

Case U. 1688

414740



Int. Cl.²: C07C

P A T E N T E

D E

I N V E N C I O N

por "UN PROCEDIMIENTO CON SU DISPOSITIVO PARA LA PRODUCCION DE FORMALDEHIDO POR OXIDACION DE METANOL", a favor de la firma italiana MONTECATINI EDISON S.p.A., residente en MILAN (Italia).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención concierne a un procedimiento perfeccionado para la producción de formaldehido mediante oxidación de metanol con aire u otro gas conteniendo oxígeno, a temperaturas comprendidas entre 200° y 400°C, en presencia de un catalizador que contiene óxidos metálicos

5. Además, la invención se refiere a un aparato para la realización del procedimiento anterior.

Es conocido oxidar el metanol en un reactor provisto de un haz de tubos, cuyos tubos están llenos de un catalizador.

10.

Asimismo es conocido por la patente estadounidense número 2.504.402 dejar pasar la mezcla de reacción del



414740

- gas oxidante del metanol a través de varias capas de catalizador en serie, regulando la marcha de la reacción por medio de serpentines refrigeradores e inyecciones de metanol fresco (o sus mezclas con el gas oxidante) en los espacios entre las capas.
- 5.

En estos procedimientos, la concentración del formaldehído en los gases que fluyen del reactor, debe alcanzar un nivel mínimo de 5% a 6% en volumen, ya que de otra forma el aparato de absorción a continuación del reactor, asumiría dimensiones excesivas y su costo alcanzaría niveles muy elevados.

10.

Con objeto de obtener tal concentración en los gases efluentes, serán necesarias concentraciones de la misma magnitud (6 - 6,5% en volumen) para el metanol contenido en la mezcla gaseosa alimentada a la zona de reacción, y estas concentraciones están muy próximas al intervalo de explosividad.

15.

Otras consecuencias nocivas para el uso de tales concentraciones en metanol son: el desarrollo considerable de calor en el curso de la reacción y la excesiva velocidad de reacción, por lo que es necesario mantener un control cuidadoso sobre la temperatura y es necesario limitar el espesor de las capas de catalizador e incrementar el número de las citadas capas.

20.

Quando se utilizan reactores con una pluralidad de capas en serie, es necesario equipar cada capa del catalizador con los correspondientes dispositivos del control de la temperatura (por medio de refrigeración externa e inyección de gases enfriadores) de forma que se tendrá

25.

414740



que hacer frente a una serie de aparatos complicados y caros.

5. Una desventaja ulterior del equipo del tipo antes descrito consiste en el hecho de que, ya que el gas debe distribuirse apropiadamente antes de entrar en contacto con el catalizador, tal distribución, con objeto de ser efectiva, envolverá inevitablemente ulteriores pérdidas de presión.

10. Aún otra desventaja del aparato de este tipo es debida al desarrollo considerable de conducciones de grandímetro, sometidas a elevadas expansiones térmicas, que envuelven problemas constructivos onerosos.

15. Dado que la oxidación de metanol se realiza en general a una presión baja, una desventaja ulterior es debida a la amplia área ocupada por los aparatos y las correspondientes conducciones.

20. Así, el objeto de esta invención es el de proporcionar un procedimiento que permitirá eliminar todas las desventajas antes indicadas y alcanzar altos niveles de potencia en un único aparato.

Un objeto ulterior es el de poder realizar la reacción en una forma adiabática, evitando con ello los controles de temperatura onerosos en el interior de la fase catalítica.

25. Aún otro objeto, es el de proporcionar un procedimiento más flexible, en el sentido de que el nivel de potencia puede variarse dentro de un amplio intervalo, y reducir a un mínimo los controles sobre la reacción y los peligros enlazados con la explosividad de las mezclas reaccionantes.

414740



Aún otro objeto es el de reducir al mínimo el consumo de energía y el evitar altas pérdidas de carga debidas a los dispositivos de distribución para el gas sobre el lecho catalítico.

5. Aún un objeto ulterior es el de reducir el desarrollo de las conducciones y del área empeñada por el conjunto de aparatos y conducciones.

Aún otros objetos serán más evidentes por la descripción que sigue.

10. Ahora se ha encontrado que los objetos antes relacionados se alcanzan fácilmente mediante un procedimiento perfeccionado para la producción de formaldehido mediante la oxidación de metanol con aire u otro gas conteniendo oxígeno, a temperaturas comprendidas entre 200° y 400°C en presencia de un catalizador que contiene óxidos metálicos, caracterizándose el citado procedimiento en que la corriente alimentada se mezcla, externamente a la etapa de reacción, con por lo menos una porción del producto de la reacción proveniente directamente de la citada etapa de reacción, y que por lo menos una porción de la mezcla resultante es enviada directamente hacia la citada etapa de reacción.
- 15.
- 20.

25. De esta forma se alcanza un reciclo de por lo menos una porción del producto bruto de la reacción desde la salida de la etapa de reacción a la entrada de la citada etapa de reacción. El citado reciclo puede controlarse en una forma sencilla y práctica a través de un intercambio térmico y puede realizarse al utilizar un compresor, un inyector o cualquier otro dispositivo apropiado externo

414740



a la etapa de reacción.

Por medio de este reciclo es posible, a igual concentración del formaldehído saliente del reactor, tener una concentración relativamente baja en metanol en el interior del propio reactor.

5.

Esto evita que se desarrollen temperaturas muy elevadas en el lecho catalítico y que se alcancen velocidades de reacción muy altas. Además, existe la posibilidad de reducir o incluso evitar el uso de dispositivos onerosos para el control térmico de la reacción, por ejemplo, los serpentines de refrigeración, en cuanto es posible realizar la reacción en una forma completamente adiabática.

10.

El procedimiento perfeccionado objeto de esta invención es más flexible y hace posible realizar instalaciones de nivel de potencia considerable al utilizar un reactor del que puede reducirse convenientemente el número de capas de catalizador precisamente a una sola.

15.

De esta forma es posible evitar el uso de costosos aceites diatérmicos, necesarios cuando la regulación se realiza directamente en la etapa de reacción, para evitar el paro de la propia reacción.

20.

La regulación de la temperatura puede realizarse convenientemente al enfriar a lo menos una porción del producto a ser reciclado, de forma que la temperatura inicial de contacto con el catalizador esté comprendida entre 220° y 300°C.

25.

Las corrientes de reciclo y de alimentación se mezclan conjuntamente en tales proporciones para alcanzar en la mezcla que entra en contacto con el catalizador



una relación molar formaldehído/metanol entre 0,3 y 5.

La velocidad espacial de los gases que chocan con el catalizador está comprendida apropiadamente entre 8.000 y 20.000 h⁻¹ y preferentemente entre 10.000 y 15.000⁻¹,

5. donde la velocidad espacial está definida como:

$$\frac{\text{m}^3 \text{ normal de gas que choca contra el catalizador/hora}}{\text{m}^3 \text{ de volumen aparente del catalizador}}$$

10. El catalizador puede disponerse en formas diferentes en el interior del reactor, sin por ello salir del objeto de la propia invención. Según una forma preferida de realización, no limitativa de la invención, la reacción se realiza en un reactor a flujo radial centrífugo.

15. De acuerdo con una forma particular de realización, el reactor se realiza en un aparato que, dentro de una única envoltura comprende las partes siguientes:

- Un inyector completo con difusor divergente;
- una cesta de catalizador a flujo radial centrífugo, con una cavidad interna substancialmente cilíndrica, 20. una extremidad de la citada cavidad estando dispuesta inmediatamente a continuación de la extremidad terminal del citado difusor;
- una camisa externa substancialmente coaxial con el citado inyector y con la citada cesta, cuya camisa 25. transporta a lo menos parte de los gases, provenientes de la citada cesta, hacia la entrada del citado inyector;
- un intercambio de calor en el que a lo menos una porción de los citados gases de reciclo, provinien-

414740



tes de la citada cesta, intercambia directamente calor con otro fluido.

Como fluido para el intercambio térmico puede utilizarse un fluido ajeno a la reacción, por ejemplo

5. agua, o un fluido interesado en la reacción, por ejemplo los gases de alimentación que contienen los reactivos.

Recurriendo a esta clase de aparatos, es posible obtener como resultado: un bajo consumo de energía, una buena distribución de gas sobre el catalizador, pérdi-

10. das de carga más bajas, una simplificación de los problemas ligados con las expansiones térmicas, una reducción de las áreas y volúmenes empeñados, así como también una simplificación en la elección de los materiales.

En efecto, se puede utilizar en una forma satisfactoria

15. el acero normal al carbono, en sustitución de los aceros aleados costosos utilizados en la mayoría de casos,

En la figura 1 se ilustra un ejemplo de un aparato según la invención. Además, este ejemplo no debe tomarse como una limitación en cualquier forma del obje-

20. to de la invención.

Como se observará en la citada figura 1, los ejes del inyector, la cesta, el intercambiador de calor y la camisa coinciden substancialmente con un único eje vertical rectilíneo.

25. Según la figura 1, la mezcla de alimentación, proveniente de 1 entra en la tobera 3, arrastra (comprimiéndola) la corriente de reciclado 4, luego entra en la cámara de mezcla 5 y pasa al difusor 6, desde éste, el flujo alcanza la cámara 7 que constituye la cavidad interna de la cesta



catalítica a flujo radial centrífugo 8. Esta cámara está dimensionada de modo para actuar, a todos los propósitos prácticos, como un distribuidor del gas, y teniendo unas pérdidas de carga totalmente desdeñables en comparación con las del lecho catalítico.

5.

A través del orificio 9, los gases alcanzan el catalizador y reaccionan en una forma adiabática. Luego pasan a través de la camisa 10 que transporta los gases reaccionados directamente al intercambiador de calor 2 donde una corriente de agua de refrigeración se convierte en vapor.

10.

El gas reaccionado se divide en este punto en dos corrientes: una (11) se descarga definitivamente del reactor y pasa a las operaciones subsiguientes de procedimiento (lavado, separación de los productos, etc.); la otra (4) forma, como se indicó previamente, el reciclo:

15.

La abertura 12 sirve para la descarga rápida del catalizador agotado.

20.

Aún cuando la invención se ha descrito con referencia a formas particulares de realización, se comprende que pueden introducirse modificaciones sin por ello salir del espíritu de la idea inventiva de esta invención.

= . =

REIVINDICACIONES

Se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente italiana nº 24339 A/72 del 15 de Mayo de 1972.

25.

1. Un procedimiento con su dispositivo para la producción de formaldehído por oxidación de metanol, con aire o con otro gas conteniendo oxígeno, a temperaturas com-

414740

- 9 -



- prendidas entre 200° y 400°C, en presencia de un catalizador conteniendo óxidos metálicos, caracterizado en que la corriente de alimentación se mezcla, externamente a la etapa de reacción con a lo menos una porción del propio producto de reacción proveniente directamente de la citada etapa de reacción y que a lo menos una porción de la mezcla resultante es transportada directamente a la citada etapa de reacción.
5. 2. Un procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado en que las dos corrientes se mezclan entre sí en tales proporciones para alcanzar, en la mezcla que choca contra el catalizador, una relación molar formaldehído/metanol comprendida entre 0,3 y 5.
10. 3. Un procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado en que la temperatura inicial de contacto con el catalizador es controlada a través de la refrigeración de a lo menos una porción del producto de reacción bruto destinado al recicló.
15. 4. Un procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado en que la citada temperatura inicial de contacto está comprendida entre 220° y 300°C.
20. 5. Un procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado en que la citada refrigeración se realiza a través del intercambio de calor indirecto con un fluido ajeno a la reacción.
25. 6. Un procedimiento, según la reivindicación 5, caracterizado en que el citado fluido refrigerante es agua.
7. Un procedimiento, según la reivindicación 1, en el que la velocidad espacial de los gases que chocan contra el catalizador es de 8.000 a 20.000 h⁻¹ y de pre-

ME

414740



ferencia de 10.000 a 15.000 h⁻¹.

8. Un procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado en que el catalizador se dispone en una cesta a flujo radial centrífugo.

5. 9. Un procedimiento según las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que el dispositivo para su realización está constituido por un reactor comprendiendo dentro de una única envoltura, las partes siguientes:

- un inyector completo con difusor divergente;
- 10. - una cesta de catalizador a flujo radial centrífugo, que tiene una cavidad interna substancialmente cilíndrica, una extremidad de esta cavidad estando situada inmediatamente a continuación de la extremidad terminal del citado difusor;
- 15. - una camisa externa, substancialmente coaxial con el citado inyector y con la citada cesta, que transporta a lo menos una porción de los gases provenientes de la citada cesta, a la entrada del citado inyector; y
- 20. - un intercambiador de calor donde a lo menos una porción de los citados gases de reciclo, provenientes de la citada cesta, intercambia indirectamente su calor con otro fluido.

25. 10. Un procedimiento con su dispositivo para la producción de formaldehído por oxidación de metanol.

Según se describe y reivindica en la presente

afé

414740



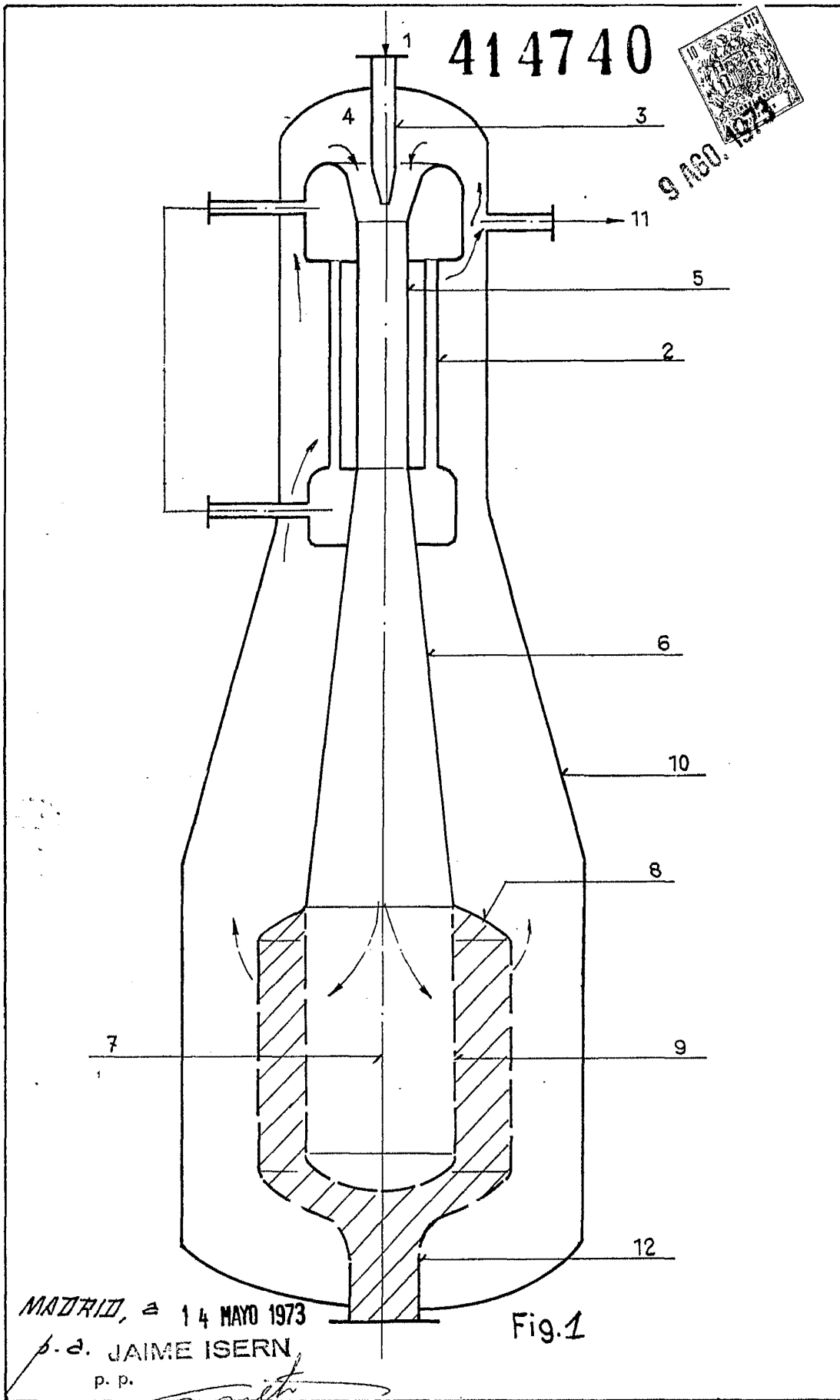
memoria descriptiva que consta de 11 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 14 de Mayo de 1973

P.a. JAIME ISERN
p. p.


Firmado: JOSE F. NIETO

ME



MADRID, a 14 MAYO 1973

p. a. JAIME ISERN

p. p.

Firmado: FELIPE PRIETO