

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑩ A 1
	449.169	
	⑫ FECHA DE PRESENTACION	
	23-6-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.171
Case 1942

⑬ PRIORIDADES:	⑬ FECHA	⑬ PAIS
⑭ NUMERO		
590.141	25-6-75	E.U.A.

⑮ FECHA DE PUBLICIDAD	⑮ CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑮ PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	Bolt	

⑯ TITULO DE LA INVENCION

"UN INTERCAMBIADOR DE CALOR DE LECHO FLUIDIZADO PERFECCIONADO"

⑰ SOLICITANTE (S)

DORR-OLIVER INCORPORATED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

77 Havemeyer Lane, Stamford, Connecticut 06904, Estados Unidos de América

⑱ INVENTOR (ES)

Andrew Beaumont STEEVER y Walfred Wilhelm JUKKOLA

⑲ TITULAR (ES)

⑳ REPRESENTANTE

DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

P.-63.171

1 Esta invención tiene por objeto una tobera no-
vedosa y una estructura igualmente novedosa de intercambio
calórico, para un reactor de lecho fluído.

5 Los reactores de lecho fluidizado son aparatos
extremadamente versátiles, que, en varias formas pueden lle-
var a cabo procesos de secado, aglomeración, tostación, cal-
cinación, tratamiento calórico de sólidos con gases en los
campos de procesamiento químico, metalúrgico y otros, de
10 materiales, y en la generación de gases calientes, incluyen-
do vapor, para usarse en la impulsión del equipo productor
de electricidad. Cuando se emplea el reactor de lecho flui-
dizado para llevar a cabo reacciones exotérmicas, es a menu-
do necesario evitar temperaturas excesivamente altas dentro
del reactor, proporcionando medios de enfriamiento, bien sea
15 dentro del volumen muerto del aparato, o en el interior del
lecho de sólidos fluidizados. Los medios de enfriamiento
pueden tomar la forma de serpentines de enfriamiento a tra-
vés de los cuales circula un fluído de procesamiento, que
puede ser un gas o un líquido, para eliminar el calor exce-
20 sivo. El calor removido por el fluído, puede a menudo usar-
se para calentamiento en otras etapas del proceso, o para la
generación de fuerza. Algunas veces los serpentines de en-
friamiento se localizan en las paredes de la cámara de reac-
ción, en donde están bien protegidos de la erosión y corro-
25 sión a menudo severas, dentro de la cámara del reactor.

30 Las condiciones dentro del lecho fluidizado son
las más severas de todas las reacciones exotérmicas, porque
la temperatura en el lecho es igualmente mayor que en cual-
quier otro sitio del reactor, y las partículas de sólidos
violentamente agitadas y relativamente de alta concentración,

1 llevan a las mayores condiciones erosivas encontradas en el
reactor. Ha sido costumbre orientar horizontalmente dentro
del reactor los serpentines de intercambio calórico, con
serpentines de configuración horquillada unidos en series.
5 Configuraciones de serpentines horizontales de este tipo,
se ven en la Patente Británica 895.791, publicada en Mayo
9 de 1.962, en la Patente Estadinense 2.789.034 concedida
a J. W. Swaine y otros, expedida en Abril 16 de 1.957, y en
la Patente Estadinense No. 2.825.628 concedida a Johansen
10 y otros, expedida en Marzo 4 de 1.958. En general las con-
figuraciones horizontales son las mejores cuando solo se re-
quiere una cantidad pequeña de superficie de intercambio ca-
lórico, porque los serpentines horizontales tienen una mane-
ra relativamente sencilla de entrar y sostenerse a través de
15 las paredes laterales del reactor. La orientación vertical
de los serpentines, o transtornan la zona muerta del aparato
con cabezotes o estructuras de soporte, o complican la
estructura asociada con el plato de constricción. En inter-
cambiadores calóricos a presión, el lecho fluidizado tiende
20 a ser más bien compacto, debido a la presión elevada. Este
lecho compacto permite una reducción en el tamaño de la cá-
mara de reacción, y da origen a una tasa alta de transferen-
cia calórica desde los sólidos del lecho, hasta los serpen-
tines de intercambio calórico. Sin embargo, a fin de apro-
25 vechar estas ventajas del intercambiador calórico de lecho
fluido presurizado, es necesario tener una alta concentra-
ción de serpentines dentro del lecho fluidizado. Además, a
fin de lograr la tasa adecuada de flujo masivo, dentro de
los serpentines, de modo que se alcance la tasa deseada de
30 transferencia calórica en relación con el medio enfriante,

1 y por otras razones tales como la eliminación del golpeteo
del vapor, se ha encontrado necesario tener muchos serpenti-
nes conectados en serie.

5 Los serpentines horizontales están sujetos a
abrasión que resulta muchas veces mayor que la experimenta-
da por los serpentines orientados verticalmente. Esta expo-
sición a la abrasión tiene un efecto drástico sobre las po-
sibilidades de vida de los serpentines horizontales y, bajo
las mismas condiciones de servicio, los serpentines vertica-
10 les tienen una posibilidad de vida de al menos tres a cinco
veces mayor que la de los serpentines horizontales. En el
caso de serpentines orientados verticalmente, los codos cur-
vados de retorno, que conectan en serie los tramos vertica-
les de la tubería, están sujetos a la mayor abrasión, debi-
15 do a la turbulencia local creada por los codos que, natural-
mente, tienen una forma de orientación horizontal.

Se ha proporcionado ahora una novedosa estruc-
tura dentro de un reactor de lecho fluído, en la cual los
serpentines de intercambio calórico están orientados verti-
20 calmente, localizándose los codos curvados de retorno infe-
riores de los mismos, por debajo del plato de constricción
del reactor, y en consecuencia no estando sujetos a erosión
en el lecho, y atravesando el plato constrictor en una es-
tructura combinada con las toberas de dicho plato constrictor.
25

Es un objetivo de esta invención proporcionar
un arreglo estructural mejorado para intercambio calórico,
dentro de un reactor de lecho fluidizado, en el cual los
tramos verticales del entubado de intercambio calórico, -
30 atraviesan el plato constrictor del reactor.

1 Es un objetivo ulterior de esta invención proporcionar, en un reactor de lecho fluidizado que tiene un intercambiador calórico orientado verticalmente, una estructura de tobera que aloja y sostiene el entubado vertical de
5 intercambio calórico que atraviesa el plato constrictor.

Otros objetivos y ventajas serán evidentes de la siguiente descripción detallada, hecha en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

10 La Figura 1 es una vista parcialmente en corte, de un reactor de lecho fluidizado, que incorpora serpentines de intercambio calórico, orientados verticalmente, y toberas de acuerdo con la invención;

15 La Figura 2 es una vista en planta, de la estructura del cabezote del intercambiador calórico, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en corte, de la estructura de la tobera de esta invención;

20 La Figura 4 es una vista agrandada, de un serpentín de intercambio calórico, parcialmente en corte, de acuerdo con esta invención;

La Figura 5 es una vista en corte, que muestra el interior de uno de los tubos de intercambio calórico, tomada sobre la línea 5-5 de la Figura 4; y

25 La Figura 6 es una vista del intercambiador calórico y de las estructuras de tobera, tomada sobre la línea 6-6 de la Figura 4.

30 En términos generales, el arreglo de serpentines de intercambio calórico de la presente invención, incluye una pluralidad de serpentines orientados verticalmente, o platinas, en las cuales los codos inferiores de retorno

1 de los serpentines, están colocados por debajo del plato
constrictor del reactor de lecho fluído, mientras que los
tramos verticales del entubado de los mismos pasan a través
del plato constrictor, centralmente a las toberas en el pla
5 to de constricción, y están sostenidos por dichas toberas.

Más específicamente un reactor de lecho fluído se proporciona, que tiene serpentines de intercambio calóri
co verticalmente orientados en la región del lecho fluidiza
do, con los codos inferiores de retorno de los mismos, loca
10 lizados por debajo del plato de constricción del reactor de
lecho fluído, con cabezotes de entrada y salida para los
serpentines de intercambio calórico, localizados en la caja
de refrigeración del reactor. Los tramos verticales del en
tubado del serpentín de intercambio calórico pasan a través
15 de, y se sostienen y fijan en las toberas del plato cons
trictor. Dentro de las toberas los tramos verticales del
entubado pueden tener un diámetro constreñido, con un pasa
je anular para el aire, en la tobera, rodeando el entubado
de intercambio calórico, para proporcionar comunicación en
20 tre la caja de ventilación del reactor y las aberturas de la
tobera. Una capa aislante rodea el entubado de intercambio
calórico dentro de la tobera, y define la superficie interior
del pasaje de aire. La tobera es una estructura alargada
soldada en el fondo de ella a un plato removible, mientras
25 en el extremo superior de la misma está soldada al entubado
de intercambio calórico. El plato removible está asegurado
a la estructura de soporte del plato constrictor. La confi
guración alargada de las toberas y el hecho de que no haya
sino un solo punto de soporte para cada tramo vertical del
30 entubado, le permite funcionar como un manguito térmico, en-

1 tre el plato constrictor y el entubado de intercambio calórico.

Refiriéndonos ahora a los dibujos, en la Figura 1 se muestra un reactor de lecho fluidizado 10, que incorpora serpentines de intercambio calórico verticalmente dispuestos 28 y 29, dispuestos dentro del reactor 10 de acuerdo con la presente invención. El reactor de lecho fluidizado 10 tiene una cubierta exterior metálica 11, que está recubierta con una capa de aislante refractario 12. El interior del reactor 10 está dividido en dos compartimentos mediante el plato de constricción 13, con una cámara de reacción 16 por encima del plato constrictor y una caja de ventilación más pequeña 17 por debajo del plato de constricción 13. Una pluralidad de travesaños horizontales de acero 14, cercanos a la parte superior de la caja de ventilación 17, proporciona soporte para el plato de constricción 13. Un conducto de entrada para el gas 19 se provee para suministrar los gases fluidizantes a la caja de ventilación 17. En el punto en que el conducto de admisión de gas 19 pasa a través de la pared de la envoltura del reactor, se provee un manguito térmico 21 para reducir al mínimo el esfuerzo de la pared del recipiente del reactor, como resultado de un diferencial de temperatura entre el conducto 19 y la envoltura 11. La caja de ventilación 17 está provista con una abertura de limpieza 18, a través de la cual puede removerse cualquier material sólido subdividido acumulado en la caja de ventilación. La abertura de salida 22 que tiene acceso a la región del cuerpo muerto de la cámara de reacción, se provee con el fin de conducir los gases de salida desde la cámara de reacción 16. La abertura de alimentación 23 pasa a tra-

1 vés de la pared de la cámara de reacción 16 y se usa para
reponer el material del lecho. Un manguito térmico 24 se
provee para la entrada de alimentación 23. Un conducto de
5 descarga 26 con su propio manguito térmico 27, da acceso a
la cámara de reacción, para la remoción del exceso del mate-
rial gastado del lecho. Se localizan periféricamente una o
más pistolas de combustible 25, localizadas alrededor del
reactor, para soltar combustible dentro de la cámara de reac-
ción. Se proveen las toberas 21 en el plato de constricción,
10 para admitir aire fluidizado en la cámara de reacción 16, y
para otros fines, como se describirá más adelante. Una ma-
sa de partículas sólidas 46 descansa sobre el plato de cons-
tricción 13 y, en respuesta al gas admitido en la cámara de
reacción 16 a través de las toberas 51, se vuelve un lecho
15 fluidizado expandido que ocupa la cámara de reacción hasta
el nivel indicado en 48. El material del lecho puede cer-
nirse hacia abajo para llenar el espacio 50, adyacente a
las toberas, dentro del plato de constricción 13.

El arreglo de cabezote para los serpentines in-
20 tercambiadores de calor, se localizan en la caja de ventila-
ción, y se muestran a detalle en las figuras 1 y 2. Así,
una abertura para el fluído del proceso 39, llega hasta la
caja de ventilación 17 a través de la envoltura 11 y el re-
cubrimiento refractario 12 por medio de un manguito térmico
25 41. Dentro de la caja de ventilación la abertura para el
fluído de proceso se conecta al cabezote 32 que, a través
del conducto de conexión 34, se conecta al cabezote de en-
trada 33. Los cabezotes de entrada 32 y 33 están conectados
a una pluralidad de serpentines de intercambio calórico me-
30 diante las uniones 68 en algunos de los tramos verticales -

1 del entubado 30. En el extremo opuesto de cada uno de los
serpentines de intercambio calórico, también dentro de la
caja de aireación 17, se localiza un cabezote de salida 36,
conectado a un segundo cabezote de salida 37, a través de
5 los conductos de conexión 38. Los cabezotes de salida 36,
37 están conectados a tramos verticales de tubos 31 en las
uniones 69. Se conecta una abertura de salida para el fluj
do de proceso 42, al cabezote 36, y pasa a través de la pa-
red del reactor, mediante el manguito térmico 43.

10 La relación de las toberas 51, el plato de cons-
tricción 13, y los tramos verticales del entubado del inter-
cambiador calórico 31 se ven mejor en la Figura 3. Los tra-
vesaños horizontales 14, que están anclados en la pared del
reactor 10, tienen una pestaña superior 45 que proporciona
15 el soporte para el aislante encajonado 44, constituyendo la
superficie principal de soporte del plato constrictor 13.
Los travesaños 14 tienen flanches de fondo 49 a los cuales
se aseguran mediante pernos o medios similares, los platos
removibles 56 que son generalmente de configuración rectan-
20 gular. Cada uno de los platos removibles 56 llevan soldados
a ellos, mediante por ejemplo las soldaduras 54, una plurali-
dad de toberas 51. Las toberas 51 comprenden una cubierta
metálica alargada 53 que se extiende desde el plato removi-
ble 56 hacia arriba, hasta un nivel por encima de la super-
25 ficie del plato constrictor 13. A un nivel por encima de
la superficie superior del plato de constricción 13, las to-
berías 51 están provistas con una pluralidad de aberturas 62
que pasan a través de la pared 53 de la tobera. El tramo
vertical del entubado intercambiador de calor 31 se localiza
30 centralmente y a lo largo del eje longitudinal de la tobera

1 51. Las toberas 51 se aseguran en su extremo superior al
tramo vertical del entubado 31 mediante la soldadura 57. In-
ternamente a la tobera 51, el entubado vertical 31 tiene una
porción de diámetro reducido 58 que se extiende más allá de
5 la longitud de la tobera 51. Dentro de la tobera, la tube-
ría 58 está en contacto con una capa aislante 59, que la ro-
dea. Entre la capa aislante 59 y la envoltura 53 de la to-
bera, está el pasaje anular para aire 61, que se extiende
desde las aberturas 62, al fondo de la tobera 51 para comu-
10 nicar con la caja de ventilación 17.

En la figura 4 la estructura interna de los -
tramos verticales de entubados, dentro del lecho fluidiza-
do 46, se halla ilustrada, y la relación con la estructura
de la tobera es evidente. Se observará que la trayectoria
15 de flujo a través de los tramos verticales del entubado 31
es un canal anular 78, ya que la porción central del tubo
31 está ocupada por el centro tubular 71. Los centros tubu-
lares que son miembros sólidos, se sostienen en su porción
central mediante las lenguetas radiales 76. El juego de len-
20 guetas en el extremo inferior de los centros tubulares 71 se
muestra en planta en la Figura 5. Se verá que las lenguetas
76 están soldadas al centro 71 mediante las soldaduras 73.
Las lenguetas 76 están también soldadas al entubado 31 me-
diante las soldaduras 74. El arreglo de las lenguetas en
25 el extremo superior de los centros 71 es muy similar a la
ya discutida, con excepción de que las lenguetas 76 no nece-
sitan soldarse al entubado 31.

En la operación del reactor de lecho fluído -
que incorpora la presente invención, el combustible se in-
30 troduce a través de las pistolas para combustible 25. El

1 aire de inyección puede introducirse con el combustible a
través de las pistolas de combustible 25, bien sea como un
portador para combustibles sólidos, o para mejorar la dis-
persión cuando el líquido combustible se emplea. Los gases
5 fluidizantes que pueden estar a una temperatura elevada, se
introducen a través del conducto de admisión 19. El gas que
pasa a través del conducto de admisión 19, atraviesa el pla-
to constrictor 13 a través de las toberas 51 y sale desde -
las aberturas de las toberas 62 para fluidizar los sólidos
10 subdivididos, dentro de la cámara de reacción 16. Los ga-
ses de combustión generados en el lecho 46 se mueven a tra-
vés del lecho hacia el espacio muerto disponible del aparato,
en la cámara de reacción 16. Desde el espacio muerto
disponible del aparato se conducen los gases hacia afuera,
15 a través de la abertura de descarga 22, para tratamiento ul-
terior o para votarlos. El fluido de proceso se introduce
por medio de la abertura de admisión del fluido de proceso
39, que conecta el cabezote de admisión 32. Por medio de
las tuberías de conexión 34, la abertura de admisión 39 es-
20 tá también conectada al cabezote 33. El extremo de admi-
sión 30 de los serpentines intercambiadores de calor, están
conectados a los cabezotes 32 y 33, y el fluido atraviesa
los serpentines de intercambio calórico, para extraer el ca-
lor del lecho, y en consecuencia alcanza la temperatura de-
25 seada para el fluido de proceso. El fluido caliente de
procesamiento, se descarga en los cabezotes de salida 36 y
37, a través de los tubos terminales de salida 31. Los ca-
bezotes 36 y 37 comunican entre sí a través de las tuberías
de conexión 38. Desde los cabezotes de salida, el fluido
30 de procesamiento se mueve a través de la salida para el -

1 fluído de proceso 42, mediante la cual puede conducirse a
aparatos (no mostrados) para recuperar el calor o para la
generación de potencia, o para otros fines. Al atravesar
el plato de constricción 13, el fluído del proceso fluye a
5 través del entubado 58 que descansa dentro de la tobera 51.
Como se muestra, el entubado dentro de la tobera, es de diá-
metro restringido, pero en otros casos, el entubado puede
usarse con un diámetro uniforme. Dado que el fluído de pro-
cesamiento está caliente dentro de la tobera, se provee una
10 capa aislante 59 sobre esta porción del entubado, que sirve
para retener el calor que puede perderse de otro modo, en
el gas que fluye en el canal anular 61 de la tobera 51. Pa-
ra este fin, puede proveerse un aislante sobre los codos do-
blados inferiores de retorno. El nucleo central 71 en el
15 entubado vertical 31 ayuda a obtener la tasa deseada de trans-
ferencia calórica. Con este núcleo central en su lugar, un
entubado 31 de diámetro relativamente grande que tenga un
área superficial aumentada, se expone a los sólidos fluidi-
zados calientes en el lecho fluidizado. Es el área superfi-
20 cial aumentada la que lleva a la tasa mayor de transferencia
calórica. Los fluídos en cada serpentín intercambiador de
calor siguen una trayectoria en serpentín que lleva primero
hacia arriba en el interior del entubado expuesto a los só-
lidos fluidizados, luego hacia abajo, a través del entubado
25 expuesto a los sólidos fluidizados, dentro de la tobera ais-
lada por la capa aislante, a través del codo doblado infe-
rior de retorno, y de allí nuevamente hacia arriba, a través
de otra tobera, en el entubado vertical, para calentamiento
adicional. Finalmente el fluído de proceso alcanza los ca-
30 bezotes de salida 36 y 37 desde el cual el fluído de proceso

1 se mueve a través de la salida de descarga del fluido de pro-
ceso 42, para conectarse con aparatos (no mostrados) para
recuperar el calor, o para la generación de potencia, u otros
fines.

5 Los sólidos sub-divididos del lecho fluidizado
están en movimiento violento cuando el reactor de lecho flu-
dizado está en operación y, consecuentemente, la fricción
de las partículas del lecho es una condición continua. Los
finos producidos en el lecho, de esta manera, dejan general-
10 mente la cámara de reacción con los gases de descarga. Por
esta razón, los sólidos sub-divididos del lecho deben reem-
plazarse de tiempo en tiempo, y el conducto 23, que comunica
con la cámara de reacción, proporciona un medio para intro-
ducir sólidos subdivididos adicionales dentro de la cámara
15 de reacción. En el caso de algunas reacciones, que ocurren
en el lecho, los sólidos del lecho se desgastan o expulsan,
y deben ser reemplazados. El conducto 26 proporciona un me-
dio para remover los sólidos gastados del lecho. Añadiendo
nuevos sólidos subdivididos a través del conducto 23 a medi-
20 da que el material del lecho se descarga en otro punto, el
carácter del lecho fluidizado se puede estabilizar.

En una aplicación del reactor de lecho fluído,
de esta invención, el reactor se usa para quemar carbón como
combustible, y generar en consecuencia gases calientes capa-
25 ces de impulsar una turbina de gas, la que a su vez, impulsa
un generador para la producción de energía eléctrica. El
uso de los gases de combustión provenientes del carbón que-
mado, para impulsar las turbinas de gas, tiene la desventa-
ja de que los gases de combustión contienen a menudo canti-
30 dades grandes de compuestos de azufre, que hacen altamente

1 corrosivos los gases, cuando entran en contacto con las pa-
letas de la turbina. Además, la descarga a la atmósfera de
gases nocivos que contienen compuestos de azufre, es inde-
seable desde el punto de vista ambiental. Los gases de com-
5 bustión contienen también cantidades substanciales de sólidos
que son erosivos (abrasivos) cuando golpean sobre las
paletas de la turbina. Consecuentemente, debe interponerse
entre el reactor de lecho fluidizado y la turbina de gas,
una cantidad substancial de aparatos para la limpieza del
10 gas y el paso a través de estos aparatos da por resultado
una caída considerable de presión, y en consecuencia pérdi-
das de energía. Los aparatos aquí descritos, tienden a lle-
var a un mínimo este problema, porque primero disminuyen el
contenido de azufre, y en segundo lugar porque reducen el
15 contenido de polvo en los gases calientes. El primer obje-
tivo se logra mediante un control adecuado de la temperatu-
ra en el lecho fluidizado con sólidos apropiados en el le-
cho, en tanto que el segundo objetivo se realiza usando aire
libre de polvo, caliente, como un componente de los gases
20 calientes empleados para impulsar la turbina de gas.

Para esta aplicación se admite el aire al con-
ducto de entrada 19, a una temperatura de cerca de 650°F
(343°C). El lecho fluidizado está compuesto de piedra cali-
za o dolomita que tiene un tamaño de partícula promedio de
25 hasta 1/8 de pulgada de diámetro (0.318 centímetros) o simi-
lar. Se introduce carbón triturado en el lecho fluidizado
a través de las pistolas de combustible 25. El carbón que-
ma en el lecho fluidizado que alcanza una temperatura con-
trolada de cerca de 1700°F (927°C). El azufre presente en
30 el carbón tiende a reaccionar a esta temperatura con la ca-

1 liza del lecho, y el producto de esta reacción, CaSO_4 , per-
manece en el lecho. (Cuando se usa dolomita se forma tam-
bién algo de MgSO_4). El sulfato de calcio así formado en el
lecho fluidizado puede extraerse a través del conducto de
5 descarga 26, mientras se introduce caliza fresca, a través
del conducto de entrada 23. Es de interés anotar que el sul-
fato de calcio descargado del lecho fluidizado puede recalen-
tarse en otro aparato (no mostrado), para extraer el SO_3 ga-
seoso, como la etapa inicial en la producción de ácido sul-
10 fúrico, mientras que la caliza así producida puede regresar
se al reactor de lecho fluidizado 10, para usarse nuevamente
en este proceso.

El fluído de proceso introducido en el conducto
de admisión 39, es preferiblemente aire, y en el curso de su
15 travesía en los serpentines de intercambio calórico 28 y 29,
alcanza una temperatura de cerca de 1360°F (738°C). Este
aire limpio y caliente, puede dirigirse entonces a la turbi-
na de gas. Los gases de combustión que salen del conducto
de descarga de gases 22, están substancialmente libres de -
20 azufre y solo necesitan que se remuevan las partículas de
polvo de los mismos, antes de admitirse los gases de combus-
tión, a la turbina de gas.

Como se indicó previamente, la violenta agita-
ción del material sub-dividido en el lecho fluidizado tiene
25 un efecto extremadamente erosivo sobre los codos curvados su-
periores de retorno 66 de los serpentines de intercambio ca-
lórico, en tanto que los tramos verticales de la tubería 31,
están menos sujetos a la erosión. Consecuentemente, los co-
dos superiores de retorno deben estar bien sea blindados, por
30 ejemplo conformados con tubos que tienen una pared muy pesa-

1 da, o los codos superiores de retorno deben extenderse bien
por encima, y hacia afuera, del lecho fluidizado de sólidos
(véase las líneas punteadas mostradas en la Figura 1). La
extensión de los codos superiores del tubo por encima del
5 lecho fluidizado, supone sacrificar algo de la eficiencia
en la transferencia calórica.

Los codos curvados de retorno 67, como se describió antes, se localizan por debajo del plato de constricción 13 en la caja de ventilación 17, y no están así sujetos
10 a la erosión del lecho. Los platos removibles 56, que son
integrales con las toberas 51 y los serpentines de intercambio calórico, proporcionan un medio para remover fácilmente
los serpentines de intercambio calórico y las toberas, para
reemplazarlas o repararlas. La remoción consiste sencillamente
15 en extraer los pernos que sostienen los platos en la
pestaña interior 56 y luego el conjunto de serpentín caerá
libremente, del plato de constricción 13, y puede extraerse
por el agujero de operación (no mostrado) de la caja de ventilación 17.

20 Aunque se han ilustrado pistolas para el combustible orientadas horizontalmente, es posible también y en
algunos casos deseable orientar verticalmente las pistolas
de combustible, y atravesar el plato constrictor a través
de la caja de ventilación 17. Así, podrían sustituirse un
25 número predeterminado de pistolas para combustibles orientadas verticalmente, por algunas de las toberas 18 ilustradas.
Un tipo de pistola para combustible orientada verticalmente se muestra y describe en la Patente Estadinense No.
3.861.862, expedida el 21 de enero de 1.975 a los inventores
30 de la presente invención.

1 Se ha indicado el aire como el fluido de proce-
so, de interés en el presente caso, pero es también posi-
ble emplear otro medio para el tratamiento calórico, tal
como agua, y aún en algunos casos, el metal líquido NAK.

5 Se ha presentado así una novedosa combinación de
tobera y estructura de intercambio calórico, que simplifi-
ca la instalación y operación de los serpentines de inter-
cambio calórico orientados verticalmente, para la transmi-
sión de calor dentro de un lecho fluidizado.

10 Aunque la presente invención se ha descrito con
particular referencia a las realizaciones preferidas, será
evidente a los expertos en el arte que pueden hacerse varia-
ciones y modificaciones, sin apartarse del espíritu básico
y los alcances de la invención. Se pretende incluir todas
15 estas variaciones y modificaciones.

20 REIVINDICACIONES

25 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
de Invención en España, por VEINTE años, son los que se re-
cogen en las reivindicaciones siguientes:

30 1ª.- Un intercambiador de calor de lecho fluidiza-
do perfeccionado que incluye una cámara de reacción, una

1 caja de ventilación separada de dicha cámara de reacción
mediante un plato constrictor, un cuerpo de sólidos subdi-
vididos sometidos a fluidización sobre dicho plato cons-
5 trictor, una pluralidad de serpentines de intercambio caló-
rico que incluyen tramos orientados verticalmente de entu-
bados, unidos en serie por codos curvados inferiores y su-
periores de retorno, pasando dichos tramos verticales de
entubados, a través de dicho plato constrictor, y locali-
zado en contacto con dicho cuerpo de sólidos subdivididos
10 para intercambio calórico con dichos sólidos en el estado
fluidizado, localizados dichos codos inferiores de retorno
por debajo de dicho plato constrictor; una pluralidad de
medios alargados de tobera en dicho plato constrictor, que
se extienden en dicha cámara de reacción, cumpliendo las
15 funciones combinadas de admitir gas fluidizado a través de
dicho plato constrictor en dicha cámara de reacción, pro-
porcionando acceso a través de dicho plato constrictor pa-
ra dichos tramos verticales de entubados intercambiadores
de calor; sosteniendo dichos tramos verticales de entubado,
20 y proporcionando manguitos térmicos para acomodarse a la
expansión térmica diferencial entre dicho plato construc-
tor y dichos tramos verticales de entubado, teniendo cada
una de dichas toberas en ellas, un pasaje anular exterior
para el gas de fluidización, teniendo dichos tramos de en-
25 tubados verticalmente orientados, cada uno, un segmento
del mismo dentro, y a través de dichas toberas; un recu-
brimiento aislante sobre cada uno de dichos segmentos, cons-
tituyendo la superficie interior de dicho pasaje anular pa-
ra el gas, estando fijadas dichas toberas en los extremos
30 inferiores de la misma, con respecto a dicho plato de cons-

1 tricción, y aseguradas en el extremo superior de las mismas,
a dichos tramos verticales de entubados para sostenerlas.

5 2ª.- El intercambiador de calor de la Reivindicación 1ª, en el cual los codos doblados superiores de retorno, están colocados dentro de dicho cuerpo de sólidos subdivididos fluidizados.

10 3ª.- El intercambiador de calor de la Reivindicación 1ª, en el cual los codos doblados superiores de retorno, están colocados en el espacio muerto libre, por encima de dicho cuerpo de sólidos subdivididos fluidizados.

15 4ª.- El intercambiador de calor de la Reivindicación 1ª, en el cual la porción de cada uno de los tramos verticales dichos, del entubado que se ponen en contacto con dicho cuerpo de sólidos subdivididos, tiene un miembro central alargado en los mismos, sostenido en una posición sobre el eje de dichos tramos verticales del entubado, definiendo un pasaje anular entre dicho miembro central de núcleo, y la pared de dicho entubado vertical, por lo cual el fluido de proceso en dicho canal anular, está en contacto con una superficie relativamente grande de transmisión calórica, durante el pasaje a través de dichos tramos verticales de entubado.

20 5ª.- El intercambiador de calor de la Reivindicación 1ª, en el cual las toberas asociadas con uno o más serpentines de intercambio calórico, están aseguradas a un plato de soporte, que se fija removiblemente a un miembro de plato constrictor.

30 6ª.- El intercambiador de calor de la Reivindicación 1ª, en el cual los segmentos de dichos tramos de entubado orientados verticalmente dentro de dichas toberas, se localizan sobre los ejes verticales de dichas toberas.

1 7ª.- El intercambiador de calor de cualquie-
ra de las Reivindicaciones 1ª a 6ª, en el cual cada uno
de dichos segmentos de dichos tramos de entubado orienta-
dos verticalmente, situados dentro de dichas toberas y
5 atravesando las mismas, es de sección transversal reducida,
al igual que lo es la capa aislante dispuesta sobre dicho
segmento.

8ª.- Un intercambiador de calor de lecho flui-
dizado perfeccionado.

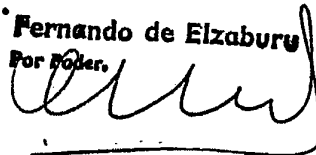
10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y
para los fines que se han especificado.

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

15 Madrid, 09. JUL. 1977

P. A.

Fernando de Elzaburu
Por Poder.



20

25

VGD.

30

FIG. 1

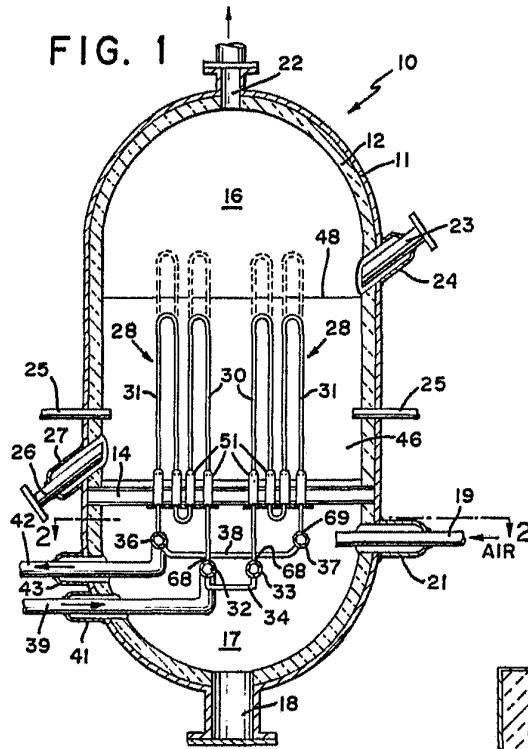


FIG. 3

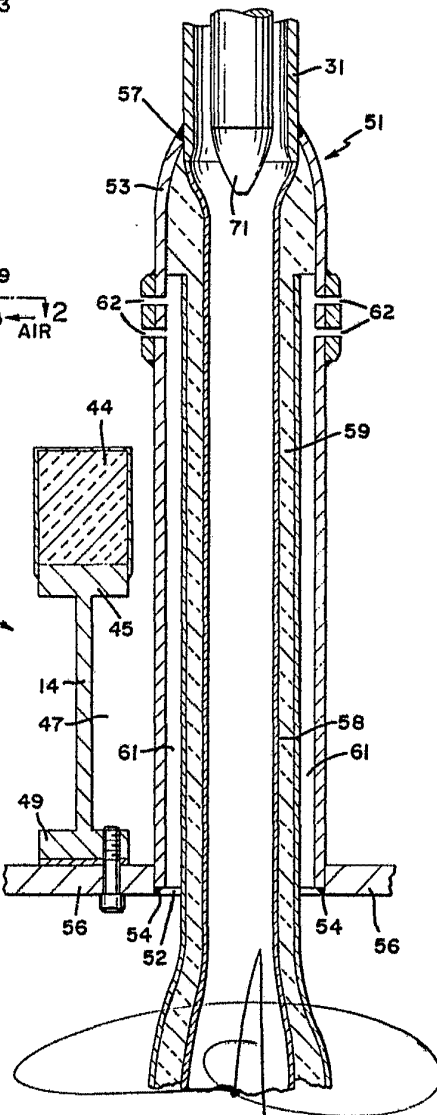
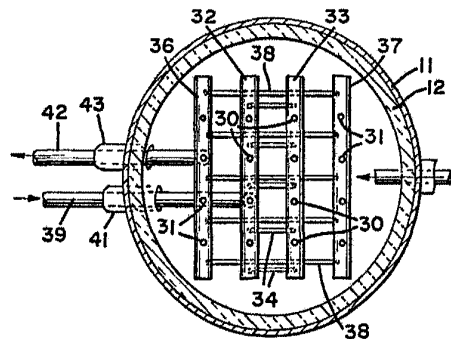
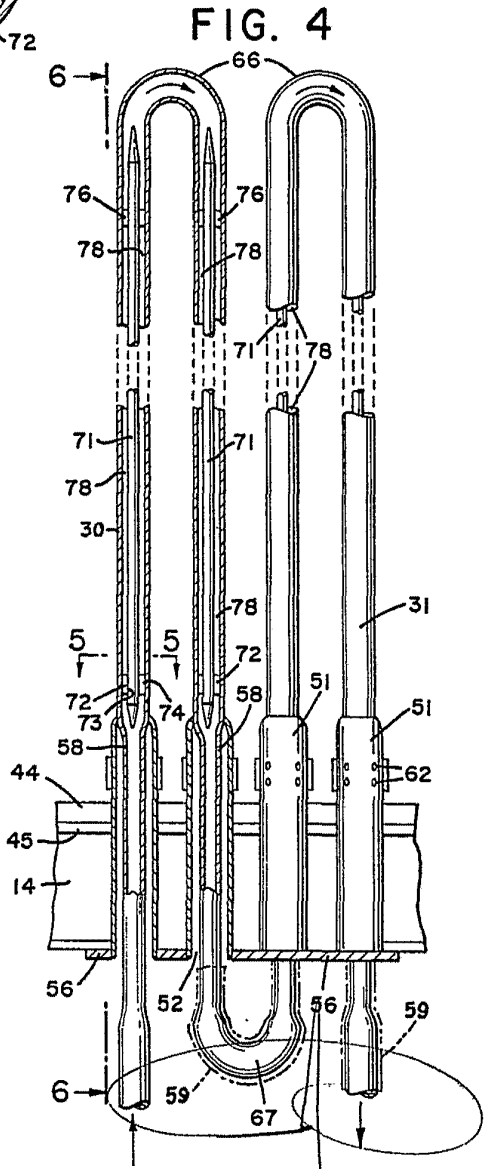
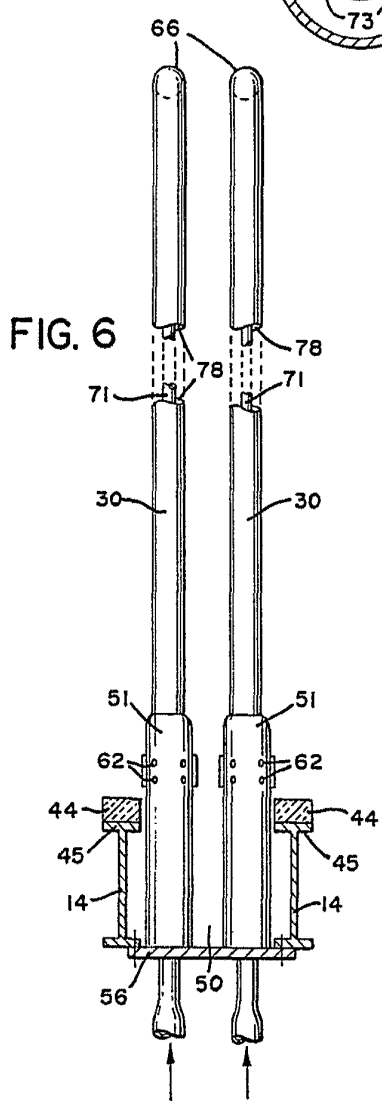
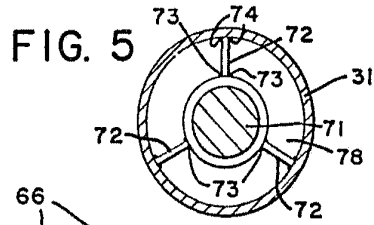


FIG. 2



Fernando de Elizaburu
Por Poder.



Fernando de Elizaburu
Por Poder.