

P - 7.969.-

U.S. 73.359; 73.806; 73.344  
95.674; y 113.695.-  
Patent case - process.

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



191841

- 1 JUL 1950

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud  
de

PATENTE DE INVENCION

Nº 191.841 formulada el 25 Febrero de 1.950

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de FOOD MACHINERY AND CHEMICAL CORPORATION, entidad  
norteamericana, establecida en San José, California, E.U.A.,  
por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION  
DE OXIDOS DE NITROGENO ".-

La presente invención se refiere a la operación  
de un horno de alta temperatura.- La invención está parti-  
cularmente adaptada y provee un proceso para la fabricación  
de óxidos de nitrógeno de la tamósfera por una combinación  
5 directa de nitrógeno y oxígeno.-

Quando el aire o mezclas similares de nitrógeno y

1 JUL



191841

oxígeno se someten a una temperatura mas o menos de 2.000°C.,  
parte del nitrógeno y oxígeno reaccionan uno con otro para  
formar el óxido nítrico, cuya reacción generalmente se deno-  
mina "fijación de nitrógeno".- La reacción reversible des-  
5 crita, y el óxido nítrico nuevamente formado rápidamente se  
descompondrá en sus constituyentes, si la temperatura no se  
reduce rápidamente a niveles materialmente más bajos y aún  
menores, cuya rata de descomposición es tan lenta como insig-  
nificante.- Así, para recuperar el óxido de nitrógeno para  
10 su uso práctico, los gases de reacción del proceso descrito  
tienen que ser rápidamente enfriados a una temperatura sufi-  
cientemente baja para estabilizar los óxidos nítricos conte-  
nidos allí.-

La alta temperatura requerida para la fijación del  
15 nitrógeno atmosférico puede ser establecida rápidamente en el  
arco eléctrico; para fines comerciales, sin embargo, el uso  
de corriente eléctrica para la fijación del nitrógeno es ge-  
neralmente demasiado costosa y podría ser práctica solamente  
en las regiones en donde una abundancia de fuerza eléctrica  
20 está disponible sin empleo para otros usos.- Por tanto, se  
han hecho esfuerzos para emplear combustibles baratos y rá-  
pidamente obtenibles en la manufactura de óxidos de nitró-  
geno.- Sin embargo, la temperatura que la combustión de  
tales materiales alcanza de ordinario es debajo de los 2.000°  
25 C., debido a la gran capacidad de calor del aire que rodea,  
y puede elevarse al requerido nivel solamente mediante cuida-  
doso calentamiento previo del aire en combustión, o enrique-

ciéndolo con oxígeno.- Para llenar este 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 pre-  
5 vio calentamiento del aire fresco que se suple a la zona de combustión.- Para este propósito los gases de reacción calientes producidos en la zona de combustión se pasan por un lecho de guijas adsorbentes de calor de un material refrac-  
10 tario 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, la dirección del proceso se invierte, esto es, el aire fresco se lleva a la zona de combustión a través del lecho de guijas nuevamen-  
15 te 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 aire pasa por el lecho calentado, rápidamente absorbe el calor y así llega a la zona de combustión en una condición precaldada de manera que la temperatura desarrollada en esa zona se ha  
20 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 las anteriormente alcanzadas por el primer lecho de guijas mencionado, de manera que la subsiguiente provisión del aire de  
25 combustión por el 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



191841

manera descrita, la temperatura en la zona de combustión puede elevarse rápidamente al nivel requerido de más o menos 2.000<sup>o</sup> C., y aún más alta, lo cual produce el óxido nítrico en cantidades comercialmente útiles.- Por 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 esa 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 de 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 piés cuadrados por pié cúbico de volumen, trabajan en la forma requerida.- Un trabajo satisfactorio, sin embargo, se obtiene solamente por periodo de operación relativamente corto.- A medida que los periodos de operación se extendieron, se hizo aparente, primero, que presiones cada vez mayores se necesi-



191841

taban para formar 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

5 hornos y un rápido deterioro de la productividad, hasta el punto en que hacía escasamente aprovechable la continuación del proceso.- Se encontró que las guijas aunque hechas de

10 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

15 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 exámen reveló que la superficie de las guijas estaba cubierta con depósitos de cristales que las tejían unas con otras y restringían el paso intersticial; además,

20 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 influencia del intenso calor a que habían sido sometidas y una porción de los refractarios sublimados se habían condensado en la superficie de las guijas

25 mas remotas y por tanto, más frías causando el crecimiento



191841

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 las zonas 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.-

La presente invención se refiere a una mejora del proceso descrito para la fijación termal del nitrógeno, que hace posible continuar la operación bajo condiciones de alta eficiencia por periodos varias veces mayores que los anteriormente posibles sin depender del uso de refractarios especialmente desarrollados.-

Un objeto de esta invención es proveer un método para fabricar los óxidos de nitrógeno, con combustibles baratos y fácilmente obtenibles que se pueden usar eficientemente por periodos largos.-

Otro objeto de la presente invención consiste en un proceso termal para la fijación del nitrógeno de la atmósfera, empleando regeneradores de lecho de guijas, que preservan la efectividad de dichos regeneradores de lecho de guijas.-

**MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

1 JUL 6



191841

Por tanto, la presente invención provée un proceso de fabricación de óxidos de nitrógeno de una mezcla que comprende esencialmente nitrógeno y oxígeno, tal como aire atmosférico, que comprende el paso de mezcla alternativamente en direcciones opuestas por una zona de reacción calentada a una temperatura que fija el nitrógeno y flanqueada por cada lado por las guijas refractarias, rejuveneciendo los lechos continuamente por remoción de guijas deterioradas, añadiendo a la vez guijas frescas a los lechos.-

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

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

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

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.-

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



191841

- 1.111

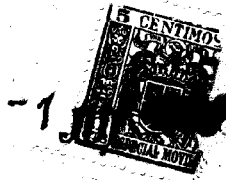
La figura 6 es una perspectiva fragmentaria que ilustra la manera de la cual la estructura del techo de la figura 5 se une con los ladrillos refractarios y las placas de metal.-

5 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.-

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

15 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 fuera de una zona intermedia de combustión calentada a una temperatura de más o menos 2.000°C., y dichos regeneradores de lecho de guijas se rejuvenecen continuamente removiendo las guijas deterioradas y añadiendo nuevas al lado opuesto del lecho del regenerador de guijas.-

20 El horno ilustrado en la figura 1 comprende un par de cámaras adyacentes 1 y 2 que pueden ser de forma cilíndrica y los finales abiertos superiores de las cuales pueden ser cubiertos por un techo de forma de cúpula 3 que se levanta suficientemente alto por encima de dicha cámara para formar un pasadizo comunicante 4 que constituye la cámara de combustión del  
25 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



191841

estructura total está encajada 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 de una sección superior arqueada 8 que está cernida a  
5 dicha sección inferior según se indica en el 9.- Mientras que la figura 1 ilustra el casco 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  
10 aislante (que no se ve).- A sus finales inferiores las cámaras 1 y 2 están provistas de parrillas descargadoras apropiadas 11 y 12, respectivamente, las cuales soportan guijas de material refractario tal como óxido de magnesio u óxido de zirconium estabilizado de alta pureza.- Dichas guijas llenan  
15 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  
20 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 de 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  
25 24.-

Un fuelle de motor 29 conduce el aire al interior



191841

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

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 y 36 terminan a cierta distancia encima de la 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 empaaduras de estopa 39 y 40.- Los

-1 JU



191841

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 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 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 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, que 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 adsorben su calor y a medida que continúa el proceso, sucesivamente las capas de guijas más ba-



1 91 841

jas 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  
5 válvula de control de dirección 30 se reversa de manera que la entrada de aire se efectúa ahora a través del lecho de guijas calentada 15.-

El aire que sube así a través de dicho lecho, adsorbe el calor de las guijas y llega a la zona de combustión en  
10 una condición precalentada.- Por consiguiente, se producen temperaturas más altas de las que se obtienen durante la primera fase del proceso cuando el aire suministrado tenía la temperatura ambiente.- Por tanto los gases de combustión que  
15 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 a mano izquierda continúa precalentando el aire frío  
20 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  
25 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



191841

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 2.200º C., lo que da una producción potencial de 2% 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 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 rejillas 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 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.-



191841

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 sustancialmente 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 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 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 periodo 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



1 91841

operaciones de reemplazo descrita en intervalos predeterminados, las guijas en ambos lechos serán gradualmente reemplazadas y los lechos pueden ser mantenidos en un continuo proceso de rejuvenecimiento.- La preparación 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 perjudiciales a la operación del proceso; dicha proporción puede también ser ajustada para mantener el astillamiento 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.-

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 lleven 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.-

Por medio de las guijas que circulan así a través



- 1 JUL 1957

191841

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 dentro de los límites admisibles, y no hay peligro de rupturas debido a la reventazón de guispas 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 deterioradas 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 necesi

**MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**



**191841**

ta ser indispensable 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 combustibles 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 polvo de carbón, energía eléctrica o similar.-

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.-

La construcción del horno de la figura 2, comprende



1 91841

una cámara de combustión 110 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 estabilizado 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 cubierto 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 113 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 inclinados 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



1 91841

en dirección horizontal para acomodar el empaque de material aislante 119 tal como periclase.-

En sus extremos inferiores las cámaras 121 y 122 están provistas con parrilas 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 provén 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 mas 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



191841

de ladrillos 123 de las cámaras de lecho 121, 122 y en los ladrillos finales de la estructura del techo 114, respectivamente.- Deberá 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 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 solo aproximadamente 25 grados de manera que 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 derraman en las tolvas 141 o 142, las fuerzas de gravedad las hacen correr a lo largo de las superficies inclinadas 143a o 144a en sus respectivas cámaras de lechos hasta que los crecientes montones de guijas acumuladas en esas cámaras sobrepasan el nivel de dichas superficies inclinadas y alcance el nivel de los techos 143b, 144b en sus puntos mas bajos en relación a dichas superficies inclinadas.- En la incorporación particular ilustrada dichos puntos mas bajos consisten en los bordes exteriores del fondo 143c y 144c de los ladrillos a mano izquierda o derecha en la estructura del techo 114.- Cuando los montones de guijas que se levantan llegan a dichos bordes en un plano recto inclinado el ángulo de reposo, el flujo ulterior de guijas a través de las puertas formadas entre dichos bordes 143c, y 144c y las superficies inclinadas 143a, y 144a res-



1950

191841

pectivamente, 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 retiren 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 ó 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 ó 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, 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 lecho de guijas 121, es caliente, mientras que el lecho de guijas



191841

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 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 calentada.- Los gases de reacción formados en la zona de 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 fijación térmica del nitrógeno sería un sistema de recuperación de óxido-nitrógeno.- Después de un intervalo de tiempo proporcionado para evitar un alma indebida en la Temperatura de los gases que se descargan del fondo del lecho de guijas 122, la operación del horno se invierten manipulando 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 se continúa el proceso de esta manera por inversiones periódicas en la dirección de la operación del horno, porciones de guijas en los dos lechos de guijas 121, 122 se reemplazan para mantener dichos lechos de guijas en apropiada condición de funciona-



191841

miento.- Para este propósito los mecanismos de parrillas 131 o 132, se operan de manera a 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, 5 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 forman un ángulo más empinado que el ángulo de reposo de las guijas.- Como resultado de ésto, 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 las puertas 143a/c o 144a/c hasta que se hayan restablecido al interior del horno las mismas condiciones que existían antes de que funcionara la parrilla de descarga.- Por 15 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 20 figura 1, a través de los cuales se puede vigilar la condición del lecho de guijas, o para pesar las 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 reemplazos de guijas no se someten 25 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



191841

reemplazo.- Debido que los 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 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 partiría o desintegraría en pequeños fragmentos.- Adicionalmente, debido al hecho de que las parrillas 131 y 132 están arregladas de modo a extenderse 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 efectivo para mantenerlas al largo indicado mientras funcione 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 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 provéen puertas secundarias de control 143d, 144d, en los bordes superiores de las ranuras 145, 146 en la chaqueta de acero 128, que comunican los depósitos de guijas 141, 142, con el interior



191841

del horno.- Dichas puertas 143d, 144d, se hacen lo suficientemente bajas para que dichos bordes superiores coloquen la superficie superior de los lechos de guijas a niveles solo ligeramente mas altos, en caso de que surja tal emergencia.-

5

Así, las guijas en los lechos 121, 122 pueden ser todas reemplazadas gradualmente sin alterar de manera apreciable la forma o el nivel de las superficies superiores de los lechos de guijas manipulados simplemente por las rejillas de descarga 131, 132 continuamente o en intervalos predeterminados, y de este modo los lechos pueden mantenerse en un continuo

10

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 el deterioro de los regeneradores de lechos de guijas dentro de límites admisi-

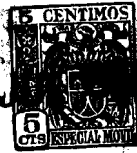
15

bles, ya sea cuando la causa al crecimiento de cristales, incrustación, astillamiento, o cualquier otra forma de contaminación.- Así, cuando un horno construido de acuerdo con la invención y equipado con los lechos de guijas llenos de guijas de óxido y magnesio denso a una profundidad de mas o menos 1.2 metros (4 piés se emplea en la fabricación de óxido de nitrógeno del aire 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.-

20

25

Mientras que se prefiere disponer los conductos para



191841

el relleno de guijas 1+3, 1+4 en puntos diametralmente opues-  
tos de la construcción del horno, de manera que las superfi-  
cies inclinadas del lecho de guijas queden frente a la zona  
de combustión, dichos conductos también pueden arreglarse para  
5 conducir a las cámaras de los lechos de guijas en algunos  
puntos laterales.- Además, mientras que dichos conductos de  
relleno son mas efectivos para proveer una suave superficie  
del lecho de guijas cuando el ancho es igual al diámetro de  
las cámaras del lecho de guijas, se pueden obtener también  
10 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 mas, mientras que en la explicación de la construcción y  
operación del horno el proceso termal para la fijación del ni-  
15 trógeno atmosférico se ha mencionado repetidas veces para de-  
mostrar sus ventajas particulares, dicho horno será de gran  
utilidad en procesos diferentes de dicho proceso de fijación  
de nitrógeno.-

Las paredes de la antecámara del horno que aparecen  
20 en la figura 2 se subdividen en una pluralidad de estratos  
o capas superpuestas en la dirección en la cual la provisión  
de aire entrante y los gases de combustión afluyentes atravie-  
san dicho horno, y cada capa está arreglada dentro de celdas  
abiertas hacia dentro o compartimientos formados por paredes de  
25 separación metálicas que se extienden dentro del de el casco  
metálico que encaja el exterior de la estructura refractaria.-  
De esta manera, las grietas o hendiduras formadas en la estruc-

**MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**



**191841**

tura del horno refractario no pueden conducir aire o gases de  
reacción a niveles de presión sustancialmente diferente y el  
desvío de las estructuras de los lechos de guijas puede res-  
tringirse a distancias tan pequeñas que no tendrán efecto apre-  
5 ciable 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 pare-  
des de cada una de las cámaras de guijas 121 y 122 comprenden  
una estructura metálica que está compuesta de un casco 151 que  
10 está ligeramente distante de la superficie exterior de las ca-  
pas de ladrillos según se ve y que está provista con una plu-  
ralidad de compartimientos dirigidos hacia adentro, vertical-  
mente superpuestos, o placas desviadoras 152 que se extienden  
entre cada dos capas de ladrillos superpuestas 123 y terminan  
15 mas o menos a nivel con sus superficies interiores.- El  
casco exterior 151 de la estructura de metal 150 tiene sufi-  
ciente grueso para formar un fuerte muro que se sostiene solo  
que puede ser soldado directamente con las placas de base  
125 y 126, de la chaqueta de acero 128 que encaja todo.- Los  
20 desvíos 152, sin embargo, consisten preferentemente de lám-  
nas 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 ninguno de los gases de reacción extraordinariamente ca-  
25 lientes, que pasan a través de las cámaras 121 y 122 pueden  
penetrar por dichas juntas del casco exterior 151.- En una  
incorporación práctica de la invención el grueso del casco.



191841

5 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.-

10 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  
15 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, que dependen de su cercanía relativa a la zona de combustión.- Así, el casco exterior 151, que está relativamente alejado del calor de la  
20 zona de combustión, puede hacerse de acero puro, y algunos de los anaqueles o desvíos mas bajos 152, pueden 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 de nitrógeno  
25 no es aconsejable, sin embargo, emplear láminas de acero puro en las regiones medias y altas de las paredes de lechos de guijas, en donde dichos desvíos pueden llegar a estar tan



191841

calientes que pueden oxidar rápidamente porque óxidos de hierro reaccionan perjudicialmente con los materiales refractarios de los cuales se hacen los ladrillos, puesto 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.-

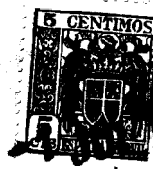
5 Por tanto, siempre que exista la posibilidad de que los desvíos se oxiden rápidamente, deberá emplearse un metal resistente al calor, menos perjudicial a los refractarios en condición oxidada que el acero puro, como por ejemplo, una aleación conocida con el nombre de Inconel, que se compone aproximadamente del 80% de níquel, 13% de cromo y solamente cerca de 7% de hierro.- En cuanto a los desvíos superiores, sin embargo, que

10 están expuestos a temperaturas tales que los oxidan o funden la presencia 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

15 contiene hierro y que en ninguna forma perjudica a los refractarios empleados tal como el níquel prácticamente puro.-

20 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 im-

25



191841

penetrable entre dichas capas.- En una incorporación práctica de la invención el casco 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 a lo largo de un insotermo 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 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 152 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 152b la que, por tanto, queda intacta y continúa a separar eficazmente a las capas de ladrillos, aún si las láminas exteriores se rompen.-



191841

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 compartimientos formados entre los anaqueles de partición 152, para subdividir dichos compartimientos en una pluralidad de sectores separados de ancho angular limitado, según se ve en la figura 3.- Dichas paredes verticales de partición 159 deberían extenderse radialmente hasta el casco exterior 151 y preferiblemente deberían soldarse a dicho casco para limitar eficazmente la circulación del aire o de los gases de reacción dentro de los compartimientos individuales del recinto de uno solo de dichos sectores.-

Quando un horno refractario ha funcionado durante periodos largos, las uniones de la estructura de ladrillos que se separan y aumenta en anchura y grietas se forman generalmente en los ladrillos debido al intenso calor de la combustión, y también debido a fuerza diferencial hecha por la expansión, y la concentración desiguales de dichos ladrillos, a medida que están sometidos alternativamente frío relativo del suve ministro de aire fresco y a los gases de combustión extraordinariamente calientes.- Sin embargo, debido a la estructura



191841

de metal dispuesta entre y detrás de las capas individuales  
de las paredes de lechos de guijas, las vías de derivación for-  
madas por dichas grietas se limitan en cuanto a su largo efec-  
tivo a la profundidad de una sola capa de ladrillos de manera  
5 que el aire o los gases de reacción que entran en dichas grie-  
tas quedan confinados a los angostos compartimientos formados  
entre los desvíos 152.- Aquí pueden estancarse y evitar así  
el influjo ulterior de aire o gases o pueden volver a los le-  
chos de guijas, habiendo pasado por dichos lechos de guijas a  
10 una distancia no mayor que la profundidad de uno solo de los  
compartimientos, lo que no afecta de manera considerable al  
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 posible que el aire que ha atravesado  
15 un lecho precalentado, pueda evadir la zona de combustión a  
través de las grietas en dicho piso directamente al lecho en-  
friador 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 desarrolla-  
do en dichos ladrillos, sustancialmente todo el aire suminis-  
20 trado al horno se ve forzado a pasar prácticamente por toda  
la extensión de las canales tortuosas de cualesquiera de los  
lechos de guijas que puede servir como precalentador en un mo-  
mento particular y así obtendrá el beneficio total de dichos  
lechos.- Dicho aire se obliga entonces a pasar por la zona  
25 de combustión del horno, de manera de participar completamente  
en la formación de óxidos nítricos; y todos los gases que sa-



1950

191841

len de la zona de combustión se ven obligadas 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 periodos de tiempo.-

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 contruidos 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 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.-

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



191841

aumentos ó disminuciones de temperatura y/o severas variaciones de temperaturas que se manifiestan en la formación de grietas y en la pérdida de porciones de ladrillos que y pueden derivar en una prematura caída del techo.-

5

De acuerdo con la invención, el techo del horno está construido 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

10

ladrillos refractarios o bloques se interponen 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 volúmen que no ejerce ninguna acción

15

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.- Así, se produce una estruc-

20

tura 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 haya penetrado en el material refractario, la estructura del techo se fortalece más de lo que se debilita.-

25

Con referencia a la figura 5, los numerales 163 y 164 designan los muros exteriores de un horno, tal como se

-1 JUL



191841

puede usar para la fijación termal de nitrógeno.- Encima de dichas paredes se sostiene un techo arqueado 165 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 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 canal horizontal 172 asegurado a la pared de metal 173.- Los sotabancos izquierdos 170 están montados de la misma manera en un canal horizontal 174, que está suspendido de las mencionadas vigas 169 por medio de colgadores 175.- Resortes 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 individuales 166 de las diversas filas de ladrillos 167 y sin embargo admiten la expansión de dichos ladrillos en reacción a las altas temperaturas desarrolladas en el horno.-

Interpuestas entre cada dos ladrillos adyacentes 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 coextensivas en tamaño con las caras transversales de los ladrillos 166 están colgando entre los ladrillos adyacentes de la misma fila de ladrillos de cualquier manera apropiada, como por medio de bordes o pestañas horizontales 178 que entran en la superficie superior

1 JUL



191841

del ladrillo según se muestra.- Además una pluralidad de  
placas 179 de un tamaño destinado a cubrir las caras longitu-  
dinales de varios ladrillos adyacentes están colgados entre  
las filas de ladrillos adyacentes por medio de pestañas hori-  
zontales 180 que entran en las superficies superiores de los  
ladrillos y de las pestañas horizontales 178 de las placas 177.-

Después de que se haya armado un techo completo e  
instalado en la forma descrita, el horno se enciende, pero la  
temperatura en el horno se mantiene a un valor algo debajo  
del punto de fundición del níquel, como por ejemplo, 1350 C.,  
durante un periodo de tiempo suficiente para que las porciones  
mas bajas de las placas 177 y 179 se oxiden.- Quedan enten-  
dido que el tiempo requerido para la oxidación completa de  
las porciones de las placas inferiores a una profundidad ade-  
cuada depende del espesor de las placas empleadas y de la tempe-  
ratura 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  
periodo de mas o menos 20 horas es adecuado cuando se calien-  
ta el horno a aproximadamente 1350 C., en una atmósfera  
oxidante.-

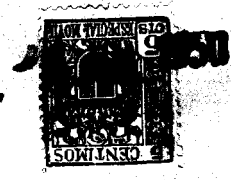
Una vez que los extremos inferiores de las placas  
han sido oxidados a una profundidad adecuada, la temperatura  
en el horno puede gradualmente elevarse a un valor apropiado  
debajo del punto de fusión del óxido de níquel.- Por ejemplo,  
en la producción de un techo de horno de acuerdo con la inven-  
ción la temperatura se elevó cada día a mas o menos 850 C.,



19501 91841

hasta que el calor en el horno había llegado a más o menos  
1930º C., y el horno se mantuvo a dicha temperatura por un pe-  
riodo de varios días para asegurar la solución adecuada de óxi-  
do de níquel en la magnesia de los ladrillos adyacentes antes  
5 de elevar la temperatura por encima del punto de fusión del  
óxido de níquel.- Se entenderá que las temperaturas indica-  
das y los intervalos de tiempo son interdependientes y por  
tanto se da puramente a título de ejemplos.- Así al elevar  
la temperatura muy gradualmente una vez completada la oxida-  
10 ción del níquel, puede precisarse proveer un periodo especial  
durante el cual la temperatura en el horno se mantiene a una  
altura específica debajo del punto de fusión del óxido de ní-  
quel, porque en el momento en que la temperatura en el horno  
llega al punto de fusión del óxido de níquel, la interacción  
15 entre el óxido de níquel y la magnesia puede estar completada,  
y puede, por tanto, ser admisible continuar de elevar la tem-  
peratura del horno en proporción igual o aún mayor, al nivel  
requerido por el proceso que se efectúa en el horno.-

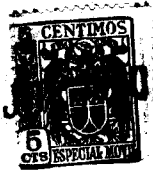
En los techos producidos en la manera descrita arri-  
20 ba, los extremos inferiores de todos los ladrillos están com-  
pletamente soldados uno con otro no dejando formación de vacío  
que se puede apercibir en los intersticios originalmente ocu-  
pados por las placas de níquel.- Mientras que las porciones  
superiores de dichas placas de níquel están todavía en condi-  
25 ción metálica, las inferiores se han oxidado completamente y  
han formado soluciones sólidas con la magnesia adyacentes, la  
unión resultante entre los ladrillos tiene tal resistencia que



191841

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 perdida alguna de trozos de ladrillos.- 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 más o menos 2200 grados C., por más de 30 días y al fin de este periodo el techo fué hallado perfectamente intacto.-

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 desée 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 en fondo de un lecho de guijas 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



191841

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  
5 placa, según se muestra.- Hay dispositivos para mover alternativamente 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.-

10 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 mas cerca del piso inclinado 210 del lecho de guijas 211; corren a través de la apertura 214, y se paran en la placa 215 en un  
15 montón que forma una pendiente dirigida hacia afuera que se inclina hacia adelante de el borde superior 214a de la apertura inclinada 214 al ángulo de reposo de las guijas empleadas.- Con el platillo en su posición mas recta según ilustra en la figura 7, la posición relativa de tal borde 214a y del  
20 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.-

25 Cuando el disco de manubrio 217 comienza a volverse en dirección de la flecha que se ve en la figura 7, la unión 218 hala el platillo quitándolo del fondo inclinado del lecho de guijas.- Cuando el platillo se mueve de esta manera, lleva



191841

el montón de guijas a la izquierda de su posición original, y cuando el montón de guijas se aleja de la apertura inclinada 214, se forma un espacio debajo de dicha apertura, causando que las guijas adicionales se escapen del interior del lecho de guijas 214 y se agregan a dicho montón en la parte 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 deslizante 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 yacente al fondo del lecho de guijas.- El montón de guijas, sin embargo está bloqueado por las guijas P 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.-

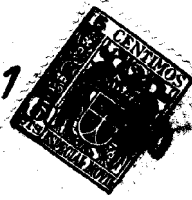
Quando el disco de manubrio 217 continúa su movimiento alternativo con el platillo en la manera descrita, guijas adicionales salen del lecho de guijas con cada golpe hacia



191841

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 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 deslizan 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 se 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 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



191841

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  
5 aperciba variación de la superficie 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  
10 una corriente muy limitada de guijas por pequeñas que sean las guijas individuales y sin embargo, facilita el paso de astillas como las que pueden desprenderse de las paredes o del techo del horno.- Por tanto, no hay peligro de que esas astillas  
15 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  
20 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  
25 borde 223, siempre que el platillo 215 se extienda suficientemente hacia la derecha según se ve en las figuras 7, 8 y 9 para



191841

5 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 cuesta 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 horno, 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.-

10  
15 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 mas o menos 8.700 Kg/calorías por metro cúbico.-  
20 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 de 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 y que podría perjudicar la productividad del proceso de fijación de nitrógeno y/o reducir las calidades refractarias  
25



191841

del horno.- Esto se logra introduciendo el combustible con tanto 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 combustible en el horno mediante ocho aperturas de entrada dos de las cuales se sitúan en cada uno de los cuatro quemadores 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 atmósferas cuyo resultado representa chorros que entran en el horno a una velocidad de más o menos 425 metros por segundo y que introducen en total de más o menos 12 metros cúbicos de combustible por segundo.- Como resultado se obtuvo la combustión en una zona de llamas claramente definida con un espacio de reacción claramente definido sin formación de carbono perjudicial y calentado con todo el aire disponible inmediata y uniformemente a una temperatura de más o menos 2.220º C.- Al introducir el combustible en el horno en la manera descrita, la temperatura dentro del mismo se mantuvo al mencionado nivel de 2.200º C., por periodos de muchas semanas.-

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



191841

- N O T A -

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

- 5                    19.- Un procedimiento de fabricación de óxidos de nitrógeno de una mezcla que comprende esencialmente nitrógeno y oxígeno, tal como el aire atmosférico, que consiste en pasar dicha mezcla alternativamente en direcciones opuestas a través de la zona de reacción calentada a temperaturas apropiadas para fijar nitrógeno y blanqueada a cada lado por le-
- 10                    chos de guijas refractarias, los cuales se rejuvenecen continuamente sacando las guijas deterioradas y añadiendo guijas frescas a dichos lechos.-
- 29.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual las guijas deterioradas se remueven y se añaden guijas frescas a los extremos opuestos de dichos lechos.-
- 15                    39.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual las guijas deterioradas se retiran de los puntos alejados de la zona de reacción y se añaden guijas frescas a los puntos adyacentes a la zona de reacción.-
- 20                    49.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual las guijas se dejan caer gradualmente



191841

de la zona de reacción sacando periódicamente las guijas del extremo de dichos lechos y añadiendo guijas frescas en los extremos superiores de dichos lechos.-

5. 59.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el cual la corriente de la mezcla de nitrógeno y oxígeno se interrumpe momentáneamente a intervalos periódicos, y el lecho por el cual dicha mezcla se introdujo a la zona de reacción inmediatamente antes de dicha interrupción se rejuvenece adelantando las guijas en dicho lecho en sentido contrario con la última dirección de corriente de dicha mezcla.-

10 60.- Un procedimiento de fabricación del techo del horno de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, que consiste en colocar ladrillos de magnesia de alta pureza adyacentes uno al otro con capas de níquel interpuestas entre las caras adyacentes de dichos ladrillos, y calentando la resultante estructura compuesta hasta que el óxido de níquel resultante forme soluciones sólidas con la magnesia de los ladrillos.-

15 70.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la estructura compuesta se mantiene bajo presión mientras se calienta.-

20 80.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la estructura resultante se somete primero a temperaturas algo debajo del punto de fundición del níquel hasta que las partes inferiores de dichas capas de níquel se hayan oxidado transformándose en óxido de níquel y luego la temperatura se eleva para promover la solución del óxido de



191841

níquel de la magnesia de dichos ladrillos.-

5 99.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual dicha temperatura se eleva tan gradualmente que la mayor porción del óxido de níquel ha formado una solución sólida con la magnesia de dichos ladrillos antes de que la temperatura llegue al punto de fundición del óxido de níquel.-

10 100.- Un procedimiento para la fabricación de óxidos de nitrógeno.-

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, ilustrado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.-

La presente Memoria consta de cuarente y siete hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.-

Madrid - 1 JUL 1950

Alberto de Ezaburu

Por Poder

*Arle*

P 9989

191841

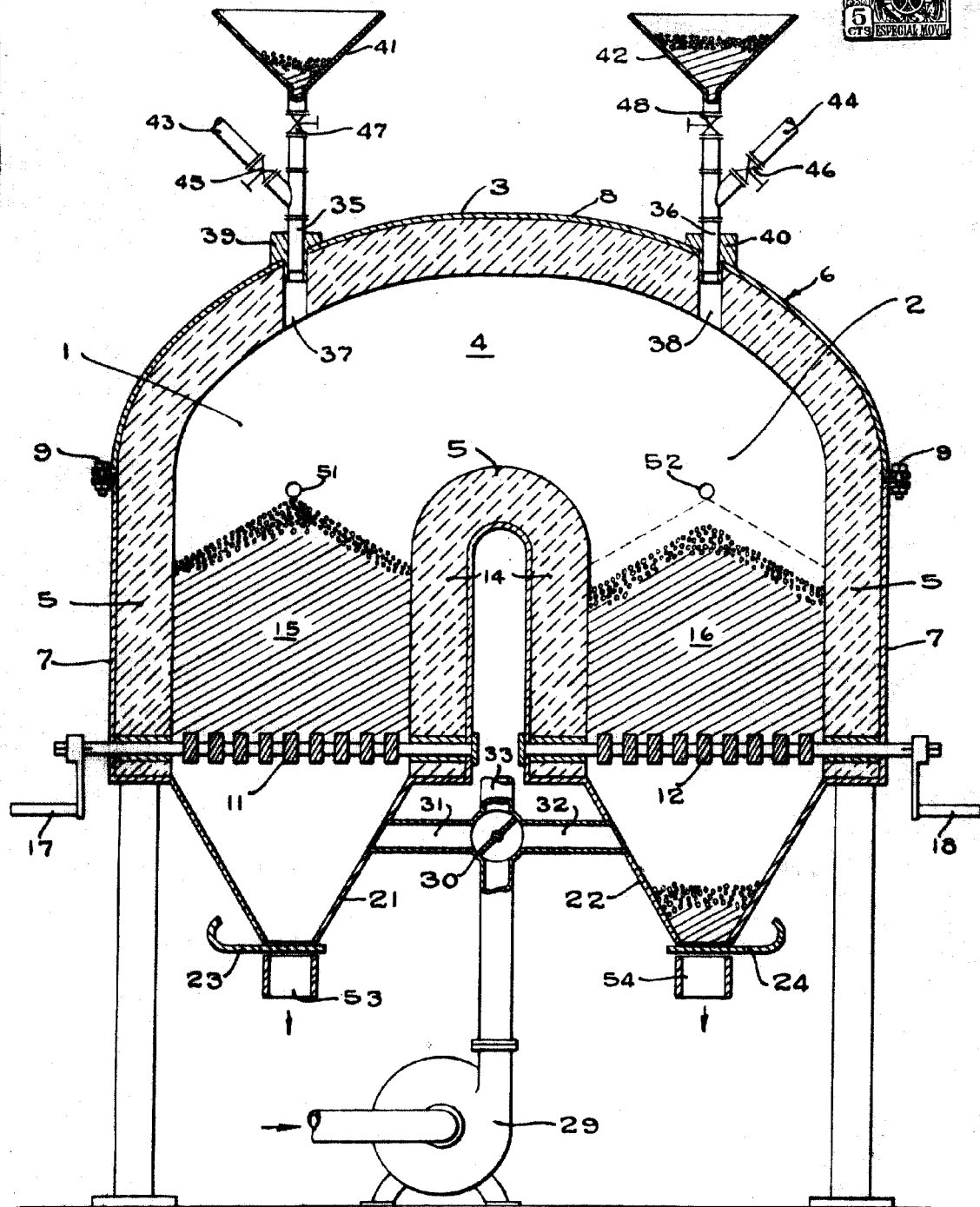


FIG. 1

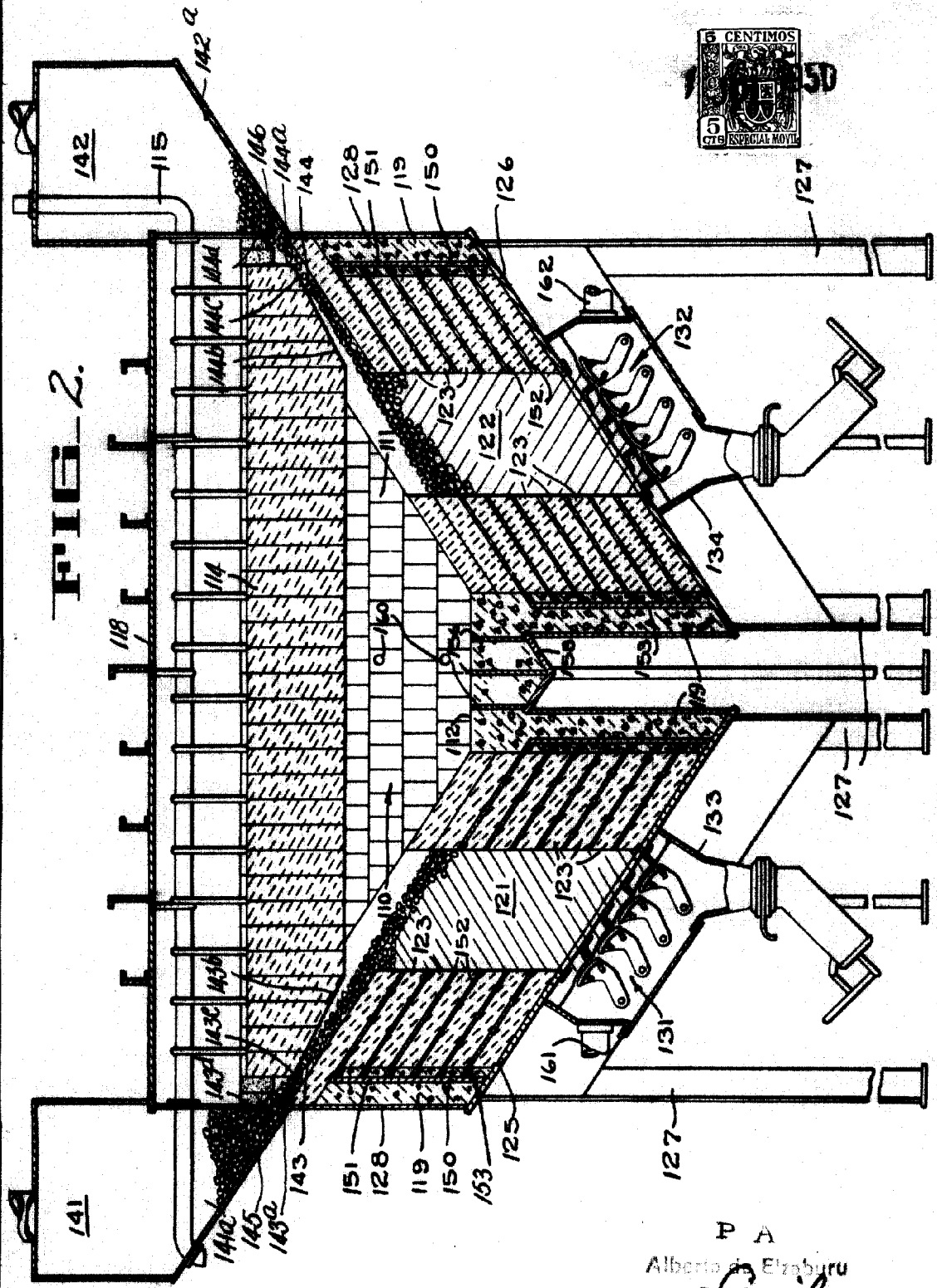
P A  
 Alberto de Lizasoara  
 Pat. Peter  
*Carl*

877969

191841



FIG. 2.



P A  
Alberto Elizaburu  
Patent

*Evila*

27989

191841

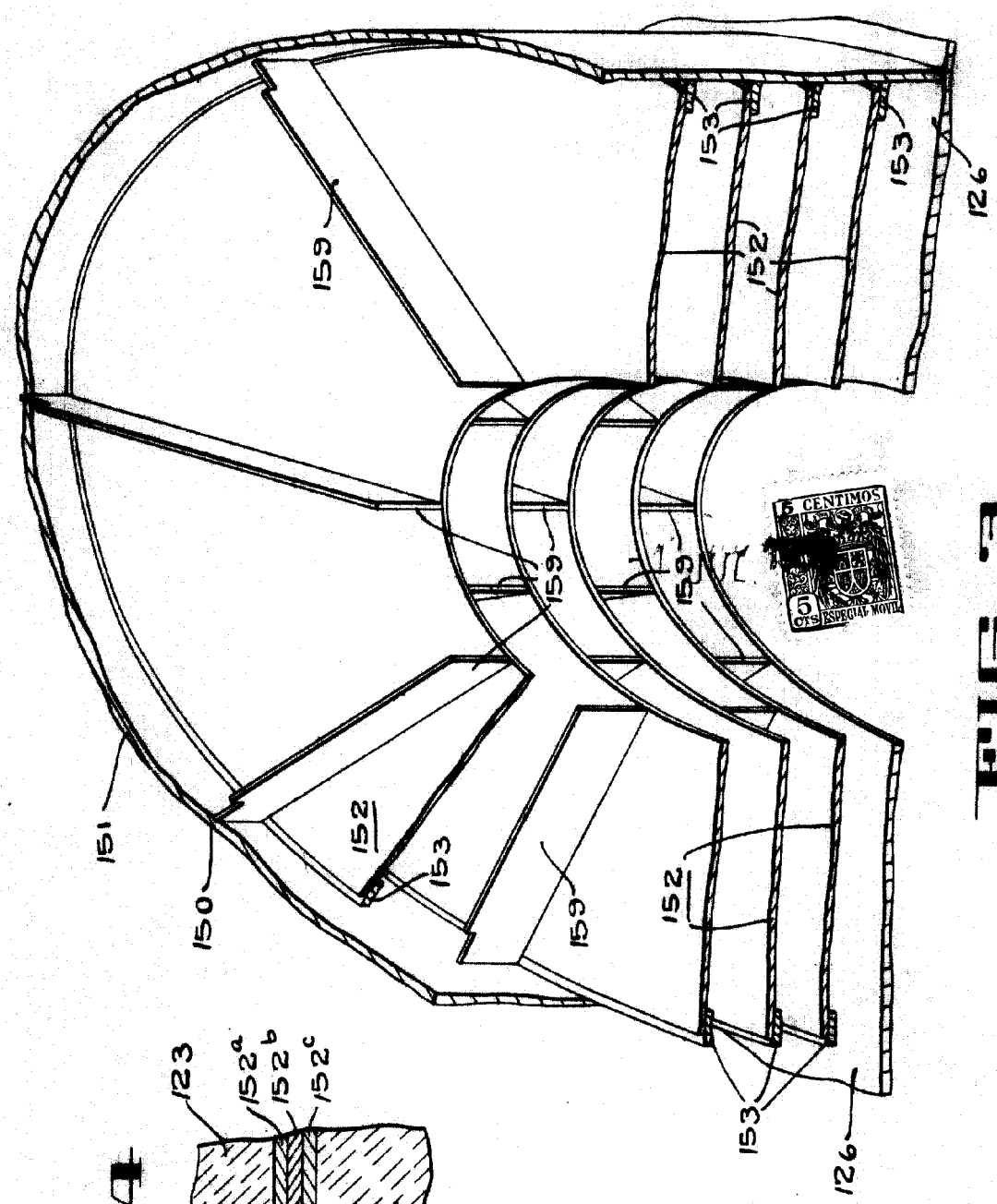
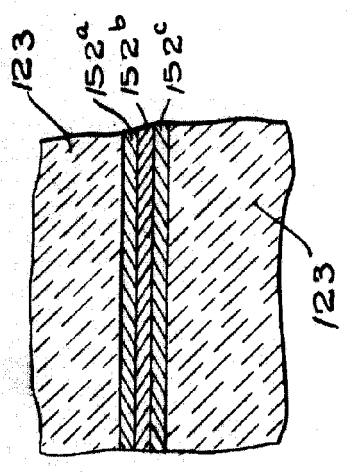


FIG. 3

FIG. 4



P  
 Alberto de Elzaburu  
 Por Poder  
*Arlo*

P 9969

191841



FIG 7

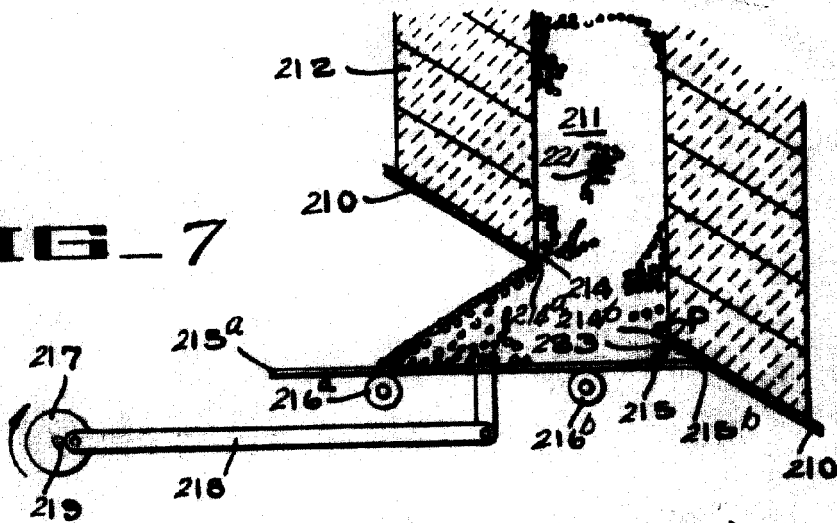


FIG 8

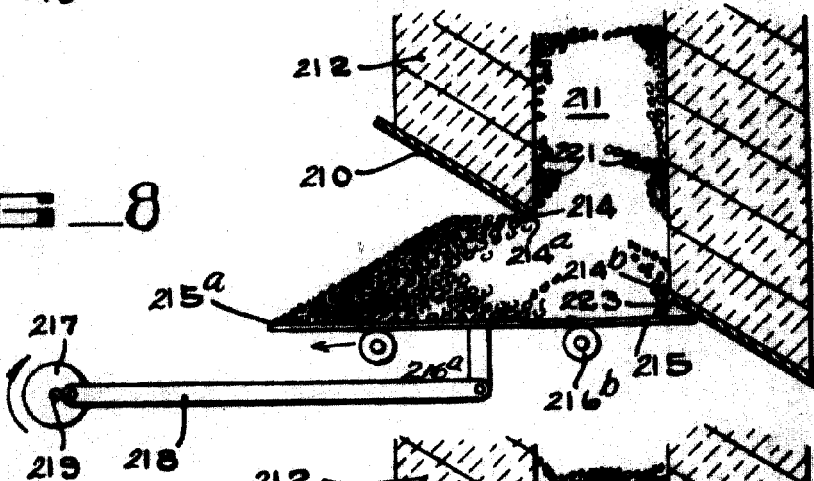
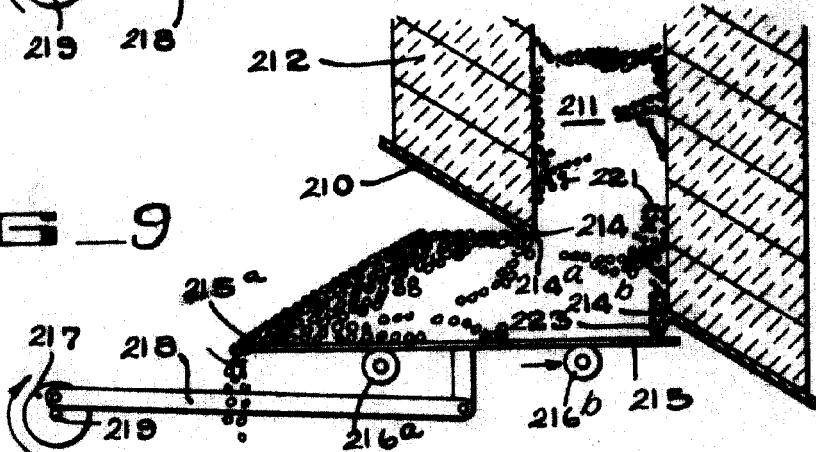


FIG 9



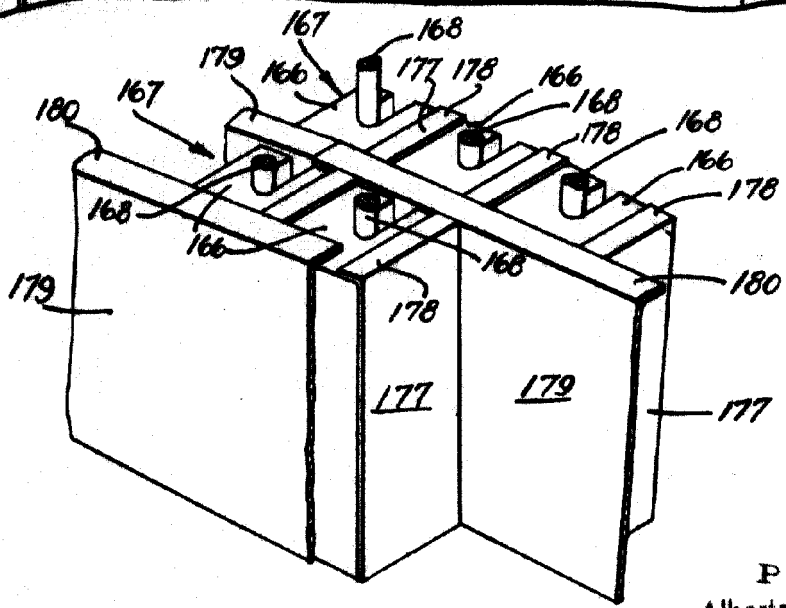
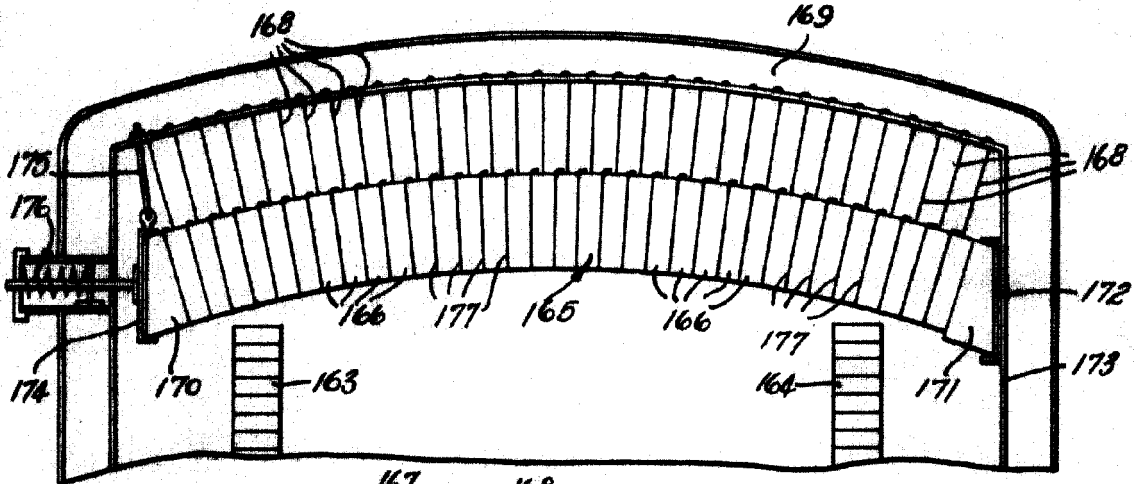
P. A.  
Alberto de Elizaburu  
Ingeniero Poder  
*Arli*

27969

191841



FIG. 5



P A  
Alberto de Elizaburu  
Por Poder  
*Arb*

FIG. 6