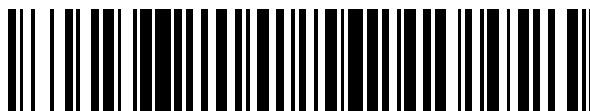


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 203**

51 Int. Cl.:

B01J 8/00 (2006.01)

B65G 69/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.12.2010** **PCT/FR2010/052593**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2011** **WO11083222**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2010** **E 10801619 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020** **EP 2516049**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la carga de partículas sólidas en una cámara**

30 Prioridad:

21.12.2009 FR 0959289

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

31.05.2021

73 Titular/es:

TOTAL RAFFINAGE FRANCE (100.0%)

2 place Jean Millier, La Défense

92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

COTTARD, BERNARD;

LEROY, PASCAL y

MAYEUR, VINCENT

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 829 203 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para la carga de partículas sólidas en una cámara

La invención se refiere a un dispositivo de carga de partículas sólidas en una cámara, permitiendo en particular, gracias al ajuste de la permeabilidad del equipo móvil necesario para la dispersión de las partículas, mejorar la forma de los perfiles de carga de la cámara, en función de la velocidad de rotación de dicho equipo móvil.

La invención se refiere más particularmente a la carga de reactores de lecho fijo, particularmente de tipo químico, electroquímico, petrolero o petroquímico, con partículas sólidas en estado dividido, que pueden presentarse, por ejemplo, en forma de bolas, de granos, de cilindros, de pastillas, de bastoncillos o de cualquier otra forma, y que generalmente son de tamaño relativamente pequeño.

Las partículas pueden ser en particular tamices moleculares o granos de catalizadores sólidos, generalmente extrudidos, producidos ya sea en forma irregular, ya sea en forma de bastoncillos mono o multilobulares, o de esferas, cuyas dimensiones pueden variar según el caso desde unas décimas de milímetro hasta algunos centímetros.

Es a esta aplicación denominada de "carga densa" de granos de catalizador en un reactor químico a la que se hará referencia más particularmente en el resto de la presente descripción, pero el dispositivo según la invención se aplica a la carga de cualquier otro tipo de partículas sólidas en cualquier tipo de cámara.

Por "carga densa", en el sentido de la presente invención se entiende una carga optimizada por efecto de lluvia para permitir la carga en un mínimo de espacio y un mínimo de tiempo, un máximo de partículas sólidas, de manera homogénea y lo más uniforme posible.

Se conocen varios procedimientos y dispositivos para aumentar la densidad de un lecho fijo de partículas de catalizador en un reactor químico. Estos procedimientos tienen en común la introducción de las partículas que se deben cargar desde la parte superior del reactor y la colisión de las partículas individuales, cuando caen, con deflectores mecánicos fijos o móviles, provocando una desviación aleatoria de dichas partículas. Idealmente, las partículas así desviadas de su trayectoria de caída vertical caen individual y libremente por efecto de lluvia sobre toda la superficie del frente de llenado donde forman un depósito denso y homogéneo. Un dispositivo de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento US5.238.035 A.

El solicitante, como parte de sus esfuerzos por optimizar estos sistemas de carga de reactores, ha desarrollado un dispositivo de llenado que permite, gracias a un equipo móvil destinado a la dispersión de las partículas sólidas que comprende deflectores flexibles articulados sobre un árbol en rotación para poder elevarse bajo el efecto de la rotación del equipo móvil, reducir considerablemente el volumen estérico del sistema de deflectores y facilitar su instalación en los reactores. Este sistema básico se describe en la solicitud de patente EP 0 007 854 y las mejoras de este dispositivo de llenado se describen en las solicitudes EP 0 116 246, EP 0 769 462 y EP 1 776 302.

A pesar de un conjunto de deflectores eficientes, el comportamiento de las partículas de catalizador durante el llenado del reactor puede ser diferente del comportamiento ideal descrito anteriormente. El "frente de llenado", también llamado "perfil de carga", es decir, la interfaz entre el lecho catalítico y la parte aún no llena del reactor, en ocasiones puede desviarse sustancialmente de la horizontal y/o presentar protuberancias y/o huecos en dicho frente de llenado. Las partículas de catalizador, en particular cuando tienen una forma anisótropa, pueden posicionarse según direcciones privilegiadas, creando así recorridos de pasaje preferenciales para la carga líquida y el gas reactivo a través del lecho catalítico. Esto puede conducir a un funcionamiento del reactor que puede resultar insatisfactorio, por ejemplo, en términos de hidrodinámica y, al final, provocar una pérdida de ingresos para el operador.

Una acción sobre la velocidad de rotación del equipo móvil, puede permitir en parte una corrección de los frentes de llenado insatisfactorios. En general, esta velocidad de rotación aumenta a medida que avanza el llenado para enviar las partículas lo más cerca posible de las paredes. No obstante, la permeabilidad del equipo móvil depende en gran medida de la velocidad de rotación: reflejándose el aumento de velocidad en una notable disminución de la permeabilidad. Esto puede tener como consecuencia una ausencia, en particular, parcial o de menor densidad, de partículas de catalizador en ciertos puntos de la sección del reactor. Esta ausencia, por ejemplo, parcial, o esta menor densidad se puede distribuir en particular a lo largo de un anillo concéntrico con respecto al eje de rotación del equipo móvil.

Dentro del significado de la presente invención, la permeabilidad del equipo móvil se define como la proporción del peso de las partículas sólidas que atraviesan dicho equipo sin ser desviadas por este último sobre el peso total de las partículas cargadas, pudiendo variar comúnmente del 00 % al 50 % en peso.

Durante su extensa investigación sobre la técnica de la carga densa de partículas sólidas en una cámara, y en particular de granos de catalizador en reactores químicos de diferentes alturas y diámetros de carga, el solicitante ha notado que al modificar el equipo móvil, variando el número de deflectores, las formas y dimensiones de este último, la separación entre los deflectores y/o sus posiciones relativas verticalmente, fue posible mejorar los perfiles para una altura de caída determinada. No obstante, para una altura de caída diferente, por el contrario, estas modificaciones conducen a una degradación del perfil.

Una solución podría consistir en modificar los deflectores a medida que avanza el llenado. No obstante, esta solución implica detener la carga, el descenso de un operario en el reactor para cambiar los deflectores antes de reanudar la carga. Una solución de este tipo es difícilmente concebible porque es demasiado larga y compleja de implementar.

- 5 El solicitante ha descubierto que modificando únicamente la posición de los deflectores, y en particular la distancia que separa los dos niveles superiores de deflectores, dependiendo de la velocidad de rotación del equipo móvil, fue posible mejorar la planitud del perfil de carga independientemente de la altura de caída de las partículas.

- 10 Así es como el solicitante ha desarrollado un dispositivo que, aunque se basa en el mismo principio que el sistema de carga densa (llamado "Densicat®") desvelado en el documento EP 0 769 462, con la misma facilidad de instalación en el reactor que se debe cargar y de funcionamiento, también permite mejorar los perfiles de carga de cualquier tipo de reactor.

Según un primer aspecto, la presente invención se refiere a un dispositivo para la carga, en particular homogénea y uniforme, de partículas sólidas en una cámara según la reivindicación 1.

Por la posición de los elementos deflectores en el árbol central, se hace referencia a la posición de estos elementos en la dirección vertical, es decir, a lo largo del árbol central.

- 15 El ajuste de esta posición se puede obtener trasladando los elementos deflectores en una dirección paralela al eje del árbol central.

Según la invención, el equipo móvil está equipado por tanto con al menos un soporte anular móvil que soporta los elementos deflectores de al menos una etapa de elementos deflectores, este soporte anular móvil está montado de forma deslizante sobre el árbol central y un soporte anular fijo que soporta los elementos deflectores restantes.

- 20 En una realización, el equipo móvil también puede comprender una pluralidad de soportes anulares móviles que se deslizan sobre el árbol central de forma independiente entre sí.

Preferentemente, los elementos deflectores de una misma etapa se moverán simultáneamente.

Más precisamente y para un tipo de dicho ajuste, el equipo móvil está diseñado para permitir el desplazamiento relativo de las dos etapas más altas del equipo de modo que la distancia entre estas dos etapas más altas pueda variar.

- 25 Al ajustar la distancia entre las dos etapas más altas del equipo móvil, es posible modificar la permeabilidad de este último según la velocidad de rotación del equipo y la altura de caída, lo que permite corregir el perfil de carga al mejorar su planitud.

En una primera realización, la etapa más alta está fija, las otras etapas se pueden mover en traslación a lo largo del árbol de rotación, conjunta y solidariamente entre sí.

- 30 En una segunda realización, la etapa más alta se puede mover en traslación a lo largo del árbol de rotación, estando las otras etapas fijas.

Según la invención, el equipo móvil está equipado con un soporte anular móvil que soporta los elementos deflectores de la etapa más alta o los elementos deflectores de las demás etapas, este soporte anular móvil está montado de forma deslizante sobre el árbol central, y un soporte anular fijo que soporta los elementos deflectores restantes.

- 35 El desplazamiento relativo de las dos etapas más altas se puede obtener por tanto de manera muy simple.

También se podría considerar que más de una etapa de elementos deflectores sea móvil en traslación. Esta movilidad se puede obtener, por ejemplo, mediante una pluralidad de soportes anulares móviles que se deslizan sobre el árbol central, preferentemente de forma independiente entre sí. Este desplazamiento relativo de los soportes anulares móviles se puede obtener y controlar, por los medios que se describen a continuación con referencia a un único soporte anular móvil. No obstante, pueden contemplarse otros medios para controlar el desplazamiento relativo de los soportes anulares móviles.

- 40 Ventajosamente, el soporte anular móvil está conectado al soporte anular fijo mediante al menos una varilla de control fijada perpendicularmente a dichos soportes anulares, deslizándose dicha varilla de control en un orificio dispuesto a tal efecto en uno de los soportes móvil y fijo, y siendo solidaria con el otro de los soportes fijo y móvil, ajustándose la distancia (d) entre las dos etapas más altas por deslizamiento de dicha varilla de control.

Preferentemente, el dispositivo comprende al menos dos varillas de control, o al menos tres varillas de control distribuidas regularmente alrededor del árbol central.

Las varillas de control pueden estar provistas de topes que limitan la distancia máxima entre los soportes anulares fijo y móvil.

- 50 De manera más particular, se puede montar un resorte alrededor de cada varilla de control para comprimirlo cuando

el soporte anular móvil se acerca al soporte anular fijo.

Esta disposición tiene la ventaja de requerir solo presión sobre el soporte anular móvil para controlar la distancia entre las dos etapas superiores, la liberación de esta presión provoca la separación de los dos soportes bajo la acción del resorte.

- 5 Ventajosamente, el dispositivo comprende medios de control del desplazamiento relativo de las dos etapas superiores que permiten regular la distancia que las separa.

Por tanto, el ajuste de la permeabilidad se puede realizar de forma muy sencilla, sin requerir ninguna interrupción en la carga de partículas.

- 10 En una primera variante, estos medios de control pueden consistir en al menos una palanca capaz de ejercer presión sobre el soporte anular móvil, la palanca comprende una parte vertical deslizante paralela al árbol de rotación y articulada con un brazo de accionamiento, apoyándose el extremo libre de la parte vertical contra la parte superior del soporte anular móvil.

- 15 En otra variante, los medios de control pueden consistir en un anillo que rodea el conducto de alimentación y se desliza a lo largo de este último, sobre el cual está fijada al menos una varilla que se extiende paralela al árbol de rotación en la dirección de los elementos deflectores, estando el extremo libre de la varilla conformado de manera que se apoye contra la parte superior del soporte anular móvil, al menos un tornillo apoyado sobre el anillo permite mover este último verticalmente.

Según otro de sus aspectos, el objeto de la invención es un procedimiento de carga de reactores, según la reivindicación 8.

- 20 El ajuste de estos dos únicos parámetros, y posiblemente de las aberturas de los orificios de evacuación del conducto de alimentación, permite mejorar el perfil de carga.

- 25 El procedimiento según la invención puede implementarse mediante un sistema de tratamiento, por ejemplo, un ordenador (o un procesador) apropiadamente programado, este sistema está configurado para mover los elementos deflectores a lo largo del árbol central, por ejemplo, a través de los medios para controlar el desplazamiento relativo de los soportes anulares, y para adaptar la velocidad de rotación del árbol central, por ejemplo, mediante el control del medio motor del árbol central.

Según la invención, se ajustará la distancia entre las dos etapas de los elementos deflectores más altas del dispositivo.

Ventajosamente, la distancia entre las dos etapas de los elementos deflectores más altas es máxima al inicio de la carga y mínima al final de la carga.

- 30 La distancia que separa las dos etapas más altas será, por ejemplo, de 0 a 150 mm, preferentemente de 10 a 75 mm.

La velocidad de rotación de los elementos deflectores será, por ejemplo, de 25 a 250 t/min, preferentemente de 40 a 200 t/min.

La invención se describe ahora con referencia a los dibujos adjuntos, no limitativos, en los cuales:

- 35 - La figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de la presente invención,
 - La figura 2 es una vista de perfil de los soportes anulares y de las etapas de elementos deflectores del equipo móvil de un dispositivo objeto de la presente invención, y
 - Las figuras 3a y 3b son vistas esquemáticas de la mitad del dispositivo de la invención equipado con una primera realización de los medios de control de la distancia entre las dos etapas superiores, estando estas últimas separadas en la figura 3a y reunidas en la figura 3b,
 40 - Las figuras 4a y 4b son vistas esquemáticas de la mitad del dispositivo de la invención equipado con una segunda realización de los medios de control de la distancia entre las dos etapas superiores, estando estas últimas separadas en la figura 4a y reunidas en la figura 4b,
 - Las figuras 5 y 6 representan la altura cargada de los granos de catalizador en función del radio de la cámara cargada obtenida respectivamente para el ensayo 1 y el ensayo 2.

- 45 En el dispositivo de carga de la presente invención, las partículas de catalizador procedentes del medio de alimentación que puede ser una tolva o cualquier equivalente, descienden bajo el efecto de la gravedad en el conducto de alimentación, es decir, entre las paredes internas de dicho conducto de alimentación. El conducto de alimentación tiene en su base al menos un orificio de evacuación, situado encima del equipo móvil y más concretamente encima del sistema de dispersión formado por los deflectores. De este modo, las partículas caen, al menos en parte, sobre dicho sistema de dispersión accionado en rotación por el árbol central a través del orificio de evacuación.
 50

Además de una primera alimentación de partículas sólidas que tiene lugar a través del conducto de alimentación sobre el equipo móvil, se puede realizar al menos una alimentación adicional. Esta alimentación adicional se puede realizar mediante orificios formados en el conducto de alimentación y dispuestos en sus paredes vertical y/u horizontal. De

este modo, pueden caer partículas sobre partes de los deflectores alejadas del árbol motor. Esto puede incrementar la homogeneidad de la distribución en la cámara a gran distancia del eje central. Una elección acertada de la o de estas aberturas puede permitir llenar selectivamente y de manera densa y homogénea cualquier parte de la cámara que sea excéntrica con respecto al eje del equipo móvil.

5 El motor, que hace girar el árbol central tubular del dispositivo de la invención, es preferentemente excéntrico con respecto a este árbol y puede ser alimentado por cualquier gas comprimido, por ejemplo, por aire o nitrógeno. La transmisión del movimiento giratorio del medio motor al árbol tubular puede realizarse por cualquier medio conocido adecuado, por ejemplo, por una correa, una cadena, un conjunto de engranajes, o mediante una combinación de estos medios.

10 El árbol central utilizado en la presente invención puede ser macizo o hueco como se describe en el documento EP 1 776 302. Esta última característica puede ofrecer la ventaja de poder tener un pasaje dentro de dicho árbol central, por ejemplo y, de manera no limitativa, para alojar en su interior aparatos de medición de seguimiento del nivel del lecho catalítico durante la carga y/o para aspirar cualquier polvo de catalizador emitido durante esta misma carga.

15 El dispositivo de la figura 1 comprende una tolva de alimentación (no representada), dispuesta sobre el reactor y que alimenta, por gravedad, al conducto de alimentación (1) con partículas de catalizador.

En este conducto de alimentación (1) se dispone sustancialmente sobre el eje longitudinal de un reactor circular, el árbol (3) del equipo móvil (2), accionado en rotación por un medio motor, no representado.

20 Los granos de catalizador caen por gravedad, a través de orificios de evacuación (4) realizados en las paredes lateral y/u horizontal del conducto de alimentación (1), sobre el sistema de dispersión formado por elementos deflectores (5) fijados al árbol de rotación (3) y distribuidos en 4 niveles verticales a lo largo del eje de rotación (3).

Estos orificios de evacuación (4) son generalmente regulables en la superficie por medio de un postigo deslizante manual o automático (no representado) que obtura más o menos parcialmente la abertura de evacuación según el caudal de partículas requerido para la carga.

25 En esta figura 1, los elementos deflectores (5) están dispuestos alrededor del árbol (3) en varias etapas verticales E1, E2, E3, E4 y articulados sobre el árbol (3) para poder ser elevados por el efecto de la rotación del equipo móvil. Estos elementos deflectores se pueden distribuir por igual en cada etapa.

30 Las figuras 1 a 4 representan un dispositivo cuyo equipo móvil está provisto de 4 etapas de elementos deflectores. Sin embargo, sería posible prever un equipo con 2 o más etapas de elementos deflectores, y, preferentemente, de tres o cuatro, las etapas fijas están separadas entre sí por una distancia de entre 2 y 20 centímetros y, preferentemente, entre 4 y 10 centímetros.

Los elementos deflectores pueden estar formados por tiras cuyas dimensiones longitudinales pueden estar entre 10 centímetros y 2 metros, y preferentemente, entre 10 cm y un metro. Las tiras también pueden tener cualquier forma conocida en la técnica, a saber, por ejemplo, rectangulares, triangulares o trapezoidales.

35 Cada etapa de elementos deflectores puede comprender al menos dos elementos deflectores, preferentemente de cuatro a doce e incluso más preferentemente ocho elementos deflectores. Estos elementos deflectores están dispuestos alrededor del eje de rotación y preferentemente tienen formas idénticas. En particular, los Y elementos deflectores están dispuestos cada uno a 360/Y° entre sí.

40 La materia que constituye las tiras o los elementos deflectores puede ser un material semirrígido, preferentemente de caucho flexible reforzado con una fibra textil y su espesor puede variar entre 2 mm a 10 mm y preferentemente entre 3 y 8 mm.

Según la invención, el equipo móvil está equipado con un soporte anular móvil que soporta los elementos deflectores de la etapa más alta o los elementos deflectores de las demás etapas, estando este soporte anular móvil montado de forma deslizante sobre el árbol central (3), y con un soporte anular fijo que soporta los restantes elementos deflectores.

45 La figura 2 representa una realización particular, en la que el soporte anular móvil (10) es el que soporta los elementos deflectores (5) de la etapa E1 del equipo móvil. El soporte anular fijo (11) soporta los elementos deflectores de las otras etapas, a saber, de las etapas E2, E3 y E4 en el ejemplo que se representa en las figuras 1 a 4.

El soporte anular móvil (10) está conectado al soporte anular fijo (11) mediante al menos dos varillas de control (12) fijadas perpendicularmente a los soportes anulares (10, 11).

50 Estas varillas de control (12) sobresalen de las etapas de los elementos deflectores. Se deslizan en los orificios (13) previstos a tal efecto en el soporte fijo (11), y son solidarias con el soporte móvil (10). De este modo, la distancia (d) entre las dos etapas más altas se ajusta moviendo las varillas de control (12).

En el ejemplo representado, cada varilla (12) de control está provista de un tope (14) que limita la distancia máxima entre los soportes anulares fijo y móvil.

Además, se monta un resorte (15) alrededor de cada varilla de control (12) de manera que se comprima cuando el soporte anular móvil se acerca al soporte anular fijo.

5 Esta compresión de los resortes (15) se obtiene, por ejemplo, ejerciendo presión sobre el soporte móvil (10) (y/o sobre las varillas de control (12) en una dirección que acerca el soporte móvil al soporte fijo). La liberación de esta presión provoca entonces que el soporte móvil se separe bajo la acción de los resortes (15).

La distancia (d) entre las etapas E1 y E2 se ajusta por tanto muy fácilmente. También sería posible controlar directamente el deslizamiento de las varillas de control (12) a lo largo de su eje para ajustar esta distancia (d).

10 En una variante no representada, se podría prever que el soporte anular (11) de las etapas inferiores E2, E3 y E4 sea móvil, quedando entonces fijado el soporte anular (10) de la etapa superior E1. En ese caso, las varillas de control (12) se deslizan en los orificios previstos en el soporte anular (10) fijo y son solidarias con el soporte anular (11) móvil. A continuación, se debe ejercer presión sobre las varillas de control (12) o sobre el soporte anular (11).

La presión sobre el soporte anular móvil se puede ejercer de diferentes formas.

En una primera variante, representada en las figuras 3a y 3b, se utiliza al menos una palanca (20) capaz de ejercer presión sobre el soporte anular móvil (10).

15 Esta palanca (20) comprende una parte vertical (21) deslizante paralela al árbol de rotación (3) y articulada a un brazo de accionamiento (22), apoyándose el extremo libre de la parte vertical contra la parte superior del soporte anular móvil (10).

20 El brazo accionador (22) se extiende radialmente en una dirección alejada del árbol central (3). Es lo suficientemente largo para sobresalir del conducto de alimentación (1) y puede apoyarse en el extremo inferior de este último, como se ve en las figuras 3a y 3b.

Opcionalmente, se puede proporcionar un dispositivo de recuperación, de tipo resorte (37), para devolver la palanca a una posición en la que la distancia entre los soportes anulares fijos y móviles sea máxima. Este dispositivo de recuperación se fija, por ejemplo, entre los soportes anulares fijo y móvil, como se muestra en la figura 3a.

25 En el ejemplo representado, el soporte anular móvil (10) soporta los elementos deflectores de la etapa E1. Sin embargo, se podría prever que el soporte móvil sea el que soporte los elementos deflectores de las otras etapas (E2 a E4).

En una segunda variante, representada en las figuras 4a y 4b, se utiliza un anillo (30), o corona, que rodea el conducto de alimentación (1) y se desliza a lo largo de este último. Este anillo (30) se desliza preferentemente por encima de las aberturas laterales superiores (4) del conducto de alimentación (1).

30 En este anillo (30) que puede ser opcional, está fijado al menos una varilla (31), preferentemente al menos dos o tres varillas, que se extienden paralelamente al árbol de rotación (3) hacia los deflectores.

El extremo libre (32) de cada varilla (31) está conformado para apoyarse contra la parte superior del soporte anular móvil (10), al menos un tornillo (33), preferentemente al menos dos o tres tornillos (33), apoyándose sobre el anillo (30) permitiendo desplazar este último verticalmente.

35 Este tornillo (33) está guiado en traslación por soportes (34) solidarios con el conducto de alimentación (1) en la pared lateral de este último, fuera del conducto, en una zona por encima de las aberturas (4).

La subida o bajada del tornillo (33) se puede accionar mediante un volante (35) o por cualquier otro medio adecuado, por ejemplo, utilizando cilindros hidráulicos o neumáticos.

40 También se puede proporcionar un resorte de recuperación (36) para devolver el tornillo (33) a una posición correspondiente a una distancia máxima entre las etapas E1 y E2. Este resorte (36) se monta por ejemplo alrededor del tornillo (33) y se dispone entre el anillo (30) y uno de los soportes (34) de la varilla de manera que bajo el efecto del resorte (36), el soporte anular móvil (10) se aleje del soporte anular fijo de las etapas inferiores.

Estas realizaciones se han descrito para un dispositivo que comprende 4 etapas de deflectores. Sin embargo, pueden adaptarse a dispositivos que comprenden al menos dos etapas de elementos deflectores.

45 Ejemplos

El solicitante ha implementado el dispositivo objeto de la presente invención en un modelo representativo de una cámara típica de un reactor químico cilíndrico utilizado en sus refinerías.

Este modelo tiene las siguientes dimensiones:

- 50 - altura: 5,00 m,
- diámetro: 3,80 m,

Condiciones de realización de las pruebas

- tipo de catalizador: Al_2O_3 impregnado con un líquido orgánico para obtener una densidad superior a 0,9,
- dimensiones medias de los granos de catalizador: forma trilobulada, diámetro 1,5 mm y longitud media 3,5 mm,
- cantidad de catalizador cargada: 2 toneladas,
- 5 - 4 niveles de tiras,
- 8 tiras por nivel, 4 de ellas en la etapa superior,
- dimensiones de todas las tiras: longitud 55 cm, pequeña anchura 7 cm y gran anchura 12 cm, espesor 6 mm,
- tiras de forma triangular como se describen en el documento EP 0 769 362,
- árbol de rotación central hueco.

10 Detalles de la prueba 1: configuración de fin de carga

La carga se realizó con un equipo móvil para el cual la distancia (d) entre las etapas E1 y E2 corresponde a la distancia habitual entre las dos etapas más altas, sea $d=50$ mm, y con un equipo móvil para el cual la distancia (d) entre las etapas más altas E1 y E2 se establece en $d=0$ mm (superposición de las dos etapas).

Las condiciones para realizar esta prueba son las siguientes:

- 15 - caudal de alimentación del equipo móvil con granos de catalizador: ≈ 30 T/h,
- velocidad de rotación del equipo móvil: 120-125 revoluciones por minuto,
- apertura de los 9 orificios de evacuación laterales y 15 horizontales,
- tiempo de carga: 2 minutos,
- altura de caída de los granos de catalizador: 1,5 metros.

- 20 Los perfiles de carga se representan en la figura 5, en la que, la altura en milímetros de los granos de catalizador cargados durante la prueba está en la ordenada y el radio en centímetros de la cámara cargada está en la abscisa. Cada uno de los puntos que constituyen las dos curvas son valores medios de las alturas medidas en diferentes lugares de la circunferencia correspondiente.

La curva C1 corresponde al ensayo para el que $d=50$ mm y la curva C2 corresponde al ensayo para el que $d=0$ mm.

- 25 En esta figura 5, la línea horizontal de ordenada 150 mm corresponde a la altura media del perfil de la curva C1 y la línea horizontal de ordenada 100 mm corresponde a la altura media del perfil de la curva C2. Esto permite cuantificar los defectos de carga en comparación con una altura media teórica.

- 30 El aumento de permeabilidad que resulta de la superposición de las etapas E1 y E2 (curva C2), permite rellenar el defecto de catalizador visible en $r=70$ cm en la curva C1. El perfil ligeramente en hueco en $r=120$ cm observado para la curva C2 puede corregirse modificando la velocidad de rotación y posiblemente las aberturas de la máquina.

Características especiales de la prueba 2: configuración del inicio de carga

La carga se realizó con un equipo móvil para el cual la distancia (d) entre las etapas E1 y E2 corresponde a la distancia habitual entre las dos etapas más altas, sea $d=50$ mm, y con un equipo móvil para el que la distancia (d) entre las etapas E1 y E2 más altas se establece en $d=73$ mm.

- 35 Las condiciones para realizar esta prueba son las siguientes:

- caudal de alimentación del equipo móvil con granos de catalizador: ≈ 30 T/h,
- velocidad de rotación del equipo móvil: 71-72 revoluciones por minuto,
- apertura de los 15 orificios de evacuación laterales y 9 horizontales,
- tiempo de carga: 2 minutos,
- 40 - altura de caída de los granos de catalizador: 4,3 metros.

Los perfiles de carga se representan en la figura 6 en la que, la altura en milímetros de los granos de catalizador cargados durante la prueba está en la ordenada y el radio en centímetros de la cámara cargada está en la abscisa. Cada uno de los puntos que constituyen las dos curvas son valores medios de las alturas medidas en diferentes lugares de la circunferencia correspondiente.

- 45 La curva C1 corresponde al ensayo para el que $d=50$ mm y la curva C2 corresponde al ensayo para el que $d=73$ mm.

En esta figura 6, la línea horizontal de ordenada 140 mm corresponde a la media del perfil de la curva C1 y la línea horizontal de ordenada 100 mm corresponde a la media del perfil de la curva C2. Esto permite cuantificar los defectos de carga en comparación con una altura media teórica.

- 50 Al alejar la etapa 1 de la etapa 2, la permeabilidad del equipo móvil disminuye, lo que tiene como consecuencia evitar la sobrealimentación observada en $r=70$ cm para la curva C1. Para la curva C2, la velocidad de rotación es demasiado alta, conduciendo a la sobrealimentación de las paredes con catalizador.

Estos ensayos muestran que el uso de un dispositivo de acuerdo con la presente invención permite ajustar la permeabilidad del equipo móvil del dispositivo de dispersión mediante la modificación de la distancia que separa las etapas de deflectores más altas (E1 y E2), mejora significativamente el perfil de carga de un lecho catalítico en un reactor químico o, por extensión, el frente de carga de partículas sólidas en una cámara.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la carga partículas sólidas en una cámara, que comprende:

- un medio de alimentación de partículas sólidas a distribuir, apto para ser colocado en la parte superior de la cámara a cargar, dichos medios descargan dichas partículas sólidas sustancialmente vertical en un conducto de alimentación (1),
- un equipo móvil (2), dispuesto debajo del conducto de alimentación (1) y destinado a ser dispuesto total o parcialmente dentro de la cámara, que comprende un árbol central (3) sustancialmente vertical accionado en rotación por un medio motor y elementos deflectores (5) solidarios en rotación con dicho árbol, dispuestos alrededor del árbol en varias etapas (E1-E4) verticales, estando estos elementos deflectores articulados para poder ser elevados bajo el efecto de la rotación del equipo móvil,
- rodeando el conducto de alimentación (1) al menos parcialmente dicho árbol central y comprendiendo al menos un orificio de evacuación (4) de las partículas sólidas dispuesto en una pared lateral y/u horizontal,

estando este dispositivo **caracterizado porque** el equipo móvil (2) está equipado con un soporte anular móvil en traslación (10, 11) que soporta los elementos deflectores (5) de la etapa (E1) más alta o los elementos deflectores de las otras etapas (E2-E4), estando este soporte anular móvil (10, 11) montado de forma deslizante sobre el árbol central, y un soporte anular fijo (11, 10) que soporta los restantes elementos deflectores.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el soporte anular móvil (10, 11) está conectado al soporte anular fijo (11, 10) por al menos una varilla de control (12) fijada perpendicularmente a dichos soportes anulares, deslizándose dicha varilla de control en un orificio (13) previsto a tal efecto en uno de los soportes móvil y fijo, y siendo solidaria con el otro de los soportes fijo y móvil, ajustándose la distancia (d) entre las dos etapas más altas por deslizamiento de dicha varilla de control.

3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado porque** las varillas de control (12) están provistas de topes (14) que limitan la distancia máxima entre los soportes anulares fijo y móvil.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** un resorte (15) está montado alrededor de cada varilla de control (12) de manera que se comprima cuando el soporte anular móvil se acerque al soporte anular fijo.

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** comprende unos medios de control del desplazamiento relativo de los soportes anulares móviles que permiten regular la distancia que los separa.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** comprende al menos una palanca (20) capaz de ejercer presión sobre el soporte anular móvil (10, 11), comprendiendo la palanca una parte vertical (21) que se desliza paralela al árbol de rotación (3) y articulada a un brazo de accionamiento (22), apoyándose el extremo libre de la parte vertical contra la parte superior del soporte anular móvil (10, 11).

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** comprende un anillo (30) que rodea el conducto de alimentación (1) y se desliza a lo largo de este último, sobre el cual se fija al menos una varilla (31) que se extiende paralela al árbol de rotación en la dirección de los elementos deflectores, estando el extremo libre (32) de la varilla conformado para apoyarse contra la parte superior del soporte anular móvil, al menos un tornillo (33) apoyado sobre el anillo que permite desplazar este último verticalmente.

8. Procedimiento de carga de reactores, especialmente petroleros, químicos o petroquímicos utilizando el dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que se ajusta la posición de los elementos deflectores (5) en el árbol central (3), la distancia (d) entre las dos etapas de los elementos deflectores más altas del dispositivo y la velocidad de rotación del equipo móvil en función de la altura de carga, lo que permite mejorar la planitud del perfil de carga.

9. Procedimiento de carga del reactor según la reivindicación 8, en el que la distancia (d) entre las dos etapas de los elementos deflectores más altas es máxima al inicio de la carga y mínima al final de la carga.

10. Procedimiento de carga del reactor según una de las reivindicaciones 8 o 9, en el que la distancia (d) entre las dos etapas más altas es de 0 a 150 mm, preferentemente de 10 a 75 mm.

11. Procedimiento de carga del reactor según una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la velocidad de rotación de los elementos deflectores (6) es de 25 a 250 rpm, preferentemente de 40 a 200 t/min.

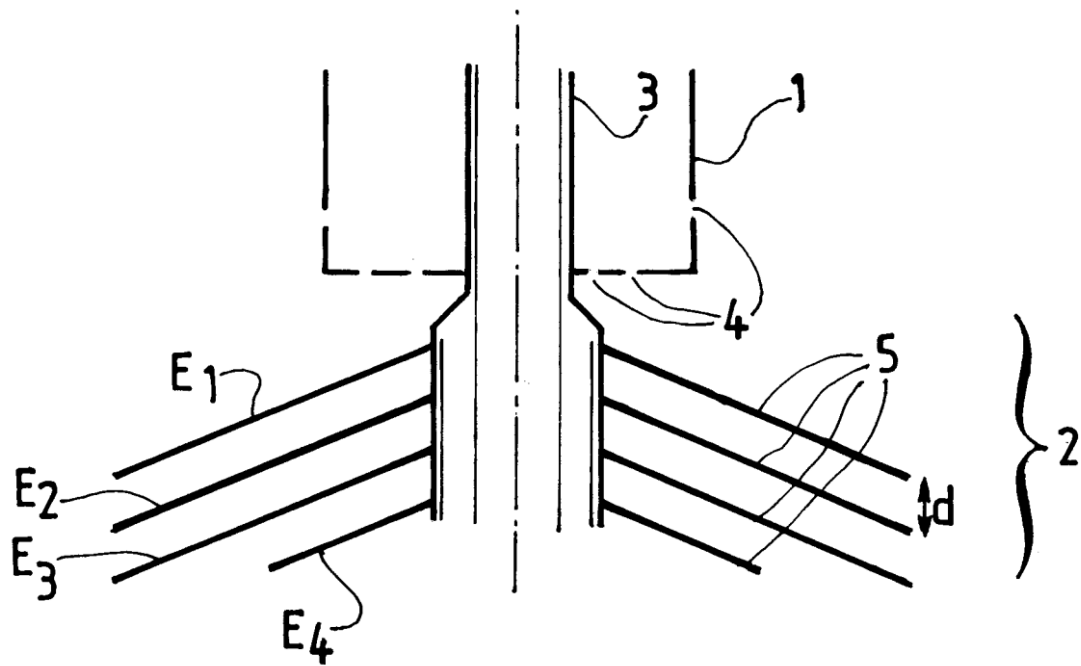


FIG. 1

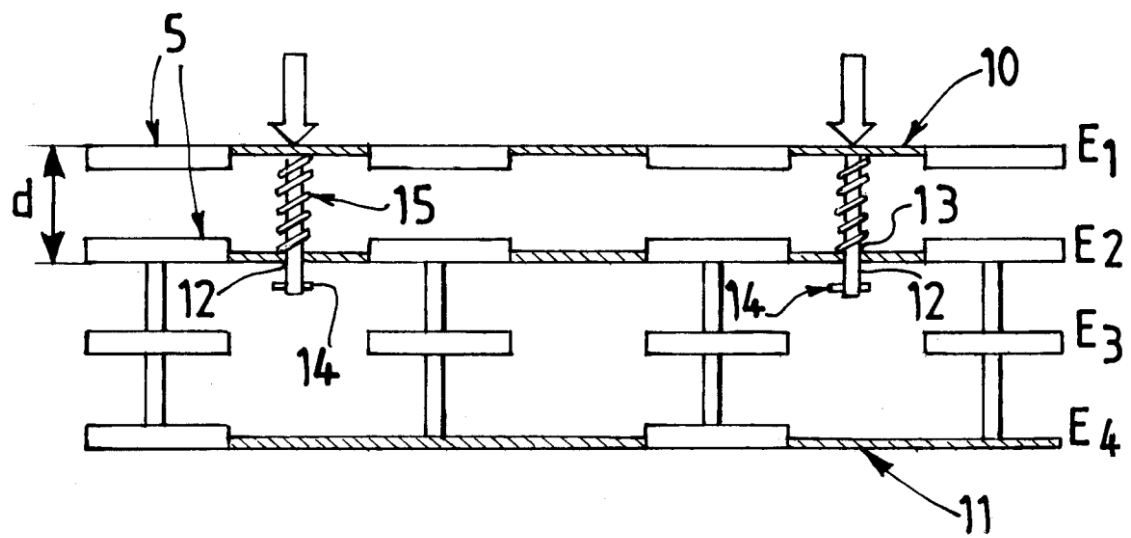


FIG. 2

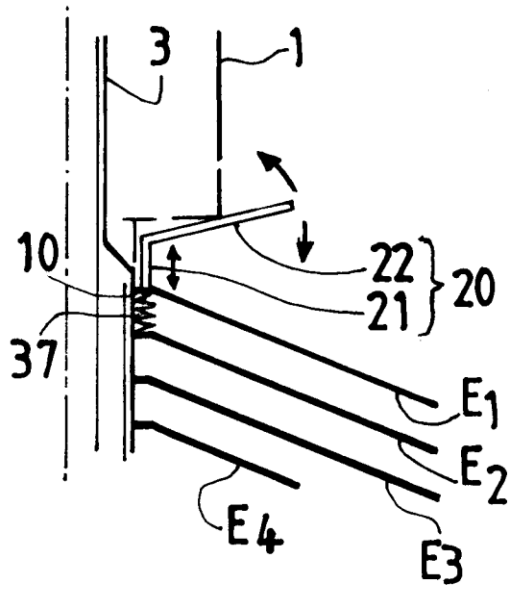


FIG. 3a

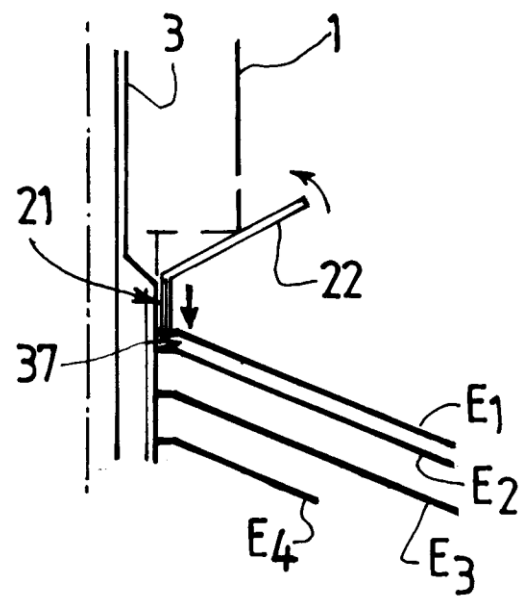


FIG. 3b

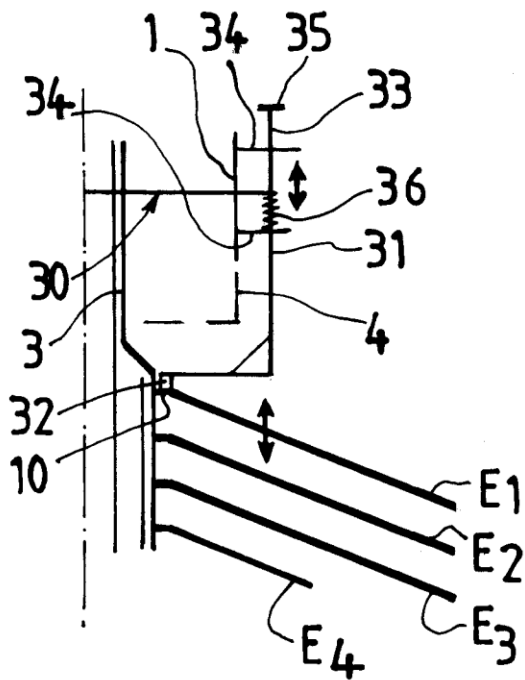


FIG. 4a

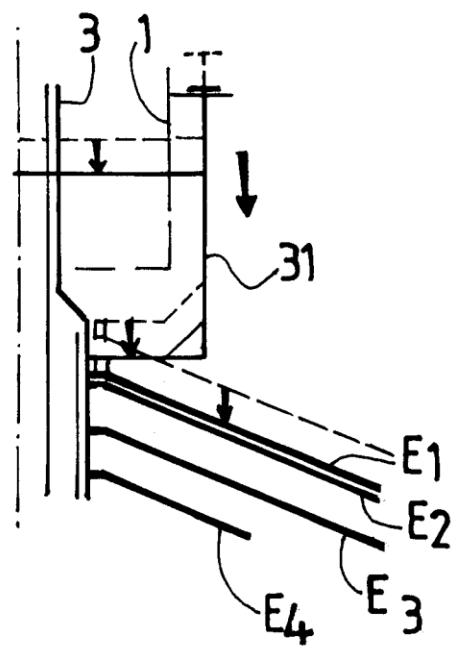
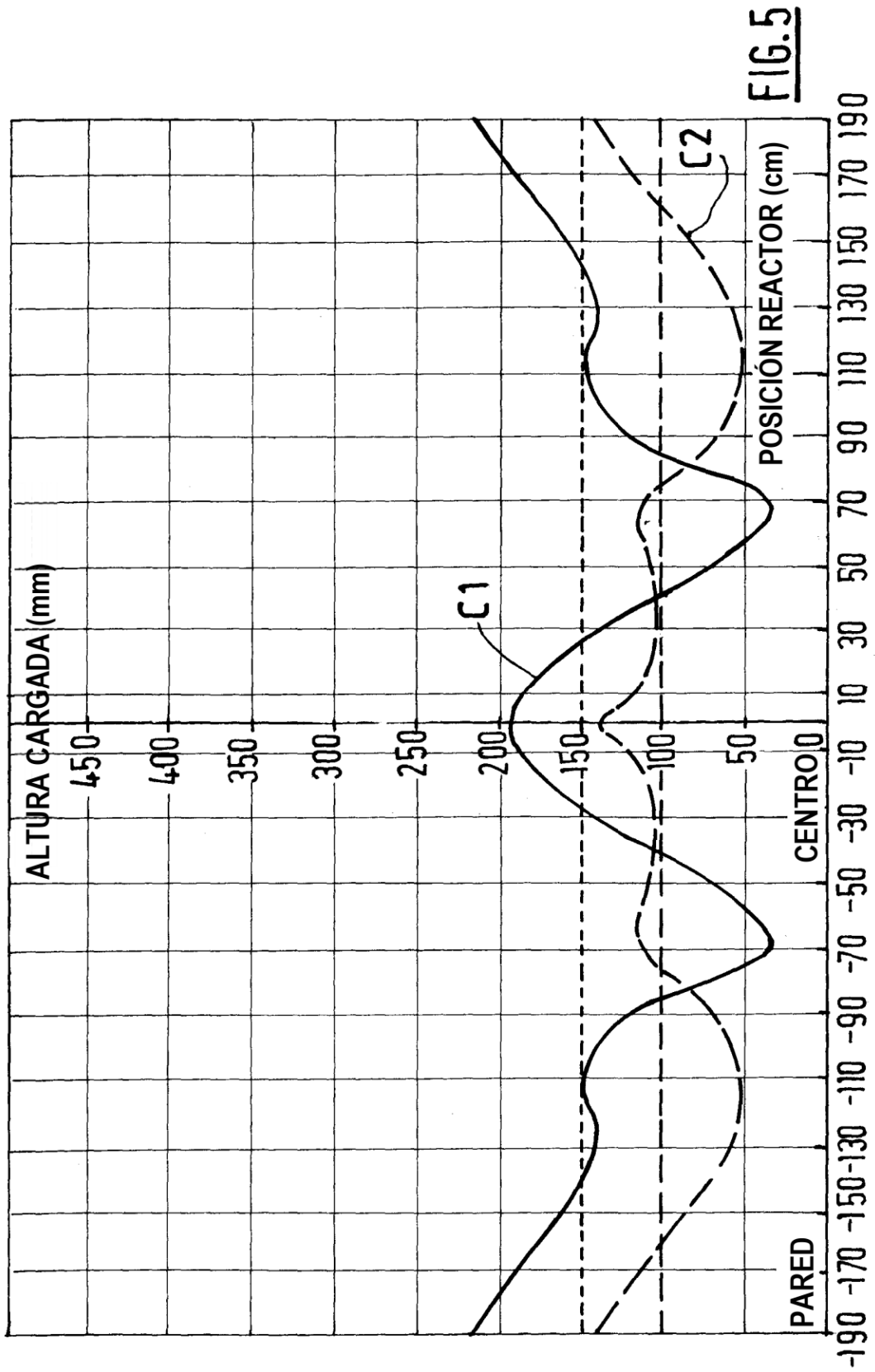


FIG. 4b



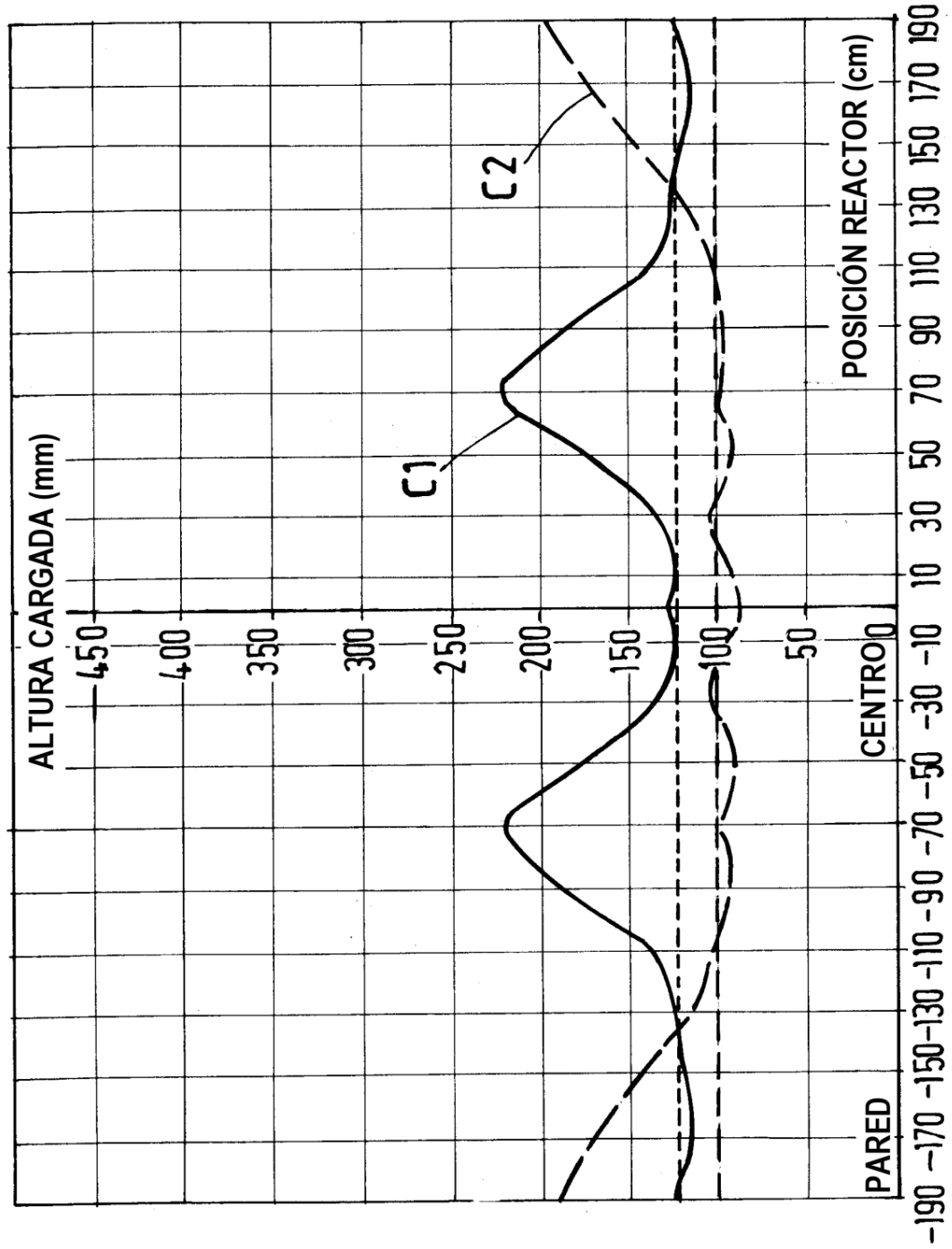


FIG.6