

418698

226.



P.- 55.532

SUMISEI - 5

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.²: F28D/B01D

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de AKIRA OHARA y MASA TAKAHASHI

de nacionalidad japonesa

residentes en 591-4, Niina, Minoo-City, Osaka-Prefecture y
3-41-8, Taito, Taito-Ku, Tokyo, respectiva-
mente ambos en Japón.

por: "UN DISPOSITIVO TERMINTERCAMBIADOR DE GAS CALIENTE
SUMERGIDO"

(Clase Internacional F28d, F25j)

13.10.73

- 1 -

22 001



Esta invención se refiere a un termointercambiador sumergido de gas caliente para gasificación de líquido en curso de procesos industriales a temperatura muy bajas tales como el gas natural licuado de líquido a gas y, más particularmente, a un vaporizador del tipo de combustión sumergida.

Por lo que se refiere a este tipo de termointercambiador, se conoce ya bien un termointercambiador de combustión sumergido según la patente de los Estados Unidos nr. 3.368.548. No obstante, en este termointercambiador, debido a la estructura en la que el gas caliente procedente de los quemadores se descarga en el agua a través de aberturas realizadas en la periferia de la porción terminal inferior del recubrimiento situado en el centro de un tanque, los tubos del termointercambiador cerca de las aberturas estarán en buen contacto con el líquido termointercambiador de burbujeo de elevada energía pero, lejos de las aberturas, se reducirá la energía del líquido termointercambiador de burbujeo, reduciéndose por consiguiente la transmisión térmica por lo que es probable que la transmisión térmica de los tubos no sea uniforme. En consecuencia, es difícil aumentar la capacidad termointercambiadora aumentando las filas de tubos y es necesario encerrar los tubos con un rebosadero de forma que el líquido termointercambiador



calentado por el gas caliente pueda subir a través de los tubos. Además, dado que el colector de entrada del fluido del proceso es de estructura de tubo simple, en caso de que el líquido pase a través del colector de entrada del líquido, se calentará por el líquido termointercambiador a elevada temperatura que está en el exterior del colector y una parte del líquido que está en contacto con la pared interior del colector se gasificará formando una capa de película (ebullición de película). Esta capa de película de sólo el gas es probable que fluya al interior de los tubos del termointercambiador cerca de la entrada del colector y sólo el líquido fluirá al interior de los tubos lejos de la entrada del colector y el flujo al interior de cada tubo no será uniforme por lo que existe el defecto de la dificultad de obtener una gasificación uniforme en los tubos termointercambiadores.

Además, cuando el líquido de proceso a baja temperatura que fluye a través de los tubos recibe calor del líquido termointercambiador que está en el exterior de los tubos y entra en ebullición de forma que se gasifique, se presentará la ebullición de película en la pared interior de los tubos, se reducirá la velocidad de transmisión térmica debido a la presencia de la película en ebullición y la energía térmica



22 OCT 1973

del líquido termointercambiador del exterior de los tubos no se transmitirá apenas al líquido de proceso a baja temperatura que está dentro de los tubos. Por consiguiente, con el fin de clasificar perfectamente el líquido a baja temperatura, es necesario elevar la temperatura del líquido termointercambiador. Pero si la temperatura del líquido es elevada, serán importantes las pérdidas de calor por la vaporización del líquido termointercambiador, la radiación térmica desde la pared exterior del depósito que contiene el líquido termointercambiador y la energía térmica del gas residual descargado a través del líquido termointercambiador. Por consiguiente, han existido inconvenientes por el hecho de que el aparato debe ser de grandes dimensiones y por el aumento en los costes de funcionamiento.

Un objeto de la presente invención es el de proporcionar un termointercambiador de gas caliente sumergido en el que no se necesita rebosadero y en el que la eficiencia térmica es elevada.

Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar un termointercambiador de gas caliente sumergido en el que el depósito colector de entrada del líquido en curso de proceso está hecho con una estructura doble para impedir una gasificación no-uniforme.

13.10.73



Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar un termointercambiador de gas caliente sumergido en el que se dispone un deflector helicoidal de estructura simple en la zona de evaporación del líquido de proceso dentro de los tubos del termointercambiador para impedir la formación de película de vapor.

En los dibujos:

La Fig. 1 es una vista en sección parcial de un termointercambiador de gas caliente sumergido que incorpora la presente invención;

La Fig. 2 es una vista en sección tomada siguiendo la línea II-II de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista en sección de una parte del tanque de colector de entrada con doble estructura para impedir la gasificación no uniforme.

La Fig. 4 es una vista en alzado y en sección parcial de tubos termointercambiadores con aletas de otra realización para impedir la película de ebullición como en la Fig. 3.

En las Figs. 1 a 3, un depósito 1 mantiene un líquido termointercambiador en el mismo, y está obturado en la parte superior con una tapa 17, llevando en el centro una chimenea de escape 18. 2 es un quemador montado en el extremo superior del depósito 1 y tiene un orificio de lanzamiento de gas de combustión



a elevada temperatura dirigido hacia abajo. 3 es un cilindro del gas de combustión que conduce un gas de combustión hacia abajo dentro del agua, conectado en el extremo superior con el quemador 2 y que tiene una brida 7 de conexión del tubo rociador del gas de combustión del lado del extremo inferior. 4 es un tubo rociador de gas de combustión conectado horizontalmente por un extremo con la brida 7 del cilindro de gas de combustión y que tiene muchos agujeros para chorros de gas de combustión a través de las aberturas 8 hechas en la superficie superior. 5 representa unos tubos termointercambiadores doblados de forma paralela y ondulada que tienen un par de aletas superior e inferior 19 que son paralelas con la superficie sinuosa en la periferia exterior y van soldadas por sus dos extremos a los tanques de colector respectivos de forma que el líquido en curso de proceso pueda pasar a través de las mismas. 6 es una parte termointercambiadora formada por una serie de tubos ondulados 5, un tanque 10 de colector de entrada de líquido y un tanque 11 de colector de salida de gas. 12 es un tubo de pequeño diámetro que tiene muchos orificios 9 de suministro del líquido en curso de proceso hechos en la superficie inferior, en dirección longitudinal e insertado en el tanque 10 de colector del líquido de entrada para disponer este tanque en una estructura de tubo doble. 13 y 14 son



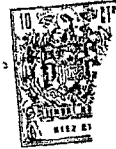
bridas de entrada y salida, respectivamente. 15 es el tubo de entrada del líquido en curso de proceso. 16 es un tubo de salida del gas.

5 La otra realización para impedir la formación de película en ebullición se muestra en la Fig. 4. En cada tubo termointercambiador 5, se inserta un deflector helicoidal 20 de diámetro exterior inferior al diámetro interior del tubo 5 en la zona de evaporación.

10 El aparato según la presente invención está formado por la estructura arriba mencionada.

Un gas de combustión generado en el quemador 2 pasará a través del cilindro de gas de combustión 3 y del tubo rociador de gas de combustión 4 y será lanzado a gran velocidad a un líquido a través de las aberturas 8. El gas de combustión y el líquido termointercambiador intercambiarán la energía térmica al mezclarse, subirán al mismo tiempo y violentamente hacia arriba debido al principio de elevación por aire, pasarán rápidamente por entre los tubos respectivos, transmitirán al mismo tiempo la energía térmica del líquido al líquido de baja temperatura en curso de proceso que fluye a través de los tubos 5, rebosarán por la parte termointercambiadora 6, fluirán hacia abajo, se calentarán de nuevo por el gas de combustión que hay debajo de

15
20
25



la parte termointercambiadora y circularán dentro del tanque.

5 En su recorrido, el gas de combustión se separará del líquido en la parte superior del tanque y será expulsado por la chimenea de escape 18.

10 Por otra parte, el líquido en curso de proceso agasicar a partir de un líquido hasta convertirse en gas fluirán dentro del tanque de colector de entrada 10 a través de la brida de entrada 13 y el tubo de entrada 15, saldrá por los orificios de suministro 9 del tubo de pequeño diámetro 12 y fluirán en el interior de los tubos termointercambiadores respectivos 5 a través a través del paso anular formado por la pared interior del tanque de colector de entrada y la pared exterior 15 del tubo de pequeño diámetro. El líquido en curso de proceso que hay en el tubo recibirá calor de evaporación del líquido termointercambiador de burbujeo que hay en el exterior de los tubos mientras se ondula por el extremo inferior del tubo, se gasificará gradualmente, se convertirá en gas perfecto en el extremo superior del tubo 20 y se enviará fuera a través del tanque de colector de salida 11, el tubo de salida de gases 16 y la brida de salida 14.

25 En esta realización, tal como se ha indicado arriba, dado que el tanque de colector de entra-



da está hecho con una estructura doble, no ocurrirá ninguna gasificación no-uniforme y cuando el líquido en curso de proceso fluya en el interior de los tubos 5, se generará una película de vapor en la pared interior de los tubos 5, pero el líquido en curso de proceso recibirá un par por el deflector helicoidal 20 dispuesto en la zona de evaporación y será salpicado o rociado por su fuerza centrífuga de forma que rompa la película de gas.

De este modo, la película en ebullición en la pared interior de los tubos no será duradera, mejorará la eficacia de la transmisión térmica del líquido termointercambiador al líquido en curso de proceso en los tubos y el líquido en curso de proceso se convertirá en gas perfecto en el extremo superior de los tubos y será enviado fuera a través del tanque colector de salida 11, el tubo de salida 16 y la brida de salida 14.

En la presente invención, tal como se ha mencionado anteriormente, cuando el gas de combustión es lanzado a un líquido a través de la superficie superior del tubo rociador de gas de combustión situado en el centro por debajo de la fase termointercambiadora 6, independientemente de la disposición de cada tubo 5, se transmitirá el calor de forma sustancialmente uniforme y podrá garantizarse una perfecta gasificación del líquido en todos los tubos, Igualmente, dado que se dispone un par de



aletas en la superficie periférica exterior del tubo, se ampliará la superficie de transmisión térmica de los tubos, mejorará la transmisión térmica a través de los tubos, y, al mismo tiempo, las aletas formarán un paso de flujo para el gas de combustión y el líquido termointercambiador entre los tubos correspondientes de forma que el líquido termointercambiador por burbujeo pueda subir positivamente entre los tubos respectivos. Por consiguiente, se hace innecesario el rebosadero que encerraba los tubos y que había sido necesario hasta ahora. Por otra parte, dado que el tanque de colector de entrada del líquido en curso de proceso está formado con una estructura tubular doble, se obtendrá un estado mezclado gas-líquido uniforme de la parte de gas y de la parte de líquido antes de que fluyan en el interior de cada tubo de manera que pueda obtenerse una gasificación favorable uniforme.

Se da un ejemplo experimental para confirmar el efecto de la realización que se muestra en la Fig. 4, en la que se dispone un deflector helicoidal dentro de los tubos.

Con el fin de gasificar 15 toneladas de un gas natural licuado por hora, con el termo-intercambiador convencional, la temperatura del líquido termointercambiador era preciso que estuviera a 64°C, y la efi.



ciencia térmica era sólo del 80%, pero con el termoin-
tercambiador de esta realización, en la que se insertan
unos deflectores en los tubos, la temperatura requerida
del líquido fue de 26°C, y la eficiencia térmica alcan-
zó el 99%. Es decir, con esta realización, la temperatu-
ra del líquido pudo reducirse en aproximadamente 40°C y
elevarse la eficiencia en un 20%.

En esta realización, tal como se ha
dicho anteriormente, simplemente añadiendo una estructu-
ra sencilla que supone sólo el insertar unos deflectores
helicoidales en la zona de evaporación dentro de los tu-
bos, se impide la formación de una película en ebullición
por la gasificación del líquido en curso de proceso en
el tubo, puede mantenerse siempre el estado de una ebu-
llición nucleada y reducirse las pérdidas de calor, y el
aparato puede ser comparativamente más pequeño y por con-
siguiente más económico.

20

- REIVINDICACIONES -

25

Los puntos de invención propia y nue-



debe tratarse hechos en la superficie inferior y en dirección longitudinal.

5 3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el que dichos medios consisten en unos deflectores helicoidales dispuestos en la zona de evaporación del líquido en curso de proceso dentro del tubo y que tienen un diámetro exterior inferior al diámetro interior del tubo.

10 4ª.- Un dispositivo termointercambiador de gas caliente sumergido.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

ME

22 OCT. 1973

Madrid,

20

P.A.

Order de Elizabeta
[Signature]

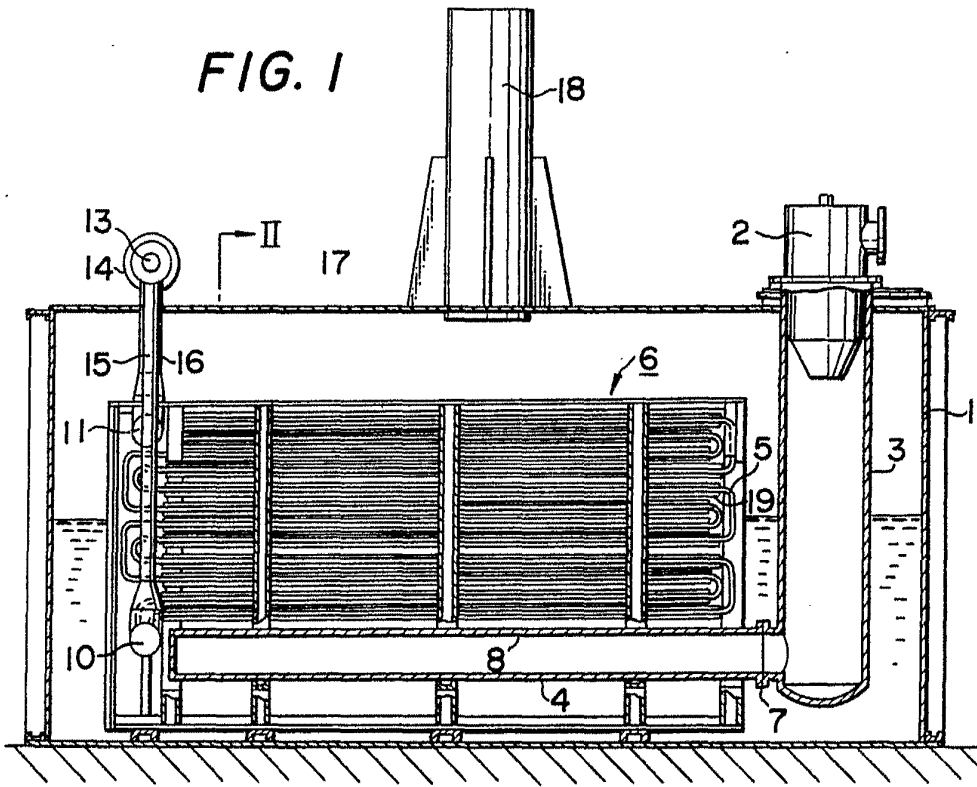
25

13.10.73

EAS.-

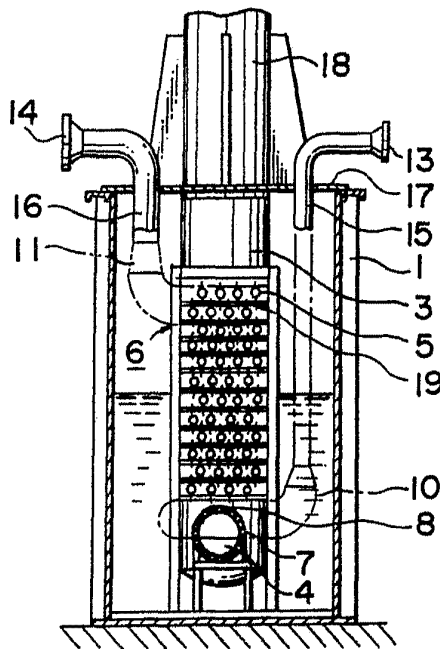


FIG. 1



II

FIG. 2



OSCAR de RIZABU
Per Rodet



FIG. 3

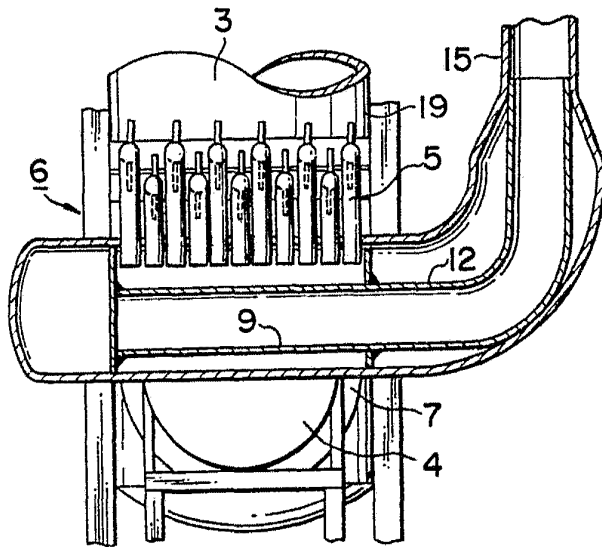
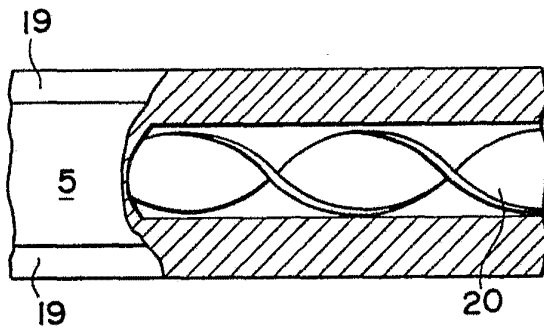


FIG. 4



Oscar de Vizcarra
Por Oscar