



324315



- 2 -

10 C y un proceso de temperaturas altas, que consume casi siempre menos calor o incluso es exotermo, (sinterizar, vitrificar, tostar, hinchar). Si se ejecutan ambos procesos en un horno giratorio, entonces el proceso necesita de temperaturas bajas, (debido a la pequeña superficie del material, a la gran cantidad de calor que hay que transmitir y al número de transición del calor de radiación, relativamente bajo, en esta zona) frecuentemente, mas de la mitad del espacio de combustión en el horno giratorio.

15 Hasta ahora se ha intentado disminuir esta desventaja del empleo del horno giratorio, para todo el proceso, aprovechando los gases calientes de escape del horno giratorio, para producir fuera del horno giratorio, una parte del proceso térmico de etapa de temperatura baja. Sin embargo, para cubrir completamente la necesidad de temperaturas bajas fuera del horno giratorio, no bastan estos gases de escape, de modo que, tambien con los mejores procedimientos, tiene que efectuarse, aún, un resto del proceso térmico de etapa baja, en el horno giratorio.

20 A pesar de todas las desventajas que tiene el horno giratorio para la zona de temperaturas bajas, es, sin embargo, en muchos casos, el procedimiento ideal de combustión para la zona de temperaturas altas, porque el movimiento del material (abatanar, rodar, mezclar), durante el proceso de combustión, no puede realizarse de esta manera en ningún otro procedimiento. Se compensan, aún, en ello, inhomogenidades en la materia prima. Al quemar en estado inmóvil, sin embargo,

324315



- 3 -

35 pueden ser tan grandes en parte, las distancias de difusión  
entre los socios de reacción, que no reaccionan ya entre sí,  
en el tiempo que hay disponible.

En la producción de arcilla hinchada se forma,  
en la zona de temperatura alta del horno giratorio, por el -  
40 rodar de las esferas hinchadas de arcilla, una cáscara cerra-  
da y mas dura, que al hinchar, sin este movimiento rodante. -  
En la sinterización de mineral se forma, en la zona de tempe-  
raturas altas del horno giratorio, un aglomerado en forma es-  
férica, que es especialmente apropiado para el tratamiento -  
45 siguiente en el alto horno, a causa de la alta penetrabilidad  
de gas, de un montón de esferas.

Debido a que se ha antepuesto un horno de tur-  
bulencia al horno giratorio, este puede construirse, conside-  
rablemente mas corto, en las nuevas instalaciones, por lo que  
50 disminuyen los gastos y la necesidad de espacio de la instala-  
ción total, pero se conservan plenamente las ventajas señala-  
das del horno giratorio. En las instalaciones, ya existentes,  
de hornos giratorios, puede aumentarse el rendimiento de la -  
instalación, anteponiendo un horno de turbulencia.

55 El invento propone un procedimiento en el que  
se efectuan los procesos térmicos en las etapas de temperatu-  
ras bajas, como la evaporación de humedad y/o calentamiento -  
del material a tratar y/o eliminación del agua de cristaliza-  
ción y/o eliminación de gases en un horno de turbulencia an-  
60 tepuesto al horno giratorio o semejantes, mientras que los -  
procesos térmicos, se efectuan a temperaturas por encima de,



aproximadamente 1000° C, como sinterizar, hinchar o tostar, en el horno giratorio.

65                   Con ello una parte de los procesos térmicos -  
que tienen lugar en las etapas de temperaturas mas bajas, pue-  
de realizarse aprovechando el calor sensible de los productos  
finales, productos intermedios y gases de escape, para incre-  
mentar la economía térmica, de modo que ejecuta solo el resto  
70 de estos procesos endotérmicos en el horno de turbulencia.

En una instalación compuesta de horno de turbu-  
lencia o similar y horno giratorio, puede ser cubierta la ne-  
cesidad de calor, en el horno de turbulencia, por medio de -  
combustibles inferiores. Si se suministra el combustible infe-  
rior al horno de turbulencia, en granulación mayor que el ma-  
75 terial a tratar, entonces se saca separadamente la escoria de  
grano grueso entonces obtenida. Si se dá el combustible infe-  
rior al horno de turbulencia, en granulación fina, preferente-  
mente harinosa, con el material a tratar, entonces la ceniza  
80 en forma de polvo, se lleva del horno con los gases de combus-  
tión y se separa de estos, por ejemplo en un ciclón.

Se puede incrementar, ademas, la economía tér-  
mica de la instalación, si se aprovecha el calor sensible de  
los productos finales, productos intermedios, ceniza de com-  
85 bustión y gases de escape, para calentar el aire de combustion  
del horno de turbulencia y/o horno giratorio y/o para producir  
vapor o corriente eléctrica.

Una aplicación preferida del procedimiento, se-  
gún el invento, es la producción de clinker de cemento.

324315

- 5 -



90                                    Para la calcinación de cemento en el procedi-  
miento por vía seca en las modernas máquinas calcinadoras, en  
hornos de cuba, en cintas de sinterización así como en las -  
instalaciones de hornos giratorios con permutadores de calor,  
se necesita una energía térmica de, aproximadamente, 800 ca-  
95    lorias/kilo de clinker de cemento. De este consumo de calor -  
se necesita la mayor parte, a saber, aproximadamente 450-480  
calorías/kilo para la desacidificación del carbonato cálcico  
de las materias primas. Esta cantidad de calor se cubre, en -  
las modernas máquinas de calcinación, exclusivamente mediante  
100    combustibles de alto valor. Combustibles inferiores, (valor ca-  
lorífico inferior (Poder calorífico inferior) aproximadamente  
4000 calorías/kilo) como esquistos bituminosos, esteril del -  
lavadero y lignito, no se han empleado hasta ahora, En las -  
instalaciones modernas de ahorro de calor, de hornos giratorios  
105    se efectúa la desacidificación de la harina bruta, en lo esen-  
cial, en el horno mismo, mientras que los gases de escape se -  
emplean para calentar la harina bruta a aproximadamente 900° C,  
en precalentadores de diversa construcción, produciéndose tam-  
bien en estos precalentadores, el efecto endotérmico de la des-  
110    hidratación de la arcilla, así como una desacidificación par-  
cial de la harina bruta.

    En los experimentos efectuados para emplear com-  
bustibles inferiores, como esquistos bituminosos, para calci-  
nar clinker de cemento, en el horno de cuba o en la cinta de -  
115    sinterización, se ha demostrado que se pierden aproximadamente



2/3 del valor calorífico de estos combustibles, en la zona - de precalentamiento, como gas o como hidrocarburos condensables, y que existe el peligro de explosión y de fuego, en - las tuberías anexas de los gases de combustión.

120

Según el procedimiento, de acuerdo con el invento, es posible cargar completamente todo el contenido de - partes constitutivas, combustibles de esquistos bituminosos o de otros minerales, para la desacidificación del carbonato cálcico, en la harina bruta de cemento, usando un horno de -

125

turbulencia. La idea básica del presente invento puede realizarse en muchos casos, apartándose de la forma de trabajo hasta ahora empleada generalmente en la industria del cemento, - de una manera especialmente favorable, en que no se parte de una harina bruta, homogénea, de las partes constitutivas de - minerales de la mezcla bruta, como por ejemplo, caliza y arcilla, sino empleando el siguiente procedimiento:

130

No se suministra, al precalentador de harina bruta que está antepuesto al horno giratorio, una harina bruta homogénea, con un standard de cal (KSt) de  $95 \pm 5$ , sino - solo una caliza molida.

135

Por "standard de cal", se entiende, según H.Kühl "Zement-Chemie" tomo II, página 280 (edición de 1951) la siguiente expresión:

140

$$\text{KSt} = \frac{100 \text{ CaO}}{2,8 \text{ SiO}_2 + 1,1 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0,7 \text{ Fe}_2\text{O}_3},$$

encontrándose CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, los porcentajes de -

324315



- 7 -

estos componentes en la harina bruta.

145 Despues de pasar el precalentador, se somete a la acción de torbellino, la harina caliza calentada y, en caso dado, desacidificada en parte, inmediatamente, en el horno de turbulencia, de construcción de por sí conocida, al mismo tiempo, con los componentes molidos finos, como polvo conteniendo combustible, con ello se mezclan íntimamente y se sigue calcinando, teniendo por resultado un KSt de la mezcla -

150 acabada, de preferentemente  $95 \pm 5$ . En este horno de turbulencia se emplea la energía térmica de los componentes, conteniendo combustible, para ejecutar el proceso de desacidificación iniciado en el precalentador. La mezcla calcinada se precipita en un ciclón y se lleva inmediatamente al horno giratorio.

155 Los gases de escape del horno de turbulencia, llegan junto con los gases de escape del horno giratorio, al permutador de calor antepuesto. Desde luego se puede emplear tambien un ciclón o una cámara de combustión semejante, en lugar del horno de turbulencia, en la que se puede quemar polvo combustible -

160 en estado de suspensión, para realizar de esta manera la idea inventiva.

165 Según el procedimiento, de acuerdo con el invento, tambien es posible calentar una harina bruta de caliza y de un componente mineral conteniendo combustible, por ejemplo esquisto bituminoso, sin permutador de calor, en un horno de turbulencia a aproximadamente  $900^{\circ}$  C. En ello se puede limitar la parte de caliza, a la cantidad que pueda ser desacidificada por la componente mineral, conteniendo combustible.



170 La parte restante de caliza, que es necesaria para alcanzar un KSt de  $95 \pm 5$ , se puede añadir a la harina bruta en parte desacidificada, despues del horno de turbulencia, eventualmente en una etapa de ciclón, y se puede acabar el proceso de desacidificación en el horno giratorio. Es posible, sin embargo, cargar tambien toda la harina caliza, junto  
175 con la componente suministradora de combustible, en el horno de turbulencia, teniendose que suministrar frecuentemente aún, combustible, adicionalmente, para llevar a cabo completamente la desacidificación del material antes de entrar al horno giratorio.

180 Una posibilidad, economicamente muy ventajosa es la adición de la cantidad necesaria de combustible, en forma de esquisto bituminoso granulado, por ejemplo, con la granulación 4 - 7. mm. La componente granular se descarga separadamente sobre la traviesa que existe usualmente en el horno  
185 de turbulencia. Despues de enfriar y moler, puede emplearse como adición molida hidráulica o como aglutinante hidráulico.

Entre las aplicaciones descritas anteriormente son posibles diversas etapas intermedias, por ejemplo: en la forma en que se alimenta una harina bruta, parcialmente desacidificada, en el horno de turbulencia, junto con la necesidad restante de harina caliza, en un estado intermedio, del  
190 permutador de calor antepuesto al horno giratorio, o se carga la harina bruta, parcialmente desacidificada, directamente en el horno giratorio.

195 Ademas, es posible, según el procedimiento de

324315



- 9 -

200 acuerdo con el invento, cargar los componentes de materia prima, o sea la caliza y los componentes minerales conteniendo - combustible, en forma granulada, en el horno de turbulencia - y moler finamente despues los residuos de tostación, completa  
205 o parcialmente desacidificadas despues de su enfriamiento, y alimentar la harina bruta en un permutador de calor o directamente en el horno giratorio. Aunque todo el gasto de calorías es mas elevado que en las formas de trabajo descritas anteriormente; sin embargo, si es bajo el precio de calorías del  
210 combustible inferior, tambien ofrece ventajas este procedimiento, frente a los conocidos hasta ahora.

La harina bruta desacidificada en el horno de turbulencia, según el presente invento, necesita para cocerla suficientemente, un horno, considerablemente mas corto que normalmente se preveria, para este rendimiento de clinker. En un  
215 horno giratorio de 70 m de largo, con precalentador de construcción moderna, llega una harina bruta calentada hasta aproximadamente 900° C, que, en muchos casos, está desacidificada hasta 10% y mas, al horno giratorio que debe calentarse con,  
220 aproximadamente, 8% de aceite de combustión (poder calorífico inferior = 9800 calorías/kilo), referidos al peso del clinker terminado de cocer.

De acuerdo con el procedimiento, según el invento, se suprime la zona de desacidificación de aproximadamente, 30 m de largo del horno giratorio.  
225

Con igual rendimiento basta, entonces, un horno giratorio, reducido de 70 m a 40 m, hay que suministrar -



entonces como combustible, al horno giratorio, solo aproximadamente 3% de aceite de combustión (poder calorífico inferior = 9800 calorías/kilo), referido al peso del clinker de cemento.

225

Con el procedimiento de cocción según el invento, se logra una ventaja económica, porque se cubre una gran parte del gasto de calor, por medio de combustibles inferiores. Si existe calor de escape en exceso, sobre la necesidad del secado de molienda y precalentamiento del aire de combustión, se puede emplear, de manera especialmente económica, para producir vapor y corriente. Sin embargo, esta forma de procedimiento no sería económica empleando combustibles de alto valor.

230

En la producción de 1200 toneladas de clinker de cemento por día, se carga la cantidad de harina bruta que hay que tratar, de aproximadamente 1800 toneladas, comprendiendo 1200 toneladas de caliza, en caso dado precalentada y, parcialmente desacidificada y, aproximadamente, 600 toneladas de esquisto bituminoso, granulado, conjuntamente, por encima de la zona de torbellino, en la cuba superior ensanchada del horno de turbulencia. En esta parte se introduce también aquella cantidad de aire secundario, que es necesario para quemar las partes constitutivas volátiles, procedentes de los esquistos bituminosos granulares a la cuba del horno ensanchada. Para la caliza no precalentada y no desacidificada, es conveniente una cantidad de, aproximadamente 600 toneladas de esquisto bituminoso granular por día, una superficie de la reja de aproximadamente 20 m<sup>2</sup> y un nivel de carga de, aproximadamente, 80 cms.

235

240

245

324315



- 11 -

Los diseños adjuntos presentan:

250 La fig. 1, la representación esquemática de una instalación para la producción de clinker de cemento y

La fig. 2, la representación esquemática de otra instalación para la producción de clinker de cemento.

255 A continuación se explicarán en detalle, tres ejemplos de ejecución del procedimiento, según el invento, para el aprovechamiento de combustibles inferiores en la producción de clinker de cemento.

1er ejemplo de ejecución.-

260 En la instalación, según la fig, 1, se cargan para la producción de 10 toneladas de clinker de cemento, - 10,2 toneladas de harina caliza -5-, al 91%, en la primera etapa de ciclón -4-, de un permutador de calor de 4 etapas.

265 Al pasar por las etapas de ciclón 3, 2 y 1, se sigue calentando la harina caliza hasta aproximadamente 900° C y llega, sobre el tubo de bajada -6-, al horno de turbulencia -7-. Aquí se entremezclan a torbellino 6,2 toneladas de esquistoso bituminoso -8-, en forma finamente molida, a la caliza precalentada. La caliza se desacidifica en el horno de turbulencia -7- y llega, junto con el residuo de combustión de esquistoso bituminoso, que actua como componente de arcilla, a través del ciclón -11-, en el que se separan los gases de escape calientes del horno de turbulencia de la harina bruta, a través del tubo -9-, al horno giratorio -10-. Los gases de escape calientes del horno de turbulencia, llegan a través de la tubería -12- -13-, a la etapa de ciclón -1-. Vease la reivin-

270

275

324315



- 12 -

dicación 2.

2º ejemplo de ejecución.-

Un horno giratorio que produce 10 toneladas de clinker de cemento por hora, debe cargarse con 10,2 toneladas de harina bruta de caliza, al 91%, y 6,2 toneladas de esquisto bituminoso con una potencia calorífica de 1100 calorías/kilos, que ha sido calentada previamente a 950° C, hasta la completa desacidificación, en un horno de turbulencia, directamente antepuesto al horno giratorio. Puesto que el calor de combustión de las 6,2 toneladas de esquisto bituminoso, introducidas como componentes de arcilla en la harina bruta de cemento, no basta para cubrir la necesidad térmica del proceso, se suministran al horno de turbulencia, por hora, otras  $3,3 \times 10^6$  calorías, cargando por hora, en el lecho de turbulencia, 3 toneladas de esquisto bituminoso, con el tamaño de grano de 3-6 mm. Este esquisto bituminoso tiene, igualmente, 1100 calorías de potencia calorífica.

Entonces se enfrentan, entradas de calor de -  
 $(6,8 + 3,3) \times 10^6$  calorías =  $10,1 \times 10^6$  calorías, con gastos de calor del mismo nivel. Estos se componen de las siguientes 4 magnitudes de calor:

- 1.- Pérdidas de calor del horno de turbulencia  $0,4 \times 10^6$  calorías
- 2.- Calentamiento de las materias primas, desde la temperatura de ambiente, hasta aproximadamente, 920° C  $4,0 \times 10^6$  calorías

324315 2



- 13 -

- 3.- Completa desacidificación a aproximadamente, 900° C 3,7 x 10<sup>6</sup> calorías
- 4.- Calentamiento de 10.000 m<sup>3</sup> aire de escape del enfriador del clinker
- 310 de cemento de 350° C a 950° C 2,0 x 10<sup>6</sup> calorías

Según otra forma de ejecución del invento la harina bruta, molida con finura de cemento, se descarga continuamente del horno de turbulencia, por medio de la corriente de gases de escape hacia arriba; se separa a través de un ciclón y se lleva al horno giratorio, mientras que el esquisto bituminoso, que sirve de calentamiento adicional, se saca de forma usual sobre la traviesa de descarga del horno de turbulencia.

315

En el ejemplo presente puede sustituirse por ejemplo, de acuerdo con el invento, las 3 toneladas de esquisto bituminoso que sirven de calentamiento adicional, por 500 kilos de hulla grasa, tamaño de grano de 1 - 3 mm, con una potencia calorífica de, aproximadamente, 6600 - 6800 calorías, no teniendo lugar, entonces, naturalmente, cualquier descarga de esquisto bituminoso quemado, menudo.

320

325 3er ejemplo de ejecución.-

En la instalación, según la figura 2, se suministran, para la producción de 10 toneladas por hora, de clinker de cemento, 3,0 toneladas por hora de arcilla -5-, finalmente molida, al ciclón superior -4-, de un permutador de calor-ciclón de 4 etapas. Se sigue calentando esta arcilla, después del precalentamiento en el ciclón -4-, en el ciclón -3- y -2- y se elimina el agua de constitución químicamente ligada a

330



335 ella. En la última etapa de ciclón -1-, se mezcla intimamen-  
te esta arcilla en torbellino, con aquella cantidad de harina  
caliza desacidificada, que es necesaria para un buen cemento,  
con KSt 95 + 5. Este componente es formado de 12,8 toneladas  
de caliza -6-, bituminosa, finamente molida, que fué tratada  
antes, térmicamente, en el horno de turbulencia -7-, hasta la  
desacidificación y, despues de la separación en el ciclón -8-,  
340 se lleva sobre el tubo de bajada -9-, a la etapa de ciclón -1-.  
De la etapa de ciclón -1- llega la harina bruta, terminada de  
mezclar, precalentada, hasta aproximadamente 950° C con el fin  
de sinterización a clinker de cemento, directamente al horno -  
giratorio -10-. Vease la reivindicación 9.

345

NOTA

En esta Patente de Invención se reivindica:

1.- Procedimiento para mejorar los procesos -  
términos en hornos giratorios, caracterizado por efectuar los  
procesos térmicos de temperaturas mas bajas, como evaporacion  
de humedad y/o calentamiento del material a tratar y/o expul-  
sión de agua de cristalización y/o expulsión de gases, en un  
350 horno de turbulencia o semejante, antepuesto al horno giratorio  
mientras que los procesos térmicos que se efectuan a tempera-  
turas por encima de, aproximadamente, 1000° C, como sinteriza-  
ción, hinchado o tostación, en el horno giratorio.

355

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, ca-  
racterizado porque una parte de los procesos térmicos que tie-  
nen lugar de temperaturas mas bajas, se efectua aprovechando -  
el calor sensible de los productos finales, productos interme-

324315



- 15 -

360 dios y gases de escape, cubriéndose la necesidad restante de calor, de estos procesos, en el horno de turbulencia.

365 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2 caracterizado por cubrir la necesidad térmica en el horno de turbulencia o semejante, por medio de combustibles inferiores, que se cargan en el horno de turbulencia, de granulación mas gruesa que el material a tratar, sacandose separadamente la escoria de grano grueso.

370 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2 caracterizado por cubrir la necesidad térmica en el horno de turbulencia, por medio de combustibles inferiores que se cargan en el horno de turbulencia, en granulacion fina, preferentemente fina como harina, con el material que hay que tratar, sacandose la ceniza en forma de polvo, del combustible, con los gases de combustión, separandose de estos por ejemplo, en un ciclón.

375 5.- Procedimiento según las reivindicaciones 1-4 caracterizado por el aprovechamiento del calor sensible de los productos finales y/o productos intermedios y/o ceniza de combustible y/o gases de escape, para precalentar el aire de combustión del horno de turbulencia y/o giratorio y/o para producir vapor o corriente eléctrica.

385 6.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 - 5, aplicado a la producción de clinker de cemento, caracterizado por efectuar la desacidificación de la parte de carbonato cálcico de las materias primas, en el horno de turbulencia - cubriendo la necesidad de calor para la desacidificación en mas



de 30% de esquisto bituminoso, de esteriles del lavadero u -  
otros componentes minerales inferiores, conteniendo combusti-  
ble, o si la parte de caliza contiene combustible, como por -  
ejemplo en la presencia de caliza bituminosa, se aprovecha -  
esta parte de combustible para la desacidificación.

7.- Procedimiento según la reivindicacion 6 ca-  
racterizado porque la harina caliza se carga en un precalen-  
tador de construcción conocida, antepuesto al horno giratorio  
en lugar de la harina bruta ajustada de forma usual a un stan-  
dard de cal  $KSt\ 95\ \pm\ 5$ , llevandose la harina caliza calenta-  
da, procedente del precalentador y en caso dado parcialmente  
desacidificada, inmediatamente despues a un horno de turbulen-  
cia, mezclandose, en este, en torbellino, con los minerales -  
necesarios para lograr un KSt de preferentemente,  $95\ \pm\ 5$ , sien-  
do la componente añadida un portador de combustible de la cla-  
se del esquisto bituminoso, esteril de lavadero u otros com-  
bustibles sólidos inferiores (fig 1).

8.- Procedimiento según las reivindicaciones 6  
y 7, caracterizado porque se provee la cantidad de calor nece-  
saria en el horno de turbulencia, esencialmente para la desa-  
cidificación de la caliza con un combustible sólido, líquido  
o gaseoso, suministrado simultáneamente con la componente de  
arcilla, conteniendo combustible, si no basta el combustible  
contenido en este componente, para la completa desacidificacion

9.- Procedimiento según las reivindicaciones 6  
hasta 8, caracterizado porque toda la harina caliza necesaria  
para alcanzar un  $KSt\ 95\ \pm\ 5$ , se quema conjuntamente con la -

324315



- 17 -

415 componente mineral conteniendo combustible molido en polvo,  
suministrandose la cantidad de calor, adicionalmente necesaria,  
para la desacidificación de la caliza por medio de combustibles  
sólidos, líquidos o gaseosos, añadidos simultáneamente, llevandose  
entonces, los residuos del horno de turbulencia, inmediatamente a la  
máquina de sinterización, por ejemplo a un horno giratorio.

420

10.- Procedimiento según las reivindicaciones 6 hasta 9, caracterizado porque se calcina y desacidifica una parte de la harina caliza, en el horno de turbulencia, conjuntamente con la componente mineral conteniendo combustible y molida a polvo, y porque, a continuación, se carga el residuo del horno de turbulencia, conjuntamente con la harina caliza necesaria para alcanzar un  $KSt\ 95 \pm 5$  en un precalentador de construcción conocida, que está antepuesta a un horno giratorio, o en el horno giratorio mismo.

430

11.- Procedimiento según las reivindicaciones 6 hasta 10, caracterizado porque una parte de la harina caliza se calcina y desacidifica en el horno de turbulencia, conjuntamente con el componente mineral, conteniendo combustible y molida a polvo, y porque, el residuo del horno de turbulencia se carga en una de las etapas intermedias del permutador de calor, y el resto de la caliza necesaria para alcanzar un  $KSt\ 95 \pm 5$ , se carga en la etapa de entrada del permutador de calor.

435

12.- Procedimiento según las reivindicaciones 6 hasta 11, caracterizado por proveer la cantidad de combustible adicional necesaria para la completa desacidificación de -

440



la caliza del todo o parcialmente, con esquisto bituminoso que se suministra en forma granulado.

445 13.- Procedimiento según las reivindicaciones 6 hasta 12, caracterizado porque el esquisto bituminoso granulado, despues de ser quemado en el lecho de torbellino, se saca de este separadamente y se emplea como molienda adicional hidráulica, para el clinker de cemento o como parte constituyente principal, de un aglutinante hidráulico.

450 14.- Procedimiento según la reivindicacion 6 - caracterizado, por desacidificar minerales cálcareos, conteniendo combustible, por ejemplo calizas bituminosas, en un proceso de combustión en el horno de turbulencia y porque se carga el residuo junto con la componente molida de arcilla, en 455 el precalentador de la máquina de combustión, por ejemplo, un horno giratorio, o en el horno giratorio mismo, para la producción de clinker de cemento (fig 2).

460 15.- Procedimiento según las reivindicaciones 6 y 14, caracterizado por cubrir un déficit de calor, para la completa desacidificación en el horno de turbulencia, por el suministro de combustibles sólidos, líquidos o en forma gaseosa.

465 16.- Procedimiento según las reivindicaciones 6 hasta 9 caracterizado, porque el componente mineral, cargado en el horno de turbulencia, no está finamente molido sino que se carga en forma granular, moliendose finamente el residuo - del horno de turbulencia, antes de pasarlo al horno giratorio o a un permutador de calor (precalentador), antepuesto al horno

324315



- 19 -

giratorio.

470

17.- Procedimiento según las reivindicaciones 6 hasta 15, caracterizado, por el aprovechamiento del calor - sensible del clinker de cemento, de los residuos del horno de turbulencia y/o los gases calientes de escape del horno giratorio y del horno de turbulencia, para secar las materias primas, antes o durante la molienda y/o para precalentar la harina bruta y/o para precalentar el aire de combustión del horno giratorio y horno de turbulencia y/o para producir vapor. Y

475

18.- "PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR LOS PROCESOS TERMICOS EN HORNOS GIRATORIOS", de conformidad en un todo en lo esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva, y gráficamente representado en los adjuntos planos para su mejor comprensión.

480

Esta memoria consta de DIEZ Y NUEVE hojas escritas o mecanografiadas por una sola cara a doble espacio en 482 líneas.

Madrid, 2 JUN. 1900

Por autorización del interesado.

JOSE LUIS  
P. P.

324315



Fig. 2

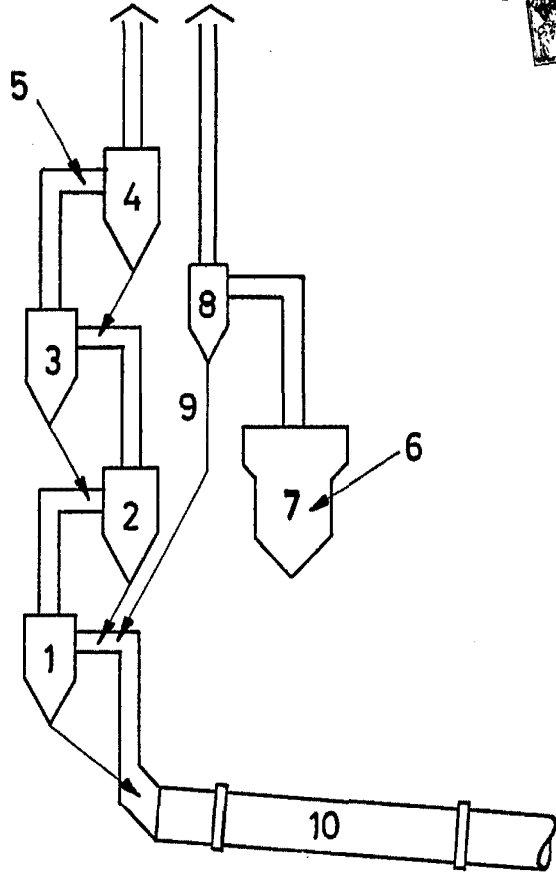
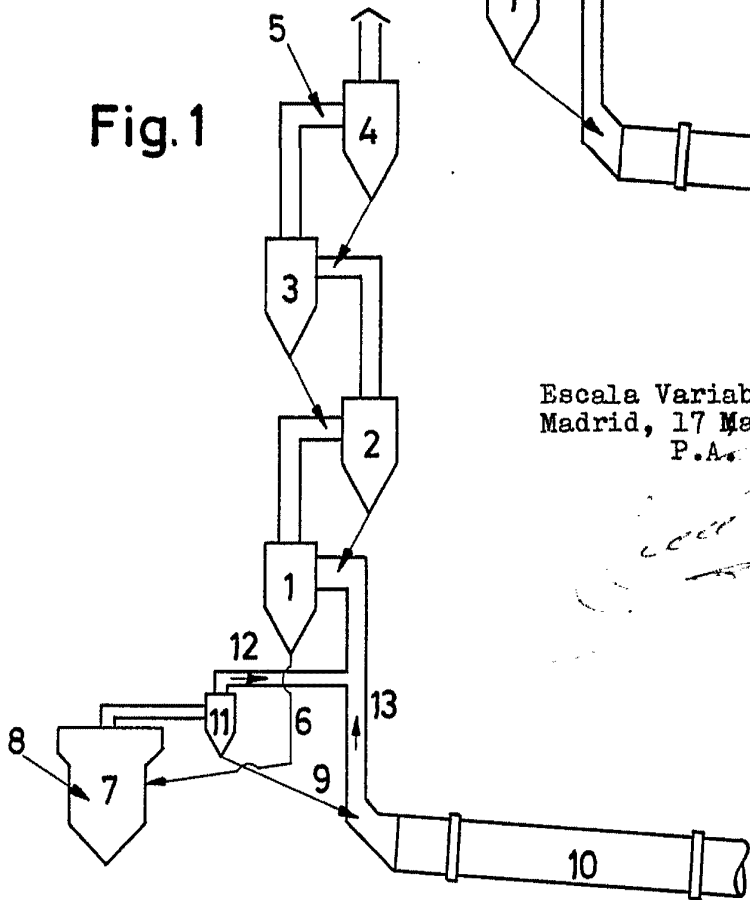


Fig. 1



Escala Variable  
Madrid, 17 Marzo 1966  
P.A.

*[Handwritten signature or notes]*