

P. 8136.-

U.S. 73.359; 73.806; 73.844;
95.674 y 113.695.



193732

1 JUL
MALA REPRODUCCION
POR EFECTO DEL ORIGINAL

1 JUL. 1950

193732

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de FOOD MACHINERY AND CHEMICAL CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en San José, California, Estados Unidos de América, por:

"UN HORNO PARA LA FABRICACION DE OXIDOS DE NITROGENO".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

La presente invención se refiere a la construcción de un horno de alta temperatura. La invención es particularmente adaptada y provee un aparato para la fabricación



950

193732

de óxidos de nitrógeno de la atmósfera por una combinación directa de nitrógeno y oxígeno.

5 Cuando el aire o mezclas similares de nitrógeno y oxígeno se someten a una temperatura más o menos de 2.000 grados C, parte del nitrógeno y oxígeno reaccionan uno con otro para formar el óxido nítrico, cuya reacción generalmente se denomina "fijación del nitrógeno". La reacción reversible descrita, y el óxido nítrico nuevamente formado rápidamente se descompondrá en sus constituyentes, 10 si la temperatura no se reduce rápidamente a niveles materialmente más baja y aún menores, cuya rata de descomposición es tan lenta como insignificante. Así, para recuperar el óxido de nitrógeno para uso práctico, los gases de reacción del proceso descrito tienen que ser rápidamente enfriados a una temperatura suficientemente baja para estabilizar 15 los óxidos nítricos contenidos allí.

La alta temperatura requerida para la fijación del nitrógeno atmosférico puede ser establecida rápidamente en el arco eléctrico; para fines comerciales, sin embargo, el uso de corriente eléctrica para la fijación del 20 nitrógeno es generalmente demasiado costosa y podría ser práctica solamente en las regiones en donde una abundancia de fuerza eléctrica esté disponible sin empleo para otros usos. Por tanto, se han hecho esfuerzos para emplear combustibles baratos y rápidamente obtenibles en la manufactura 25 de óxidos de nitrógeno. Sin embargo, la temperatura que la combustión de tales materiales alcanza de ordinario es debajo



1950

193732

de los 2000 grados C, debido a la gran capacidad de calor del aire que rodea y puede elevarse al requerido nivel solamente mediante cuidadoso calentamiento previo del aire en combustión, o enriqueciéndolo con oxígeno. Para llenar este

5 requisito a un mínimo de gasto adicional, se han inventado métodos regenerativos y aparatos para emplear el calor sacado de la reacción de los gases durante el proceso de enfriamiento para el previo calentamiento del aire fresco que se supe a la zona de combustión. Para este propósito los gases de

10 reacción calientes producidos en la zona de combustión se pasan por un lecho de guijas absorbentes de calor de un material refractario que enfría los gases y que, al mismo tiempo, se calientan en el proceso; después de que las guijas en el lecho se han calentado a un grado suficientemente alto,

15 la dirección del proceso se invierte, esto es, el aire fresco se lleva a la zona de combustión a través del lecho de guijas nuevamente calentadas, mientras que los gases de reacción se descargan por entre otro lecho de guijas situado en el lado opuesto de la zona de combustión. A medida que el

20 aire pasa por el lecho calentado, rápidamente absorbe el calor y así llega a la zona de combustión en una condición precaldeada de manera que la temperatura desarrollada en esa zona se ha elevado materialmente. Por consiguiente, los gases de reacción que se escapan por el opuesto lecho de guijas calientan el lecho dicho a temperaturas más altas que

25 las anteriormente alcanzadas por el primer lecho de guijas mencionado, de manera que la subsiguiente provisión del aire



193732

de combustión por el dicho segundo lecho de guijas elevará la temperatura de la zona de combustión aún más. Así, al invertir continuamente la dirección de la provisión del aire en la manera descrita, la temperatura en la zona de combustión puede elevarse rápidamente al nivel requerido de más o menos 2000 grados C, y aún más alta, lo cual produce el óxido nítrico en cantidades comercialmente útiles. Por lo tanto, la temperatura de la zona de combustión puede ser mantenida a dicho nivel por una provisión propiamente proporcionada de combustible y por inversiones adecuadamente dispuestas a su debido tiempo en la dirección de la provisión de aire; y puesto que los gases de reacción que se forman en dicha zona de combustión siempre se descargan por entre el lecho de guijas que ha sido enfriado en el medio ciclo inmediatamente anterior del proceso por la toma del aire frío, el óxido nítrico contenido en los gases de reacción que se escapan queda debidamente estabilizado, de manera que porcentajes muy altos del óxido de nitrógeno teóricamente posibles de obtener puedan ser recogidos.

Para que los lechos de guijas cumplan efectiva y rápidamente su papel de medio de enfriamiento, tienen que ser contruidos de manera de ofrecer una gran superficie de contacto con los gases que pasan. Se ha establecido que los lechos compuestos de guijas refractarias de un tamaño que presenten por lo menos una área de superficie de 22 pies cuadrados por pie cúbico de volumen, trabajan en la forma requerida. Un trabajo satisfactorio, sin



50

193732

embargo, se obtiene solamente por períodos de operación relativamente cortos. A medida que los períodos de operación se extendieron, se hizo aparente, primero, que presiones cada vez mayores se necesitaban para forzar la provisión necesaria de aire dentro de la zona de combustión, y las diferencias de la presión creciente se midieron entre la dicha zona de combustión y los finales de los lechos de guijas. Eventualmente sin embargo, dichos diferenciales de presión cayeron abruptamente a valores subnormales seguidos por señalada baja de la temperatura del horno y un rápido deterioro de la productividad, hasta el punto de que hacía escasamente aprovechable la continuación del proceso. Se encontró que las guijas aunque hechas de materiales refractarios de la más alta calidad, no podían resistir a la prolongada exposición de las temperaturas extraordinariamente altas de la zona de combustión y a los rápidos cambios de temperatura causados por el paso alternativo de los gases de reacción caliente y el aire de combustión frío. Grandes estratos de guijas se habían agrupado de manera que eran prácticamente impermeables al flujo del aire, especialmente en las regiones cercanas a la zona de combustión. Un cuidadoso examen reveló que la superficie de las guijas estaba cubierta con depósitos de cristal que las tejían unas con otras y restringían el paso intersticial; además, se había producido un astillamiento y se observaba que las guijas habían mermado de tamaño. Evidentemente, las guijas adyacentes a la zona de combustión se habían parcialmente exaltado bajo la in-



193732

fluencia del intenso calor a que habían sido sometidas, y una porción de los refractarios sublimados se habían condensado en la superficie de las guijas más remotas y por tanto, más frías causando el crecimiento de cristal que obstruía los pasajes intersticiales. Eventualmente las obstrucciones habían llegado a un grado en que la presión del aire sobre la zona de combustión había forzado un canal directo por entre el lecho de guijas que permitía el aire que entraba a evadir la acción precalentadora de las guijas dejando así escapar a los gases de reacción salientes sin propio enfriamiento. Como resultado, la temperatura de la zona de reacción había caído más abajo del nivel requerido para que la fijación del nitrógeno ocurriese en cantidades comercialmente útiles o la eficiencia enfriadora de los lechos había deteriorado hasta el punto de permitir la descomposición de porcentajes prohibitivamente grandes de óxido nítrico.

Es un objeto adicional de la presente invención proveer un horno regenerador del tipo de lecho de guijas, incluyendo los medios para el continuo rejuvenecimiento de los lechos de guijas.

También es otro objeto de la invención arreglar los lechos de guijas en el horno regenerador del tipo a que nos hemos referido, de modo que la extracción de las guijas dañadas desde el final de dichos lechos se efectúa automáticamente por la entrega de la correspondiente cantidad de guijas limpias en el final de dichos lechos, de



193732

manera que se mantengan en la profundidad y el contorno de la superficie de dichos lechos.

Además, es un objeto de la presente invención arreglar los lechos de guijas en hornos regeneradores del tipo a que nos hemos referido, de manera que las huellas de flujo del aire entrante de combustión y los gases de combustión que salen por esos lechos, son de un largo substancialmente uniforme en todos los puntos de dichos lechos.

La presente invención también provee un horno que tiene una construcción de lecho de guijas que comprende una cámara o pasadizo adoptado para acomodar una cantidad de guijas refractarias, con un dispositivo al final bajo de la cámara o pasadizo para permitir la remoción de las cantidades escogidas de guijas del lecho y un dispositivo para reemplazar las guijas en la parte alta.

Hornos del tipo referido se construyen generalmente de ladrillos refractarios que se juntan sin mortero o con solamente un mínimo de mortero, ya que el mortero deteriora rápidamente a temperaturas altas como las que se desarrollan en esos hornos. Cuando esos hornos se operan en la práctica, las juntas entre los ladrillos individuales se separan y aumentan en ancho, debido a la contracción del material refractario cuando se expone primero a dichas altas temperaturas, y también debido a las desigualdades en la expansión y la contracción de dichos materiales refractarios a medida que varían las temperaturas de dichos hornos; además, las circunstancias descritas producen generalmente

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



50

193732

grietas entre y a través de los ladrillos mismos, sea cual
fuera la calidad del material refractario. Esas grietas en
los ladrillos y la apertura de las juntas entre dichos
ladrillos establecen vías por las cuales el aire que pasa
5 puede evadir el proceso particular mantenido en el horno, lo
cual es particularmente perjudicial en las paredes de las
cámaras que acomodan los lechos de guijas o los ladrillos
detensores, ya que los escapes de dichas grietas y juntas
permiten el desvío de grandes porciones de aire entrante y
10 del flujo de gases, de todos los canales formados por las
guijas o los ladrillos detensores, y en esta forma se elimina
la precalentación o el enfriamiento. Esas salidas pueden ser
prácticamente tan extensas que parte del aire entrante pue-
de pasar directamente de la entrada de uno de los lechos de
15 guijas o de los ladrillos detensores regeneradores a la sa-
lida del otro y así evadir completamente la participación
en el proceso mantenido en la zona de combustión del horno.
Cada parte de aire que llega a la zona de combustión sin ser
propriadamente recalentada, rebaja la temperatura en esa zona.
20 En el caso de un proceso para la fijación termal de nitrógeno
atmosférico, esto da por resultado una disminución rápida de
las cantidades del óxido nítrico formado en la zona de combus-
tión; y cada parte de los gases de reacción que logra esca-
par sin adecuado enfriamiento, resulta que el óxido nítrico
25 efectivamente formado en la zona de combustión pueda descom-
ponerse causando una nueva baja de la productividad. El aire
que se desvía totalmente de la zona de combustión, no parti-



193732

5 cipa en momento alguno en la fijación del nitrógeno y, por tanto, presenta una pérdida total. En los hornos empleados en la actualidad en la fabricación de óxidos de nitrógeno, el deterioro en la productividad que resulta de escapes del
10 aire y de gases de reacción debido a la formación de grietas en las paredes del horno, y especialmente en las paredes de los lechos de guijas, es frecuentemente tan grave que hace imposible explotar el proceso sobre bases comerciales. Así, se ha observado que las instalaciones inicialmente
15 capaces de producir cantidades de óxido de nitrógeno de 1.5% de los gases introducidos, deterioran en corto tiempo al punto de producir menos de 1/2 % debido a la formación de grietas en los muros del horno.

20 Por tanto, es otro objeto de la presente invención dar los medios, en los hornos regeneradores del tipo a que se ha hecho referencia, para limitar en una forma eficiente, la tendencia del aire entrante o los gases de reacción que salen, a desviar porciones de su flujo normal por las grietas formadas en los muros de dichos hornos, de
25 manera que la productividad de los hornos pueda ser mantenida a un alto nivel.

Además, es objeto de la presente invención proveer una estructura metálica y refractaria de un pasadizo para un horno, en que el componente metálico es arreglado para limitar de manera efectiva los escapes que pueden formarse en el componente refractario, de manera adaptada a
30 preservar la eficiencia del horno aún a temperaturas tan



193732

excesivamente altas como las que se desarrollan en la fijación del nitrógeno.

5 Por lo tanto, la presente invención provee también un horno con un casco de metal resistente al calor con una pluralidad de anaqueles volteados hacia el interior, también de metal resistente al calor, dispuestos de manera que forman compartimentos abiertos hacia adentro y capa de material refractario colocado en el interior de dichos compartimentos.

10 La tendencia descrita que tienen los materiales refractarios a partirse bajo la influencia deteriorante de las altas temperaturas, las gradientes de fuertes temperaturas o variaciones de fuertes temperaturas también ocurren en el techo del horno. Los fragmentos de un techo
15 que se desintegra pueden caer en la zona de combustión, y cuando se agrava el agrietamiento y descascaramiento parte o todo el techo puede seguir la fuerza de gravedad y caer en la cámara de combustión lo cual termina con la vida del horno y puede poner en peligro la del personal que lo atiende.
20 de.

Por tanto, aún otro objeto es proveer una estructura del techo, del tipo a que nos hemos referido, en la cual las porciones más bajas de los ladrillos de los cuales se compone la estructura del techo, están y siguen unidos uno al otro por largos períodos de operación aún a temperaturas de más o menos 2000 grados C, de manera que la
25 pérdida de pedazos de ladrillo no pueda ocurrir, o por lo



1950

193732

menos queda reducida a límites insignificantes.

Otro objeto consiste en proveer una estructura de techo tal que a altas temperaturas los finales expuestos de los ladrillos individuales se unan rápidamente de manera de formar una capa integral de material homogéneo con propiedades refractarias que se aproximen mucho a las de los ladrillos originales.

La presente invención también provee un horno adaptado a la operación a temperaturas muy altas tal como las empleadas para la fijación del nitrógeno atmosférico, que tiene un techo que comprende ladrillos adyacentes de magnesia de alta pureza y capas de níquel interpuestas entre las caras adyacentes de los ladrillos.

Otro objeto de la invención es proveer una parrilla que se adapte para formar el piso de un lecho de guijas del tipo descrito y funciona de modo que pequeñas cantidades del material que yace allí sea retirado continuamente y uniformemente desde el fondo de dicho lecho.

Cuando las parrillas se manejan para que pase alguna parte del material que reposa allí, tales como guijas refractarias o semejantes al flujo de esos materiales, una vez que ha comenzado, puede obstruir la movilidad de los componentes de la parrilla haciéndolo difícil si no imposible, volverles a sus posiciones originales para detener dicho flujo. Similarmente, el mecanismo de las parrillas automáticamente operadas puede llegar a pararse debido a falla de fuerza eléctrica, en posición "abierta" de manera que el flujo



1 93732

del material que queda sobre la parrilla puede continuar indefinidamente; tales condiciones no solamente significan una pérdida de calor y un desperdicio de material, sino que pueden causar la destrucción del horno.

5 Por tanto, un nuevo objeto de la invención es proveer un mecanismo que funciona mecánicamente para que la parrilla no deje el material tan pronto se para cualquiera que sea la posición en que se haya parado.

10 Así, la presente invención provee además un horno que tiene un mecanismo de parrilla para lechos de materiales granulares, tales como las guijas refractarias. El mecanismo comprende una superficie de soporte substancialmente horizontal, dispuesta a cierta distancia debajo de la apertura inferior del lecho que es de tamaño suficiente para extenderse más allá de los planos del compás que se deslizan hacia afuera desde el filo de la apertura inferior al ángulo de reposo, y un dispositivo de la correspondiente superficie soportante en un plano sustancialmente horizontal dentro de los límites, sosteniendo los hilos de la superficie soportante al exterior del espacio definido por los planos deslizantes.

20 Otros aspectos de la invención se hacen aparentes por la siguiente descripción y los dibujos que la acompañan, en los cuales:

25 La figura 1 es una elevación seccional longitudinal de un horno regenerador de lecho de guijas de acuerdo con una incorporación de la invención.



193732

La figura 2 es una elevación seccional longitudinal de otra incorporación de un horno regenerador del tipo de lecho de guijas.

5 La figura 3 es una perspectiva fragmentaria, en parte en sección de uno de los componentes del lecho de guijas, cuya estructura se ilustra en la figura 2.

La figura 4 es una sección vertical, a través de una parte del muro de un lecho de guijas, que ilustra otra incorporación modificada de la invención.

10 La figura 5 es una elevación transversal seccional a través del techo del horno construido de acuerdo con otra incorporación de la invención.

15 La figura 6 es una perspectiva fragmentaria que ilustra la manera de la cual la estructura del techo de la figura 5 se une con los ladrillos refractarios y las placas de metal.

20 La figura 7 es una sección esquemática vertical a través de la porción inferior de un lecho de guijas provisto con un mecanismo de parrilla construido de acuerdo con otra incorporación de la invención.

Las figuras 8 y 9 son vistas similares a la figura 7 que ilustran diferentes posiciones de operación del mismo mecanismo de parrilla.

25 De acuerdo con un aspecto de la invención, el aire atmosférico, o una mezcla similar de nitrógeno y oxígeno es conducido a través de los regeneradores del lecho de guijas hasta y afuera de una zona intermedia de combus-

- 1 JUL 1950



50

193732

ción calentada a una temperatura de mas o menos 2000 grados C, y dichos regeneradores de lecho de guijas se rejuvenecen continuamente moviendo las guijas deterioradas y añadiendo nuevas al lado opuesto del lecho del regenerador de guijas.

5

El horno ilustrado en la figura 1, comprende un par de caras adyacentes 1 y 2 que pueden ser de forma cilíndrica y los finales abiertos superiores de las cuales pueden ser cubiertos por un techo en forma de cúpula 3 que se levante suficientemente alto por encima de dicha cámara

10

para formar un pasadizo comunicante 4 que constituye la cámara de combustión del horno propiamente dicha. Las paredes 5 del horno pueden ser formadas por ladrillos refractarios, como los hechos de óxido de magnesio denso o de óxido de zirconium estabilizado, y la estructura total está encajada

15

en una cubierta de acero número 6 impermeable para el gas. Dicha cubierta puede ser compuesta de una sección más baja en la forma del canal cilíndrico 7 y de una sección superior arqueada 8 que está cernida a dicha sección inferior según se indica en el 9. Mientras que la figura 1 ilustra el cas-

20

co de acero 6 cubriendo exactamente la estructura del horno refractario, dicho casco tiene de preferencia un diámetro algo mayor que la estructura refractaria, con el objeto de dejar espacio para el empaque del material aislante (que no se ve). A sus finales inferiores las cámaras 1 y 2 están

25

previstas de parrillas descargadoras apropiadas 11 y 12, respectivamente, las cuales soportan guijas de material refractario tal como óxido de magnesio u óxido de zirconium



JUL

193732

estabilizado de alta pureza. Dichas guijas llenan las cámaras 1 y 2 hasta casi la altura de la estructura del muro intermedio 14 para formar lechos de guijas cambiadoras de calor de una profundidad substancial que se identifican con los numerales 15 y 16 en el dibujo adjunto. Las guijas individuales pueden ser esféricas o esferoidales o cilíndricas en una forma que tiene de preferencia de 0.6 a 2,5 cms. de diámetro. Las parrillas descargadoras 11 y 12 tienen manijas individuales 17 y 18, respectivamente, para permitir una actuación independiente, y debajo de cada reja la sección inferior 7 del casco de acero 6 se forma a modo de tolvas 21 y 22, respectivamente, que están provistas de puertas deslizantes 23 y 24.

Un fuelle de motor 29 conduce el aire al interior del horno cuya estructura se ha descrito, mediante una válvula reversible 30 que controla los dos conductos 31 y 32 que llevan a las tolvas 21 y 22 respectivamente. Además la válvula reversible 30 se comunica con una línea de escape 33 que lleva a un sistema de recuperación de óxido de nitrógeno (que no se ve). La construcción de la válvula reversible 30 es tal que cuando conecta el fuelle 29 con el conducto 31 y de allí dirige la ráfaga de aire a través del lecho de guijas 15, conecta el conducto 32 con la línea de escape 33 y así dirige los gases de reacción que descienden a través del lecho de guijas 16 al sistema de recuperación arriba mencionado. Viceversa, cuando la válvula 30 se coloca para conectar el fuelle 29 con el conducto 32



1 93 732

y de allí dirige el aire a través del lecho de guijas 16, conecta el conducto 31 con la línea de escape 33 de manera que los gases de reacción que descienden a través del lecho de guijas 15, pueden llegar al sistema de recuperación.

5 El combustible se suministra al horno mediante un par de tubos 35 y 36 que se extienden a aberturas apropiadas 37 y 38 hechas en la estructura del techo en alineación vertical axial con las cámaras cilíndricas 1 y 2. Dichos tubos 35, 36 terminan a cierta distancia encima de la
10 superficie interior del techo, según se muestra, de manera que sus orificios están algo protegidos del intenso calor que prevalece en el horno durante su operación, y el espacio entre dichos tubos y las paredes de sus respectivas tomas está herméticamente sellado por medio de adecuadas empa
15 pacaduras de estopa 39 y 40. Los tubos 35 y 36 están adaptados para introducir las guijas lo mismo que el combustible al horno, y para este propósito, los extremos más altos de dichos tubos se extienden en forma de embudo, según se indica en 41 y 42, para facilitar la introducción de las
20 guijas, mientras que el combustible entra en dichos tubos por los conductos laterales 43 y 44. Dichos conductos están provistos de válvulas de control de combustible 45 y 46, respectivamente, y las válvulas 47 y 48 encausan en los
25 tubos 35 y 36 por encima de sus juntas con los conductos de combustible para controlar el flujo de las guijas frescas al horno.

Al llevar a cabo el proceso de la invención

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



1 93 732

con el aparato ilustrado en la figura 1, ambas válvulas de suministro de guijas 47 y 48 deberían cerrarse; la válvula reversible 30 debe abrirse primero para que pase la ráfaga de aire producida por el fuelle 29 a la tolva 22 y a través del lecho de guijas 16. La válvula de suministro de combustible se abre para dejar pasar un apropiado combustible tal como el gas natural, de una fuente, (que no se ve) bajo presión al horno, donde se mezcla con el aire que sube por el lecho de guijas 16, se enciende en alguna manera apropiada, y se quema. Los gases de combustión resultantes descienden a través del lecho de guijas 15 a la tolva 21 desde donde el conducto 31 los conduce a través de la válvula reversible 30 a la línea de escape 33. Cuando los gases de combustión calientes atraviesan el lecho de guijas 15, las capas de guijas superiores absorben su calor y a medida que continúa el proceso, sucesivamente las capas de guijas más bajas se calientan hasta que el lecho de guijas queda calentado prácticamente en toda su profundidad. En ese momento, la válvula de suministro de combustible 46 se cierra, la válvula de suministro de combustible 45 se abre, y la posición de la válvula de control de dirección 30 se reversa de manera que la entrada de aire se efectúa ahora a través del lecho de guijas calentadas 15.

El aire que sube así a través de dicho lecho, absorbe el calor de las guijas y llega a la zona de combustión en una condición precalentada. Por consiguiente, se producen temperaturas más altas de las que se obtienen durante



193732

la primera fase del proceso cuando el aire suministrado tenía la temperatura ambiente. Por lo tanto, los gases de combustión que descienden por el lecho de guijas del lado derecho 16 calientan progresivamente las capas de dicho lecho a temperaturas más altas que las que el lecho de guijas de mano derecha alcanzó durante la fase inicial del proceso. A medida que el lecho de guijas de mano izquierda continúa precalentando el aire frío suplido por el fuelle 29, sucesivamente las capas de guijas más altas se enfrían, y en el momento en que dicho lecho ha perdido su capacidad para precalentar debidamente el aire suministrado la válvula de control de dirección 30 se manipula nuevamente para invertir la operación del horno y la válvula de suministro de combustible 45 se cierra mientras que la válvula de suministro de combustible 46 se vuelve a abrir. Al bajar por el lecho de guijas de mano izquierda, el aire suministrado precalentado ahora en grado mayor que durante la fase precedente de las operaciones, da por resultado un nuevo aumento en la temperatura que se desarrolla en la zona de combustión. Repitiendo la inversión descrita un número apropiado de veces la temperatura en el horno se puede elevar a un nivel de por ejemplo 2200 grados C, lo que da una producción potencial de 2½ a 3% de óxido nítrico. En adelante la temperatura en el horno puede mantenerse en ese nivel mediante una regulación de tiempo apropiada de tales inversiones combinada con el control apropiado del suministro de combustible. Al regular las inversiones es necesario tener cuidado de que



193732

la temperatura de los gases de reacción descargados en los extremos más bajos de los lechos de guijas nunca deben dejarse subir más allá del nivel escogido para mantener las pérdidas de calor del proceso en un mínimo y resguardar las rejas 11 y 12 de la destrucción prematura.

De acuerdo con la invención, las guijas se sacan del fondo de los lechos de guijas a intervalos predeterminados mientras funciona el horno, y una correspondiente cantidad de guijas frescas se añade cada vez en el tope de dichos lechos. Para este propósito el fuelle 29 puede desconectarse y el conducto de suministro de combustible cerrarse cuando la dirección del aire suministrado está a punto de ser invertido. Al interrumpirse el funcionamiento del horno de esta manera momentáneamente, la reja descargadora debajo del lecho de guijas que actuaba como precalentadora durante el último medio ciclo está manejada de modo que descarga a la tolva que está debajo, una porción reducida de guijas que no pasa de unas pocas capas. En el dibujo, el lecho de guijas 16 a mano derecha ilustra este punto en el proceso de la invención, ya que parte de sus guijas han sido descargadas a la tolva 22 causando una ligera baja de la línea de guijas almacenadas debajo de su nivel normal. El paso siguiente consiste en que la válvula de control 48 debajo del fuelle 42 se abre para dejar pasar una cantidad de guijas substancialmente igual a la cantidad vaciada en la tolva 42 hasta la cara superior del lecho de guijas 16, restableciendo así la línea de guijas almacenadas al nivel apropiado. Para



193732

5 mantener los lechos de guijas exactamente en su profundidad normal, ventanillas de inspección 51 y 52 pueden hacerse en la pared del horno para permitir el control visual de las operaciones descritas, o la cantidad de guijas derramadas en una tolva puede ser cuidadosamente pesado cada vez y exactamente el mismo peso de guijas frescas ser depositado en las tolvas encima del lecho de guijas respectivo. Una vez el lecho de guijas 16 así parcialmente reemplazado, la válvula inversora 30 se coloca en una posición en la cual
10 dirige el aire que se suministra a través de guijas a la mano izquierda 15, recaudando la operación del horno poniendo en marcha el fuelle 29 y abriendo la válvula de suministro de combustible 45; el lecho de guijas llenado nuevamente con su capa fresca de guijas actuará ahora como medio enfriador para los gases de reacción durante el próximo medio ciclo del proceso. Después de otro período predeterminado de la operación el proceso se interrumpe brevemente para refrescar el lecho de guijas a la mano izquierda en forma semejante y repitiendo las operaciones de reemplazo descrita en
15 intervalos predeterminados, las guijas en ambos lechos serán gradualmente reemplazadas y los lechos pueden ser mantenidos en un continuo proceso de rejuvenecimiento. La proporción de guijas que pasan por las cámaras 1 y 2 deberá ser ajustada de manera que la acumulación de cristales en las superficies de las guijas no puede ocurrir en cantidades
20 perjudiciales a la operación del proceso; dicha proporción puede también ser ajustada para mantener el astillamiento
25



JUL 1950

193732

y la contracción de las guijas dentro de los límites admisibles y esto necesariamente dependerá de los materiales de los cuales consisten las guijas y de los niveles de temperatura que se mantienen dentro del horno. Sin embargo, debería notarse, que las velocidades excesivas en el cambio de las guijas son aptos a causar la ruptura de las guijas, y la proporción en la cual se cambian las guijas deberá por lo tanto mantenerse a un mínimo compatible con las necesidades previamente mencionadas.

10 Al manejar las puertas deslizantes 23 y 24 las guijas deterioradas recogidas en las tolvas 21 y 22 pueden ser descargadas en canales apropiados 53 y 54, que se pueden arreglar de manera que las llevan a un sistema de acondicionamiento, (no mostrado) en donde son cernidas y limpiadas de los depósitos de cristales. Las guijas reacondicionadas pueden entonces levantarse a los embudos 41 y 42 para ser introducidas nuevamente en el horno durante las operaciones subsiguientes de refrescamiento de los lechos.

20 Por medio de las guijas que circulan así a través del horno desde el tope hasta el fondo de los lechos, y entonces reacondicionadas y vueltas al tope de los lechos, los óxidos de nitrógeno pueden ser producidos con combustibles baratos y fácilmente obtenibles en operaciones continuas durante muchos meses sin serio deterioro de la productividad, de manera que se obtienen resultados comercialmente útiles. Las acumulaciones de cristal y otros cambios perjudiciales en la condición de las guijas se mantienen



1950

1 93732

dentro de los límites admisibles, y no hay peligro de rupturas debido a la reventazón de chispas en el lecho de guijas.

Mientras que se ha descrito arriba el proceso de relleno de los lechos de guijas por la introducción de guijas frescas por medio de los tubos 35 y 36 como ocurriendo después de que una cantidad de guijas ásterioradas ha sido removida del fondo de los lechos según se describirá más adelante, las nuevas guijas pueden ser llevadas a la superficie superior de los lechos simultáneamente con la remoción de las guijas deterioradas del fondo de los mismos. En la práctica el arreglo puede ser tal como el descrito más adelante, de modo que hay un flujo continuo de guijas a la superficie superior de los lechos mientras que las guijas viejas se retiran continuamente del fondo de manera que el proceso no necesita interrumpirse por un momento siquiera.

Las cámaras del horno 1 y 2 pueden ser de cortes seccionales angulares o rectangulares más bien que circulares, y más de un tubo de entrada de combustible puede ser colocado encima de cada lecho de guijas. Además, el horno no necesita ser indispensablemente del tipo ilustrado en la figura 1, pero puede ser de la bien conocida construcción monolítica en la cual los lechos de guijas y la zona de combustión intermedia están verticalmente superpuestas. Aunque el proceso de la invención es de particular ventaja en la fabricación de óxido de nitrógeno con combus-



E.P. 1950

193732

tibles baratos y fácilmente obtenibles, como los gases combustibles o aceites combustibles, la energía termal requerida en la zona de reacción también puede ser suplida por la combustión de polve de carbón o energía eléctrica o similar.

5 Refiriéndonos ahora a la figura 2, además de los medios al fondo de cada lecho de guijas para permitir la remoción de cantidades escogidas de guijas, la superficie superior del lecho de guijas se forma al permitir a las guijas correr en dicho lecho desde un depósito de guijas elevado en un deslice inclinado sustancialmente al ángulo de reposo de dichas guijas siendo la profundidad de dicho flujo de guijas, y por tanto la superficie superior de guijas dentro del lecho determinados por una puerta que restringe al flujo, colocada a una distancia escogida encima de dicho deslice. Así, cada vez que las guijas se sacan del fondo del lecho y las guijas que quedan en el lecho se bajan de nivel, se abre espacio en el extremo más alto de dicho lecho para que las guijas frescas corran por el deslice y entran al lecho hasta que la superficie superior del lecho de guijas llegue nuevamente al nivel determinado por dicha puerta.

10 15 20 La construcción del horno de la figura 2 comprende una cámara de combustión llo de capas predominantemente horizontal formado entre las paredes paralelas de ladrillos o bloques de material refractario, como el óxido de magnesio denso, o el óxido de zirconium estabi-



193732

lizado mostrándose solamente el muro trasero 111. Dicha cámara de combustión 110 tiene un piso 112 de material refractario tal como el óxido de magnesio apisonado y está cubierta por un techo 114 compuesto de filas de ladrillos refractarios suspendidos de viguetas horizontales de construcción preferentemente tubular para permitir la circulación de un fluido que se enfría allí. Solamente una vigueta 115 se muestra. Dichas viguetas se sostienen en el techo 118 de un cercado de acero o chaqueta 128 que encaja completamente la estructura del horno refractario.

En sus extremos opuestos la cámara de combustión 110 comunica con el exterior por medio de una pared de antecámaras que descienden verticalmente 121 y 122, que pueden ser de forma cilíndrica y que están llenas de guijas para formar lechos de guijas regeneradoras. Las cámaras de guijas 121, 122 pueden ser formadas por capas verticalmente superpuestas 123 de ladrillos refractarios que se inclinan hacia el centro del horno sustancialmente al ángulo de reposo de las guijas y descansan sobre placas de base igualmente inclinadas 125 y 126 respectivamente, que forman el fondo de la chaqueta de acero previamente mencionada 128, y las cuales, a su vez se sostienen en una altura apropiada por encima del suelo por un número de vigas o sostenes 127. La chaqueta 128 dista de las superficies exteriores de la estructura del horno refractario en dirección horizontal para acomodar el anaque de material aislante 119 tal como periclase.



193732

En sus extremos inferiores las cámaras 121 y 122 están provistas con parrillas apropiadas de descarga 131 y 132 que se hallan encajadas en las tolvas 133 y 134, respectivamente, que se sostienen desde las placas de base 125 y 126 de la chaqueta de acero 128.

Se proveen los medios que restablecen automáticamente los lechos de guijas a su nivel apropiado cada vez que las guijas que se remueven del fondo de las cámaras 121 y 122. Para este propósito cada uno de los lechos de guijas se asocia con un depósito de guijas colocado al exterior de la estructura del horno a un nivel apropiadamente más alto que el extremo superior de su respectivo lecho de guijas. En la incorporación de la invención ilustrada en la figura 2, esos depósitos de guijas tienen la forma de tolvas 141 y 142 formada por las extensiones de la chaqueta 128 a los extremos opuestos de la estructura del horno. Dichas tolvas comunican con sus respectivas cámaras 121, 122 por medio de conductos de alimentación en forma de canales 143 y 144, respectivamente que se inclinan sustancialmente al ángulo de reposo de las guijas empleadas en el horno. Dichos conductos o canales son preferiblemente del mismo ancho de las cámaras del lecho de guijas 121, 122. Comienzan con los pisos inclinados 141a, 142a de las tolvas 141, 142, pasan por las ranuras 145, 146 en la pared lateral de la chaqueta de acero 128, penetran a través de la empacadura aislante 119 y desembocan en la más alta capa de ladrillos 123 de las cámaras de lecho 121, 122 y en los ladrillos fina-



193732

les de la estructura del techo 114, respectivamente. Deberán
notarse en la figura 2, que, mientras que los pisos 143a,
144a de los canales 143, 144 se inclinan a todo su largo
sustancialmente en el ángulo de reposo de las guijas que es
5 aproximadamente un ángulo de 33 grados para las guijas de
la forma y el tamaño descrito arriba el techo 143b, 144b
de dichos canales, según los forman los ladrillos finales
desmontados de la estructura del techo 114, se inclina a
un ángulo de sólo aproximadamente 25 grados de manera que
10 el ancho abierto vertical de los canales 143, 144 aumenta
progresivamente en la dirección de la zona de combustión.

Cada vez que las guijas se arraman en las
tolvas 141 o 142, las fuerzas de gravedad las hacen correr
a lo largo de las superficies inclinadas 143a o 144a en
15 sus respectivas cámaras de lechos hasta que los crecien-
tes montones de guijas acumuladas en esas cámaras sobrepas-
an el nivel de dichas superficies inclinadas y alcanzan
el nivel de los techos 143b, 144b en sus puntos más bajos
en relación a dichas superficies inclinadas. En la incor-
20 poración particular ilustrada dichos puntos más bajos
consisten en los bordes exteriores del fondo 143c y 144c
de los ladrillos a mano izquierda o derecha en la estruc-
tura del techo 114. Cuando los montones de guijas que se
levantan llegan a dichos bordes en un plano recto incli-
25 nado el ángulo de reposo, el flujo ulterior de guijas a
través de las puertas formadas entre dichos bordes 143c,
144c y las superficies inclinadas 143a, 144a respectiva-



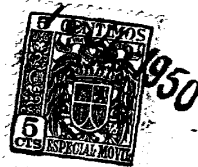
EP. 1950

1 93 732

mente, se mantiene y los montones no seguirían levantándose no importa las cantidades de guijas almacenadas en las tolvas. Por otra parte, cada vez que se retiran guijas del fondo de las cámaras 121, 122 y que cualquier parte de la superficie superior del lecho de guijas se hunde, de acuerdo con lo establecido por las esquinas de control 143c, 144c, las guijas de las superficies inclinadas 143a o 144a se deslizarán inmediatamente llenando cualquier depresión de las superficies del lecho de guijas dejando libres las puertas de control 143a/c o 144a/c para que pase la cantidad necesaria de guijas de las tolvas 141, 142 que restablecerá la misma línea de superficie ininterrumpida desde los bordes de control 143c o 144c hasta las paredes interiores de las cámaras 121, 122. Por lo tanto mientras subsista una provisión adecuada de guijas en los depósitos 141, 142, la superficie superior de los lechos de guijas formados en las cámaras 121 y 122 coincide en todo momento con un plano inclinado que comprende los bordes de control 143c y 144c y se inclina desde dichos bordes de control en dirección del centro del horno al ángulo natural de reposo de las guijas empleadas.

En la operación práctica el combustible se suministra a la zona de combustión mediante boquillas apropiadas indicadas con el número 160 en la figura 2 y el aire se conduce alternativamente a la zona de combustión 110 a través de uno o de otro de los lechos de guijas 121, 122. Por ejemplo, si en un momento particular en la operación del horno el le-

193732



cho de guijas 121 es caliente, mientras que el lecho de
guijas 122 está relativamente frío, una ráfaga de aire de
un fuelle (que no se ve) es dirigida por un conducto 161
a la tolva 133 y entra en el lecho de guijas 121 a través
5 de las ranuras del mecanismo de parrilla 131. A medida que
el aire viaja a través de los tortuosos canales formados
por el lecho de guijas 121, absorbe rápidamente el calor
de las guijas y llega a la zona de combustión en condición
calentada. Los gases de reacción formados en la zona de
10 combustión 110 atraviesan el lecho de guijas 122 en donde
se enfrían rápidamente y pasan a través del mecanismo de
parrilla 132 a la tolva 134, de donde el conducto 162 los
puede conducir a una estación ulterior del proceso (que no
se muestra), la cual al tratarse de un proceso para la fi-
15 jación térmica del nitrógeno sería un sistema de recupera-
ción de óxido-nitrógeno. Después de un intervalo de tiempo
proporcionado para evitar un alma indebida en la tempera-
tura de los gases que se descargan del fondo del lecho de
guijas 122, la operación del horno se invierte manipulando
20 una válvula de retroceso adecuada (que no se muestra) para
dirigir el suministro de aire a través del conducto 162,
en lugar del conducto 161, de manera que ahora puede ser
precalentado en el lecho de guijas acabado de calentar 122
mientras que los gases de reacción se descargan a través
del lecho de guijas 121 y el conducto 161. A medida que
25 se continúa el proceso de esta manera por inversiones pe-
riódicas en la dirección de la operación del horno, perio-



193732

nes de guijas en los dos lechos de guijas 121, 122 se reemplazan para mantener dichos lechos de guijas en apropiada condición de funcionamiento. Para este propósito los mecanismos de parrillas 131 o 132, se operan de manera a

5 derramar cantidades limitadas de guijas del fondo de los lechos a las tolvas 133 o 134. Tan pronto como las guijas se descargan del fondo de un lecho, las guijas que quedan en la cámara del lecho se hunden a niveles más bajos causando la depresión de la superficie superior del lecho y/o

10 forman un ángulo más empinado que el ángulo de reposo de las guijas. Como resultado de esto, las guijas en las canales de alimentación 143 o 144 siguen las fuerzas de gravedad y se deslizan al lecho que se hunde, permitiendo que nuevas guijas entren del depósito 141 o 142 a través de

15 las puertas 143 a/o o 144 a/c hasta que se hayan restablecido al interior del horno las mismas condiciones que existían antes de que funcionara la parrilla de descarga. Por ende, cada vez que se retiren guijas del fondo de un lecho de guijas, el lecho se vuelve a llenar automáticamente hasta su anterior nivel, mientras su tolva asociada contiene una adecuada provisión de guijas y no hay necesidad de medios de control visual, como las mirillas 51 y 52 que se ven en la figura I, a través de los cuales se puede vigilar la condición del lecho de guijas, o para pesar las

25 guijas que se descargan con el objeto de entregar un peso igual de guijas a través de la tolva a la superficie superior del lecho de guijas decontado. Además los reempla-



150

1 93 732

zos de guijas no se someten abruptamente al intenso calor del horno, pero se precalientan gradualmente a medida que se deslizan intermitentemente por la superficie inclinada 143a o 144a con cada operación de reemplazo. Debido que los

5 techos 143b, 144b de los canales de aprovisionamiento 143, 144, retroceden gradualmente de los pisos en la dirección de la zona de combustión, según se muestra en la figura 2, la corriente de guijas que desciende por el piso de esos

10 canales de aprovisionamiento se expone progresivamente a mayores cantidades de calor emitido de la zona de combustión. Por tanto, las guijas refractarias no se exponen al choque de calor que las permitiría o desintegraría en pequeños fragmentos. Adicionalmente, debido al hecho de que las parrillas 131 y 132 están arregladas de modo a extenderse

15 paralelamente a las superficies superiores de sus respectivos lechos de guijas, las vías de flujo del aire de combustión que entra y los gases de reacción afluyentes a través de dichos lechos, son de un largo sustancialmente uniforme y el arreglo de relleno de guijas descrito se hace automáticamente

20 efectivamente para mantenerlas al largo indicado mientras funciona el horno, ya sea que las guijas sean retiradas del fondo de los lechos o encajan bajo la influencia del intenso calor desarrollado en la zona de reacción.

Para protegerse contra la posibilidad de que

25 una u otra esquinas de control 143c o 144c puedan ceder durante el funcionamiento del horno y causar que las antecámaras 121 y 122 se inunden de guijas de los depósitos se pro-



1 93 732

veen puertas secundarias de control 143d, 144d, en los bor-
des superiores de las ranuras 145, 146 en la chaqueta de
acero 128, que comunican los depósitos de guijas 141, 142,
con el interior del horno. Dichas puertas 143d, 144d, se
5 hacen lo suficientemente bajas para que dichos bordes supe-
riores coloquen la superficie superior de los lechos de gui-
jas a niveles sólo ligeramente más altos, en caso de que
surja tal emergencia.

Así, las guijas en los lechos 121, 122 pueden
10 ser todas reemplazadas gradualmente sin alterar de manera
apreciable la forma o el nivel de las superficies superio-
res de los lechos de guijas manipulado simplemente las re-
jas de descarga 131, 132 continuamente o en intervalos pre-
determinados, y de este modo los lechos pueden mantenerse
15 en un continuo proceso de rejuvenecimiento. La proporción
de guijas que debe pasar por las cámaras 121, 122, depende
del material de que están hechas las mencionadas guijas, y
de la temperatura a la cual funciona cada horno particular.
Dicha proporción puede ajustarse rápidamente para mantener
20 el deterioro de los regeneradores de lechos de guijas den-
tro de límites admisibles, ya sea cuando la causa al cre-
cimiento de cristales, incrustación, astillamiento, o cual-
quier otra forma de contaminación. Así, cuando un horno
construido de acuerdo con la invención y equipado con los
25 lechos de guijas llenos de guijas de óxido de magnesio den-
so a una profundidad de más o menos 1,2 metros (cuatro pies
se emplea en la fabricación de óxido de nitrógeno del aire



1950

193732

atmosférico, resulta suficiente manejar las parrillas descargadoras cada 30 minutos de manera que los lechos se reemplazan completamente dentro de cada 48 horas de operación.

5 Mientras que se prefiere disponer los conductos para el relleno de guijas 143, 144 en puntos diametralmente opuestos de la construcción del horno, de manera que las superficies inclinadas del lecho de guijas queden frente a la zona de combustión, dichos conductos también puede arreglarse para conducir a las cámaras de los
10 lechos de guijas en algunos puntos laterales. Además, mientras que dichos conductos de relleno son más efectivos para proveer una suave superficie del lecho de guijas cuando el ancho es igual al diámetro de las cámaras del lecho de
15 guijas, se pueden obtener también resultados útiles con conductos de ancho mayor o menor además cada cámara de lecho de guijas puede obtener su suministro de una pluralidad de conductos de guijas del tipo descrito. Aún más, mientras que en la explicación de la construcción y operación
20 del horno el proceso termal para la fijación del nitrógeno atmosférico se ha mencionado repetidas veces para demostrar sus ventajas particulares, dicho horno será de gran utilidad en procesos diferentes de dicho proceso de fijación de nitrógeno.

25 Las paredes de la antecámara del horno que aparecen en la figura 2 se subdividen en una pluralidad de estratos o capas superpuestas en la dirección en la



1 JUL 1950

193732

cual la provisión de aire entrante y los gases de combustión afluyentes atraviesan dicho horno, y cada capa está arreglada dentro de caldas abiertas hacia dentro o compartimentos formados por paredes de separación metálicas que se extiendan adentro del de el casco metálico que encaja el exterior de la estructura refractaria. De esta manera, las grietas o hendiduras formadas en la estructura del horno refractario no pueden conducir aire o gases de reacción a niveles de presión sustancialmente diferentes y el desvío de las estructuras de los lechos de guijas puede restringirse a distancias tan pequeñas que no tendrán efecto apreciable en el funcionamiento del horno, tal como la profundidad de uno solo de los ladrillos que constituyen el horno.

Con referencia específica a la figura 2, las paredes de cada una de las cámaras de guijas 121 y 122 comprenden una estructura metálica que está compuesta de un casco 151 que está ligeramente distante de la superficie exterior de las capas de ladrillos según se ve y que está prevista con una pluralidad de compartimentos dirigidos hacia adentro, verticalmente superpuestos, o placas desviadoras 152 que se extienden entre cada dos capas de ladrillos superpuestas 123 y terminan más o menos a nivel con sus superficies interiores. El casco exterior 151 de la estructura de metal 150 tiene suficiente grueso para formar un fuerte muro que se sostiene solo que puede ser soldado directamente con las placas de base 125 y 126, de



193732

la chaqueta de acero 128 que encaja todo. Los desvíos 152, sin embargo, consisten preferentemente de láminas de metal de grueso tal que se conforman fácilmente con las superficies de las capas de ladrillos, y así, llenarán y sellarán las juntas entre las capas adyacentes, de manera que ninguna de los gases de reacción extraordinariamente calientes, que pasan a través de las cámaras 121 y 122 pueden penetrar por dichas juntas al casco exterior 151. En una incorporación práctica de la invención el grueso del casco exterior puede ser de 0.32 centímetros mientras que el grueso de los anaqueles o desvíos puede ser solamente de más o menos 0.12 cm. Para fijar adecuadamente láminas tan delgadas de metal a la superficie cilíndrica interior del casco de acero 151, puede ser necesario soldar primero pestañas anulares 153 de mayor espesor que dichos anaqueles a la pared interior del casco y luego soldar los ratillos exteriores de los anaqueles a los bordes formados más arriba, según muestra la figura 3.

La estructura metálica 150 de las paredes del lecho de guijas pueden hacerse de cualquier metal apropiado o aleación de metal que tiene un alto punto de fundición y resiste a la oxidación y bajo circunstancias ordinarias puede hacerse de acero puro. Sin embargo, en caso de hornos que funcionan a temperaturas extraordinariamente altas, tal como los hornos que se usan en el proceso termal de la fijación del nitrógeno atmosférico, es ventajoso construir los varios componentes de la estructura 150 de diferentes materiales,



193732

que dependen de su cercanía relativa a la zona de combustión. Así, el casco exterior 151, que está relativamente alejado del calor de la zona de combustión, puede hacerse de acero puro, y algunos de los anaquales o desvíos más
5 bajos 152, puedan también hacerse de acero puro, ya que están situados en los extremos exteriores de los lechos de guijas que se mantienen siempre relativamente fríos. En hornos para la fijación termal del nitrógeno no es aconsejable, sin embargo, emplear láminas de acero puro
10 en las regiones medias y altas de las paredes de lechos de guijas, en donde dichos desvíos puedan llegar a estar tan calientes que pueden oxidar rápidamente porque óxidos de hierro reaccionan perjudicialmente con los materiales refractarios de los cuales se hacen los ladrillos, puesto
15 que bajan su punto de fundición que puede tener por resultado fundir los materiales refractarios o puede hacerlos inflar en una forma tan apreciable que hacen fuerza expansional y de torsión sobre la estructura de las paredes de los lechos de guijas. Por tanto, siempre que exista la posibilidad de que los desvíos se oxidan rápidamente, deberá
20 emplearse un metal resistente al calor, menos perjudicial a los refractarios en condición oxidada que el acero puro, como por ejemplo, una aleación conocida con el nombre de Inconel, que se compone aproximadamente del 80% de níquel, 13% de cromo y solamente cerca de 7% de hierro. En cuanto a
25 los desvíos superiores, sin embargo, que están expuestos a temperaturas tales que los oxidan o funden la presencia



150

193732

del hierro -aún en porciones tan pequeñas como las contenidas en el Inconel- puede ser perjudicial, y en la construcción de hornos para la fijación termal del nitrógeno, los bordes interiores de esos desvíos superiores se hacen preferentemente de láminas anulares separadas de un metal que no contiene hierro y que en ninguna forma perjudique a los refractarios empleados tal como el níquel prácticamente puro. Cuando el níquel se somete a temperaturas altas, se oxida rápidamente y el óxido de níquel resultante se combina con el óxido de magnesio, del cual se hacen generalmente los ladrillos refractarios, en una solución sólida que funde las capas de ladrillos superpuestas y forma una partición prácticamente impenetrable entre dichas capas. En una incorporación práctica de la invención el caso exterior 151 de la estructura metálica 150 se hizo de acero puro, mientras que los desvíos 152 se hicieron de Inconel con los bordes interiores de los desvíos superiores formados por una empaquetadura anular de níquel prácticamente puro, que aumentó en amplitud radial en la dirección de la zona de combustión e lo largo de un inserto particular de penetración de calor más allá de la cual no es probable que el Inconel se oxide o funda.

Además en caso de que se haga considerable fuerza diferencial sobre las capas superpuestas de ladrillos, puede ser ventajoso colocar una pluralidad de láminas de metal muy delgado, más bien que una sola lámina entre cada dos capas adyacentes de ladrillos para evitar



193732

la ruptura de las particiones 152 durante la operación del horno, porque dichos anaqueles de separación tienden a adherirse a las adyacentes superficies refractarias y pueden así quedar sujetas a fuerza destructiva diferencial cuando sus capas de ladrillos adyacentes se expandan o contraigan en direcciones diferentes o en grados distintos; pero empleando una pluralidad de láminas delgadas, en lugar de una sola lámina por ejemplo: tres láminas tales 152 a, b y c, según se ven en la figura 4, las láminas exteriores 52 a y c quedan libres para seguir los movimientos de las capas de ladrillos a las cuales se adhieren, lo que no afecta a la lámina del centro 152 b la que, por tanto, queda intacta y continúa a separar eficazmente a las capas de ladrillos, aún si las láminas exteriores se rompen.

Volviendo sobre la figura 2, debería notarse que el piso 112 de la cámara de combustión 110 puede ser subdividida de manera semejante en una pluralidad de capas separadas 155 por los desvíos verticales 156 que pueden ser de la misma o de similar construcción como los desvíos 152, y que pueden ser soldados a una porción de fondo reforzada 158 de la chaqueta de acero 128. Además, las estructuras de metal 150 de las paredes de lechos de guijas pueden comprender paredes verticales de partición 159 arregladas a intervalos angulares dentro de compartimentos formados entre los anaqueles de partición 152, para subdividir dichos compartimentos en una pluralidad de sectores separados de ancho angular limitado, según se



JUL 1950

193732

ve en la figura 3. Dichas paredes verticales de partición
159 deberían extenderse radialmente hasta el casco exte-
rior 151 y preferiblemente deberían soldarse a dicho casco
para limitar eficazmente la circulación del aire o de los
5 gases de reacción dentro de los compartimentos individua-
les del recinto de uno solo de dichos sectores.

Cuando un horno refractario ha funcionado
durante períodos largos, las uniones de la estructura de
ladrillos que se separan y aumenta en anchura y grietas se
10 forman generalmente en los ladrillos debido al intenso calor
de la combustión, y también debido a fuerza diferencial
hecha por la expansión y la contracción desiguales de di-
chos ladrillos, a medida que están sometidos alternativa-
mente frío relativo de suministro de aire fresco y a los
15 gases de combustión extraordinariamente calientes. Sin em-
bargo, debido a la estructura de metal dispuesta entre y
detrás de las capas individuales de las paredes de lechos
de guijas, las vías de derivación formadas por dichas grie-
tas se limitan en cuanto a su largo efectivo a la profundi-
20 dad de una sola capa de ladrillos de manera que el aire o
los gases de reacción que entran en dichas grietas quedan
confinados a los angostos compartimentos formados entre los
desvíos 152. Aquí pueden estancarse y evitar así el influjo
ulterior de aire o gases o pueden volver a los lechos de
25 guijas, habiendo pasado por dichos lechos de guijas a una
distancia no mayor que la profundidad de uno solo de los
compartimentos, lo que no afecta de manera considerable al

1937321 JUL 1



funcionamiento del proceso mantenido en el horno. Además, debido a la presencia de los desvíos 156 en el piso 112 de la zona de combustión, es imposible que el aire que ha atravesado un lecho precalentado, pueda evadir la zona de combustión pasando a través de las grietas en dicho piso directamente al lecho enfriador opuesto. Por ende, aún después de un funcionamiento prolongado del horno, cuando las juntas entre los ladrillos se han separado y numerosas grietas pueden haberse desarrollado en dichos ladrillos, sustancialmente todo el aire suministrado al horno se ve forzado a pasar prácticamente por toda la extensión de los canales tortuosos de cualesquiera de los lechos de guijas que puede servir como precalentador en un momento particular y así obtendrá el beneficio total de dichos lechos. Dicho aire se obliga entonces a pasar por la zona de combustión del horno, de manera de participar completamente en la formación de óxidos nítricos; y todos los gases que salen de la zona de combustión se ven obligados a pasar por el lecho de guijas opuesto prácticamente en toda su profundidad para transmitir su calor a dicho lecho en la mayor amplitud posible y para estabilizar así con eficiencia prácticamente todo el óxido nítrico formado en la zona de combustión. Por ende, el horno se mantiene al máximo de su funcionamiento en cuanto a la conservación de calor, la capacidad para desarrollar altas temperaturas y la eficiencia enfriadora; por lo tanto, el proceso puede continuar bajo condiciones de producción máxima por largos períodos de tiempo.



193732

5 Los anaqueles de partición pueden espaciarse
suficientemente para acomodar más de una sola capa de ladrillos, y los componentes de metal de la estructura del horno descrito pueden ser construídos de metal resistentes al calor
o aleaciones de metal diferentes de las que se han mencionado específicamente. Además, el lecho del horno puede tener celdas
10 metálicas de partición similares que las paredes de los lechos de guijas y el piso de la zona de combustión, como se describirá luego con más detalle. La invención no está limitada
tampoco a su utilización para hornos de lechos de guijas o del tipo de ladrillos de muescas, sino que da resultados
beneficiosos en todas las construcciones de hornos que tengan apreciables diferenciales de presión en la dirección en que opere el horno.

15 Con referencia al problema de la construcción de los techos para los hornos del tipo aquí discutido, se ha notado antes que existe una tendencia para que tales techos se deterioren bajo la influencia de altas temperaturas severos aumentos o disminuciones de temperatura y/o severas variaciones de temperaturas que se manifiestan en la
20 formación de grietas y en la pérdida de porciones de ladrillos que y pueden derivar en una prematura caída del techo.

De acuerdo con la invención, el techo del horno está construído de filas de ladrillos y bloques de magnesia (Mg O) de la mayor pureza que se logre para propósitos refractarios, tales como un material refractario que contiene del 96% al 97% de magnesia pura, y entre las caras adyacentes de dichos ladrillos refractarios o bloques se interpo-



193732

nen capas de níquel puro. Cuando se expone un techo de la construcción descrita a altas temperaturas las porciones inferiores de las láminas de níquel se oxidan, produciendo óxido de níquel con tan poco aumento de volumen que no
5 ejerce ninguna acción perjudicial a los ladrillos adyacentes, y dicho óxido de níquel penetra en el extracto de magnesia adyacente formando soluciones sólidas de gran resistencia mecánica y durabilidad y de altos puntos de fusión intermedios entre los de magnesia y de óxido de níquel.
10 Así, se produce una estructura integrada en la cual los extremos inferiores de los ladrillos se unen completamente uno a otro sin dejar vacío intermedio que permitiría que se desprendan fragmentos de ladrillos y donde quiera que el óxido de níquel hay penetrado en el material refractario, la estructura del techo se fortalece más de lo que se debilita.
15

Con referencia a la figura 5, los numerales 163 y 164 designan los muros exteriores de un horno, tal como se puede usar para la fijación termal de nitrógeno. Encima de dichas paredes se sostiene un techo arqueado 165
20 compuesto de ladrillos o bloques 166, arreglados en filas paralelas 167 y que pueden estar adecuadamente suspendidas por ganchos de metal 168 de una pluralidad de vigas paralelas 169, de las cuales solamente la primera de adelante se ve en la figura 5. Cada fila de ladrillos está contenida
25 entre un sotabanco derecho e izquierdo 170 y 171 respectivamente. En el horno particular ilustrado en la figura 5, todos los sotabancos derechos 171 están montados en un



193732

canal horizontal 172 asegurado a una pared de metal 173. Los
sotabancos izquierdos 170 están montados de la misma manera
en un canal horizontal 174, que está suspendido de las men-
cionadas vigas 169 por medio de colgadores 175. Resortes
5 ajustables 176 impelen el canal 174 y a los sotabancos 170
sostenidos por dicho canal a la derecha, tal como se ve en
la figura 5, para contener de cerca los ladrillos individua-
les 166 de las diversas filas de ladrillos 167 y sin embargo
admiten la expansión de dichos ladrillos en reacción a las
10 altas temperaturas desarrolladas en el horno.

Interpuestas entre cada dos ladrillos adya-
centes de cada fila de ladrillos y también entre cada dos
filas adyacentes de ladrillos están las placas de níquel
puro. Con referencia a la figura 6, las placas 177 coexten-
15 sivas en tamaño con las caras transversales de los ladrillos
166 están colgando entre los ladrillos adyacentes de la mis-
ma fila de ladrillos de cualquier manera apropiada, como
por medio de bordes o pestañas horizontales 178 que entran
en la superficie superior del ladrillo según se muestra.
20 Además una pluralidad de placas 179 de un tamaño destinado
a cubrir las caras longitudinales de varios ladrillos adya-
centes están colgados entre las filas de ladrillos adyacen-
tes por medio de pestañas horizontales 180 que entran en
las superficies superiores de los ladrillos y de las pesta-
25 ñas horizontales 178 de las placas 177.

Después de que se haya armado un techo com-
pleto e instalado en la forma descrita, el horno se encien-



193732

L. 1950

de, pero la temperatura en el horno se mantiene a un valor algo debajo del punto de fundición del níquel, como por ejemplo, 1350 grados C durante un período de tiempo suficiente para que las porciones más bajas de las placas 177 y 179 se oxidan. queda entendido que el tiempo requerido para la oxidación completa de las porciones de las placas inferiores a una profundidad adecuada depende del espesor de las placas empleadas y de la temperatura mantenida en el horno. Por ejemplo, cuando se emplean placas de níquel de un espesor de 0.355 mm. (0.25 de pulgada) en producir un techo de horno de acuerdo con la invención, un período de más o menos 20 horas es adecuado cuando se calienta el horno a aproximadamente 1350 grados C en una atmósfera altamente oxidante.

Una vez que los extremos inferiores de las placas han sido oxidados a una profundidad adecuada, la temperatura en el horno puede gradualmente elevarse a un valor apropiado debajo del punto de fusión del óxido de níquel. Por ejemplo, en la producción de un techo de horno de acuerdo con la invención la temperatura se elevó cada día a más o menos 85 grados C, hasta que el calor en el horno había llegado a más o menos 1930 grados C, y el horno se mantuvo a dicha temperatura por un período de varios días para asegurar la solución adecuada de óxido de níquel en la magnesia de los ladrillos adyacentes antes de elevar la temperatura por encima del punto de fusión del óxido de níquel. Se entenderá que las temperaturas indicadas y los intervalos de tiempo son interdependientes y por tanto se dan puramente a título



193732

de ejemplos. Así al elevar la temperatura muy gradualmente una vez completada la oxidación del níquel, puede precisarse proveer un período especial durante el cual la temperatura en el horno se mantiene a una altura específica debajo del punto de fusión del óxido de níquel, porque en el momento en que la temperatura en el horno llega al punto de fusión del óxido de níquel, la interacción entre el óxido de níquel y la magnesia puede estar completada, y puede, por tanto, ser admisible continuar de elevar la temperatura del horno en proporción igual o aún mayor, al nivel requerido por el proceso que se efectúa en el horno.

En los techos producidos en la manera descrita arriba, los extremos inferiores de todos los ladrillos están completamente soldados uno con otro no dejando formación de vacío que se puede apreciar en los intersticios originalmente ocupados por las placas de níquel, mientras que las porciones superiores de dichas placas de níquel están todavía en condición metálica, las inferiores se han oxidado completamente y han formado soluciones sólidas con la magnesia adyacente, la unión resultante entre los ladrillos tiene tal resistencia que antes se rompe el material refractario en el interior de los ladrillos que las juntas cuando la estructura del techo se somete a las pruebas mecánicas de resistencia. Cuando los techos producidos de acuerdo con la invención se expusieron a temperaturas tales como las generadas en los hornos para la fijación termal de nitrógeno atmosférico, no se observó pérdida alguna de trozos de



1950 1 93 732

ladrillo. Algunos de los ladrillos presentaron grietas en sus extremos inferiores pero los fragmentos fueron firmemente sostenidos por las uniones provistas en la manera descrita. Un techo de horno producido de acuerdo con la invención fué empleado en práctica en un horno para la fijación termal de nitrógeno atmosférico, que fué mantenido a una temperatura de mas o menos 2200 grados C. por más de 30 días y al fin de este período el techo fué hallado perfectamente intacto.

10 El mecanismo de parrilla ilustrado en las figuras 1 y 2 es únicamente un ejemplo y cualquier otra parrilla adecuada por descargar puede usarse con facilidad. Sin embargo, las figuras 7, 8 y 9, ilustran el mecanismo de parrilla que es particularmente apto para el uso en relación con la construcción de hornos descrita siempre que se desee efectuar un cambio continuo de guijas en los lechos de guijas. En dichas figuras el numeral de referencia 210 denota una placa inclinada de un metal resistente al calor que forma el piso o el fondo de un lecho de guijas 15 211, cuyas paredes refractarias se indican en el 212. Dicho piso tiene una apertura colocada céntricamente 214, y debajo de dicha apertura se encuentra una placa horizontal o platillo 215 hecho de metal resistente al desgaste. Dicha placa está montada de manera de moverse en un plano horizontal en cualquier forma apropiada, tal como por medio de rodillos 216a y 216b arreglados para sostener dicha placa, según se muestra. Hay dispositivos para mover alternativa-



193732

1958.37

mente al platillo 215 sobre una distancia limitada, según se indica por el disco de manubrio 217 que está conectado con pernos al platillo 215 por medio de un gozne o una biela 218, y ella misma está montada en un eje de impulsión 219.

5 La figura 7 ilustra las condiciones existentes al principio de las operaciones y muestra el platillo 215 en su posición más recta cuando su borde trasero 215b está más cerca al piso inclinado 210 del lecho de guijas 211; corren a través de la apertura 214, y se paran en la placa 215
10 en un montón que forma una pendiente dirigida hacia afuera que se inclina hacia delante de el borde superior 214a de la apertura inclinada 214 al ángulo de reposo de las guijas empleadas. Con el platillo en su posición más recta según ilustra en la figura 7, la posición relativa de tal borde 214a
15 y del borde delantero 215a del platillo está escogida de manera que la pendiente de las guijas determinada por el borde 214a está completamente sostenida en el platillo 215, con un espacio marginal limitado libre.

 Cuando el disco de manubrio 217 comienza a vol-
20 verse en dirección de la flecha que se ve en la figura 7, la unión 218 aleja el platillo quitándolo del fondo inclinado del lecho de guijas. Cuando el platillo se mueve de esta manera, lleva el montón de guijas a la izquierda de su posición original, y cuando el montón de guijas se aleja de la apertura
25 inclinada 214, se forma un espacio debajo de dicha apertura, causando que guijas adicionales se escapen del interior del lecho de guijas 214 y se agregan a dicho montón en la parte



193732

trasera según se indica en P.

Para evitar que las guijas se derramen sobre el borde 215b del platillo, a medida que dicho platillo se aleja del piso 210 del lecho de guijas, el borde inferior 214b de la apertura 214 posee un reborde o labio dependiente 223 que puede estar en contacto deslizando con la superficie superior del platillo 215.

A medida que el disco de manubrio 217 completa su primera revolución, el mismo empuja el platillo otra vez a su posición inicial adyacente al fondo del lecho de guijas. El montón de guijas, sin embargo está bloqueado por las guijas F que descienden en el espacio creado durante el movimiento de dicho montón de modo que no puede volver a su posición original. Por ende cuando el platillo vuelve a su posición inicial la cuesta de las guijas permanece sustancialmente estacionaria en el espacio, y luego se desliza hacia adelante en relación con el platillo, de manera que el margen vacío entre el borde delantero 215a del último y el fondo de la cuesta queda algo reducido.

20 Cuando el disco de manubrio 217 continúa su movimiento alternativo con el platillo en la manera descrita, guijas adicionales salen del lecho de guijas con cada golpe hacia adelante y se agregan al montón de guijas en dicho platillo en su parte trasera, y cada golpe hacia atrás la cuesta de guijas se acerca progresivamente del borde delantero del platillo hasta que llegue a dicho borde según se ilustra en la figura 8. En el ciclo de funcionamiento



193732

del mecanismo que sigue directamente, el golpe del platillo 215 hacia atrás empuja la cuesta de guijas más allá del borde delantero 215a del platillo 215 causando que las primeras capas de guijas se deslizen de la cuesta y caigan del platillo según ilustra en la figura 9. Luego cada golpe del mecanismo hacia atrás hará deslizar pequeñas cantidades de guijas por sobre el borde delantero del platillo, mientras que cada golpe hacia adelante permitirá que cantidades iguales de guijas escapen del lecho y se agreguen al montón de guijas colocado al extremo exterior trasero del mismo. Si el mecanismo descrito es construye de tal forma que las revoluciones del platillo tengan una amplitud muy limitada, se puede lograr que las guijas escapen del lecho de guijas en una corriente gradual y prácticamente continua. Sin embargo dicha corriente continúa, solo mientras que el platillo está en acción y cuando el mecanismo descrito se para la corriente cesará, cualquiera que sea la posición del platillo en ese momento. Así, no hay peligro de escapes incontrolados de las guijas, ya sea que la parrilla deje de funcionar por falta de fuerza o por obstrucción mecánica.

Proporcionando apropiadamente la amplitud y frecuencia de los movimientos del platillo, las guijas pueden, por tanto, removerse del lecho y reemplazarse con guijas frescas en el tope del mismo, en la manera previamente descrita en conexión con la figura 2, tan uniforme y gradualmente que apenas se nota cualquier movimiento en el lecho de guijas y no se aperciba variación de la su-



193732

perficie superior del lecho de guijas. Así el arreglo permite que el lecho de guijas se mantenga automáticamente en un continuo proceso de rejuvenecimiento sin afectar su nivel o profundidad inicialmente establecidos. Otra ventaja importante del mecanismo de parrilla descrito es el hecho de que su construcción deja pasar solamente una corriente muy limitada de guijas por pequeñas que sean las guijas individuales y sin embargo, facilita el paso de astillas, como las que puedan desprenderse de las paredes o del techo del horno. Por tanto, no hay peligro de que esas astillas puedan bloquear u obstruir su funcionamiento e interrumpir el suministro de aire a la zona de combustión o el descargo de los gases de combustión.

Más de dos platillos alternantes pueden ser dispuestos al fondo de cada lecho de guijas y dispositivos automáticos de operación diferentes de los que se han mostrado pueden emplearse. Además, los platillos no requieren la forma de placas sólidas, sino que pueden consistir de rejillas o parrillas de un tipo que se adapta a sostener los materiales granulados empleados en los lechos. Además, se entenderá que el mecanismo de parrilla descrito funciona satisfactoriamente sin el borde 223, siempre que el platillo 215 se extienda suficientemente hacia la derecha según se ve en las figuras 7, 8 y 9 para entrecortar un plano inclinado hacia atrás desde el borde inferior 214b de la apertura 214 al ángulo de reposo de las guijas empleadas, de manera que dicha placa sostendrá completamente la cues-



193732

1 JUL 1950

ta de guijas dirigida hacia atrás que se forma en ausencia del borde 223. Mientras que se ilustra el mecanismo de parrilla tal como se emplea para sostener las guijas refractarias de los hornos regenerativos para la fijación termal del nitrógeno atmosférico, porque es de particular utilidad en los hornos de este tipo, también puede ser empleada ventajosamente en otros tipos de hornos, donde puede servir para sostener lechos de combustible en lugar de lechos de guijas y puede por cierto encontrar aplicación útil en cualquier sistema circulatorio de materiales granulares, tales como los sistemas catalistas empleados en el cracking de hidrocarburos.

En la operación práctica de los hornos ilustrados en la figura 2 para el propósito de la fijación de nitrógeno se emplea como combustible un gas natural que consiste aproximadamente de 85% de metano y 15% de etano, con un valor neto de calefacción de más o menos 8700 kilogramos-calorías por metro cúbico. Dicho combustible se introduce en la cámara de combustión a través de cuatro quemadores arreglados en las paredes laterales del horno, dos de los cuales se indican en el número 160 en la figura 2 lo que indicó previamente. Al llevar el combustible al horno es importante obtener una combustión instantánea y completa de manera de evitar la formación de carbono que podría perjudicar la productividad del proceso de fijación de nitrógeno y/o reducir las calidades refractarias del horno. Esto se logra introduciendo el combustible con tan-

193732



to impulso que absorbe enseguida prácticamente todo el aire
suministrado al horno. Por ejemplo, cuando la cantidad de
aire suministrado al horno por uno u otro de los lechos de
guijas era de 280 litros por segundo, se introdujo el com-
5 bustible en el horno mediante ocho aperturas de entrada
dos de las cuales se sitúan en cada uno de los cuatro que-
madores mencionados, siendo cada apertura de más o menos
1.016 mm. (0.040 pulgadas) de diámetro. El combustible se
introdujo por esas aperturas bajo una presión de 7 atmósfe-
10 ras cuyo resultado representa chorros que entran en el hor-
no a una velocidad de más o menos 425 metros por segundo y
que introducen un total de más o menos 12 litros de com-
bustible por segundo. Como resultado se obtuvo la combus-
tión en una zona de llamas claramente definida con un es-
15 pacio de reacción claramente definido sin formación de car-
bono perjudicial y calentado con todo el aire disponible
inmediata y uniformemente a una temperatura de más o menos
2.200 grados C. Al introducir el combustible en el horno
en la manera descrita, la temperatura dentro del mismo se
20 mantuvo el mencionado nivel aproximado de 2.200 grados C.
por períodos de muchas semanas.

Aunque la invención se ha explicado median-
te las características que la incorporan se entiende que
no se limita a los detalles específicos mostrados o descri-
25 tos, los cuales pueden variar sin apartarse del alcance de
la invención.

1 JUL 1916



MALA REPRODUCCION
POR EFECTO DEL ORIGINAL

193732

- O - N O T A - O -

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

5

1ª. - Un horno que tiene una construcción de lecho de guijas que comprende una cámara o pasadizo adaptado para acomodar una cantidad de guijas refractarias, un dispositivo al extremo inferior de dicha cámara o pasadizo para permitir la remoción de cantidades escogidas de dichas guijas, y un dispositivo que responde automáticamente la remoción de las guijas de dicho lecho para reemplazar dichas guijas en el extremo superior del mismo.

10

2ª. - Un horno, de una construcción tal como la del horno regenerativo, que comprende un lecho de guijas que comprende una cámara adaptada para acomodar una cantidad de guijas refractarias y que está provisto de un extremo superior abierto y un tanque de guijas encima de dicha cámara con una abertura de alimentación arreglada para introducir las guijas en dicha cámara a un punto periférico de su extremo superior.

15

20

3ª. - Un horno, de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2 con un dispositivo de parrilla que atraviesa el extremo opuesto inferior de dicha cámara adaptado a funcionar de modo que salgan cantidades escogidas de dichas guijas de dicha cámara.

25

4ª. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 1, cuyo dispositivo que responde automáticamente in-



193732

cluye un tanque de guijas colocada encima de la apertura superior de la cámara,

5 5º. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 4, que tiene un talud descendiente desde dicho tanque a dicho extremo superior a un ángulo sustancialmente correspondiente al ángulo de reposo de las guijas empleadas.

10 6º. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 5, con un dispositivo de control de nivel instalado a una distancia predeterminada encima de dicho talud.

15 7º. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 1 ó 4, cuyo dispositivo que responde automáticamente se adapta de modo a restablecer la superficie superior de las guijas en dicha cámara a su forma y nivel originales.

8º. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 4, cuyo tanque tiene una apertura de descarga adaptada para introducir las guijas lateralmente en dicha cámara.

20 9º. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual dicha cámara de pasadizo se extiende sustancial y verticalmente, las guijas de material refractario se amontonan en dicha cámara o pasadizo para formar la superficie superior inclinada al ángulo de reposo de dichas guijas, y dichas parrillas se extienden a través del extremo inferior de dicha cámara de paso en un plano paralelo a dicha superficie superior.

25



193732

10°. - Un horno regenerativo que comprende un número de lechos de guijas y una cámara de combustión accesible a través de dichos lechos de guijas, estando arreglados dichos lechos de guijas para formar superficies superiores que se deslizan sustancialmente al ángulo de reposo de las guijas empleadas.

11°. - Un horno regenerativo de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual la cámara de combustión se encuentra entre dichos lechos, y las superficies superiores de las guijas se deslizan en dirección de dicha cámara de combustión.

12°. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 10, que tiene un tanque de guijas encima de dicho lecho de guijas al exterior de la circunferencia a un punto alejado de dicha cámara de combustión vías de deslizamiento que descienden de dichos tanques a los extremos superiores de sus respectivos lechos de guijas sustancialmente al ángulo de reposo de las guijas empleadas, y dispositivos en los extremos inferiores de cada uno de dichos lechos para remover cantidades escogidas de guijas.

13°. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dichos taludes constituyen el piso de canales arreglados para aumentar en altura en dirección de dicha cámara de combustión para exponer la corriente descendiente de guijas progresivamente a mayores cantidades de calor que emite dicha cámara de combustión durante la operación de dicho horno.



193732

14º. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 13, en el cual los techos de dichos canales están arreglados para formar puertas que determinan la profundidad de la corriente de guijas que desciende a lo largo del piso de dichos canales y de allí a lo largo de los niveles más altos de dichos lechos de guijas.

15º. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 14, cuyos techos están arreglados para formar un encadenamiento de dichas puertas.

16º. - Un horno de acuerdo con la reivindicación 15, cuyo encadenamiento de puertas establece para dichos lechos de guijas niveles de altura ligeramente diferentes.

17º. - Un horno que tiene un casco de metal resistente al calor con una pluralidad de anaqueles dirigidos hacia adentro de un metal resistente al calor para formar una pluralidad de compartimentos abiertos hacia adentro, y capas de un material refractario dispuestas dentro de dichos compartimentos.

18º. - Un horno de acuerdo con la reivindicación 17, cuyos anaqueles están formados de una pluralidad de delgadas láminas superpuestas de dicho metal.

19º. - Un horno de acuerdo con la reivindicación 17, que tiene paredes metálicas de partición arregladas para subdividir dichos compartimentos en sectores separados.

20º. - Un horno, de acuerdo con las reivindicaciones 17, cuyos anaqueles se hacen de metal cuyos



193732

óxidos son capaces de formar sólidas soluciones con dicho material refractario.

21°. - Un horno, de acuerdo con las reivindicaciones 17 y 18 en donde dicho material refractario es óxido de magnesio y dichos anaqueles se hacen de láminas de níquel.

22°. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 17, en el cual dicho casco y el material refractario que contiene forma un pasadizo que se adapta para acomodar las guijas refracterias, los ladrillos detensores así como también las estructuras generativas de calor y está arreglado para llegar a la zona de combustión, y en el cual dichos compartimentos estén superpuestos en dirección de dicha zona de combustión.

23°. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 17, en el cual las porciones extremas interiores de dichos anaqueles se hacen de metal adaptado a la oxidación para formar una capa impenetrable con dicho material refractario.

24°. - Un horno, de acuerdo con las reivindicaciones 22 y 23, en el cual en dichas porciones extremas interiores de los anaqueles sucesivos aumentan en espesor radial en dirección de dicha zona de combustión.

25°. - Un horno, tal como un horno regenerativo de fijación de nitrógeno, construido de materiales refracterios, con un par de antecámaras que contienen lechos de guijas arreglados para controlar la entrada y sa-



193732

lida de una cámara de combustión y dispositivos para mantener la eficiencia de dicho horno, incluyendo estructuras de metal asociadas con dichas antecámaras y adaptadas para interrumpir los desvíos alrededor de dichos lechos de guijas formados por las grietas en las paredes refractarias de dichas antecámaras.

26^a. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 25, que tiene una estructura de metal asociada con dicha cámara de combustión para interrumpir los desvíos que se forman alrededor de la zona de combustión.

27^a. - Un horno, que tiene un mecanismo de parrilla para los lechos de materiales granulares, tales como las guijas refractarias cuyo mecanismo comprende una superficie sustancialmente horizontal de sostenimiento a cierta distancia debajo de la apertura al fondo de dichos lechos y que es de tamaño suficiente para extenderse más allá del compás de planos que se deslizan hacia afuera desde los bordes de esa apertura al fondo al ángulo de reposo, y un dispositivo para corresponder a esa superficie de apoyo en un plano sustancialmente horizontal dentro de los límites que mantienen los bordes de tales superficies de sostenimiento al exterior del espacio definido por dichos planos inclinados.

28^a. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 27, en el cual dicha apertura al fondo es formada por una placa inclinada y comprende un filo que depende de dicha placa en el borde inferior de dicha



193732

apertura.

29^o. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 26, cuya superficie de sostenimiento esté en contacto deslizante con dicho filo.

5 30^o. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 27, con un dispositivo para incluir un número de abrazaderas flexibles para soportar dicha superficie en un movimiento horizontal limitado.

10 31^o. - Un horno adaptado para operar a temperaturas muy altas, tales como se emplean para fijar nitrógeno atmosférico, que tiene un techo que comprende ladrillos de magnesia de alta pureza colocados adyacentemente y capas de níquel interpuestas entre las caras adyacentes de dichos ladrillos.

15 32^o. - Un horno, de acuerdo con la reivindicación 31, en el cual dichos ladrillos estén unidos uno al otro en su extremo inferior por soluciones aciladas de magnesia y óxido de níquel.

20 33^o. Un horno para la fabricación de óxidos de nitrógeno.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

25 Esta Memoria consta de cincuenta y ocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder

Arlo

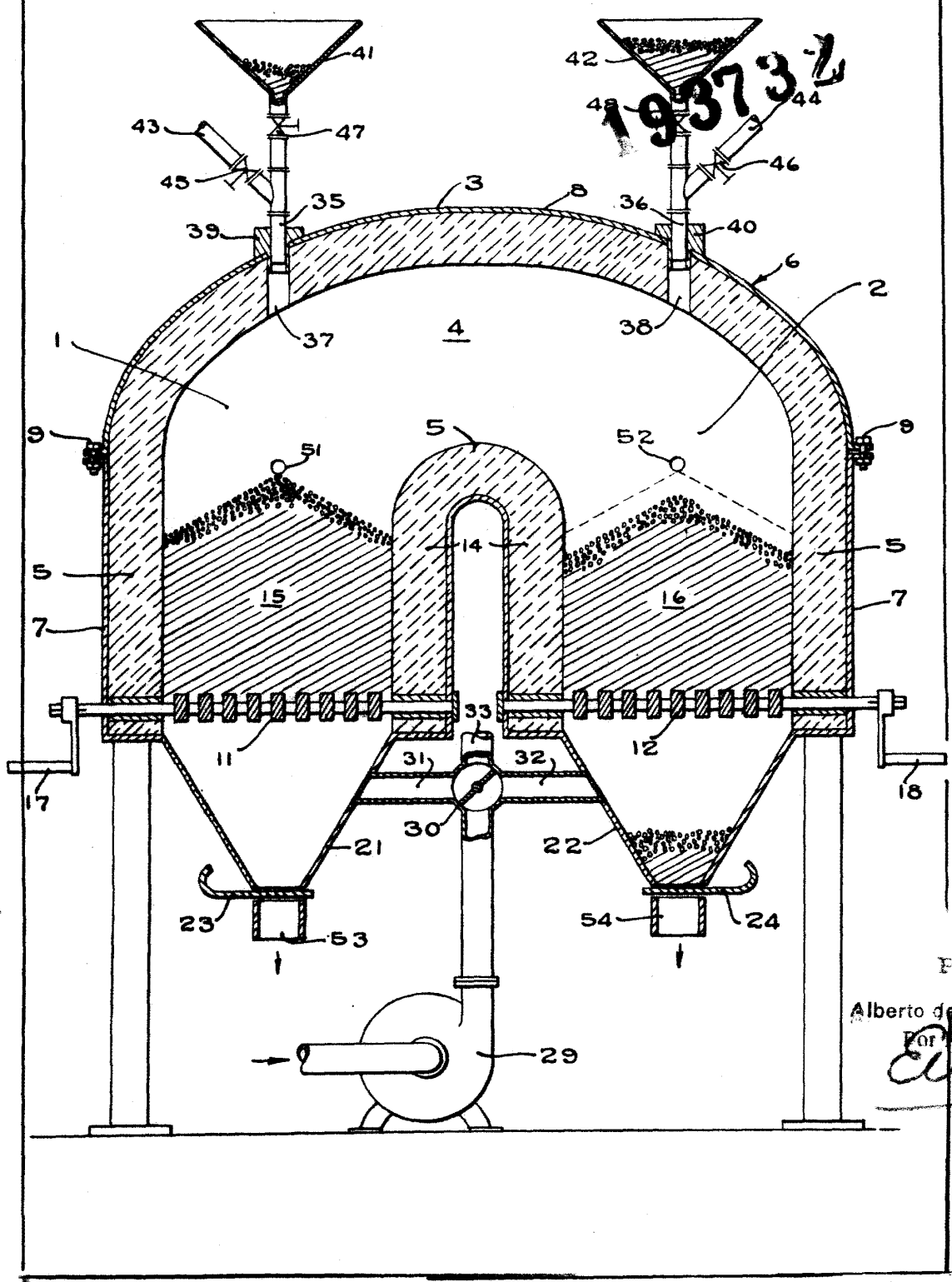
DG/.

193732

- 1 JUL



FIG. 1



P A
 Alberto de Elzaburu
 Por Poder
Carls

193732

-1 JUL 1937

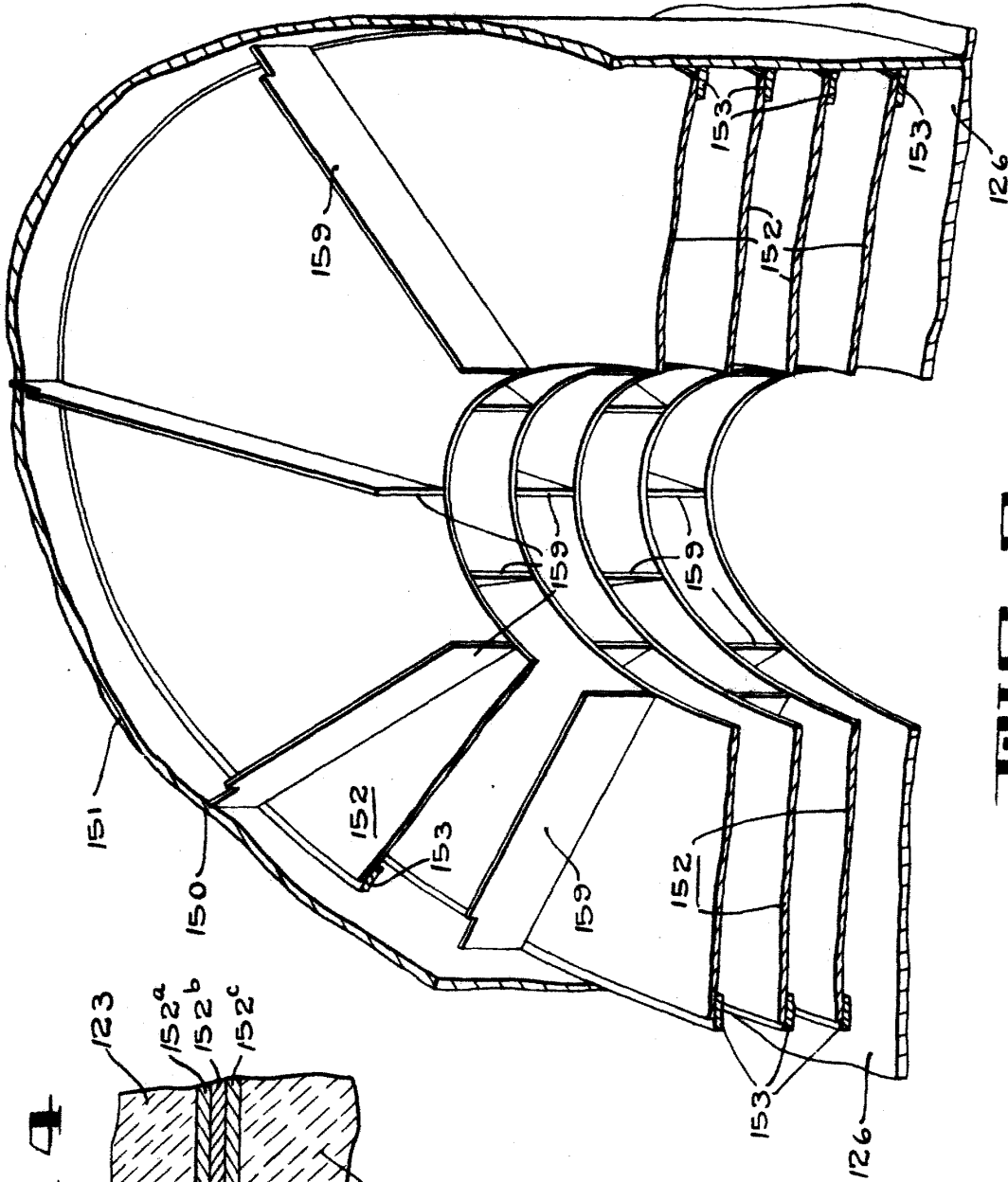


FIG 4

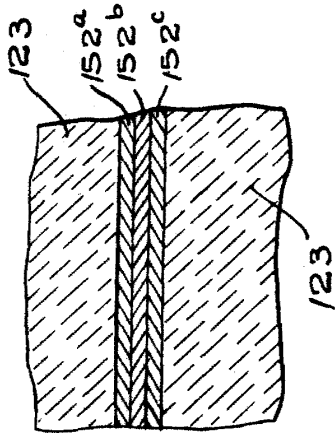


FIG 3

Alberto de Elzaburu

Por Poder

Carla

9 JUL 1958
5 CENTIMOS
SPECIAL NOTE

FIG. 5

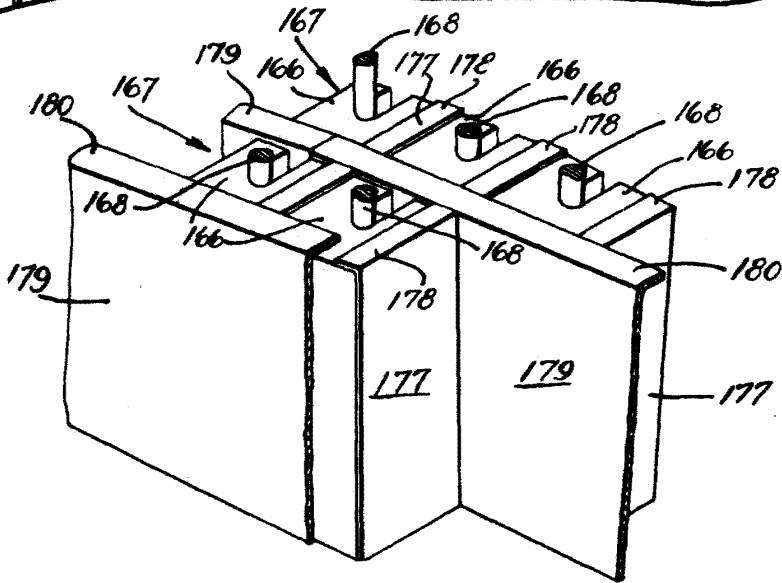
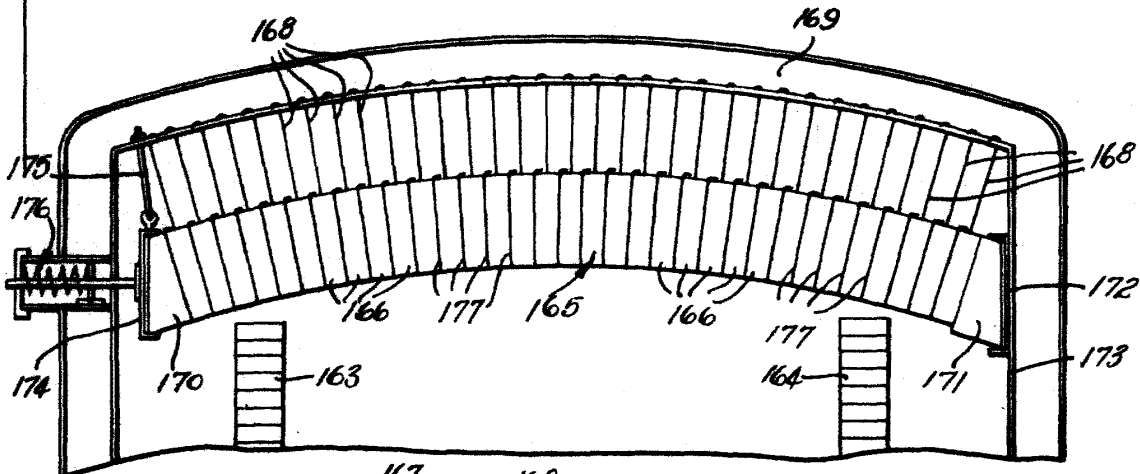


FIG. 6

F. A.
Merino de Elizaburu

Erc

193732

JUL 14



FIG 7

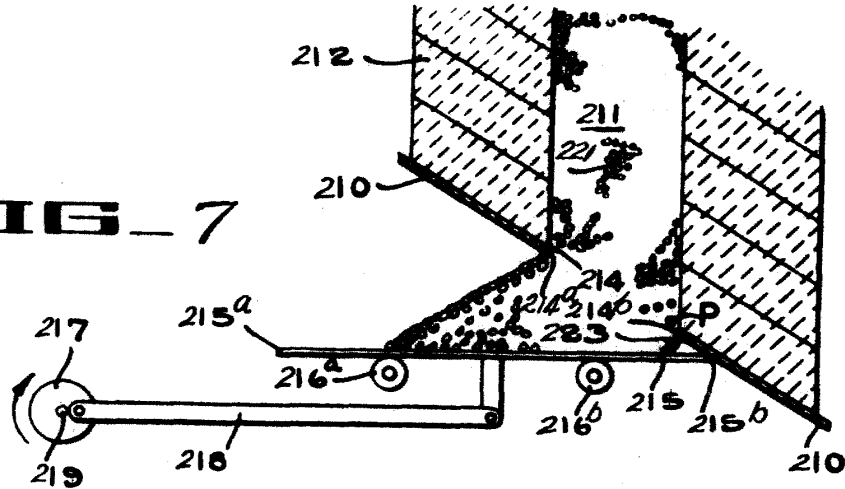


FIG 8

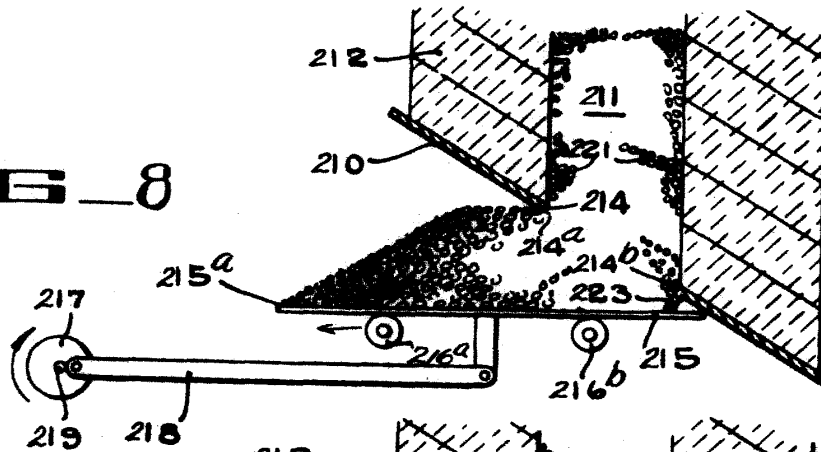
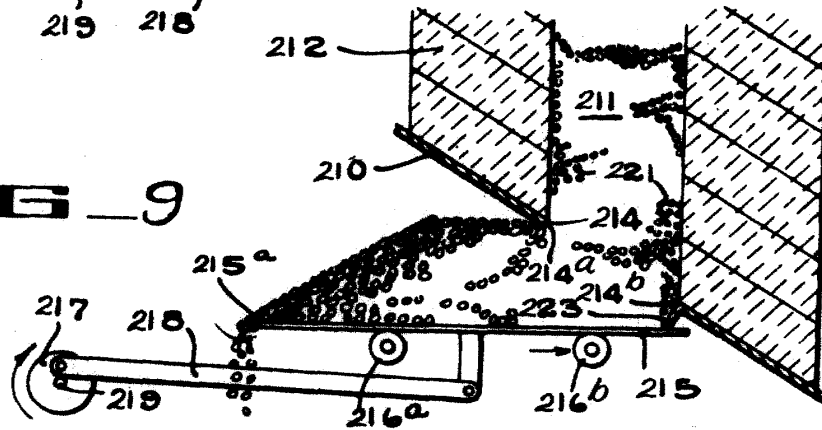


FIG 9



P A

Albino de Elizabi

San Pedro

Carl