



19 ES	11 21	NÚMERO 449170	10 AI
	22	FECHA DE PRESENTACION 23-6-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.172
Case 1943

30 PRIORIDADES:	22 FECHA	23 PAIS
31 NÚMERO 590.331	25-6-75	E.U.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B01J	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION "UN REACTOR DE LECHO FLUIDIZADO PERFECCIONADO"

71 SOLICITANTE (S) DORF-OLIVER INCORPORATED
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 77 Havemeyer Lane, Stamford, Connecticut 06904, Estados Unidos de América
--

72 INVENTOR (ES) Andrew Beaumont Steever y Walfred Wilhelm Jukkola

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ
--

P.- 63.172

1 Esta invención se relaciona con un arreglo no-
vedoso para una estructura intercambiadora de calor previs-
ta para controlar la temperatura de operación del lecho fluí-
dizado de sólidos subdivididos, en un reactor de lecho fluí-
5 do.

Los reactores de lecho fluidizado son aparatos
extremadamente versátiles que, en varias formas, pueden lle-
var a cabo los procesos de secado, conformado, tostado, cal-
cinado, transmisión de calor de sólidos a gases, en los cam-
10 pos de procesamiento químico, metalúrgico y otros de mate-
riales, y en la generación de gases calientes, incluyendo
vapor, para usarse en la impulsión de equipo generador de
energía eléctrica. Cuando se emplean reactores de lecho -
fluidizado para llevar a cabo reacciones exotérmicas, es a
15 menudo necesario evitar temperaturas excesivamente altas -
dentro del reactor, proporcionando medios de enfriamiento,
bien sea dentro del volumen muerto libre del aparato, o den-
tro del lecho de sólidos fluidizados. Los medios de enfria-
miento pueden tomar la forma de serpentines de enfriamiento
20 a través de los cuales se circula un fluido de proceso, que
puede ser un gas o un líquido, para remover el calor excesi-
vo. El calor extraído por el fluido puede a menudo usarse
para calentamiento en otras etapas del proceso o para gene-
ración de fuerza. Algunas veces los serpentines de enfria-
25 miento se localizan en las paredes de la cámara de reacción,
en donde están bien protegidos de las condiciones a menudo
severas de erosión, predominantes dentro de la cámara del
reactor.

Las condiciones dentro del lecho fluidizado,
30 son las más severas de todas las reacciones exotérmicas, por

1 que la temperatura en el lecho es capaz de ser mayor que en
ningún otro sitio del reactor, y la agitación violenta y la
concentración relativamente alta de sólidos subdivididos,
5 lleva a las condiciones más erosivas que se encuentran en el
reactor. Ha sido costumbre orientar horizontalmente los -
serpentines de intercambio calórico en el lecho, con serpen-
tines de conformación ganchuda, unidos en serie. Las confi-
guraciones horizontales de los serpentines, de este tipo,
10 se ilustran en la Patente Británica 895.791, publicada en
mayo 9 de 1.962; en la Patente Estadinense No. 2.789.034 -
concedida a J. W. Swaine, y otros, expedida el 16 de abril
de 1.957, y la Patente Estadinense No. 2.825.628 concedida
a A. Johannsen y otros, el 4 de marzo de 1.958. En general,
15 las configuraciones horizontales son las mejores cuando só-
lo una cantidad modesta de área superficial intercambiadora
de calor se requiera, porque los serpentines horizontales
tienen una manera relativamente simple de entrar y sostener-
se a través de las paredes laterales del reactor. La orien-
tación vertical de los serpentines, o perturban la región
20 muerta del aparato con cabezotes y estructuras de soporte,
o complican la estructura asociada con el plato constrictor.

En intercambiadores calóricos sometidos a pre-
sión, el lecho fluidizado tiende a ser más bien compacto,
25 debido a la presión elevada. Este lecho compacto permite
una reducción en el tamaño de la cámara de reacción, y da
origen a una alta tasa de transferencia calórica desde los
sólidos del lecho hasta los serpentines de intercambio ca-
lórico. Sin embargo, a fin de aprovechar estas ventajas
30 del lecho fluido sometido a presión del intercambiador caló-

1 rico, es necesario tener una concentración alta de serpenti-
nes dentro del lecho fluidizado. Además, a fin de lograr
una tasa adecuada de flujo masivo dentro de los serpentines,
de modo que se logre la tasa de transferencia calórica desea-
5 da hasta el medio de enfriamiento, y por otras razones tales
como la eliminación del golpeteo del vapor, se ha encontra-
do necesario tener muchos serpentines conectados en serie.

Los serpentines horizontales están sujetos a
abrasión, que es muchas veces superior a la experimentada
10 por serpentines orientados verticalmente. Tal exposición
a la abrasión tiene un efecto drástico en las posibilidades
de vida de los serpentines horizontales, y bajo las mismas
condiciones de servicio, los serpentines verticales tendrán
una posibilidad de vida, de al menos tres a cinco veces ma-
15 yor que la de los serpentines horizontales. En el caso de
serpentines orientados verticalmente, los codos curvados de
retorno, que conectan en serie los tramos verticales del en-
tubado, están sujetos a la mayor abrasión, debido a la tur-
bulencia local creada por los codos curvados, los cuales na-
20 turalmente tienen una forma horizontal de orientación.

Se ha previsto ahora un novedoso arreglo de
intercambiadores calóricos dentro de un reactor de lecho
fluido, en el cual los serpentines de intercambio calórico
se orienta verticalmente, protegiéndose los codos curvados
25 inferiores de retorno, de la erosión en el lecho, y con me-
dios sobre dichos codos inferiores de retorno, para mantener
los serpentines en su posición.

Es un objetivo de la invención proporcionar
un arreglo estructural mejorado para intercambio calórico,
30 dentro del lecho fluidizado, de un reactor de lecho fluidi-

1 zado.

Es un objetivo ulterior de esta invención proporcionar un intercambiador calórico orientado verticalmente para operar dentro del lecho fluidizado de un reactor de lecho fluidizado, en el cual el fondo de los codos curvados de retorno del intercambiador calórico, están protegidos de las condiciones altamente erosivas que prevalecen en el lecho fluidizado.

Otros objetivos y ventajas serán evidentes de la descripción que prosigue, tomada en conjunto con los dibujos que se acompañan, y en los cuales:

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

La Figura 2 es una vista en planta del reactor, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista agrandada de los extremos inferiores del conjunto de serpentín, y de las toberas, y

La Figura 4 es una vista en planta del extremo inferior del ensamble de serpentín enfriador y de las toberas, tomadas a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3.

En términos generales, el conjunto de serpentín de intercambio calórico de la presente invención incluye una pluralidad de serpentines o platinas orientados verticalmente, en los cuales los codos inferiores de retorno de los serpentines están protegidos de las condiciones erosivas predominantes dentro del reactor, mediante el material del lecho, y dichos codos inferiores de retorno tienen medios de

1 fijación asegurados a los mismos, que cooperan con las tobe
ras fijadas a dicho plato constrictor, y que se extienden
dentro de la cámara de reacción de lecho fluído.

5 Más específicamente, los codos inferiores de
retorno de los serpentines de intercambio calórico están cu
biertos por una capa de material del lecho quieta, o en re-
poso, que los protege de las condiciones erosivas que preva
lecen en el volumen de la cámara de reacción ocupado por -
los sólidos fluidizados. La capa estática de sólidos se es
10 tablece sobre la superficie superior del plato constrictor
del lecho fluído, y se extiende hacia arriba, hasta justo
por debajo del nivel de las aberturas de la tobera; las to-
beras se extienden dentro de la cámara de reacción en una
sustancial distancia. Los sólidos subdivididos por debajo
15 del nivel de las aberturas de las toberas no son sustancial
mente perturbadas por el gas fluidizante que sale a través
de las aberturas. En esta capa estática hay poco o ningún
movimiento de gas o sólidos. Los medios de fijación latera
les para el intercambiador calórico son platos soldados o
20 asegurados de otro modo a cada uno de los codos de retorno
del fondo, que se extienden en estrecha proximidad con las
toberas adyacentes a cada uno de los codos de retorno.

Refiriéndonos ahora a los dibujos, en la Figu
ra 1 se muestra un reactor de lecho fluidizado 10, que incor
25 pora serpentines de intercambio calórico dispuestos verti-
calmente 31 y 32, arreglados dentro del reactor 10 de acuer
do con la presente invención. El reactor de lecho fluidiza
do 10 tiene una cubierta exterior metálica 11, que está re-
cubierta con una capa de material aislante refractario 12.
30 El interior del reactor 10 está dividido en dos compartimen-

1 tos mediante el plato constrictor 13, con una cámara de reac-
ción 16 por encima del plato constrictor 13 y una caja de
ventilación más pequeña 17, por debajo del plato constrictor
5 13. Una pluralidad de toberas 18, dispuestas en hileras,
se extienden hacia arriba desde el plato de constricción 13,
dentro de la cámara de reacción 16. Una serie de travesaños
horizontales de acero 14, cercanas a la parte superior de la
caja de ventilación 17, sostienen el plato de constricción 13.
10 Se suministra un conducto 24 para la admisión del gas, que
suministra los gases de fluidización a la caja de ventilación
17, admitiéndose los gases a la cámara de reacción 16 a través
de las toberas 18. El conducto de admisión del gas 24 pasa a
través de la pared de la envoltura del reactor, a través de un
15 manguito térmico 26 que reduce a un mínimo los esfuerzos
de la pared del recipiente reactor. La caja de ventilación 17
está provista con una abertura de limpieza 23, a través de la
cual puede extraerse cualquier material sólido subdividido que
pueda haberse acumulado en la caja de ventilación. El conducto
20 27, que tiene acceso a la región muerta de la cámara de
reacción 16, se provee con el fin de conducir los gases de
descarga desde la cámara de reacción 16. Un conducto 28 pasa
a través de la pared de la cámara de reacción, para reponer
el material del lecho. Se disponen periféricamente uno o más
25 aspersores de combustible 23 alrededor del reactor para
expulsar combustible al interior del lecho fluidizado 21. Un
conducto de descarga 29 se provee también, con acceso a la
cámara de reacción, para remover el exceso de material, o el
material gastado del lecho. Sobre el plato de constricción 13,
30 se provee una masa de material sólido

1 subdividido 21 que, bajo la influencia de los gases admiti-
dos al interior de la cámara de reacción 16, a través de las
toberas 18, se vuelve un lecho fluidizado expandido, que ocu-
pa la cámara de reacción, hasta el nivel indicado en 47. La
5 masa de material sólido subdividido en la cámara de reacción
se caracteriza también, de acuerdo con esta invención, por
una capa de material sólido subdividido estática 22. Un par
de conductos de admisión 37, y una pluralidad de conductos
de salida 39, penetran a través de la cubierta 11 y del re-
10 cubrimiento refractario 12 del reactor de lecho fluidizado
10. Todos estos conductos están provistos de manguitos tér-
micos 42 que tienden a llevar a un mínimo cualquier esfuerzo
producido sobre la cubierta 11 del reactor. Los conductos
37 están conectados a un cabezote de admisión 38 que está
15 orientado horizontalmente en la cámara de reacción 16 por en-
cima del nivel 47 del lecho fluidizado 21. Similarmente los
conductos de salida 39 comunican con los cabezotes de salida
41 orientados horizontalmente. Los serpentines de intercam-
bio calórico están suspendidos de , y comunican el cabezote
20 de entrada 38 y los cabezotes de descarga 41. Aunque solo
se ilustran en la Fig. 1 dos serpentines intercambiadores de
calor 31 y 32, se entenderá que puede instalarse un mayor nú-
mero de tales serpentines en la cámara de reacción 16, y el
número preciso de tales serpentines dependerá del número ne-
25 cesario para lograr la temperatura deseada en el lecho flui-
dizado y/o de la cantidad de fluido caliente de proceso re-
querido. Los codos curvados superiores de retorno 34 de las
platinas intercambiadoras de calor se observan situadas den-
tro de la masa del material fluidizado 21. Como se ve mejor
30 en la Fig. 3, los codos doblados inferiores de retorno 36 de

1 los serpentines intercambiadores de calor 31 y 32, se localizan dentro de la capa 22 del material subdividido estático, que descansa sobre el plato constrictor 13 y se extiende
5 las aberturas de tobera 19.

En la Figura 3 es más claramente evidente la disposición y estructura de los codos curvados inferiores de retorno 36. Los platos centradores 43 están soldados al propio fondo de los codos de retorno 36. Los platos centra
10 dores 43 no están en contacto con el plato constrictor 13, sino están localizados a una pequeña distancia por encima del plato constrictor 13 para permitir la expansión de los serpentines de intercambio calórico.

Considerando en conjunto las Figuras 3 y 4,
15 se verá que los platos centradores 43 en el fondo de los codos de retorno 36 tienen una superficie recortada complementaria 44 que se extiende proximalmente adyacente a las toberas 18, y se configuran para conformarse a la misma. Se verá, particularmente en la Figura 4, que los codos inferiores de retorno se mantendrán en su posición mediante los
20 platos centradores 43, yaciendo en planos aproximadamente centrales y paralelos a las hileras adyacentes de toberas.

Al operarse, el combustible se introduce a través de las pistolas para combustibles 23. El aire de inyección puede también introducirse con el combustible a través de las pistolas de inyección de combustible 23, bien sea como portador para el combustible sólido, o para mejorar la dispersión del mismo cuando se usa combustible líquido. Los gases fluidizantes, que pueden estar a una elevada
25 temperatura, se introducen a través de los conductos de admisión
30

1 sión 24. El gas que pasa a través del conducto de admisión
24, atraviesa el plato constrictor 13 a través de las tobe-
ras 18, y sale de las aberturas 19 de las toberas, para -
fluidizar los sólidos subdivididos dentro de la cámara de
5 reacción 16, al menos hasta el punto de que los sólidos sub-
divididos estén por encima del nivel de las aberturas 19 de
las toberas. Por debajo del nivel de las aberturas 19 de-
las toberas, hay una capa de sólidos subdivididos que están
estáticos o quietos, y en la cual quedan embebidos los co-
10 dos curvados inferiores de retorno 36 de los serpentines in-
tercambiadores de calor 31 y 32. Los gases de combustión
generados en el lecho se mueven a través del lecho hacia el
espacio libre muerto de la cámara de reacción 16. Desde el
espacio libre muerto los gases se mueven a través del con-
15 ducto 27 de descarga de gases, para ulterior tratamiento
y/o desechamiento. El fluido de proceso se introduce por
medio de la tubería de admisión de fluido de proceso 37 que
conecta el cabezote 38 de admisión. Desde el cabezote de
admisión 38 el fluido atraviesa los serpentines de intercam-
20 bio calórico 31 y 32 para remover el calor del lecho, y al-
canzar, en consecuencia, la temperatura deseada para el --
fluido de proceso. El fluido caliente de proceso se descar-
ga en los cabezotes de salida 41. Desde los cabezotes de
salida 41 el fluido de proceso se mueve a través de las tu-
25 berías de descarga 39, desde las cuales se lleva a aparatos
(no mostrados), para recuperar el calor, o para la genera-
ción de energía, o para otros fines.

Los sólidos subdivididos en el lecho fluidiza-
do están en movimiento violento cuando el reactor de lecho
30 fluidizado están en operación, y consecuentemente la atri-

1 ción de las partículas del lecho es una condición permanen-
te. Los finos producidos en el lecho de esta manera, gene-
ralmente dejan la cámara de reacción con los gases de des-
carga. Por esta razón los sólidos subdivididos del lecho
5 deben reabastecerse de tiempo en tiempo, y el conducto 28,
que comunica con la cámara de reacción, proporciona un me-
dio para introducir sólidos subdivididos adicionales en la
cámara de reacción. En el caso de algunas reacciones en el
lecho, los sólidos del lecho se gastan o agotan y deben -
10 reemplazarse. El conducto 25 proporciona un medio para re-
mover los sólidos gastados del lecho. Añadiendo nuevos só-
lidos subdivididos a través del conducto 28, a medida que
el material del lecho se descarga en otro punto, el carác-
ter del lecho fluidizado puede estabilizarse.

15 En una aplicación del reactor de lecho fluidiza-
do de esta invención, el reactor se emplea para quemar car-
bón como combustible, y generar en consecuencia gases ca-
lientes capaces de impulsar una turbina de gas, la que a su
vez impulsa un generador para la producción de energía eléc-
20 trica. El uso de los gases de combustión provenientes del
carbón quemado, para la impulsión de turbinas de gas, tiene
la desventaja de que los gases de combustión a menudo con-
tienen cantidades grandes de compuestos de azufre, que ha-
cen los gases altamente corrosivos cuando se ponen en con-
25 tacto con las paletas de la turbina. Además, la descarga
de gases nocivos contenidos en los compuestos de azufre, a
la atmósfera, es indeseable desde el punto de vista ambien-
tal. Los gases de combustión contienen también cantidades
sustanciales de sólidos que son erosivos cuando golpean con-
30 tra las paletas de la turbina. Consecuentemente, debe inter

1 ponerse una cantidad substancial de aparatos de limpieza,
entre el reactor de lecho fluidizado y la turbina de gas,
y el atravesar estos aparatos da por resultado una caída
considerable de presión y, en consecuencia, pérdida de ener
5 gía. El aparato descrito aquí tiende a minimizar estos pro
blemas, primero porque disminuye el contenido de azufre en
los gases de combustión, y segundo porque reduce el conteni
do de polvo en los gases calientes. El primer objetivo se
logra mediante un control apropiado de la temperatura en un
10 lecho fluidizado, con sólidos apropiados para el lecho, en
tanto que el segundo objetivo se obtiene usando aire calien
te libre de polvo como componente de los gases calientes em
pleados para impulsar la turbina de gas. Para esta aplica
ción se admite aire a través del conducto de admisión 24,
15 a una temperatura de cerca de 650°F (343°C). El lecho flui
dizado está compuesto de caliza o dolomita que tiene un ta
maño promedio de partícula de hasta 1/8 de pulgada (0.317
centímetros) de diámetro, o similar. Se introduce carbón
pulverizado al lecho fluidizado a través de las pistolas pa
20 ra combustible 23. El carbón quema en el lecho fluidizado
que alcanza una temperatura de cerca de 1700°F (927°C). El
azufre del carbón, tiende a reaccionar a esta temperatura
con la caliza del lecho, y el producto de esta reacción,
 CaSO_4 queda en el lecho (cuando se usa dolomita, se forma
25 también algo de MgSO_4). El sulfato de calcio así formado
en el lecho fluidizado, puede extraerse a través del con
ducto de descarga 29 en tanto que se introduce caliza fres
ca, a través del conducto de admisión 28. Es de interés
notar que el sulfato de calcio descargado del lecho fluidi
30 zado puede recalentarse en otro aparato (no mostrado) para

1 expulsar el gas SO_3 , como etapa inicial en la producción de ácido sulfúrico, en tanto que la caliza así producida puede regresarse al reactor de lecho fluído 10 para utilizarse nuevamente en este proceso.

5 El fluído de proceso introducido en el conducto de admisión 37 es preferiblemente aire y, en el curso de su travesía a través de los serpentines de intercambio calórico 31 y 32, alcanza una temperatura de cerca de $1360^{\circ}F$ (738°C). Este aire limpio y caliente, puede dirigirse entonces a la turbina de gas. Los gases de combustión que salen de la abertura de descarga para gases 27 están sustancialmente libres de azufre y necesitan solamente que se eliminen las partículas de polvo del mismo, antes de admitirse a los gases de combustión a la turbina de gas.

15 Como se ha indicado previamente, la agitación violenta del material subdividido en el lecho fluidizado, tiene un efecto erosivo extremado, sobre los codos curvados de retorno inferiores de los serpentines de intercambio calórico, mientras que los tramos verticales de la tubería 33, están menos sujetos a la erosión. Consecuentemente, los codos curvados superiores de retorno deben bien sea blindarse, esto es, conformarse con un entubado que tenga una pared muy pesada, o extenderse bien por encima y fuera del lecho fluidizado de sólidos (Véanse las líneas punteadas mostradas en 20 46, en la Fig. 1). El extender los codos superiores curvados de la tubería por encima del nivel del lecho fluidizado supone algún sacrificio en la eficiencia de la transmisión calórica.

25 Los codos inferiores curvados de retorno 36, como se describió antes, están embebidos en, y protegidos me-

30

1 diante la capa estática o quieta de sólidos subdivididos 22.
Dado que los sólidos subdivididos en esta capa están esencialmente en reposo, y no hay un flujo sustancial de gas a través de esta zona, que se halla bien por debajo de las -
5 aberturas de tobera 19, los codos curvados de retorno inferiores 36 están sujetos a muy poca, o ninguna erosión. Los platos centradores 43, que se encuentran soldados a los codos inferiores de retorno 36, cooperan con las tuberías -
adyacentes 18 para centrar los codos de retorno 36 entre
10 las toberas. Como se muestra en la Fig. 3 el plato centrador 43 no está en contacto con el plato de constricción 13, cuando los serpentines intercambiadores de calor están fríos, pero cuando los serpentines se ponen calientes, se expandirán y los platos centradores 43 se acercarán al plato de -
15 constricción 13, forzando a los sólidos subdivididos hacia un lado a medida que el plato centrador y el codo curvado inferior de retorno se mueven hacia abajo. Durante el movimiento hacia abajo, por expansión, o el movimiento ascendente cuando se contraen durante el enfriamiento, los platos
20 centradores 43, con sus superficies complementarias 44 adyacentes a las toberas, pueden guiarse o deslizarse sobre las toberas durante tal movimiento, y mantendrán consecuentemente los codos curvados de retorno en posición centrada, entre las toberas. Aunque se han ilustrado pistolas de combustible orientadas horizontalmente, es posible también y deseable en algunos casos tener las pistolas de combustible orientadas verticalmente y en forma que penetren el plato de constricción a través de la caja de ventilación 17. Así, puede sustituirse un número predeterminado de pistolas para
25 combustible orientadas verticalmente, por ciertas de las to
30

1 beras ilustradas 18. Un tipo de pistolas para combustible orientado verticalmente, se muestra y describe en la Patente Estadinense No. 3.861.862, expedida el 21 de enero de 1.975, a los inventores de la presente invención.

5 Se ha señalado el aire como fluído de proceso, de interés en el caso presente, pero es posible también utilizar otro medio de tratamiento calórico, tal como agua, y aún en algunos casos como el metal líquido NAK.

10 Las aberturas de las toberas deberán orientarse de tal manera que el impacto de los gases calientes se produzca sobre los serpentines. En general, las aberturas de las toberas se orientarán unas hacia las otras.

15 Los serpentines de intercambio calórico, cuando se alimentan desde los cabezotes de conexión, pueden desconectarse sin desacoplar los soportes del fondo. Puede proveerse una abertura de operación (no mostrada) en la cubierta del reactor 11 en la zona del espacio muerto del aparato para extraer los serpentines del reactor. Se simplifica así grandemente el mantenimiento.

20 Se ha enseñado un arreglo novedoso para los serpentines de intercambio calórico en un reactor de lecho fluidizado que proporciona una vida útil mejorada para tales elementos.

25 Aunque la presente invención se ha descrito en combinación con las realizaciones preferidas, ha de entenderse que pueden presentarse modificaciones y variaciones a la misma, sin apartarse del espíritu y alcance de la invención, como lo entenderán fácilmente los expertos en el arte. Tales modificaciones y variaciones se consideran dentro de las previsiones y alcances de la invención en las -
30

1 reivindicaciones adjuntas.

5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

20

25

30

1ª.- Un reactor de lecho fluidizado perfeccionado, que comprende una cámara de reacción, una caja de ventilación separada de dicha cámara de reacción mediante un plato constrictor, toberas montadas en dicho plato constrictor y que se extienden hacia arriba desde el mismo, dentro de dicha cámara de reacción, de modo de proporcionar aberturas de tobera para los gases fluidizantes a un nivel sustancialmente por encima de dicho plato constrictor, una masa de sólidos subdivididos sujeta a fluidización sobre dicho plato constrictor, una pluralidad de serpentines de intercambio calórico, que comprenden tramos de tubería orientados verticalmente, unidos en serie mediante codos curvados de retorno inferiores y superiores en contacto con dicha masa de sólidos subdivididos para intercambio calórico con dichos sólidos en estado fluidizado; estando localizados dichos codos curvados inferiores de retorno, en una capa de sólidos estáticos o -

1 quietos, localizada en una zona intermedia entre la superfi-
cie superior de dicho plato constrictor y el nivel del le-
cho en el cual se introducen los gases de fluidización a
través de dichas aberturas de tobera, por lo cual dichos co-
5 dos curvados inferiores de retorno, están protegidos por di-
cha capa de sólidos estáticos, de las condiciones altamente
erosivas que prevalecen en la región en la cual los sólidos
están en estado fluidizado.

2^a.- El reactor de lecho fluidizado de la Reivir-
10 dicación 1^a, en el cual los codos curvados superiores de re-
torno, están localizados dentro de dicha masa fluidizada de
sólidos subdivididos, y están blindados o reforzados para re-
sistir la erosión.

3^a.- El reactor de lecho fluidizado de la Rei-
15 vindicación 1^a, en el cual dichos tramos de entubado verti-
calmente orientados, se extienden en la zona muerta libre
del aparato, por encima de dicha masa fluidizada de sólidos
subdivididos, y en dicha región muerta del aparato, distan-
ciada de las condiciones erosivas que prevalecen en dicha
20 masa fluidizada, estando unidos en serie por dichos codos
superiores curvados de retorno.

4^a.- El reactor de lecho fluidizado de la Reivir-
dicación 1^a, en el cual dichas toberas se disponen en hiler-
25 ras en dicho plato constrictor, con dichos codos inferiores
de retorno colocados entre dichas hileras y en planos para-
lelos a las mismas, un plano de centramiento asegurado a ca-
da uno de dichos codos inferiores de retorno, extendiéndose
cada uno de los platos de centramiento, entre, y en estrecha
proximidad con un par de toberas en hileras adyacentes sobre
30 lados opuestos de dichos codos inferiores de retorno y en -

1 contacto con las superficies de dicho plato centrador, para
ponerse ocasionalmente en contacto centrante con dichas to-
beras.

5 5ª.- El reactor de lecho fluidizado de la Rei-
vindicación 4ª, en el cual dichas superficies de contacto
tienen una configuración complementaria con dichas toberas
para contacto deslizante con las mismas, y en las cuales se
localizan codos superiores de retorno blindados o de pared
gruesa, capaces de soportar las condiciones erosivas, den-
10 tro de dicha masa fluidizada de sólidos subdivididos.

15 6ª.- El reactor de lecho fluidizado de la Rei-
vindicación 4ª, en el cual dichas superficies de contacto
tienen una configuración complementaria con las dichas to-
beras para acoplarse deslizablemente con las mismas, y en
el cual dichos tramos verticalmente orientados de entubado
se extienden dentro de una zona muerta libre del aparato,
por encima de dicha masa fluidizada de sólidos subdivididos
y, en dicha región muerta libre, se unen en serie mediante
dichos codos superiores de retorno.

20 7ª.- Un intercambiador calórico de lecho fluidi-
zado que comprende un plato de constricción, una masa de só-
lidos fluidizados subdivididos, en dicho intercambiador ca-
lórico, al menos un serpentín de tubos de intercambio caló-
rico, localizado en dicha masa fluidizada, arreglados dichos
25 tubos de intercambio calórico de modo que los tramos de tu-
bería se orienten verticalmente, una masa estática o quieta
de sólidos subdivididos, sobre dicho plato constrictor, y
por debajo de dicha masa fluidizada, codos curvados inferio-
res de retorno, que unen en serie dichos tubos de intercam-
30 bio calórico, estando embebidos dichos codos curvados infe-

1 riores de retorno en dicha capa estática de sólidos subdivi-
didos.

5 8ª.- Un método para proteger los codos curvados
inferiores de los serpentines de intercambio calórico orien-
tados verticalmente, que están colocados dentro del lecho
de sólidos subdivididos de un reactor de lecho fluido para
el control de la temperatura en dicho lecho, suponiendo di-
cho método inyectar gas fluidizante dentro de dicho lecho
de sólidos subdivididos, a un nivel por encima del nivel en
10 el cual se localizan dichos codos curvados inferiores de re-
torno, por lo cual dichos codos curvados inferiores de re-
torno, están embebidos en una capa estática de sólidos sub-
divididos, y así se protegen de la erosión producida por
dichos sólidos fluidizados.

15 9ª.- Un reactor de lecho fluidizado perfeccio-
nado.

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

20 Esta Memoria consta de diecinueve hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

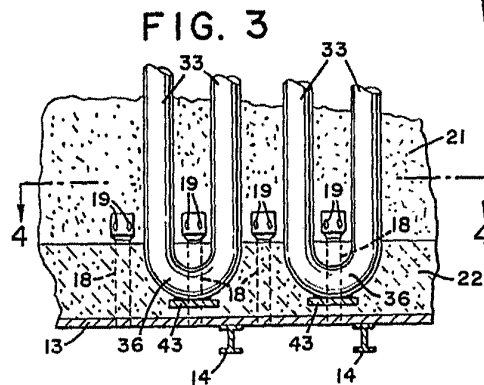
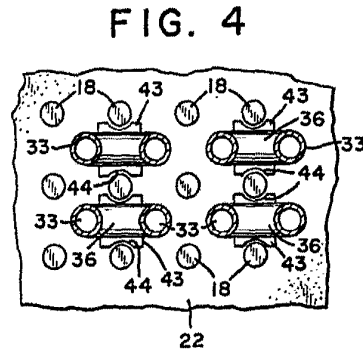
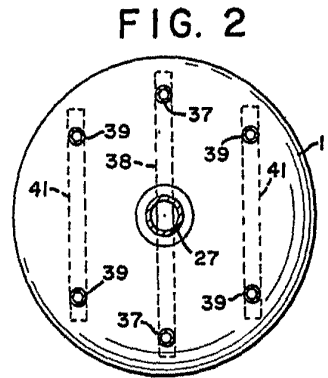
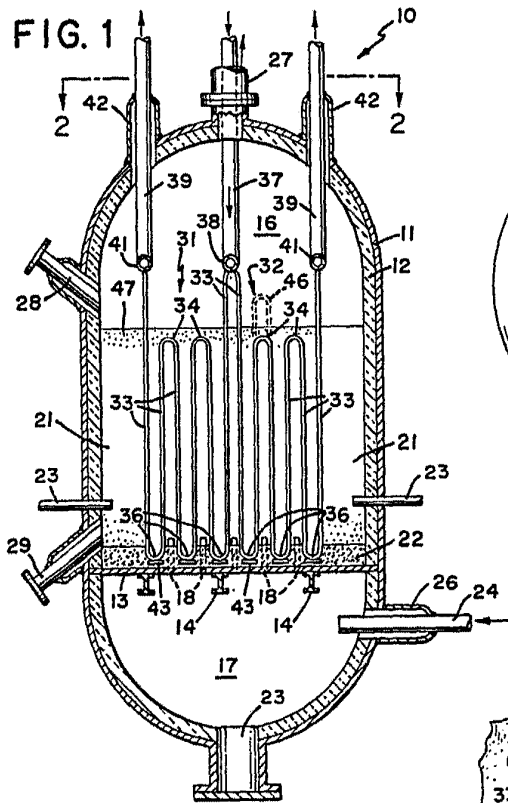
Madrid, 31. JUL. 1976

P. A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

25

30



Fernando de Elizaburu
Por Poder.