

179173

P - 5931

Case 43,384.  
Dorr Case 693.



287

LA COMISION  
POR EFECTO DEL ORIGINAL

28ENE.1948

179173

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 STANDARD OIL DEVELOPMENT COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Linden, Nueva Jersey, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA CALCINACION DE CAL".

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

Este invento se refiere a mejoras en la quema de la cal y especialmente a mejoras en el control de las condiciones en que se quema cal.

La cal es óxido cálcico puro, pero en general  
5 consta de óxido cálcico junto con impurezas tales como óxido



179173

1947

magnésico. La piedra caliza, que es virtualmente carbonato cálcico puro, se prefiere en general como material básico del cual se prepara la cal, ya que las cales con mucho calcio son más fuertes para la edificación que las que contienen un considerable porcentaje de magnesio. También son más adecuadas para el trabajo con mortero, porque se las apaga más rápidamente. Pero las piedras calizas que contienen magnesio pueden emplearse ventajosamente como una fuente de magnesio mediante una separación adecuada después de calcinación.

Una ventaja de cal que contiene porcentajes altos de magnesia es que esta cal particular da mejor acabado y se alisa más fácilmente con la llana. La cal es rara vez de blancura de nieve, porque en general contiene cierta cantidad de impurezas que le dan un color gris o amarillo. Estas impurezas son principalmente hierro y manganeso. También en ciertos procedimientos de quema, la ceniza de combustible usado para hacer la cal determina descoloración. La cantidad de calor requerida para precalcinar cal y expulsar su bióxido carbónico, es teóricamente de 806 calorías/grms. por gramo de óxido cálcico y 733 calorías/gramos por gramo de óxido de magnesio. Por tanto, las calizas dolomíticas requieren menos combustible que las calizas de mucho calcio. La temperatura a que se descompone el carbonato cálcico es de 898°C a la presión atmosférica al paso que el carbonato magnésico se descompone a 575°C a la presión atmosférica. Los hornos de cal funcionan ordinariamente entre 900° y 1.100°C en la zona de combustión. Cuando se emplean temperaturas superiores a 1.200°C en la zona de combustión la cal se vitrificará fuera



1947

179173

de los terrones debido a la combinación del óxido cálcico con impurezas ( $\text{SiO}_2$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), siempre presentes en pequeñas cantidades aún en la caliza más pura. El efecto de estas impurezas es que la cal terminada es muy lenta en apagarse, y parte de ella puede librarse de la hidratación en la caja del mortero y más tarde se puede dilatar formando vejigas en la obra terminada.

Los diferentes métodos hasta ahora usados para preparar cal fueron empleados primeramente en hornos intermitentes que se cargaban con terrones de caliza de 5 a 20 cm. de diámetro, después de lo cual se encendía un fuego, usualmente leña, debajo del horno, y la temperatura se elevaba gradualmente. Por lo general, al cabo de unas 6 u 8 horas, se alcanzaba la temperatura deseada a la cual se mantenía el horno durante unos dos días, y luego la caliza se dejaba enfriar y se quitaba del horno. Se emplean varios hornos continuos: 1º, en los cuales una carga mixta de caliza y combustible se dispone en capas alternadas; 2º, el horno vertical, con carga separada en el cual la caliza y el combustible no se ponen en contacto, y 3º, un horno giratorio.

Cuando se usa el horno giratorio, la caliza se tritura primero para obtener pedazos desde 6,25 cm hasta polvo, y se carga en el horno calentado por gas de gasógeno, aceite o carbón en polvo. Ahora los hornos giratorios se emplean generalmente para quemar cal de construcción cuando se necesitan rendimientos mayores de 100 toneladas diarias. En estos diversos métodos de hacer cal se ha comprobado en general que por cada tonelada de buen carbón bituminoso



179173

quemado, sólo podían prepararse 4 1/2 toneladas de cal.

Un objeto de este invento es ofrecer un procedimiento continuo en el cual la caliza se puede reducir más fácilmente a óxido cálcico con menos gasto de combustible.

5 Otro objeto es operar a la temperatura más adecuada para calcinar calizas o dolomita.

Otro objeto es calcinar selectivamente carbonato magnésico para facilitar la separación de sales magnésicas extrayendo con disolvente el material selectivamente calcinado, por ejemplo, con amoníaco.

10

Otro objeto es preparar una cal libre de cenizas.

Otro objeto es preparar un gas rico en  $CO_2$  que puede usarse comercialmente para la preparación de hielo seco etc.

15

Estos y otros objetos del invento se comprenderán más fácilmente leyendo la descripción siguiente con referencia a los dibujos adjuntos

La figura 1 es una disposición de aparato que muestra el paso de un material, y

20

La figura 2 es un corte de una parte de otra realización de aparato adecuado para realizar el invento.

25

Con referencia a los dibujos, la caliza se pone en un transportador adecuado designado con el número 1 y representado aquí como una correa sin fin, y pasa a un triturador 2 donde el tamaño de la caliza se reduce a unos 2,5 cm. de diámetro, después de lo cual se pasa a un pulverizador 3 y se reduce de manera que prácticamente toda pase por un tamiz de 100 mallas. Esta caliza pulverizada se conduce luego por



0. 1947

179173

medio de un transportador de hélice 4 u otro medio de transporte adecuado a un recipiente 5. Este recipiente 5 se vacía en el tubo 6 provisto de una válvula de puerta 7 que se usa para regular la cantidad de caliza pulverizada que pasa por el tubo 8. En el tubo 6 se introduce un gas tal como gas de escape, aire u otro gas inerte por medio del tubo 9. Cual-  
5  
quier gas de aireación puede usarse, pero en general se prefiere usar un gas de escape para obtener un gas rico en  $\text{CO}_2$ . Este gas fluidifica la caliza pulverizada, y esta caliza  
10  
pulverizada fluidificada se transporta por los tubos 6 y 8 a la cámara de reacción 10.

La caliza pulverizada finamente dividida se fluidifica en el tubo 6 inyectando un gas a través del polvo a la velocidad de por lo menos 0.0005 a 0.0028 metros cúbicos por kilogramo de polvo. El polvo fluidificado se conduce como un líquido, y tiene muchas de las propiedades hidráulicas de un líquido por cuanto:

1. Fluye por tubos bajo la acción de una fuerza no equilibrada tal como la gravedad, presiones diferenciales  
20 etc.;
2. Tiende a tomar la forma del recipiente;
3. Fluye por conductos o tubos acompañado por una caída de presión;
4. Pueden producirse cierres de gas de igual modo que se usa un líquido para cerrar un recipiente de gas;  
25
5. El polvo fluidificado toma en un recipiente un "nivel" limitador de fase superior cuando se suministra constantemente gas de aireación a ciertos tipos específicos



179173

de paso.

Aunque la cal desarrolla gas por la descomposición, debe suministrarse suficiente gas inerte o gas de producto de nuevo ciclo para mantener un estado fluidificado.

5 La cal pulverizada fluidificada se introduce preferentemente en la parte superior de la cámara de reacción 10 por debajo del nivel controlado L de la caliza pulverizada fluidificada y encima de la rejilla G donde primero se seca por medio de los gases agotados calientes de las secciones inferiores. Estos gases se extraen por el tubo 13 de la cámara de reacción después de hacer contacto con el separador de ciclón 12 donde los gases y la caliza pulverizada finamente dividida son virtualmente separados, volviéndose las partículas sólidas finas a la parte superior de la cámara de reacción 10 por el tubo 12a. Estos gases agotados pueden emplearse para suministrar calor a una caldera de calor residual 14 antes de extraerlos finalmente del sistema por medio del fuelle 15. La caliza pulverizada fluidificada, cuando se seca, fluye continuamente por gravedad encima del tabique 16 provisto de la válvula de mariposa 17, que puede controlarse a mano o mecánicamente y pasa a la parte inferior de la sección de calcinación 18 de la cámara de reacción 10, y donde combustible, tal como aceite combustible o carbón en polvo, junto con aire u oxígeno, se suministran a la parte inferior de la sección de calcinación 18 de la cámara de reacción 10 por medio del tubo 20. Un gas fluidificante puede introducirse por el tubo 19 para facilitar la bajada de sólidos por la canal definida por el tabique 16 y la cámara 10. Los pro-



0.1947

179173

ductos de combustión del combustible y oxígeno al hacer contacto con la caliza pulverizada, elevan la temperatura a la altura deseada, de 900 a 1.100°C, para expulsar el bióxido carbónico. La cal se retiene en la sección calcinante 18 hasta que virtualmente todo el CO<sub>2</sub> ha sido expulsado. En el lecho de sólidos fluidificados que tienen un nivel superior I se mantiene una temperatura uniforme porque la turbulencia es tan grande que no existe pendiente importante de temperatura.

La buena mezcla de la cal en el estado fluidificado se obtiene con buenos rendimientos del producto terminado, pero cuando se desea extrema pureza de la cal terminada, el procedimiento se realiza con preferencia en pasos, esto es, que en el ejemplo arriba citado pueden disponerse dos o más reactores o pasos de reactor. El tiempo de permanencia o tiempo de reacción es controlado por la velocidad de retirada del sólido por medio de la válvula 22, y el tipo de vuelta al ciclo de la cal por los tubos 34 y 37 como arriba se describe.

El tiempo de permanencia en cada uno de los periodos puede variarse dentro de razonables límites:

1º. Volviendo al ciclo una porción de la cal que pasa de un paso a otro de vuelta al paso anterior (cuando se usan dos o mas pasos de calcinación).

2º. Por el uso de un número de secciones de diámetros variables.

3º. Por el uso de secciones de paso de profundidad variable.

Para productos químicos de pureza extraordinaria (en vista de la contaminación inherente con la carga) un recur-



179173

so para la purificación completa sería acabar la descomposición en un transportador de correa, de hélice o de Redler, después de la retirada del recipiente de sólidos fluidificados. Pero para materiales tal como cal, esto sería un refinamiento extremo, ya que estos materiales se suelen mezclar con otros inertes cuando se usan.

La altura de la caliza fluidificada en la sección superior del reactor 10 se emplea para suministrar la altura necesaria para mantener el flujo por la válvula 17. Similarmente, la altura del material fluidificado de la sección de fondo se emplea para suministrar la altura requerida para obligar al material a pasar por las válvulas 22 y 35, etc. El material sólido pulverizado fluidificado, después de ser descompuesto en tal, baja desde la cámara de reacción 10 por el conducto de salida 21 provisto de la válvula de puerta 22 y del refrigerador 23. También pueden introducirse gases en este conducto de salida 21 por medio de los tubos 24 y 25 para ayudar al paso de la cal terminada cuando llega al fondo del conducto de salida 21, donde una hélice u otro tipo de transportador tal como un suministro de gas 30 está dispuesto para pasar la cal al través del tubo 26 al recipiente 27, desde el cual la cal terminada se extrae por medio de un tubo 28 provisto de la válvula de puerta 29, para el empaquetado. Puede introducirse gas seco por medio del tubo 31 para mantener la cal terminada en estado fluido al salir del recipiente 27. Un filtro de bolsa (no representado) se dispone en la parte superior del recipiente 27 para separar la cal terminada de los gases que se expulsan por el tubo 32.



179173

1948

Alternativamente la cámara de reacción 10 puede proveerse del cambiador de calor 36 por el cual una porción de la cal que pasa por el tubo 21 se hace pasar por medio del tubo 34 provisto de una válvula de puerta 35 al  
5 cambiador de calor 36 y se vuelve a la cámara de reacción 10 por medio del tubo 37. Un tubo de aireación 38 está dispuesto para suministrar un gas que mantiene la cal en estado líquido y ayuda al flujo de materiales.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 1º de enero de 1943, bajo el número 471.073, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- 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:

12. - En el procedimiento de producción de cal, las mejoras que comprenden dirigir la calcinación de un material formador de cal finamente dividido en una zona de calcinación mientras está en la forma de un lecho de  
20 sólidos fluidificados densos que se conducen como un líquido y forman un nivel de límite de fase superior en dicha



1948

179173

zona de calcinación.

2º. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 1º, en el cual se emplea caliza dolomítica como material de partida, la calcinación se realiza primero a 5 temperatura inferior a la de la calcinación de la cal, pero superior a la de calcinación del carbonato magnésico, se separa óxido magnésico selectivamente por disolución del material calcinado, y luego el refinado se calcina a temperaturas de calcinación de cal.

10 3º. - En el procedimiento de producción de cal las mejoras que comprenden dirigir la calcinación de un material formador de cal finamente dividido en una zona de calcinación mientras está en forma de un lecho de sólidos densos fluidificados por un gas de aireación y haciendo 15 pasar por dicho lecho fluidificado de material formador de cal triturado un gas a tal velocidad que mantenga un nivel de límite de fase superior del material fluidificado y una turbulencia lo bastante grande para ofrecer una temperatura virtualmente uniforme en dicha zona de calcinación.

20 4º. - En el procedimiento de producción de cal, las mejoras que comprenden fluidificar un material formador de cal finamente dividido que pasa prácticamente por completo por un tamiz de cien mallas mediante el uso de un gas de aireación, someter la caliza finamente triturada 25 fluidificada a un campo de temperaturas de 900 a 1100°C en una zona de calcinación mientras está en la forma de un lecho de sólidos fluidificados densos y hacer pasar por dicho lecho fluidificado de caliza triturada un gas a tal





28 1948

179173

el nivel dentro de dicha zona de reacción al nivel deseado controlando la cantidad de gases y partículas sólidas retiradas de dicha zona de reacción.

7<sup>a</sup>. - En el procedimiento de producción de cal,  
5 las mejoras que comprenden introducir una suspensión de material formador de cal finamente dividido con suficientes vapores para formar una masa fluidificada que se conduce como un líquido, y formar un nivel de límite de fase superior en una zona de reacción, retirar continuamente una frac-  
10 ción de la masa fluidificada a una segunda zona de reacción donde se mantiene una temperatura entre 900 y 1100° C, y retirar continuamente cal de esta segunda zona de reacción.

8<sup>a</sup>. - En el procedimiento de producción de cal,  
15 las mejoras que comprenden añadir continuamente gas caliente a material formador de cal finamente dividido que pasa por un tamiz de cien mallas de manera que la caliza pulverizada forme continuamente un polvo fluidificado, añadir suficiente gas caliente al polvo fluidificado para elevar la temperatura y expulsar la humedad, y añadir continuamente al  
20 polvo fluidificado vapores más calientes bastantes para expulsar bióxido carbónico, suministrándose el gas caliente y los vapores calientes a tal tipo de paso que mantengan un nivel de límite de fase superior de material sólido fluidificado.

25 9<sup>a</sup>. - En el procedimiento de producción de cal según se reivindica en el punto 8<sup>a</sup>, el mantenimiento de suficiente turbulencia del polvo fluidificado para mantener una temperatura uniforme en todo el polvo fluidificado mientras



1948

179173

se expulsa el bióxido carbónico.

10º. - Un procedimiento para la calcinación de cal.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 28 ENE. 1948

P. A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

MALA REPRODUCCION  
POR EFECTO DEL ORIGINAL

21

79123

13 1931

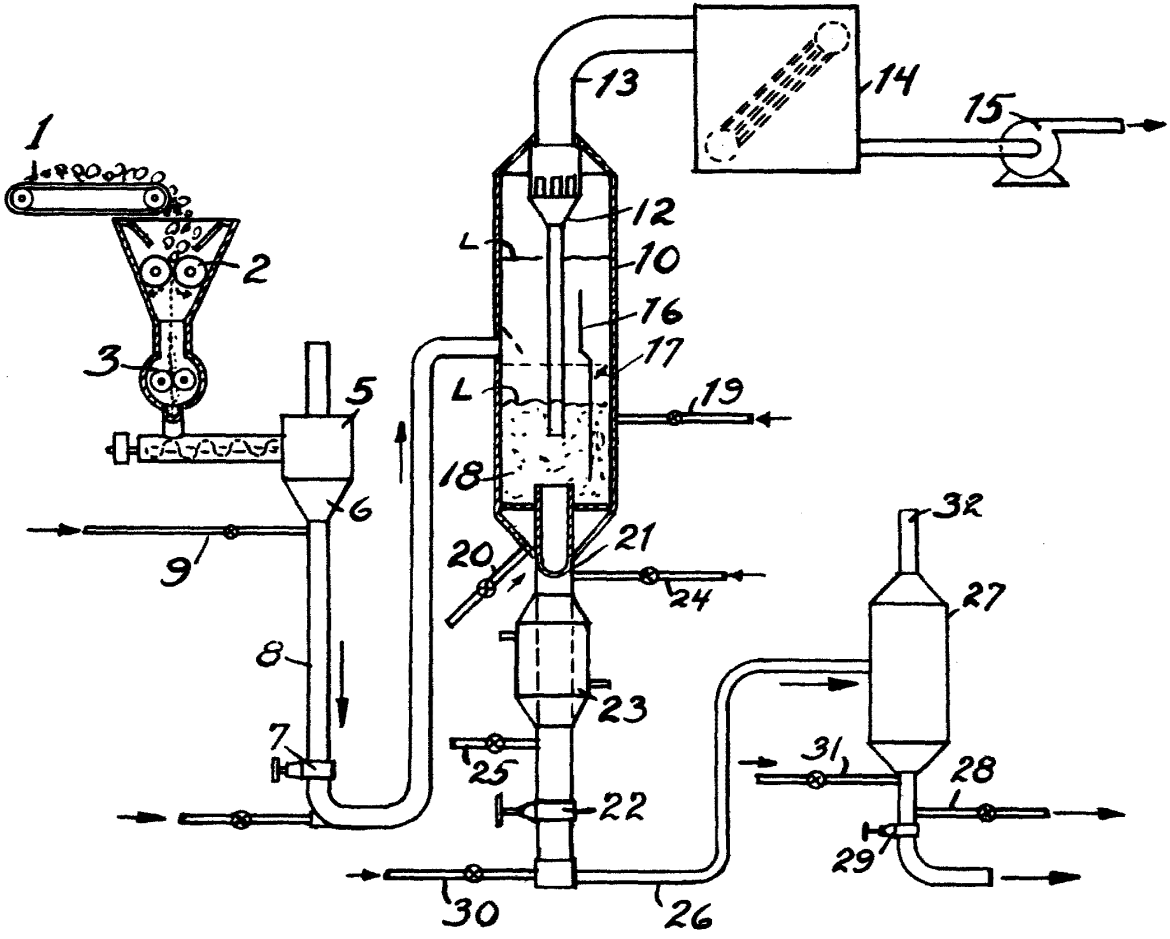
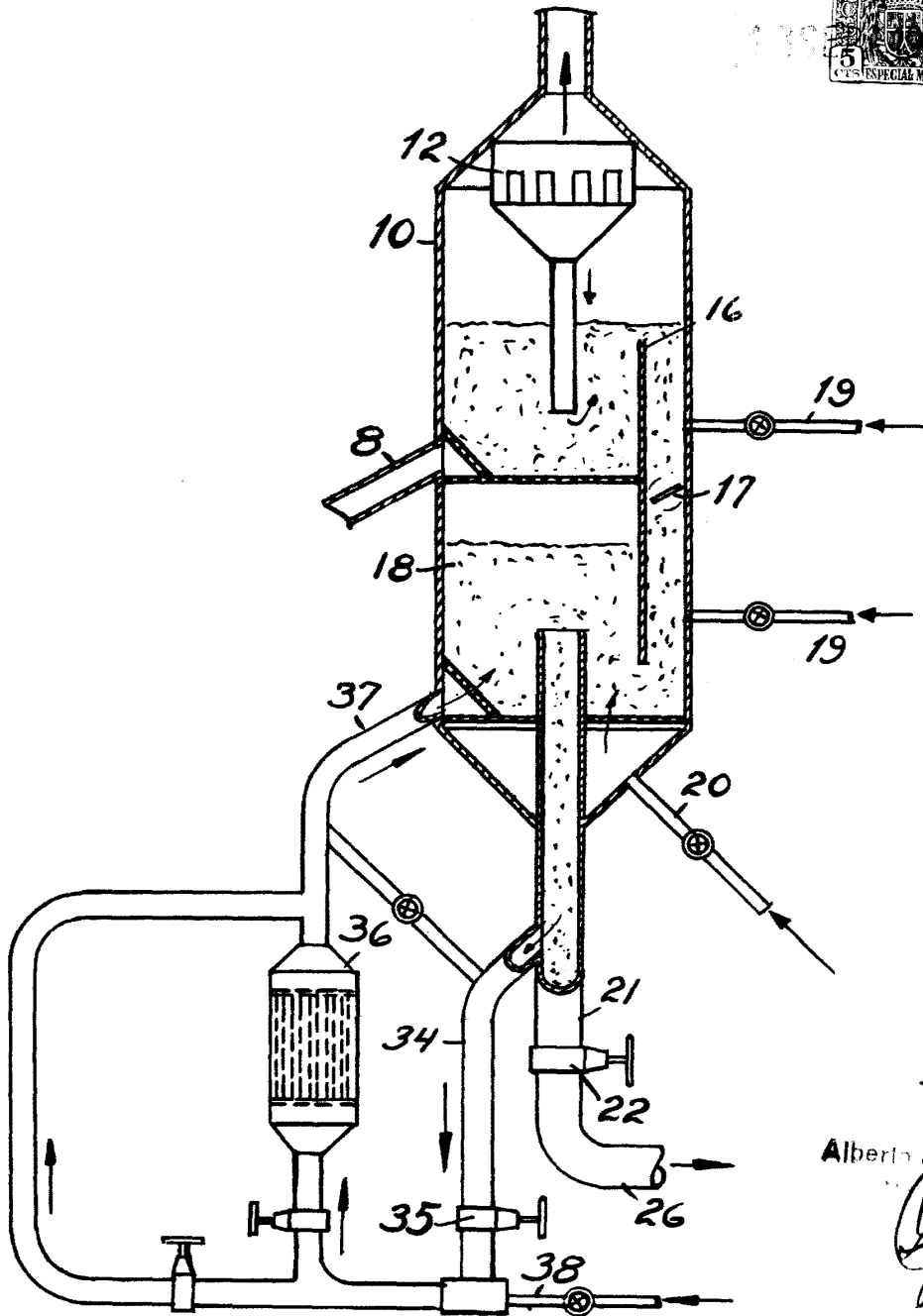


FIG.-1

Alberto de Elizaburu  
*[Signature]*

100-21



Alberto de Elzaburu  
*[Signature]*

FIG.-2