



ESPAÑA

AC E.

Comunicación al Registrador de propiedad industrial

8

ES

(11) NUMERO	(19) A1
(21) 4.000.4	
(22) FECHA DE PRESENTACION	
3 Febrero 1.978	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
P 27 05 710.9	11 Febrero 1.977	República Federal Alemana
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B41 C04B	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
"PROCEDIMIENTO Y APARATO DE CALCINACION A CONTRACORRIENTE PARA PRODUCIR CAL VIVA".		
(71) SOLICITANTE (S)		
KLÖCKNER-HUMOLDT-DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
5 Köln 00, Deutz-Mulheimer-Strasse 111, República Federal Alemana -		
(72) INVENTOR (ES)		
1) Dr. Herbert Doussner.	De nacionalidad alemana, ha cedido sus derechos a la solicitante. Ley de 25-7-57.	
(73) TITULAR (ES)		
La misma solicitante.		
(74) REPRESENTANTE		
D. Pablo Agudo Obregón		

" PROCEDIMIENTO Y APARATO DE CALCINACION A CONTRACORRIENTE
PARA PRODUCIR CAL VIVA".

Memoria descriptiva

El invento se refiere a un procedimiento y un aparato de calcinación a contracorriente para producir cal viva en un horno de cuba que, con relación al paso del material, presenta al menos una zona de precaldeo, una zona de calcina
5 ción y una zona de refrigeración, y en el que por lo pronto todo el aire de combustión se precaldeado por la cal terminada de calcinar y procedente de la zona de refrigeración, siendo después retirado parcialmente de la cuba del horno, mientras que la parte no retirada asciende en la cuba del
10 horno.

En el tratamiento térmico de material granulado y/o en trozos, especialmente en la calcinación de cal, dolomita, magnesita u otras materias carbonatadas, dentro de una cuba de tratamiento, es conocido por la solicitud de patente alg
15 mana publicada nº 2.364.626, precalentar por lo pronto todo el aire de combustión para el horno de cuba por medio de la cal terminada de calcinar y procedente de la zona de refrigg
ración, retirandolo después parcialmente de la cuba del
horno, mientras que la parte del aire que sigue permaneciendo
20 en la cuba, fluye a través de ésta desde abajo hacia arriba,

a contracorriente con respecto al material que está siendo tratado. Ahora bien, en este procedimiento conocido existe el inconveniente de que el aire de combustión preciso para el funcionamiento de un horno de cal, es precaldeable tan solo a aproximadamente 500°C, debido a su empleo precedente en calidad de aire de refrigeración para la cal calcinada. Hasta la temperatura de acidificación del aire, de 800 a 800°C, existe por lo tanto un vacío, que tiene que ser ligado, bien sea por un consumo más elevado de combustible en la calcinación, o bien por otro precalentamiento del aire de combustión.

Para hornos de cuba para cal se ha propuesto por lo tanto ya un precaldeo regenerativo del aire de combustión, tal como, por ejemplo, en la revista "Zement-Kalk-Gips" nº 6, 1970, pág. 277 hasta pág. 284. Ahora bien, tal precaldeo regenerativo adolece del inconveniente de que siempre una parte de la instalación del horno de cuba está perdida para el proceso de calcinación y/o el precalentamiento del material bruto, puesto que en dicha parte tiene que ser precaldeado el aire de combustión en forma regenerativa.

Por lo tanto ha sido propuesta ya también el dotar un horno de cuba para cal con un recuperador. Así ocurre, por ejemplo, en la revista "Zement-Kalk-Gips" nº 5, 1970, págs. 206 a 209. Ahora bien, en esta solución existe el inconveniente de que no todo el aire de combustión ha servi

do para la refrigeración de la cal calcinada, puesto que la parte del aire de combustión que se precaldea en el recuperador mediante el calor de los gases de escape, ha sido aspirado en forma de aire fresco. La consecuencia de ello es un mal rendimiento total. Aparte de esto, se trata aquí de un procedimiento que discurre parcialmente en paralelo.

El propósito del presente invento es mejorar los procedimientos a contracorriente conocidos hasta ahora en hornos de cuba, y hacer posible un aprovechamiento óptimo de la energía aportada al sistema en general, así como presentar al mismo tiempo un tipo sencillo de construcción, que trabaje de manera especialmente segura en su funcionamiento.

Este problema se resuelve, de acuerdo con el invento, por el hecho de que la parte de aire de combustión retirada de la cuba del horno es alimentada a un recuperador, por el que fluye al menos una parte de los gases de escape de la zona de calcinación, a efectos de calefacción. Mediante esta solución se consigue de manera ventajosa que la parte disponible del calor de los gases de escape, no aprovechable para el precaldeo de la piedra bruta, sea puesta a disposición del proceso de calcinación con un alto rendimiento.

En un perfeccionamiento está previsto que el aire retirado sea caldeado en el recuperador hasta aproximadamente la temperatura de desacidificación, y sea alimentado a la zona de calcinación en calidad de aire de combustión. Gracias

a esta medida se consigue el aprovechamiento más alto del calor contenido en los gases de escape.

75 En otro perfeccionamiento se ha previsto que los gases de calefacción del recuperador fluyan, a continuación del recuperador, a través de al menos una parte de la zona de precaldeo. Gracias a esta medida se consigue el aprovechamiento total del calor contenido en los gases de escape.

80 En otro perfeccionamiento del invento está previsto que la parte de aire de combustión retirada de la cuba accionada con preferencia a 35 % 65% de la cantidad de aire precalentada en la zona de refrigeración. La gama prevista, comprendida entre 35 % y 65 % proporciona a este respecto de manera ventajosa el flujo a través del recuperador con la cantidad de aire apropiada para el aprovechamiento óptimo del calor.

85 En otro perfeccionamiento del invento se ha previsto que el aire que ha permanecido en el horno fluya, a continuación de la zona de refrigeración, a través de una zona de refrigeración previa, donde es calentado en alto grado, sirviendo entonces en la zona de calcinación asimismo como aire de combustión. Con ello se crea de manera ventajosa una división de zonas, que hace posible un caldeo hasta la temperatura de desacidificación, incluso del aire de combustión que ha permanecido en la cuba del horno. De este modo, la combustión
90 en la zona de calcinación tiene lugar tan solo con aire que
95 ha sido precalentado hasta la temperatura de desacidificación.

Como también la piedra bruta que, desde arriba, llega a la zona de calcinación, está precaldeada hasta aproximadamente la temperatura de desacidificación, resulta que en el procedimiento de calcinación de acuerdo con el invento se gasta energía térmica únicamente para la desacidificación efectiva. El consumo de combustible alcanza por lo tanto un mínimo, que ya no puede ser rebajado.

En otro perfeccionamiento se ha previsto que el aire de combustión caldeado en el recuperador hasta aproximadamente la temperatura de desacidificación, sea alimentado en hasta tres planos superpuestos de la zona de calcinación. Con ello resulta que el proceso de calcinación sea repartido de manera ventajosa en la zona de calcinación a lo ancho de una gran superficie, de modo que se ajusta un comportamiento más suave de calcinación, evitándose los inconvenientes que de otro modo pudieran presentarse posiblemente.

Se ha previsto asimismo que el gas que fluye a través de la cuba del horno y a través del recuperador, sea movido con ayuda de un solo ventilador para gases de escape. Con ello se obtiene una forma de realización especialmente sencilla, que aparte de esto tiene la ventaja de que el ventilador está aplicado a la parte superior del horno, o sea, donde debido a la recuperación precedente y a la extracción del calor por el precaldeo de la piedra bruta, existe la temperatura más baja del gas.

Está previsto asimismo que la resistencia a la circulación de los gases a través de la parte del recuperador sea ajustada menor que la resistencia a la circulación de los gases por la zona de postdesacidificación o respectivamente de pre-refrigeración. Gracias a esta medida se consigue que los gases calentados en la zona de refrigeración afluayan principalmente a la conducción que lleve al recuperador. Fluyen entonces a través del recuperador, y llegan a los puntos de introducción en la zona de calcinación, sin necesidad de tener que montar un ventilador adicional.

Se ha previsto asimismo que la división del aire que fluye a través del recuperador y el que fluye por la zona de postdesacidificación o respectivamente de pre-refrigeración tenga lugar en la vía del aire del recuperador, por medio de órganos reguladoras que aumenten la resistencia. La regulación de la cantidad de aire que fluye a través del recuperador resulta así posible de manera sencilla, por medio de órganos de estrangulación, que cuidan de que la presión diferencial entre la zona de calcinación y el punto de retirada del aire precaldeado tenga la magnitud deseada, necesaria para la circulación del aire restante en el horno. De este modo es posible una regulación especialmente sencilla de la relación entre el aire retirado y el que sigue ascendiendo en el horno.

Para la puesta en práctica del procedimiento se ha previsto un horno de cuba de contracorriente que, con relación

al paso del material, tiene al menos una zona de precaldeado, una zona de calcinación con dispositivos de alimentación para aire de combustión, y una zona de refrigeración con un dispositivo de toma para el aire precaldeado en la zona de refrig
150 ración, y que está dotado de un recuperador para un nuevo calentamiento de parte del aire precaldeado, recuperador que, por el lado de entrada, está comunicado con el dispositivo de toma de aire de la zona de refrigeración y, por el lado de salida, con las conducciones de alimentación de aire de combus
155 tión de la zona de calcinación. Mediante esta conformación se dispone ventajosamente de un dispositivo en el que, debido a la disposición conforme al invento de un recuperador, es posible un aprovechamiento óptimo de la cantidad de calor contenida en los gases de escape.

160 En un perfeccionamiento está previsto que el recuperador esté dispuesto en el interior de la cuba del horno, por encima de la zona de calcinación. Gracias a la disposición en la cuba del horno, se puede alcanzar un rendimiento especialmente alto del recuperador; al mismo tiempo resulta especialmente ventajoso el que, debido a las piedras brutas que se deslizan lentamente hacia abajo a lo largo de las superficies calientes intercambiadoras de calor, se impide la deposición en dichas superficies intercambiadoras de calor de componentes de los gases de escape.

170 En un perfeccionamiento especial ha sido previsto

asimismo que el recuperador se halle dispuesto fuera del interior de la cuba, y esté dotado de una conducción de alimentación de gases de escape procedentes del interior del horno, así como de una conducción de retorno para los gases de escape al interior del horno, con dispositivos de toma y de retorno.

175

Esta forma de realización se elige ventajosamente cuando es necesario un control y entretenimiento especialmente bueno del recuperador, por ejemplo, cuando se emplean materiales baratos.

180

Está previsto asimismo que la zona de calcinación esté dotada de puntos de alimentación para el aire de combustión y dispositivos quemadores en varios planos superpuestos, con preferencia dos o tres, así como que el plano más bajo de los puntos de alimentación para el aire de combustión y de los dispositivos quemadores se halle a cierta distancia por encima del plano de los dispositivos de toma para el aire procedente de la zona de refrigeración. Con ello resulta una distribución ventajosa de la energía aportada al horno en un gran volumen de éste, de modo que se evita un sobrecalentamiento, a lo que hay que prestar especial atención cuando se trata de piedra

185

190

bruta y aire de combustión fuertemente precaldeados. La separación entre el dispositivo de toma de aire procedente de la zona de refrigeración, y la zona de calcinación, cuida de que se disponga de una zona, que a un mismo tiempo sirve como zona de pre-refrigeración para el material calcinado, y ejerce una misión de bloqueo entre la zona de refrigeración y la zona de

195

calcinación, importante para el flujo a través del recuperador. En la parte superior de la zona de pre-refrigeración tiene lugar asimismo también una cierta postdesacidificación, que mejora aún más la calidad de la cal viva.

200

Se ha previsto asimismo que el dispositivo de retorno para los gases de escape procedentes del recuperador, que está situado en la parte de fuera, se halla dispuesto a cierta distancia por encima del dispositivo de toma de los gases de escape de la cuba. Con ello se produce también para esta disposición del recuperador, siendo baja la resistencia de circulación de los gases de escape en el recuperador, el efecto de que el ventilador de los gases de escape origina el flujo de gas de calefacción a través del recuperador. La regulación se efectúa entonces sencillamente por medio de un órgano de estrangulación.

205

210

Ha sido previsto asimismo que la cuba del horno presente, de arriba hacia abajo, en cada caso una zona de precaldeo, una zona de recuperación, una zona de calcinación o de desacidificación, una zona de pre-refrigeración, así como una zona de refrigeración, separadas entre sí térmicamente por medio de órganos de toma o respectivamente de retorno, o bien de otros dispositivos análogos. Mediante esta disposición resulta posible el aprovechamiento óptimo conforme al invento de la energía térmica, al mismo tiempo que se alcanza una calidad muy buena de la cal viva.

215

220

Está previsto que el recuperador esté formado por tubos y/o elementos laminares, y que éstos tengan preferentemente sección transversal elíptica, estando el eje grande dispuesto en la dirección de la corriente de material o respectivamente de los gases. Debido a esta configuración de los elementos resulta un recuperador sencillo, que puede estar dispuesto dentro de la corriente de piedra bruta, no ofreciendo a la piedra bruta una resistencia grande, mientras que al mismo tiempo tiene una gran estabilidad propia, de modo que no se estorba el movimiento de la piedra bruta. De manera positiva para la transmisión del calor repercuten, tanto el contacto de la piedra bruta con los elementos del recuperador, como también la limpieza de las paredes exteriores. Sorprendentemente es a este respecto tal el movimiento de la piedra bruta, que no se produce un desgaste que menoscabe la duración del recuperador.

Se ha previsto asimismo que el horno de cuba esté dotado de un solo ventilador que, en arrastre por aspiración, provoca el transporte de todas las corrientes de aire y de gases de escape. Es ésta una forma de realización especialmente sencilla, que permite una buena ajustabilidad de las corrientes de gases en el horno, así como también trabaja de manera especialmente barata. Otra ventaja estriba en que en todo el horno reina un vacío parcial, de modo que resulta imposible al escape de polvo o de gases de salida; el funcio-

namiento del horno está por lo tanto totalmente exento de emisiones.

250 Se ha previsto asimismo que las conducciones de unión entre la cuba y el recuperador, así como la conducción desde la cuba hasta el ventilador, contengan órganos de medición del estado y de regulación. Gracias a ello es posible, tanto medir el estado de las diversas corrientes de gases, como también influir en él directamente, y no tan solo de manera indirecta a través del ventilador, lo que es importante sobre todo para el flujo a través de la columna del material de alimentación en el interior del horno.

255 Esta previsto asimismo que la parte superior del horno de cuba esté provista de una instalación de carga a prueba de gases, y que la base del horno de cuba esté provista, por debajo de la zona de refrigeración, de un dispositivo de descarga de material. Con ello obtiene el horno de cuba de manga 260 una ventaja necesaria para su funcionamiento óptimo, asegurando la instalación de carga a prueba de gases que se alcance un vacío parcial en el interior del horno, mientras que el dispositivo de descarga cuida, a través de la extracción gobernada de la cal calcinada del interior del horno, de que sea regulado el paso de la cal a través del horno.

265 Asimismo está previsto que la sección transversal del horno de cuba presente la forma de un anillo. Esta forma de realización es ventajosa especialmente para grandes rendi-
270

mientos cuantitativos, cuando el volumen del horno de cuba tiene que ser muy grande. Gracias a la forma de anillo pueden elegirse las separaciones entre las paredes de tal modo que, a pesar de un volumen grande del horno, se consiga un movimiento uniforme de los gases y del material, especialmente importante cuando es alto el precalentamiento.

Tratándose de un volumen mayor de horno, la introducción de aire y combustible en el interior del horno se lleva a cabo con ayuda de vigas refrigeradas, que sustentan los dispositivos para la introducción del aire y del combustible.

El invento será explicado con más detalle a base de dibujos que, a manera de ejemplo, muestran perfeccionamientos ventajosos para la calefacción con combustibles gaseosos o líquidos. En particular muestran:

- La fig. 1, un horno de cuba esquematizado, con recuperador situado en la parte de dentro;
- La fig. 2, un horno de cuba esquematizado, con recuperador situado en la parte de fuera, y
- La fig. 3, elementos recuperadores para el recuperador situado en la parte de dentro.

El recorrido de la piedra caliza y de la cal viva se ha caracterizado en los dibujos mediante las flechas de movimiento "K", mientras que el recorrido de los gases en el proceso de tratamiento puede apreciarse por las flechas de

movimiento "C".

En la fig. 1 designa 1 la cuba del horno, que en la parte de arriba sustenta el dispositivo de carga con las trampillas 2, mientras que en su extremo inferior presenta el punto de descarga 3 para la cal viva. De arriba a abajo, en la dirección del movimiento del material, están dispuestas sucesivamente la zona de precaldeo I, la zona de recuperación II, la zona de desacidificación o calcinación III, la zona de pre-rafrigeración IV, así como la zona de refrigeración V. Estas diversas zonas están en cada caso separadas entre sí, tanto termicamente, como también con respecto al proceso de calcinación. Entre la zona de precaldeo I y la zona de recuperación II, y a través de la tubería 5, penetra en el recuperador 6 el aire de combustión que ha de ser calentado fuertemente en el recuperador 6. Este se extiende con sus elementos intercambiadores de calor a lo largo de la zona de recuperación II. Entre la zona de recuperación II y la zona de desacidificación o calcinación III, el aire fuertemente calentado vuelve a salir del recuperador 6 y, a través de las tuberías 7 y 8, es conducido a los órganos 9 y 10 alimentadores de aire, dispuestos en la zona de calcinación III. Unidos a estos órganos alimentadores de aire se encuentran los dispositivos quemadores 11 y 12 para la carga del combustible.

Tratándose de dimensiones mayores del horno, los

dispositivos quemadores están dispuestos en vigas refrigeradas para quemadores, con el fin de que la sección transversal del horno sea abastecida de manera uniforme con combustible, y se evitan sobrecalentamientos. La refrigeración de las vigas para los quemadores tiene lugar con preferencia por medio de un ciclo de refrigeración cerrado, cuyo calor de refrigeración de retorno precaldea el combustible.

Desde el órgano extremo inferior 10 de alimentación de aire, hasta el punto de descarga 3 para la cal viva, se extiende la zona de refrigeración. Esta zona está subdividida por el dispositivo 4 de toma de aire de refrigeración en una zona superior de pre-refrigeración IV, y una zona de post-refrigeración V, situada debajo. Por encima de la zona de precaldeo I parte de la cuba 1 del horno la conducción de gases de salida 14, que conduce al ventilador 13 de gases de escape. En las conducciones 5,7,8 y 14 están dispuestos órganos de medición de estado y, en parte, órganos reguladores 15,16,17,18 y respectivamente 19,20,21.

En la fig. 2 ha sido designado con 26 el recuperador, situado en la parte de fuera. También él es caldeado por los gases de escape de la zona de calcinación III. Son extraídos éstos de la cuba 1 por el dispositivo de toma 20, a través de la conducción 23. Después del intercambio de calor en el recuperador 26, pasan por la conducción 22 y el dispositivo de retorno 27, para volver de nuevo a la cuba 1 del horno,

en el comienzo de la zona de precaldeo.

La fig. 3 muestra la configuración de los elementos recuperadores para un recuperador situado en la parte de dentro. Se trata con preferencia de simples tubos elípticos, que o bien se funden en colada continua, o bien se forman soldando entre sí dos partes. Entre los diversos elementos 29 queda una sección transversal libre tan grande, que es posible el paso sin estorbos del gas y del material. Los elementos 29 de las diversas filas están dispuestos preferentemente de manera corrida unos respecto a otros.

El procedimiento de acuerdo con el invento para la calcinación de cal se desarrolla de la manera siguiente:

La piedra bruta K es cargada en el horno 1 por cargas a través de la boca del horno, dotada de las trampillas 2, siempre bajo cierre hermético al aire. Recorre seguidamente la caba del horno desde arriba hacia abajo, en forma uniforme y constante. En la zona de precaldeo I, la piedra bruta es puesta a casi la temperatura de desacidificación. En esta zona se evapora además algo de la humedad superficial existente. En su recorrido ulterior por la zona de recuperación II, ya tan solo varía poco el estado físico alcanzado por la piedra bruta. A continuación tiene lugar en la zona de calcinación III el proceso de desacidificación bajo aportación de calor mediante combustión de los combustibles introducidos, con ayuda del aire de combustión altamente caldeado en la zona

de pre-refrigeración IV, así como en el recuperador 6. Debido a la expulsión del dióxido de carbono, la piedra caliza se ha convertido con ello en cal viva que, en la zona de pre-refrigeración IV, es todavía postdesacidificada insignificamente, pre-refrigerada por parte del aire total de refrigeración y, seguidamente, es terminada de enfriar a la temperatura final en la zona de postrefrigeración V, por medio de la totalidad del aire de refrigeración. La cal viva K es descargada finalmente de manera constante por 3, en la base de la cuba del horno.

El aire de refrigeración G penetra por 3 en la base de la cuba del horno, y fluye hacia arriba a través de la zona de postrefrigeración V. Con ello se enfría la cal viva hasta su temperatura final. Parte del aire así caldeado es retirada seguidamente de la cuba 1 del horno por medio del dispositivo de toma 4, y alimentada al recuperador 6 a través de la tubería 5. Por los gases de escape que salen hacia arriba de la zona de calcinación III, esta parte del aire es calentada en el recuperador 6 a aproximadamente la temperatura de desacidificación. El aire caliente es vuelto a introducir en la cuba del horno, en la parte de la zona de calcinación III, a través de tuberías 7 y 8 y de dispositivos 9 y 10. La otra parte del aire de refrigeración, no sacada de la cuba, sigue ascendiendo en la cuba por la zona de pre-refrigeración IV, siendo con ello caldeada a su vez hasta asimismo aproximadamente la temp

ratura de desacidificación. Las corrientes de aire de refrigeración, muy caldadas, sirven entonces en la zona de calcinación III para quemar el combustible alimentado a través de los dispositivos 11 y 12, con lo que es liberado el necesario calor de desacidificación. Los gases de combustión producidos, así como el dióxido de carbono expulsado de la piedra caliza, fluyen a continuación a través de la zona de recuperación II y, finalmente, siguiendo la cesión de calor a la piedra bruta, a través de la zona de precaldeo I. Finalmente son extraídos de la cuba del horno por el ventilador de gases de escape 13.

Una ventaja especial del procedimiento consiste en que el curso del movimiento de los gases, a pesar de que no consiste en un solo recorrido de la cuba, se provoca con tan solo un ventilador, a saber, el ventilador de los gases de escape. En la conformación del dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento se cuida, de acuerdo con el invento, de que el coeficiente de resistencia para la circulación del aire de refrigeración por la zona de pre-refrigeración IV sea considerablemente mayor que el para la circulación de la otra parte del aire de refrigeración desde el dispositivo de toma 4, a través de la tubería 5 y del recuperador 6 ó 26, hasta los órganos de reintroducción 9 y 10. Dada la relación de presiones que a base de esta medida resulta para el movimiento del aire de refrigeración, es entonces muy fácilmente posible gobernar las distintas corrientes de aire, por medio de los órganos

regulares 19 y 20, de manera óptima para el transcurso del procedimiento.

Del mismo modo se ajusta también la resistencia para la circulación en el recuperador situado en la parte de fuera. También aquí cuida lo mayor resistencia para la circulación de la zona de recuperación de un flujo regulable de los gases de escape a través del recuperador.

Todo el paso del gas se gobierna en adaptación óptima al paso de material deseado con respecto a cantidad y calidad, por medio del órgano regulador 21, ó bien también mediante la regulación del propio ventilador 13 de los gases de escape.

Las figuras 1 y 2 muestran la conformación de un horno de cuba caldeado con combustibles líquidos o gaseosos. Ahora bien, sin abandonar el marco del invento, es posible igualmente un caldeo por medio de combustibles sólidos.

REIVINDICACIONES

1). Procedimiento de calcinación a contracorriente para producir cal viva en un horno de cuba que, con relación al paso del material, presenta al menos una zona de precaldeo, una zona de calcinación y una zona de refrigeración, y en el que por lo pronto todo el aire de combustión es precaldeado por la cal terminada de calcinar, procedente de la zona de refrigeración, siendo después retirado parcialmente de la cuba del horno, mientras que la parte no retirada asciende en la cuba

445 del horno, caracterizado porque la parte del aire de combustión
extraída de la cuba del horno es alimentada a un recuperador
que, a efectos de caldeo, es recorrido por al menos una parte
de los gases de escape de la zona de calcinación.

450 2). Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque el aire extraído es caldeado en el recu-
porador hasta aproximadamente la temperatura de desacidifica-
ción, y se alimenta a la zona de calcinación en calidad de
aire de combustión.

455 3). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones
1 ó 2, caracterizado porque los gases de calefacción del recup-
rador recorren a continuación del recuperador al menos una parte
de la zona de precaldeo.

460 4). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones
1,2 ó 3, caracterizado porque la parte del aire de combustión
extraída de la cuba acciende con preferencia a 35 % hasta 65
de la cantidad de aire precaldeada en la zona de refrigeración.

465 5). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones
1, 2, 3 ó 4, caracterizado porque el aire que ha permanecido
en el horno recorre, a continuación de la zona de refrigeración,
una zona de pre-refrigeración, en la que es caldeado fuertemen-
te, sirviendo entonces en la zona de calcinación asimismo como
aire de combustión.

6). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones
1,2,3,4 ó 5, caracterizado porque el aire de combustión caldea-

470 do en el recuperador hasta aproximadamente la temperatura de desacidificación es alimentado a la zona de calcinación en hasta tres planos superpuestos.

7). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 ó 6, caracterizado porque el gas que fluye a través de la cuba del horno y el que fluye a través del recuperador son movidos por un solo ventilador para gases de escape.

8). Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la resistencia a la circulación de los gases a través de la parte de recuperación se ajusta menor que la resistencia a la circulación de los gases a través de la zona de pre-refrigeración.

9). Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la distribución del aire que fluye a través del recuperador y a través de la zona de pre-refrigeración tiene lugar en la vía del aire por el recuperador, por medio de órganos de regulación que siguen la resistencia.

10). Aparato para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, consistente en un horno de cuba de contracorriente que, con relación al paso del material, tiene al menos una zona de precaldeo, una zona de calcinación con dispositivos de alimentación para aire de combustión, y una zona de refrigeración con un dispositivo de toma para el aire precaldeado en la zona de

495 refrigeración, caracterizado porque el horno de cuba está dota
do de un recuperador destinado a seguir caldeando una parte del
aire precaldado, y que, por el lado de entrada, está unido con
el dispositivo de toma de aire de la zona de refrigeración y,
por el lado de salida, con las conducciones de alimentación
500 de aire de combustión de la zona de calcinación.

11). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con la reivin-
dicación 10, caracterizado porque el recuperador se halla
dispuesto en el interior de la cuba del horno, por encima de la
505 zona de calcinación.

12). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con la reivin-
dicación 10, caracterizado porque el recuperador se halla dis-
puesto por fuera del interior de la cuba, y está dotado de una
510 conducción de los gases de escape del interior del horno, así
como de una conducción de retorno de los gases de salida al
interior del horno, con dispositivos de toma y de retorno.

13). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con las reivin-
dicaciones 10, 11 ó 12, caracterizado porque la zona de calci-
515 nación está dotada de conducciones de alimentación de aire de
combustión y de dispositivos quemadores en varios planos super-
puestos, con preferencia dos o tres.

14). Aparato para la puesta en práctica del procedi

520 miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con las reivin-
dicaciones 10, 11, 12 ó 13, caracterizado porque el plano más
bajo de las conducciones de alimentación de aire de combustión
está dispuesto a cierta distancia por encima del plano de los
dispositivos de toma para el aire de la zona de refrigeración.

525 15). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con la reivin-
dicación 11, caracterizado porque el dispositivo de retorno
para los gases de escape procedentes del recuperador se halle
dispuesto a cierta distancia por encima del dispositivo de toma
530 para los gases de escape de la cuba.

16). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con las reivin-
dicaciones 10, 11, 12, 13, 14 ó 15, caracterizado porque, desde
arriba hacia abajo, la cuba del horno presenta en cada caso una
535 zona de precaldeo, una zona de recuperación, una zona de calci-
nación o desacidificación, una zona de pre-refrigeración, así
como una zona de refrigeración, que térmicamente estén separadas
entre sí por órganos de toma y respectivamente de retorno, o
bien por otros dispositivos.

540 17). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con las
reivindicaciones 10, 11 ó 12, caracterizado porque el recupera-
dor está formado por tubos y/o elementos laminares, por los que
fluye el aire de combustión.

545 18). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con la reivin-
dicación 11, caracterizado porque el recuperador consiste en
elementos con sección transversal aproximadamente elíptica,
cuyo eje grande está dispuesto en la dirección de la corriente
550 de aire o respectivamente del gas.

 19). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con una
cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado
porque el horno de cuba está dotado de un solo ventilador que,
555 mediante tracción por aspiración, provoca el transporte de
todas las corrientes de aire y de gases de escape.

 20). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con una
cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado
560 porque las conducciones de unión entre la cuba y el recuperador,
así como la conducción que conduce desde la cuba al ventilador,
contienen órganos medidores de la situación y órganos de regu-
lación.

 21). Aparato para la puesta en práctica del procedi-
565 miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con una cual-
quiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque
la parte superior del horno de cuba está provisto de una insta-
lación de carga a prueba de gases.

 22). Aparato para la puesta en práctica del procedi-

570 miento de calcinación a contracorriente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la base del horno de cuba está provista de un dispositivo de descarga de material, situado por debajo de la zona de refrigeración.

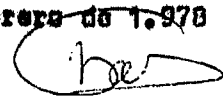
575 23). Aparato para la puesta en práctica del procedimiento de calcinación a contracorriente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sección transversal del horno de cuba presenta la forma de un anillo.

580 24). Aparato para la puesta en práctica del procedimiento de calcinación a contracorriente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los dispositivos de alimentación para el aire de combustión y el combustible están dispuestos en la cuba del horno en vigas refrigeradas de quemadoras.

585 25). "PROCEDIMIENTO Y APARATO DE CALCINACION A CONTRACORRIENTE PARA PRODUCIR CAL VIVA".

Esta memoria consta de 24 hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 3 de Febrero de 1.978



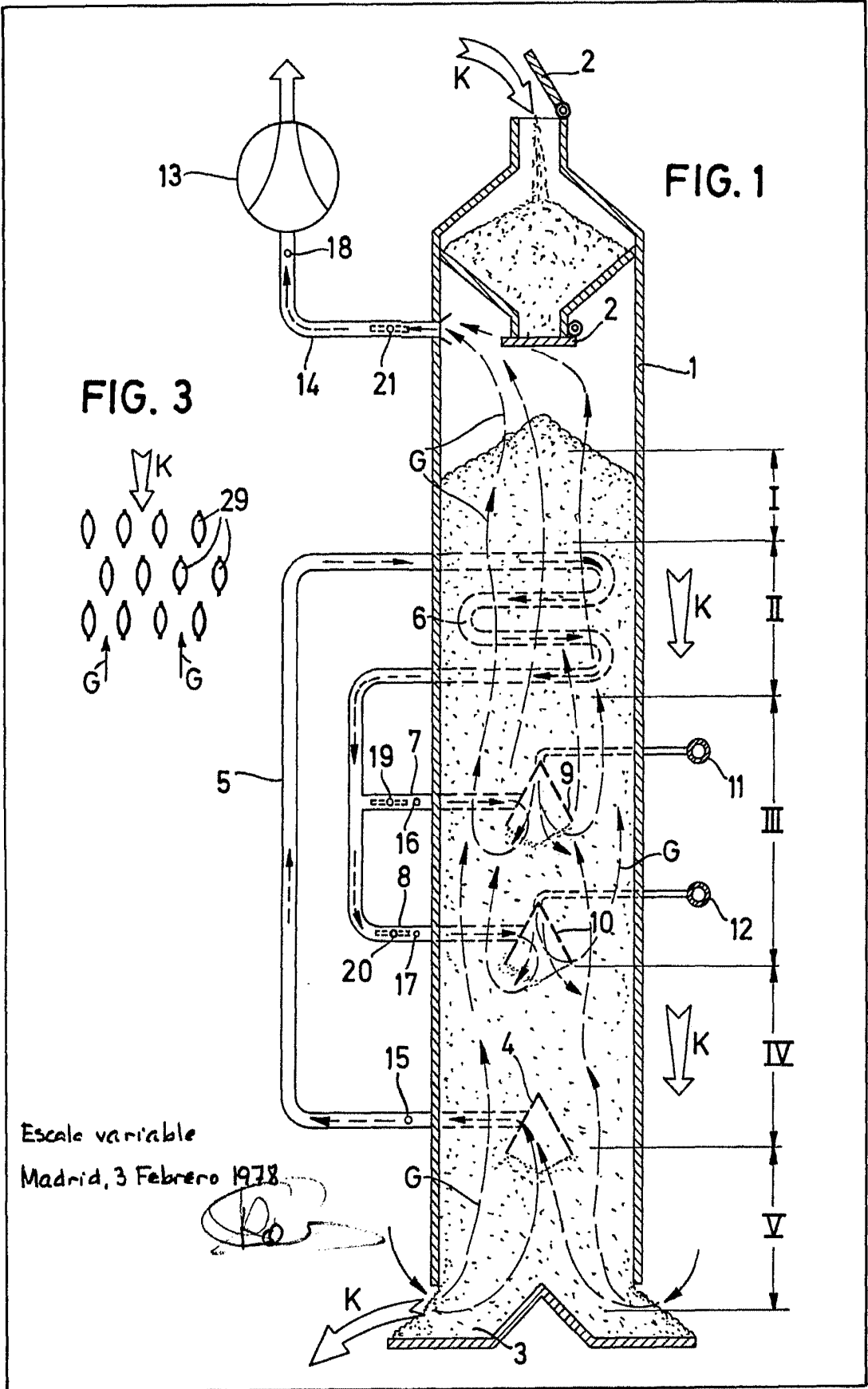


FIG. 2

