

Clase 40ª

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

MEMORIA DESCRIPTIVA

de

"Procedimiento para realizar procesos endotérmicos
de todas clases"

por

FRIED. KRUPP Grusonwerk Aktiengesellschaft

de Magdeburg - Buckau (Alemania)

MEMORIA DESCRIPTIVA

de

"Procedimiento para realizar procesos endotérmicos
de todas clases"

(Clase 40ª)



El presente invento sirve para realizar procesos endotérmicos que pueden efectuarse en hornos de llama, por ejemplo: en un horno tubular giratorio, y en los que el calor necesario para el proceso se produce total o parcialmente por la combustión del combustible sólido agregado a la carga. El procedimiento se presta en primer lugar para todos los procedimientos de volatilización en los que se evaporan, por ejemplo, cloruros, sulfuros, óxidos o metales, después que se han transformado en estado evaporable mediante un proceso primario de transformación, por ejemplo, de reducción. Además pueden realizarse por este proceso todos los procedimientos de reducción, por ejemplo la obtención de sulfuros a partir de sulfatos, o de metales a partir de combinaciones oxidadas. En los procedimientos sencillos de destilación y sublimación se quema el combustible agregado superficialmente durante el paso de la carga, mientras que en todos los procesos de reducción sale de la masa en su mayor parte como CO y luego este se quema secundariamente en los gases.

La ejecución de todos los procesos arriba mencionados en hornos de llama servidos continuamente se ha realizado hasta ahora de manera que la carga y el aire de la reacción o la llama de caldeo se condujesen en contracorriente recíproca, pues se daba la mayor importancia a que los gases de escape del proceso se utilizasen para el cal-

deo previo de la nueva carga e inversamente el residuo caliente para el caldeo previo del aire de refresco.

En contraposición directa a este método hasta ahora usual y renunciando a la economía de calor obtenida por él, estos procesos se han de realizar según el presente procedimiento en corriente de igual dirección de material y gases, pues entonces se consigue una marcha fundamentalmente distinta del proceso, la cual permite con un servicio más sencillo una transformación completa.



En los adjuntos diagramas se representa esquemáticamente la marcha de las reacciones para las dos clases de ejecución, admitiéndose que para realizar el proceso endotérmico dentro de la carga se requiere una temperatura a. En el método hasta ahora seguido en la contracorriente (diagrama I) se inicia la reacción en el punto B después que en el recorrido de A - B la nueva carga se ha llevado por los gases a la temperatura requerida. En el punto C desciende la temperatura del material, por efecto del enfriamiento debido a los gases de refresco, por bajo del límite necesario, de manera que como zona de reacción se obtiene la longitud de B - C. En el método de corriente de igual dirección (diagrama II) no desciende, por el contrario, la temperatura por bajo del valor a después que, por ejemplo, empleando una llama de encendido en A y por combustión superficial en el recorrido de A - B se ha alcanzado en el punto B, hasta el extremo de descarga D. Con la regulación igual del proceso resulta, por tanto, la zona de reacción considerablemente más larga y, en conformidad con la mayor duración de la reacción, la transformación es considerablemente más perfecta, o bien, para obtener un igual rendimiento puede hacerse mayor la velocidad del movimiento y consiguientemente aumentar la carga o, permaneciendo esta igual, hacer menor la longitud del

horno.

Como la velocidad de reacción de todos los procesos endotérmicos crece fuertemente con el aumento de temperatura, también bajo este respecto es el método de contracorriente (diagrama I) inferior al de corriente igual, pues la temperatura en el primer caso decrece hacia el final de la reacción. En la forma de ejecución según el presente invento aumenta por el contrario la temperatura de los gases y material hacia el final del proceso y permite por tanto en forma prácticamente mucho más favorable la completa transformación de la reacción endotérmica.

En la mayor parte de los procesos que se presentan en la práctica el proceso en conjunto se considera como exotérmico por la combustión del combustible agregado y eventualmente de los productos de reducción en las diversas secciones de la zona de esta. En la ejecución en contracorriente se inicia la transformación regularmente y con enorme energía en el punto B con la concentración relativamente grande de las sustancias reaccionantes y al principio de la zona de reacción B - C efectúa un fuerte aumento de la temperatura en el material y en los gases. Esta cantidad de calor no solo se pierde para el proceso, pues en el caldeo previo solo puede aprovecharse imperfectamente, sino que por regla general origina un sobrecaldeo indebido de la carga y conduce a la formación de apilonamientos. En el servicio práctico hay necesidad de rebajar la velocidad de reacción en este punto o de efectuar el descenso imprescindible de temperatura, bien sea trabajando con exceso de aire, bien agregando aditamentos refrigerantes, por ejemplo: carbonatos. En el método de corriente igual efectuado según el presente invento tiene lugar en la proximidad del punto B un enfriamiento su-



ficiente de la carga por el aire de reacción, aún poco calentado previamente, y el calor desarrollado en la zona de reacción máxima se aprovecha directamente en la proximidad de la salida D para completar la transformación.

El procedimiento ofrece además considerables ventajas en aquellos procesos en que los productos se han de hurtar a la acción de gases oxidantes, por ejemplo, en la reducción de BaS a partir de $BaSO_4$ ó en la obtención de esponja de hierro a partir de minerales oxidados. En el método de contracorriente hay que evitar la oxidación superficial en la proximidad del punto de salida solo cuando se trabaja con gases neutros o reductores o con tan gran exceso de combustible que se rebaja a un mínimo la combustión superficial. Ambas medidas llevan consigo un aprovechamiento muy malo del calor, pues en el último caso se requiere un gran exceso de combustible y, por otro lado, sirviéndose de gases neutros o reductores resulta imposible la combustión de los productos de reducción dentro del horno. Por el contrario, en el nuevo procedimiento se tiene la posibilidad de trabajar con gases oxidantes en la mayor parte de la zona de reacción, reduciendo correspondientemente la entrada de aire, de manera que el calor de los productos de reducción se aprovecha también en esta parte totalmente y solo hacia el final de la zona se dejan los gases neutros o reductores, de manera que entonces impiden toda nueva oxidación. Siempre que se trata de productos que se han de separar de la ganga por un proceso de fusión, se les deja caer con preferencia directamente en un horno de fusión que, caso de que esté construido como horno de llama, puede bañarse con los gases del horno de reducción y entonces,



agregando aire de combustión, puede aprovecharse también para el caldeo el CO existente.

Ofrece finalmente otra ventaja el nuevo procedimiento en aquellos procesos en los que por volatilización ha de conseguirse en la mayor pureza posible un producto intermedio enriquecido, por ejemplo, en la obtención de óxido de cinc a partir de minerales pobres en éste. En el método de contracorriente, los gases que contienen óxido de cinc se cargan de ordinario con cierta cantidad de polvo volátil y de combustible fino, los cuales solo pueden eliminarse en parte mediante una nueva combustión secundaria y muy complicada. En el nuevo procedimiento la temperatura de los gases y consiguientemente su velocidad es en el extremo de carga mucho más pequeña, de manera que la formación de polvo volátil es considerablemente menor y además estos gases atraviesan la zona de la temperatura máxima del gas, de manera que todas las partículas de combustible se queman y las de polvo volátil se funden entre sí en forma de granos y después pueden separarse fácilmente.



La regulación del proceso, por lo que toca al tiempo de reacción y al valor de la temperatura, se realiza en la forma conocida principalmente por los siguientes factores: cantidad de carga, valor de la adición de combustible, cantidad de aire de reacción, inclinación del horno y velocidad de rotación del mismo. La cantidad de calor existente aún en los gases de escape puede utilizarse en la forma conocida, por ejemplo, para la formación de vapor. Además, siempre que se considere ventajoso económicamente, puede trabajarse con gases enriquecidos de oxígeno o con oxígeno solo, especialmente en los procesos en los que la marcha en la masa es fuertemente endotérmica y el calor de combustión de los productos de la reacción no

se alcanza empleando aire, para mantener el valor necesario de la temperatura.

En las líneas precedentes se ha descrito una forma de ejecución del nuevo procedimiento, principalmente como método de trabajo en el horno tubular y rotatorio, pero puede realizarse en forma correspondiente también en todos los otros hornos de llama, en los que mecánicamente o a mano se hace avanzar la carga en una dirección.



NOTA DE REIVINDICACIONES

La patente de invención que se solicita con prioridad alemana del 18 de Abril de 1928 deberá, por tanto, recaer sobre:

- 1º. Un procedimiento para realizar procesos endotérmicos de todas clases, en los que la carga avanza en un horno de llama, caracterizado porque el calor necesario para el proceso se produce total o parcialmente por combustión directa o indirecta del combustible agregado a la carga y ésta y los gases se trasladan por el horno en igual dirección.
- 2º. Un procedimiento, según lo reivindicado en el punto 1º, caracterizado porque en los procesos de reducción, en los que ha de evitarse una nueva oxidación de los productos en el extremo de salida, se mantiene tan pequeña la cantidad de aire entrante en el horno que en el extremo de salida se forme una atmósfera gaseosa reductora o neutra.
- 3º. "Procedimiento para realizar procesos endotérmicos de todas clases", tal y como se reivindica en los anteriores puntos y se describe minuciosamente en esta memoria y diagramas que la acompañan.

La presente memoria consta de siete hojas escritas
por una sola cara.

Madrid, 9 de Abril de 1929.

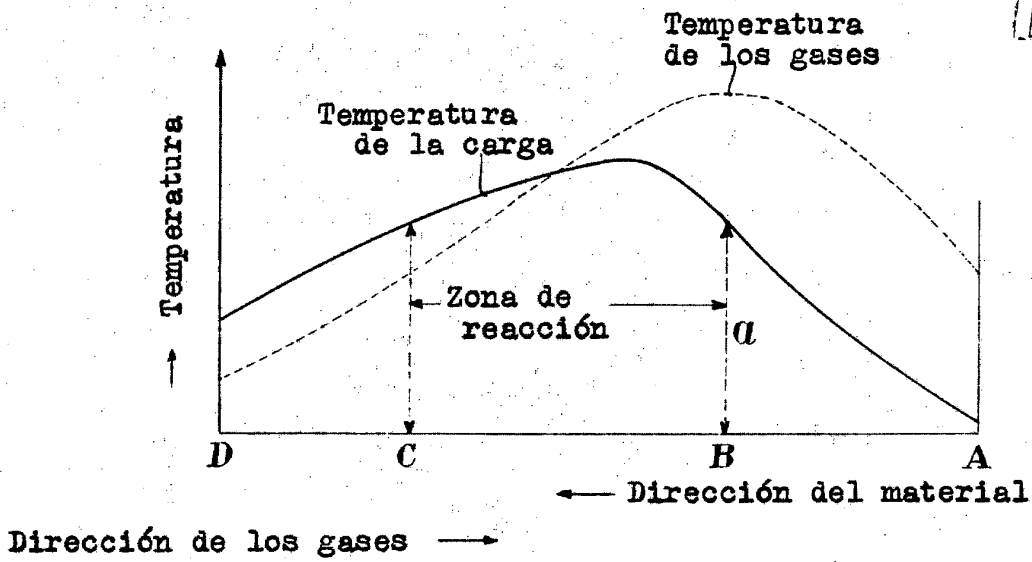
P.A. de FRIED. KRUPP Grusonwerk Aktiengesellschaft

M. Gomez del Marín





I



Escala variable

Madrid, 9 Abril 1929.

M. Jover del Olmo

II

