

7 MAR.



265459

265459

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por veinte años en España, por "PROCEDIMIENTO

PARA EL DESARROLLO CONTINUO DE REACCIONES ENTRE MA-

TERIAS SOLIDAS Y GASES, Y HORNO TUBULAR PARA LA PRAC-

TICA DE ESTE PROCEDIMIENTO "

a favor de

SÜDDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT

domiciliado en Trostberg, Oberbayern, - ALEMANIA

Inventores: Frank Kaess, y Hernan Kronacher, de Nacionalidad alemana.

Prioridad: De la Sol. de Pat. Alemana nº S 67.507 IVa/12g del 9 de Marzo de 1960.



265459

5 El presente invento se refiere a un procedimiento para el desarrollo continuo de reacciones entre materias sólidas y gases, de los cuales algunos y/o el producto final son sensibles a la temperatura en un horno tubular rotativo, al que desde el exterior se le suministran los gases de la reacción, en particular para la fabricación de cianamida cálcica blanca a partir de combinaciones del calcio y combinaciones gaseosas que contienen carbono y nitrógeno a temperaturas entre 600 y 900°C, y también se refiere a dispositivos para la práctica de este procedimiento.

10 Se conocen ya procedimientos de esta clase y dispositivos para la realización de los mismos.

15 Así, en la memoria de la patente alemana 1.034.160 se describe un procedimiento para la fabricación de cianamida cálcica blanca. En este procedimiento, los gases de la reacción se suministran al producto reaccionante después del precalentamiento por las paredes del horno. En la realización de este procedimiento surgen dificultades por el hecho de que en las paredes se adhieren y obturan por finas partículas del material reaccionante, lo cual tiene por consecuencia una aportación irregular de los gases de reacción en la capa de cal existente en el horno. Incluso puede producirse una aglutinación completa y, por lo tanto, una interrupción de la reacción.

20 Se pudo, no obstante, constatar que no es de ninguna manera necesario suministrar los gases de reacción por la pared, sino que también se les puede conducir por la pared frontal del horno hacia la cámara de reacción. Al contrario que la teoría de la memoria de la patente alemana 1.034.160, se puede igualmente desistir en gran parte de un precalentamiento de los gases fuera del horno si se procura traspasar al material reaccionante, mediante una calefacción interior especial, el calor necesario para la reacción. Esta calefacción interior, la cual
25
30 tiene convenientemente la forma de un tubo de caldeo alrededor del



5 cual gira el horno, puede funcionar por vía eléctrica o mecanico-gaseosa. Aquí es un hecho decisivo el que la temperatura del tubo de caldeo no sea sensiblemente superior a la temperatura de reacción, ya que de otro modo se manifestarían en las paredes del tubo de calefacción unos fenómenos de descomposición, sobre todo cuando se suministra amoníaco.

10 La aportación de gases fríos o ligeramente precalentados tienen la ventaja de que sólo durante el proceso se alcanzan unas temperaturas a las que, por ejemplo el amoníaco, es propenso a la descomposición. Si se mantiene una determinada velocidad del gas y diferencia de temperatura, la velocidad de reacción de la formación de cianamida cálcica es entonces mayor que la velocidad de descomposición del amoníaco y, por lo tanto, las pérdidas de amoníaco en este procedimiento se mantienen dentro de límites soportables.

15 El proceso sugerido por el invento de la índole expuesta al principio está, pues, caracterizado por el hecho de que los gases de reacción son suministrados al horno tubular rotativo por una pared frontal con una temperatura inferior a su temperatura de descomposición, de que son calentados en el horno mediante un dispositivo de calefacción adicional, el cual tiene una temperatura que es superior a la temperatura de reacción y porque la temperatura de este dispositivo de calefacción adicional y la temperatura del consumo medio de los gases de reacción están estipuladas por el horno, de tal manera que la velocidad de reacción para la formación del producto de la reacción a partir de las materias de partida es mayor que la velocidad de descomposición de los gases de reacción.

20
25
30 Una forma preferente de realización preve el suministrar los gases de reacción desde la salida del horno giratorio; de este modo tiene lugar un intercambio de calor con el material a descargar y únicamente se llega al pleno grado de temperatura en la zona de reac-

7 MAR



- 4 -

ción propiamente dicha. Estos gases atraviesan la capa reaccionante, precalientan el material frío cargado y después abandonan el horno con una temperatura relativamente baja. La longitud del horno puede elegirse de manera que los gases de reacción suministrados a temperatura normal puedan calentar previamente, desde luego, en el material a descargar hasta la temperatura de reacción, si bien sólo hasta el punto de que no pueda tener lugar ninguna descomposición.

Después, según el invento, se concibe el dispositivo de calefacción de manera que, con un alto grado de llenado del horno, la superficie de radiación del tubo de caldeo sea lo más grande posible frente al material reaccionante. El elevado grado de llenado del horno se consigue, de preferencia, mediante la disposición excéntrica del tubo de caldeo rígido de por sí, alrededor del cual gira el horno rotativo. Se consigue un llenado mejor todavía y, al mismo tiempo, una superficie de radiación todavía mayor confiriendo al tubo de caldeo, en una posición excéntrica del mismo, no una sección redonda, sino elíptica. De paso es conveniente adaptar la elipse lo más posible al redondeo de la pared del horno, con el fin de que en la parte superior se forme solamente un intersticio muy pequeño por el que pueda pasar el gas.

Las dos mitades de la elipse tienen que ser simétricas, de tal modo que por el lado orientado hacia el material de reacción quede la misma superficie que por el lado de la pared del horno. El lado del tubo de caldeo citado en último lugar está convenientemente aislado, por lo que la radiación de calor se concentra hacia el lado abierto del horno. Con esta disposición se facilita una amplia alimentación del horno rotativo y, por consiguiente, una elevada producción media sin que el tubo de caldeo se sumerja directamente en la carga del horno. Después, para los gases de reacción sólo queda un espacio libre muy pequeño, por lo que éstos se ven obligados a pasar a través del material reaccionante en continuo movimiento y a reaccionar con los mismos; de esta manera se consiguen productos de cianamida cálcica con 30



265459

a 33% N.

5 La carga del horno es conservada en la temperatura de reacción por la superficie tamo-radiante del tubo de calefacción, y de paso se evita el riesgo de un sobrecalentamiento merced al movimiento continuo del material. A la diferencia de temperatura entre el tubo de caldeo y el material reaccionante se la limita en 100 hasta 150°C.

La regularidad del tratamiento se consigue mejor todavía si se trabaja con derivación del gas combustible, por lo que en el tubo de calefacción no pueden actuar dardos de llama ni producir sobrecalentamientos.

10 La reacción se puede desarrollar a presión normal o con sobrepresión.

15 El efecto del procedimiento según el invento con un dispositivo también según el mismo queda confirmado por el siguiente ejemplo, el cual se refiere a cianamida cálcica blanca, aun cuando el procedimiento y dispositivo objeto del invento pueda emplearse para la realización de hidrogenaciones, cloraciones, adiciones de Co y Co₂ respectivamente, reducciones con H₂, formación de sulfuros a partir de óxidos mediante H₂S + CS₂, etc.

20 Las figs. 1 a 3 muestran tres posibles formas de realización; con 8 cm de diámetro y 200 cm de longitud, el horno rotativo tiene una capacidad de 10 litros.

25 En la disposición según Fig. 1, en el horno rotativo 1 está situado concéntricamente en el medio un tubo de calefacción fijo 2 de sección en forma de anillo de círculo. El material reaccionante se halla en la parte inferior de dicho tubo rotativo 1. Su superficie, durante el giro de este tubo en dirección de la flecha 4, es ligeramente oblicua con respecto a la horizontal, si bien no toca al tubo de calefacción.

30 En la disposición según la Fig. 2, el tubo de calefacción 2 está colocado excéntricamente. Su centro se halla perpendicularmente



5

sobre el centro del tubo rotativo en cuestión. En la disposición según la Fig 3, el tubo de calefacción 2 tiene una sección en forma de anillo de elipse. El centro de la elipse se halla a un lado, por encima del punto central del tubo rotativo. La parte ligeramente doblada de la periferia elíptica del tubo de calefacción se encuentra situada junto al tubo rotativo, por ejemplo distanciada con una separación concéntrica con respecto a este último. El referido tubo rotativo está cargado hasta la mitad con material reaccionante.

10

La Tabla 1 contiene datos sobre los valores de los aparatos; la Tabla 2, refleja resultados a la temperatura de reacción de 760°C y con una diferencia de temperatura de 100°C entre el tubo de calefacción y la carga del horno.

15

TABLA 1

	Horno rotativo según Fig. 1	Horno rotativo según Fig. 2.	Horno rotativo según Fig. 3.
Diámetro del tubo de calefacción	5 cm	5 cm	5 resptv. 3.3 cm
Recinto verdadero de reacción	6,1 l	6,1 l	7,5 l.
Altura de la carga de cal	1 cm	2 cm	4 cm
Volumen de cal	0,75 l	2 l	5 l
Volumen libre de gas	5,35 l	4,1 l	2,5 l
Superficie de contacto con gas de la capa de cal.	1,06 m ²	1.04 m ²	1,6 m ²

20

TABLA 2.

Adición NH ₃ .	19 %	28 %	41 %
Adición N del Teórico	40 %	70 %	94 %

25

REIVINDICACIONES

30

En resumen, la Patente de Invención que se solicita recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:



205459

5

10

15

20

25

30

1ª.- Procedimiento para el desarrollo continuo de reacciones entre materias sólidas y gases, caracterizado porque algunos de ellos por lo menos y/o el producto final son sensibles a la temperatura y las reacciones se producen en un horno tubular rotativo, al que desde el exterior se le suministran los gases de reacción, en particular para la fabricación de cianamida cálcica blanca a partir de combinaciones del calcio y combinaciones gaseosas con contenido de carbono y nitrógeno a temperaturas entre 600 y 900°C, y porque los gases de reacción son suministrados al horno ^{tubular} rotativo por una pared frontal con una temperatura por debajo de su temperatura de descomposición, porque se les calienta en el horno mediante un dispositivo de calefacción adicional, el cual tiene una temperatura superior a la temperatura de reacción, y porque la temperatura de este dispositivo de calefacción adicional y la velocidad de paso de los gases de reacción por el horno están calculadas de tal modo, que la velocidad de reacción para la formación del producto de la reacción a base de los materiales de partida sea mayor que la velocidad de descomposición de los gases de reacción.

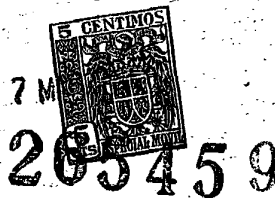
2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la temperatura del dispositivo de calefacción adicional no es más de 100 a 150°C superior a la temperatura de reacción.

3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los gases de reacción son suministrados al horno rotativo por el lado frontal, por donde se descarga el material reaccionante.

4ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque la reacción se lleva a cabo a presión normal o aumentada.

5ª.- Horno tubular rotativo, para la práctica del procedimiento según las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque en él se encuentra un tubo de calefacción no giratorio.

6ª.- Horno tubular rotativo según la reivindicación 5ª, caracterizado porque el tubo de calefacción está situado excentricamente



con respecto al centro del tubo rotativo.

7ª.- Horno tubular rotativo según la reivindicación 5ª ó 6ª, caracterizado porque el tubo de calefacción tiene sección elíptica.

8ª.- Horno tubular rotativo según la reivindicación 7ª, caracterizado porque la parte ligeramente curvada de la sección elíptica está adaptada a la pared del tubo rotativo.

9ª.- Horno tubular rotativo, según las reivindicaciones 6ª a 8ª caracterizado porque la parte del tubo de calefacción situada mas cerca de la pared del tubo rotativo está aislada térmicamente.

10ª.- Horno tubular rotativo según las reivindicaciones 5ª a 9ª caracterizado porque a través del tubo se conduce gas combustible por circulación.

11ª.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: " PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO CONTINUO DE REACCIONES ENTRE MATERIAS SOLIDAS Y GASES, Y HORNO TUBULAR PARA LA PRACTICA DE ESTE PROCEDIMIENTO ".

Todo conforme se reivindica y describe en la presente memoria que consta de ocho páginas mecanografiadas y dibujo adjunto.

Madrid, 7 de Marzo de 1961.

ALFONSO UNERIA

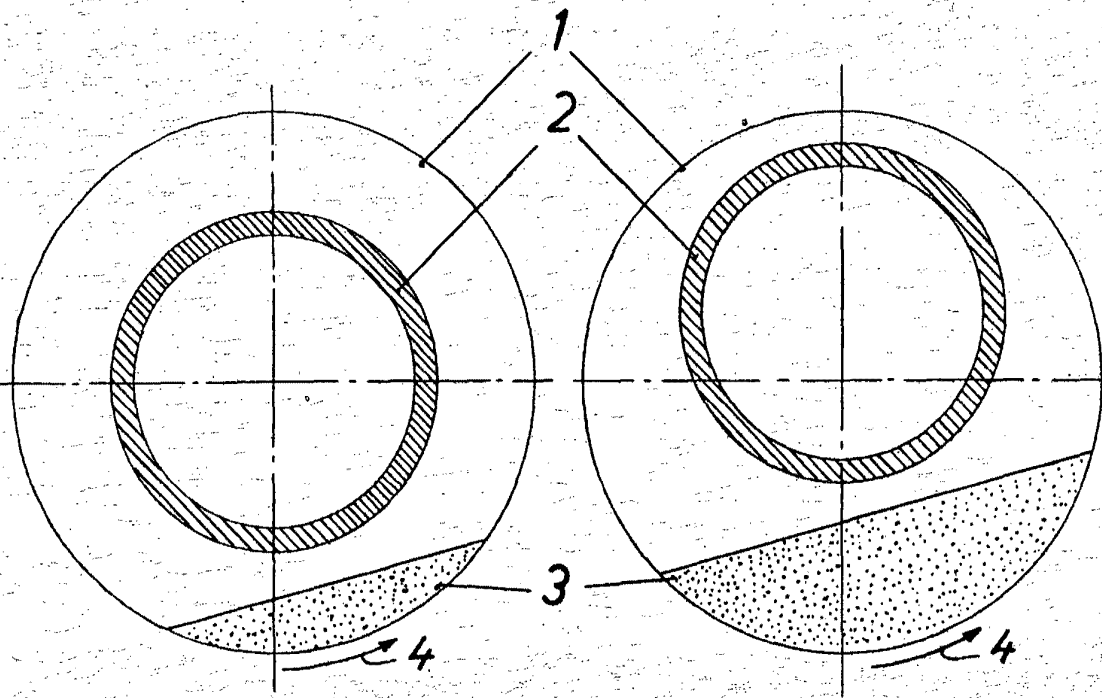


Fig. 1

Fig. 2

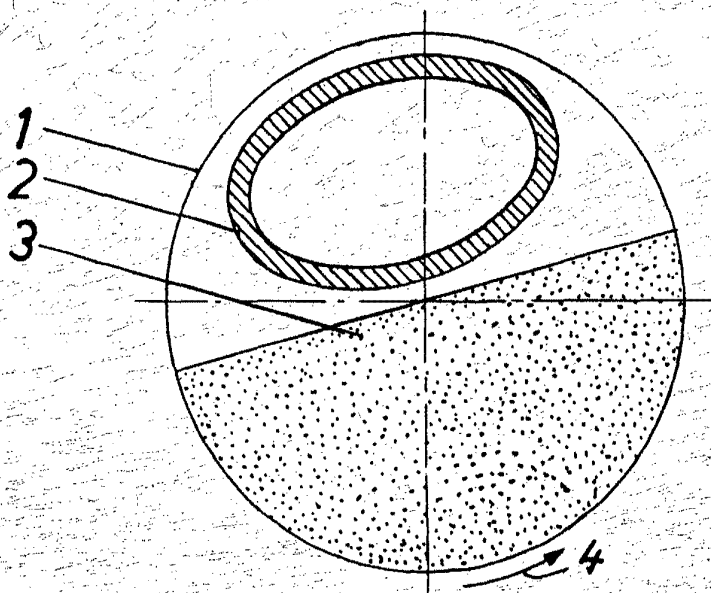


Fig. 3

265459

DEUTSCHE PATENTANWÄLTE

7. März 1961