidad de tubos soportados dentro de una cubierta son bien conocidos. En estas disposiciones, los tubos usualmente están soportados en sus extremos por medio de placas de tubos y se proporcionan colectores a cada uno de los extremos de la cubierta para hacer circular un medio de intercambio térmico a través de los tubos en relación de intercambio térmico con otro fluido que pasa a través de la cubierta.

En vista del hecho de que el agua se utiliza a menudo como el fluido que pasa a través de los tubos y el vapor se hace pasar a menudo a través de la cubierta en relación de intercambio térmico con el agua, los tubos normalmente deben estar contruidos de un material, tal como acero inoxidable, que sea resistente a los materiales corrosivos a menudo contenidos en el agua, mientras que la estructura de la cubierta puede ser construida de un material menos caro, tal como acero al carbón. Por lo tanto, puesto que estos dos materiales tienen diferentes coeficientes de expansión, puede apreciarse que ocurre un movimiento relativo entre los tubos y la cubierta durante el funcionamiento del intercambiador térmico a sus temperaturas de operación relativamente altas. Otra consideración a este respec

to es que los tubos y la cubierta están sometidos a diferentes temperaturas puesto que los fluidos respectivos de intercambio térmico que tienen influencia sobre ellos están a diferentes temperaturas. Como resultado, los sistemas para montar las placas de tubos y los colectores con relación a la cubierta deben estar diseñados como para permitir este movimiento relativo.

5. Existen problemas adicionales en el diseño de los intercambiadores térmicos del tipo anterior cuando ocurre una carga de alta presión hidrostática en los colectores, los tubos y las placas de los tubos como resultado de las mayores presiones de funcionamiento utilizadas en ciertos intercambiadores térmicos. En particular, una carga hidrostática excesiva puede provocar la falla de los sistemas en el montaje de uno o ambos de los colectores a la cubierta, o una carga de tensión excesiva sobre los tubos, lo que dará por resultado deslizamiento de los extremos de los tubos con relación a la placa de los tubos, o producirá daños a la junta de expansión de la cubierta, o se aplican fuerzas de dobléz excesivas a la placa de los tubos.

10. Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un intercambiador térmico del tipo anterior que permitan el movimiento relativo entre los tubos y la cubierta, mientras que se mantiene una conexión sellada entre los colectores o los conjuntos colectores y la cubierta.

15. Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un intercambiador térmico del tipo anterior en el que los tubos se precargan en compresión de tal manera que puedan resistir mayores cargas que las que normalmente

30.

serían posibles y que ocurran durante el funcionamiento.

Es aún otro objeto de la presente invención proporcionar un intercambiador térmico del tipo anterior en el que se evita el movimiento relativo entre la placa de los tubos y la cubierta en exceso a una cantidad predeterminada.

RESUMEN DE LA INVENCION

Con el fin de lograr éstos y otros objetos, el intercambiador térmico de la presente invención comprende una cubierta, una pluralidad de tubos que se extienden dentro de la mencionada cubierta, 2 placas de tubos para recibir las porciones de extremo respectivas de los mencionados tubos y soportar los mencionados tubos en la mencionada cubierta, un colector de entrada y un colector de salida ubicados en los extremos respectivos de la mencionada cubierta, elementos para asegurar uno de los mencionados colectores y la placa del tubo directamente con la mencionada cubierta, y elementos para asegurar la otra placa de los tubos al otro colector para formar un conjunto de colector flotante, y una junta de expansión que conecta el conjunto de colector flotante a la mencionada cubierta mientras que se permite entre ellos un movimiento relativo, elementos para evitar que el mencionado movimiento relativo en exceso a una cantidad predeterminada, y elementos para aplicar una carga al conjunto de colector mencionada en la dirección de la mencionada cubierta para precargar los mencionados tubos en compresión, elementos para hacer pasar un primer fluido de intercambio térmico dentro del mencionado colector de entrada para que pase a través de los mencionados tubos y para que descargue desde el mencionado colector de salida,

y elementos para hacer pasar un segundo fluido de intercambio térmico a través de la mencionada cubierta en relación de intercambio térmico con el primer fluido de intercambio térmico.

5.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La breve descripción anterior, así como otros objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención se apreciarán de manera más completa por referencia a la siguiente descripción detallada de una modalidad al presente preferida, pero sin embargo ilustrativa, - de acuerdo con la presente invención, cuando se toma en conexión con los dibujos adjuntos, en los que:

10.

La Figura 1 es una vista en perspectiva parcial con las piezas separadas de un intercambiador térmico que incorpora las características de la presente invención:

15.

La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra el intercambiador térmico de la Figura 1 en condición ensamblada;

20.

Las Figuras de 3 a 5 son vistas en sección transversal agrandadas tomadas a lo largo de las líneas 3-3, 4-4 y 5-5, respectivas de la Figura; y

Las Figuras 6 y 7 son vistas en perspectiva parciales agrandadas del conjunto de la barra de sujeción superior mostrada en la Figura 5.

25.

DESCRIPCION DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

Con referencia específicamente a la Figura 1 de los dibujos, el número de referencia 10 se refiere en general a una porción de un recipiente, o cubierta, que tiene una entrada 12 rebordeada y una placa delantera 14 que define una abertura rectangular 16.

30.

Se proporcionan una junta 18 de expansión y una brida de soporte 20 que son de forma rectangular y que definen una abertura de un tamaño y formas similares a la abertura 16 en la placa de cara 14. Una lámina 22 de tubo rectangular tiene una pluralidad de aberturas 22a formadas en la misma para recibir las porciones de extremo de un haz de tubos 24, en el que las porciones restantes de los tubos se extienden dentro de la cubierta 10. Un colector de entrada, o caja de agua, 26 está provisto con una conexión 27 de entrada apropiada, y está diseñado para montarse con relación a la brida 20 de la cubierta y tiene una brida 28 de montaje que se extiende alrededor de su periferia exterior. Como puede verse mejor en las Figuras 3 y 4, se utiliza una pluralidad de tornillos 30 que se extienden a través de una serie de aberturas alineadas formadas a través de la brida 20, la placa de tubos 22 y el reborde 28. Los tornillos 30 están roscados en cada extremo y reciben tuercas 32 para asegurar la brida 20 y la placa 22 de tubos a la caja de agua 26 y formar un conjunto colector.

Cuatro pares de espigas de sujeción 34 se proyectan desde la placa 14 de cara y se extienden a través de cuatro conjuntos de montajes correspondientes, mostrados generalmente por el número de referencia 36, con el fin de aplicar una carga al conjunto colector antes mencionado, como se describirá posteriormente en detalle. Dabe entenderse que puede utilizarse cualquier número apropiado de espigas de sujeción 34.

La Figura 2 muestra los componentes de la Figura 1 en una condición ensambladas, y, adicionalmente, muestra un colector de salida, o caja de agua 38 que está pro-

visto con una conexión 39 de salida apropiada, y el colector 38 está asegurado con relación a la placa de cara posterior de la cubierta 10 de la manera que se describirá -- posteriormente en detalle.

5. Con referencia en general a la Figura 2 y más -- particularmente a las Figuras 3 y 4, la junta 18 de expansión tiene una porción 18a plegada y está soldada a lo largo de un extremo a la superficie interior de la placa 14 de cara que define la abertura 16, y a lo largo de su otro --
10. extremo a la superficie interior de la brida 20.

- Los conjuntos de montaje 36 están diseñados para montar el conjunto colector formado por la caja de agua 26, la placa de tubo 22 y la brida 20 a la cubierta 10 de tal manera como para permitir un movimiento relativo entre los
15. tubos 24 y la cubierta 10, y aplicar una precarga de compresión a los tubos. En particular, cada uno de los conjuntos 36 de montaje consiste de una placa vertical 40a que está soldada, o unida en cualquier otra forma, a la periferia -- exterior de la caja de agua 26, y tres placas 40b dispuestas horizontalmente las que están soldadas, o unidas en --
20. cualquier otra forma, a la placa 40a.

- Una porción de extremo de cada una de las espigas de sujeción 34 está acoplada roscadamente con un bloque de perno 42 que se extiende a través de la placa 14 de cara de la cubierta y está asegurado con relación a la misma. Las
25. espigas de sujeción 34 se extienden a través de los espacios correspondientes definidos entre las placas 40b horizontales adyacentes, y una de las espigas de sujeción y sus componentes asociados se muestra y se describe en detalle en conexión con las Figuras 3 y 4. En particular, el miembro 44
- 30.

de placa está soldada, o unido en cualquier otra forma, a las placas 40a y 40b y tiene una abertura central para recibir a la espiga de sujeción 34. Hay una rondana 46 que se extienden sobre la porción del extremo libre de la espiga de sujeción 34, y un manguito espaciador 48 que se extiende entre el miembro de la placa 44 y la rondana y está rodeado por un resorte 50. Debe observarse que un extremo del manguito espaciador 48 normalmente topa contra el miembro de placa 44 y el otro extremo está espaciado a una distancia predeterminada de la rondana 46, como se muestra por medio de la letra de referencia X, por razones que se describirán posteriormente en detalle. La porción de extremo libre de la espiga de sujeción 34 está roscada y recibe una tuerca 52 que acopla a la rondana 46. Debe entenderse que las espigas de sujeción 34 restantes y sus componentes asociados están contruidos y ubicados de manera idéntica.

Los detalles de la caja de agua 34 y su conexión con la cubierta 10 son los que se muestran en la Figura 5. En particular, se proporciona un reborde o brida 54 alrededor de la periferia exterior de la caja de agua 38 en su extremo abierto y está dispuesto adyacente a la placa 56 de los tubos que soporta las otras porciones de extremo de los tubos 24. Se proporciona una placa 58 de cara posterior en el extremo posterior de la cubierta 10 y define una abertura rectangular 59 idéntica en tamaño a la abertura 16 definida por la placa 14 de cara delantera. Hay una porción de cuello 60 que se extiende hacia afuera desde la placa 58 de cara y está provista con un reborde o brida 60a alrededor de su periferia exterior. Hay una pluralidad de tornillos 62 que se extienden a través de una serie de aberturas alineadas formadas a través de la brida 54, de la pla-

ca 56 de los tubos, y de la brida 60a, y cada uno de los -
tornillos está adaptado para percibir una tuerca en ambos
extremos a fin de asegurar rigidamente la caja de agua 38,
la placa 56 de los tubos y, por lo tanto, los extremos co-
rrespondientes de los tubos 24 con relación a la cubierta
5. 10.

Hay unido un conjunto de barra de sujeción, mos-
trada generalmente por el número de referencia 64, al otro
extremo de cada uno de los bloques de vástago 42, y se ex-
tiende a través de substancialmente la longitud total de -
la cubierta 10, y está unida a la superficie interior de la
placa 58 de la cara posterior para distribuir la carga so-
bre las espigas de sujeción 34 a través de toda esta dis-
tancia. Cada uno de los conjuntos de barra de sujeción 64
10. 15. comprende un par de varillas 66 conectadas en uno de sus -
extremos a los bloques de vástago 42 y asegurado en el otro
extremo del mismo a una placa 60 por medio de soldadura u
otro elemento similar. También hay unido un par adicional
de barra 70 a la placa 68, y están separadas a una mayor -
20. distancia vertical que las barras 66, a fin de distribuir
la carga en el conjunto de las barras de sujeción 64 en un
plano vertical. Las barras 70 se extienden durante una por-
ción substancialmente del resto de la longitud de la cu- -
bierta 10 y cada una de las barras está unida a una placa
25. 72 separada de la misma manera que se describe anteriormen-
te, y que aparece en la Figura 7. La placa 72 está soldada,
o unida en cualquier otra forma, a la superficie posterior
de la placa 56 de cara posterior de la cubierta.

Los números de referencia 74 se refieren en gene-
ral a un par de placas de soporte de tubo que se extiendan
30.

a través de la cubierta 10 y que tienen formadas en las mismas aberturas para recibir los tubos 24 y las barras 70. Debe entenderse que el conjunto de barras de sujeción 64 puede estar soportado adicionalmente en un plano lateral por medio de refuerzos apropiados o similares, según se necesite.

El conjunto de barra de sujeción 64 lleva de esta forma la carga de tensión aplicada a las espigas de sujeción 34 durante una distancia horizontal relativamente larga así como distribuye la carga de tensión en un plano vertical para proporcionar una distribución de carga relativamente uniforme sobre los tornillos en este extremo de la cubierta 10.

Debe entenderse que se proporciona una entrada apropiada a través de la caja de agua 26 para suministrar un fluido de intercambio térmico, tal como el agua, a los tubos 24 para que pase a través de la longitud de la cubierta 10. Así mismo, se proporciona una salida apropiada a través de la caja de agua 38 para permitir la descarga del fluido desde el intercambiador térmico. También debe quedar entendido que se hace pasar fluido de intercambio térmico adicional, tal como vapor, al interior de la cubierta 10 a través de una abertura apropiada 12 con lo que pasa en relación de intercambio térmico con el fluido que pasa a través de los tubos 24 antes de condensarse y de salir a través de una salida apropiada formada a través de la porción del fondo de la cubierta.

Durante el funcionamiento, y antes de que el fluido de intercambio térmico sea admitido al interior del intercambiador térmico, se hacen avanzar las tuercas 52 a -

- lo largo de sus espigas de sujeción 34 respectivas en una dirección hacia la cubierta 10 para comprimir, o cargar, - los resortes 10 y mover el conjunto de colector flotante, que consiste de la caja de agua 26, la placa 22 de los tubos y la brida 20, hacia la cubierta 10. Esto aplica una -
5. carga de compresión predeterminada a los tubos 24, y una - carga correspondiente de tensión a las espigas de sujeción 34 la que es llevada a través de la longitud de la cubierta por el conjunto de barra de sujeción 64. Inspeccionando pro-
10. gresivamente las Figuras 3 y 5, puede apreciarse que la carga de tensión llevada por el conjunto 64 de las barras de tensión se opone a la carga de compresión desarrollada en los tubos 24 por el apretamiento de las tuercas 52 que com-
- prime a los resortes 50.
15. Al admitir los fluidos de intercambio térmico -- en la caja de agua 26 y en la cubierta 10, la temperatura dentro de la cubierta se elevará hasta un nivel relativa-
20. mente alto. Puesto que los tubos y la cubierta están sometidos a temperaturas promedias diferentes y tienen diferen-
- tes coeficientes de expansión, los tubos se expandirán o - se contraerán hasta un mayor grado que la cubierta, y el - movimiento resultante es permitido por un movimiento corres-
25. pondiente en el conjunto del colector hacia adentro o hacia afuera de la cubierta 10 y una expansión resultante o com-
- presión resultante de la junta 18 así como una expansión o compresión del resorte 46. Este movimiento o también hará que el manguito 48 se mueva con relación a la rondana 46 -
30. y el diseño es tal que después de que el manguito se mueva durante una distancia X, como aparece en la Figura 3, hará contacto con la rondana y evitará un movimiento adicional.

hacia afuera del conjunto del colector. Esto proporciona una retención segura a prueba de fallas del conjunto del colector con relación a la cubierta a pesar de las posibles fallas en las diferentes conexiones y/o la liberación de uno o más de los tubos 24 de la placa de los tubos provocada, por ejemplo, por la erosión o corrosión de los tubos o la presión hidrostática acumulada en las cajas de agua en exceso a los límites de diseño.

Se ve de esta forma que, de acuerdo con la presente invención, se permite un movimiento relativo entre los tubos y la cubierta mientras se mantiene una conexión sellada entre los colectores y la cubierta. Así mismo, el movimiento relativo anterior se mantiene dentro de los límites de diseño para proporcionar una protección segura y a prueba de fallas contra la falla de uno o más de los componentes del intercambiador térmico. Adicionalmente, pueden permitirse presiones hidrostáticas relativamente altas en virtud a los altos esfuerzos a la tensión que pueden resistir los tubos como resultado de su precarga de compresión. De manera similar, se obtiene de la placa de los tubos una resistencia estructural mayor que la que sería posible en otra forma, así mismo en virtud de la técnica de precarga.

Como es natural, las personas hábiles en el arte pueden hacer variaciones de la construcción y disposición específica del intercambiador térmico descrito anteriormente, sin apartarse de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

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: "UN INTERCAMBIADOR TERMICO", con Prio
ridad de la Demanda de Patente en U.S.A. nº 528.364, de fe
cha 29 de Noviembre de 1974, según las características esen
ciales de las siguientes:

5.

REIVINDICACIONES

10. 1º.- Un intercambiador termico, que comprende una
cubierta, un colector de entrada y un colector de salida -
ubicados en los extremos respectivos de la cubierta, una -
pluralidad de tubos dispuestos dentro de la cubierta y un
extremo de cada uno de los tubos en comunicación con el co
lector de entrada y el otro extremo de cada uno de los tu-
bos en comunicación con el colector de salida, elementos -
para asegurar uno de los colectores y las porciones de ex-
tremo correspondientes de los tubos directamente a la cu-
bierta, elementos para asegurar el otro colector con rela-
ción a las otras porciones de extremo de los tubos, y una
junta de expansión que conecta el otro cabezal a la cubier-
ta mientras que se permite un movimiento relativo entre --
ellos, elementos para aplicar una carga al otro colector en
la dirección de la cubierta para precargar los tubos en com
presión, elementos para hacer pasar un primer fluido de in
tercambio térmico dentro de uno de los colectores para que
pase a través de los tubos y descargar desde el otro de los
colectores, y elementos para hacer pasar un segundo fluido
de intercambio térmico a través de la cubierta en relación
de intercambio térmico con el primer fluido de intercambio
térmico.

20. 2º.- Un intercambiador térmico según la reivindi-
cación 1, en el que el elemento para aplicar una carga in-
cluye ajustar la cantidad de la carga.

30.

3^a.- Un intercambiador térmico, según la reivindicación 1, que además comprende elementos para evitar el movimiento relativo entre el otro colector y la cubierta en exceso a una cantidad predeterminada.

5. 4^a.- Un intercambiador térmico, según la reivindicación 1, en el que el elemento para aplicar una carga comprende una pluralidad de varillas fijas a la cubierta, elementos móviles fijos al otro colector y montados sobre las varillas para movimiento con relación a las mismas, y elementos soportados por las varillas para forzar al elemento móvil y por lo tanto al otro colector hacia la cubierta.

10. 5^a.- Un intercambiador térmico, según la reivindicación 4, en el que el elemento para forzar al elemento móvil comprende un resorte que se extiende sobre la varilla y una tuerca que acopla roscadamente a la varilla y que tope con el resorte, con lo que el ajuste axial de la tuerca y la varilla mueve el otro cabezal con relación a la cubierta.

15. 6^a.- Un intercambiador térmico, según la reivindicación 5, en el que el movimiento relativo es provocado -- por la expansión de los tubos con relación a la cubierta, y se permite la expansión por medio de la compresión del resorte y el movimiento de la junta de expansión.

20. 7^a.- Un intercambiador térmico, según la reivindicación 5, en el que el movimiento axial de la tuerca y la varilla en una dirección hacia la cubierta aplica una carga de compresión a los tubos y una carga de tensión a la varilla.

25. 8^a.- Un intercambiador térmico, según la reivindicación 7, que además comprende elementos para llevar una carga de tensión a lo largo de sustancialmente la longitud

total de la cubierta.

5. 9a.- Un intercambiador térmico, según la reivindicación 1, en el que el primer elemento de aseguramiento comprende una placa para los tubos conectada a las porciones de extremo correspondientes de los tubos y elementos para conectar la placa de los tubos a la cubierta.

10. 10a.- Un intercambiador térmico, según la reivindicación 9, en el que el segundo elemento de aseguramiento comprende una placa adicional para los tubos conectada a las otras porciones de extremo de los tubos y al otro colector.

15. 11a.- Un intercambiador térmico, que comprende - una cubierta, colectores de entrada y de salida ubicados en los extremos respectivos de la cubierta, una pluralidad de tubos dispuestos dentro de la cubierta con un extremo de cada uno de los tubos en comunicación con el colector de entrada y el otro extremo de cada uno de los tubos en comunicación con el colector de salida, elementos para asegurar uno de los colectores y las porciones de extremo correspondientes de los tubos directamente a la cubierta, elementos para asegurar el otro colector con relación a las otras porciones de extremo de los tubos, una junta de expansión que conecta el otro colector a la cubierta mientras que permite el movimiento relativo entre ellos, elementos para evitar que el movimiento relativo sea en exceso de una cantidad -
20. predeterminada, elementos para hacer pasar un primer fluido de intercambio térmico al interior del colector de entrada para que pase a través de los tubos y descargue desde el colector de salida, y elementos para hacer pasar un segundo fluido de intercambio térmico a través de la cubierta en relación de intercambio térmico con el primer fluido de in-
25. -
30. -

tercambio térmico.

5. 12ª.- Un intercambiador térmico, según la reivin-
dicación 11, en el que los elementos para evitar el movi-
miento relativo comprenden una pluralidad de varillas de su-
jeción fijas a la cubierta, elementos movibles fijos al otro
colector y montados sobre las varillas de sujeción para mo-
vimiento relativo con las mismas, y elementos de tope sopor-
tados por las varillas de sujeción para acoplar al elemen-
to móvil después de un movimiento predeterminado del ele-
10. mento móvil en una dirección alejándose de la cubierta, pa-
ra evitar un movimiento adicional de los elementos móviles.

13ª.- Un intercambiador térmico, según la reivin-
dicación 11, en el que el movimiento relativo es provocado
por la expansión de los tubos con relación a la cubierta.

15. 14ª.- Un intercambiador térmico, según la reivin-
dicación 11, en el que el segundo elemento de aseguramien-
to comprende una placa para los tubos conectada a las por-
ciones de extremo correspondientes de los tubos y elemen-
tos para conectar la placa para los tubos a la cubierta.

20. 15ª.- "UN INTERCAMBIADOR TERMICO".

Según queda sustancialmente descrito en la pre-

.../...

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

Madrid, 23 OCT. 1975

FOSTER WHEELER ENERGY COR
PORATION,

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.


Firmado: M. Dolores Jorquera

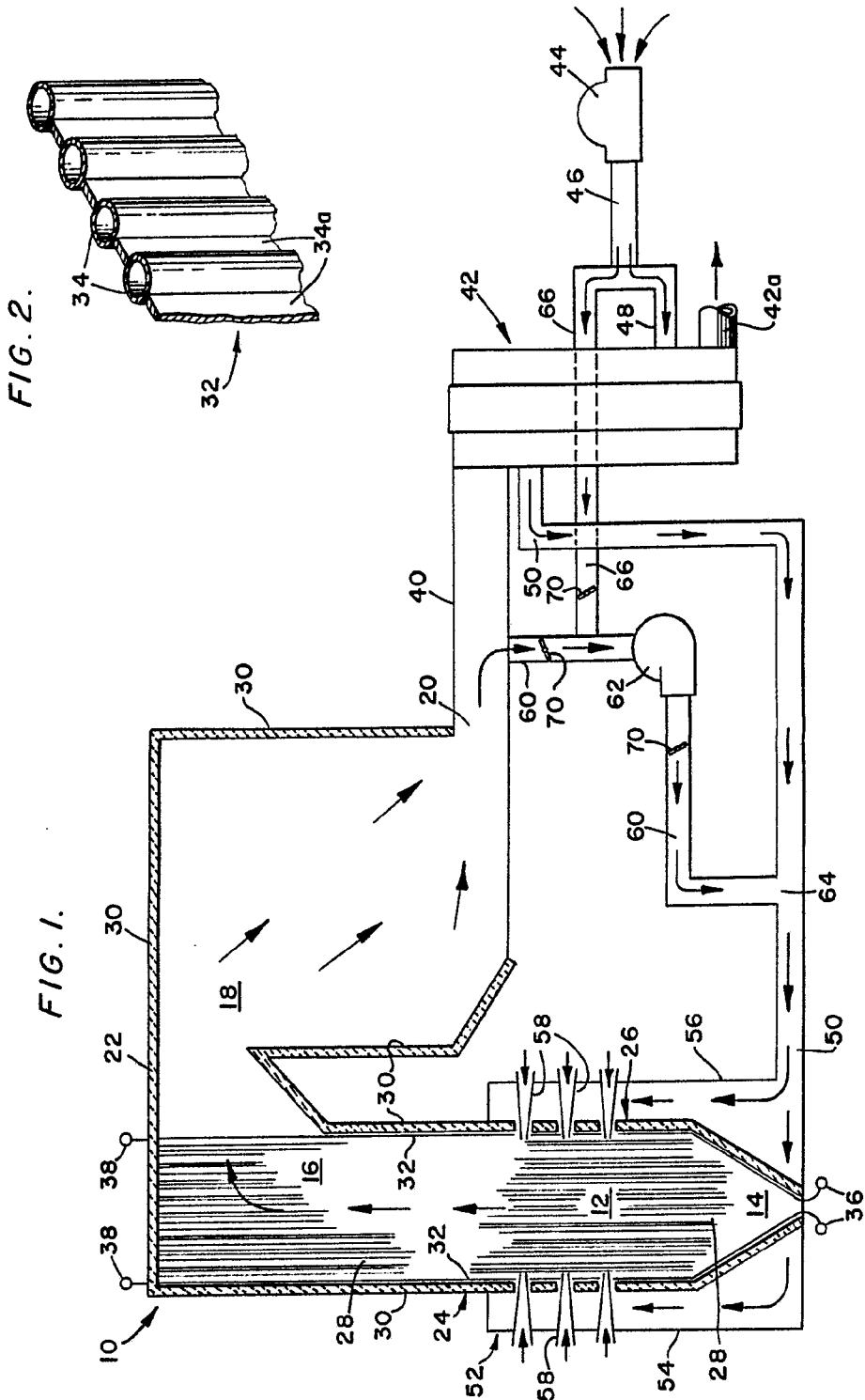


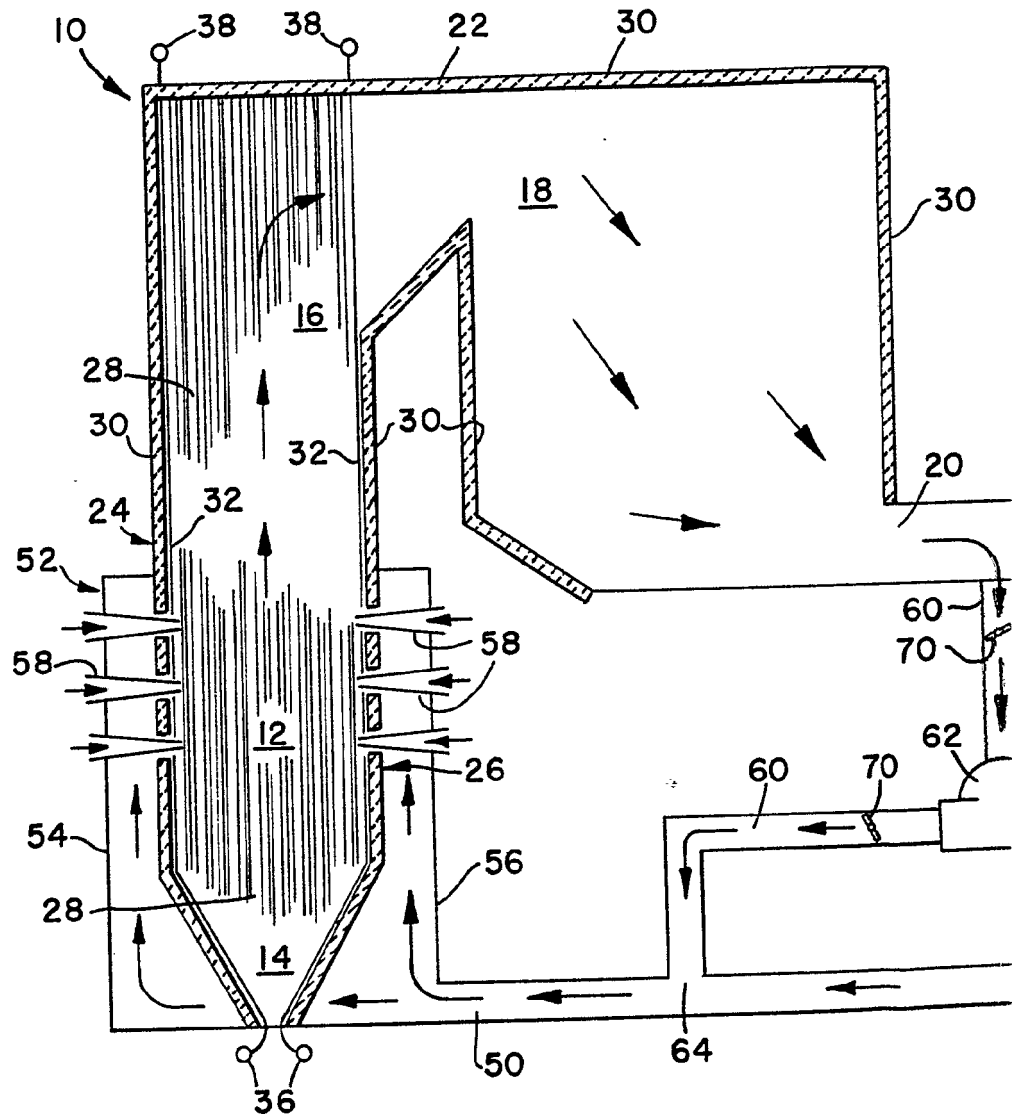
FIG. 2.

FIG. 1.

Madrid, 3 OCT. 1975

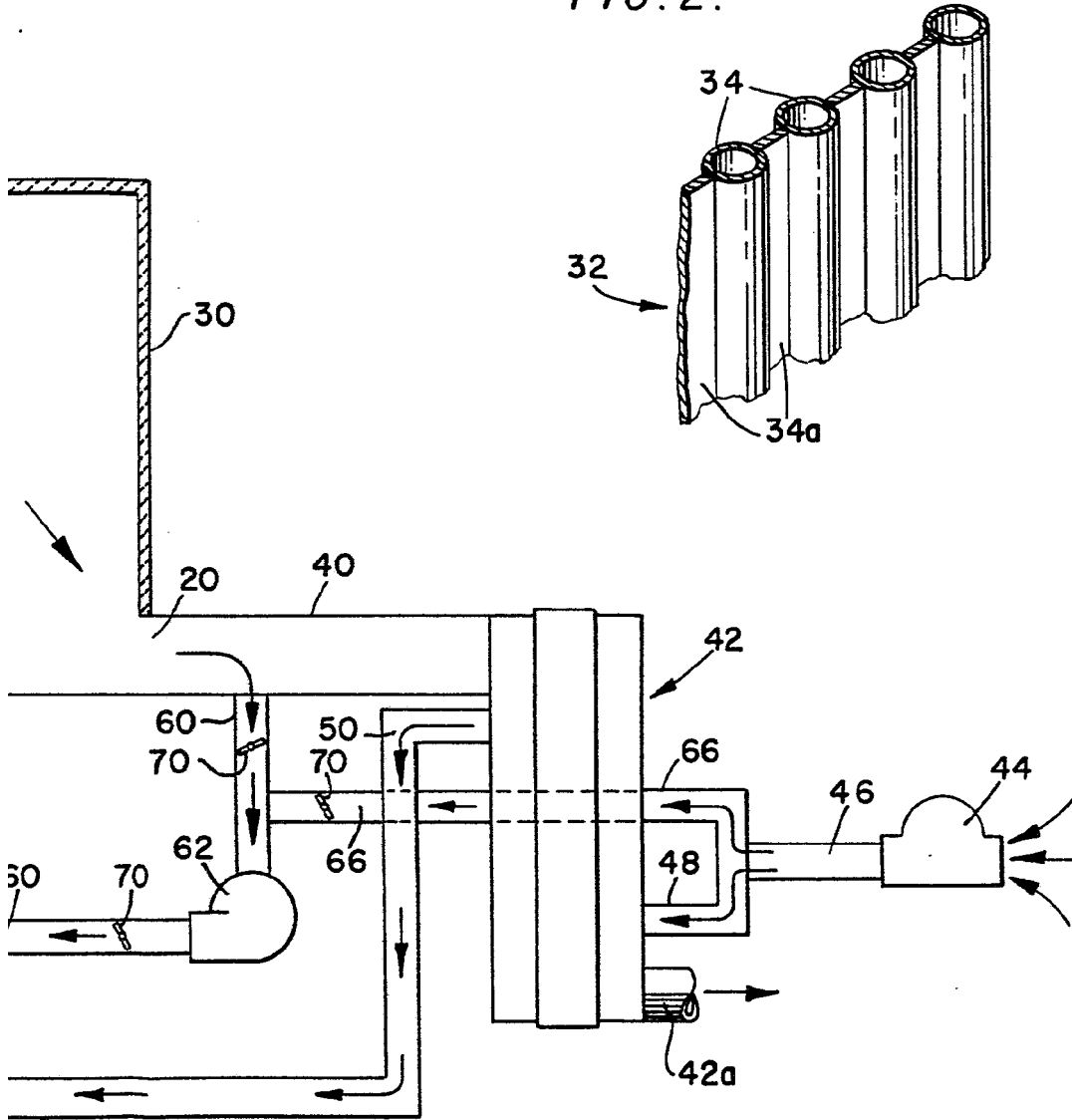
FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.R.
Firmado: M.ª Dolores Jaraque

FIG. 1.



Escalator variable

FIG. 2.



Madrid, 23 OCT. 1975
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.^a Dolores Jorquera