

443761

Int. Cl. C04B, F24B

19 ENE. 1977

CONGRUENTA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de Patente de -
Invención que, por veinte años, se solicita para todo el -
territorio nacional, ha favor de la firma FIVES-CAIL BAB---
COCK, Société Anonyme, de nacionalidad francesa, residente
en Paris (Francia), Montalivet núm. 7, con prioridad de la
Patente francesa núm. 74/42.942, de fecha 27 de Diciembre
de 1.974, - - - - -

p o r

PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICA---
CION DE CEMENTO POR VIA SECA"

La presente invención concierne a la fabricación de ce-
mento por vía seca en unas instalaciones que comportan un
horno rotativo, un precalentador de varias etapas en el --



5 que las materias finamente divididas son puestas en suspen-
sión en los humos del horno, cuales materias y humos circu-
lan a contracorriente entre las etapas, y un refrigerador
de escorias de cemento (clinker), siendo provistas las ca-
lorías necesarias por un quemador situado en el extremo -
del horno contíguo al refrigerador.

10 En estas instalaciones, una parte de la energía aporta-
da bajo la forma de calor por el quemador es perdida por -
los humos que salen del precalentador a unas temperaturas
del orden de 300 - 350 °C.

15 Aunque se pueden utilizar estos humos para secar el cru-
do, en general esta utilización no es permanente, y los hu-
mos son corrientemente enfriados por inyección de agua an-
tes de ser desempolvados y evacuados.

20 El fin de la presente invención es transformar el calor
disponible en energía eléctrica conservando siempre la po-
sibilidad de utilizar todo o parte de dicho calor en el se-
cado de las materias crudas cuando ello es necesario y, ac-
cesoriamente, reducir considerablemente las necesidades de
inyección de agua para el enfriamiento de los humos antes
de su desempolvamiento electrostático.

25 Los perfeccionamientos objeto de la invención consisten
en situar una caldera entre dos de las etapas del preca-
lentador y, eventualmente, en aportar al horno un pequeño
exceso de calorías con respecto a la cantidad necesaria -
para la producción del clinker, de manera que la caldera -
30 sea calentada por los humos a temperatura relativamente -
elevada, superior a los 400 °C.

El agua de alimentación de la caldera puede ser recalen-
tada por medio de los humos que salen de una etapa del -
precalentador situada después de la caldera sobre el tra--



35 yecto de los humos.

En caso de que el precalentador sea del tipo a ciclones es preferible situar la caldera entre el primero y el segundo ciclones considerando el sentido de circulación de la materia, estando calentado el recalentador del agua de alimentación a la caldera por los humos que salen del primer ciclón; entonces, la materia cruda es introducida en la conducción que relaciona la caldera con el primer ciclón.

40 Cuando la tasa de humedad de las materias crudas es baja (2 ó 3%), el secado puede hacerse con el exceso de aire del refrigerador, y el sistema precalentador-caldera es enteramente atravesado por la totalidad de los humos. Si la tasa de humedad es más elevada, una parte de los humos es separada a la salida del segundo ciclón, antes de la caldera, y es dirigida hacia la molienda-secado.

45 La invención tiene igualmente por objeto las instalaciones que comportan los perfeccionamientos mencionados anteriormente.

50 La descripción que sigue se refiere al adjunto dibujo que a título de ejemplo no limitativo, presenta un modo de realización de la invención. La única figura de este dibujo es el esquema de una instalación realizada de acuerdo con la invención.

55 Esta instalación comporta un precalentador que comprende cuatro ciclones -1-2-3-4-, un horno rotativo -12- y un refrigerador de clinker -14-.

60 Una caldera -16- está dispuesta en el trayecto de los humos entre los ciclones -1- y -2-. El agua de alimentación de esta caldera es calentada por los humos que salen del ciclón -1- en un recalentador -18-. El vapor producido en la caldera es llevado a una turbina -20- que mueve un alter

65



rador. El agua condensada es devuelta al recalentador -18- por un circuito no representado.

70 A la salida del ciclón -2-, una derivación -22- permite conducir una parte de los humos a un triturador tubular rotativo -24- en el que las primeras materias son molidas y secadas. El triturador está alimentado con aire caliente - por el refrigerador -14-, en donde es enfriado el clinker que sale del horno por el aire fresco insuflado por un ventilador -26-; el triturador no recibe más que una parte del
75 aire caliente así producido y la otra parte es utilizada como aire secundario en el horno -12-. Una válvula -28- situada sobre la derivación -22- permite regular el caudal de los humos enviados al triturador y aislar el precalentador de dicho triturador.

80 Las primeras materias molidas y secas en el triturador -24- son almacenadas en unos silos de donde son extraídas para ser introducidas en la conducción que relaciona la caldera -16- con el ciclón -1-. Los humos del horno que atraviesan sucesivamente los ciclones -4-, -3- y -2-, la
85 caldera -16- y el ciclón -1- arrastran las materias crudas hacia el ciclón -1-, en donde ellas son separadas de la corriente gaseosa para ser introducidas en la conducción que relaciona los ciclones -2- y -3-, por la que circulan los humos que las arrastran hacia el ciclón -2-. Las primeras
90 materias pasan así sucesivamente por todos los ciclones antes de ser introducidas en el horno y van encontrando cada vez unos humos más calientes de forma que se realiza el cambio a contracorriente.

95 La central de energía constituida por la caldera -16- y la turbina -20- permite transformar en trabajo una parte del calor sensible de los humos y reducir su temperatura a -



100

200 °C aproximadamente en la chimenea -30-. Se produce así vapor sobrecalentado a una presión comprendida entre 30 y 60 bares y a una temperatura comprendida entre 300 y 400 °C.

105

Cuando la tasa de humedad de las primeras materias es pequeña, del orden de 2 a 3 %, el secado puede ser efectuado únicamente mediante el aire del refrigerador. En este caso, la totalidad de los humos del horno pasan por la caldera y, prácticamente sin aumento del consumo de combustible, se pueden producir alrededor de 40 kWh. por tonelada de clinker.

110

Para secar materias crudas con alrededor de un 6 % de agua, se extraen aproximadamente un 30 % de los humos entre el ciclón -2- y la caldera y se les introduce, mezclados con el aire del refrigerador, en el sistema de molido-secado. la Instalación de producción de electricidad debe ser puesta entonces a media carga.

115

Igualmente se pueden secar materias con aproximadamente un 8 % de agua, separando el 50 % de los humos y disponiendo la instalación generadora a un cuarto de carga.

120

Todo esto se hace con un ligero aumento (alrededor del 2 %) del consumo del horno con respecto a su valor clásico

125

Se puede también disponer la caldera entre los ciclones -2- y -3-, lo cual permite aumentar la producción de energía. Pero en este caso, es necesario aumentar notablemente el consumo de combustible, con respecto al caso precedente para llevar las materias a la temperatura deseada a la entrada del horno. Este consumo suplementario de calorías no se traduce por un aumento de la potencia total consumida por la instalación, ya que las calorías aportadas en exceso pueden ser recuperadas bajo la forma de energía eléctrica



ca de bajo costo utilizable en la instalación.

130 Otras diversas soluciones han sido propuestas para re-
cuperar las calorías de los humos pero son generalmente -
complicadas y no pueden ser aplicadas a las instalaciones
existentes más que mediante importantes modificaciones. La
solución propuesta anteriormente tiene la ventaja de ser -
simple y fácilmente aplicable a una instalación existente.

135 N O T A

EN RESUMEN: La Patente de Invención que, por veinte años
se solicita para todo el territorio nacional, con priori-
dad de la Patente francesa núm. 74/42.942, de fecha 27 de
Diciembre de 1.974, ha de recaer sobre las siguientes rei-
vindicaciones:
140

1ª.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA -
FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", del tipo que compor-
ta un horno rotativo y un precalentador de varias etapas -
atravesadas sucesivamente por los humos y del horno en el
145 que las materias finamente divididas son puestas en sus-
pensión en los humos y en cada etapa, pasando de una eta-
pa a la siguiente circulando en sentido inverso a los hu-
mos, y también una caldera calentada por los humos del hor-
no, cuales perfeccionamientos se caracterizan porque la cal-
dera está situada sobre el trayecto de los humos entre dos
150 etapas del precalentador, y porque, eventualmente, se apor-
ta al horno un pequeño exceso de calorías a fin de que la
caldera sea calentada por los humos a temperatura relativa-
mente elevada, superior a los 400 ºC.

155 2ª.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA -
FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindica-
ción 1ª, caracterizados porque el agua de alimentación de
la caldera es recalentada por medio de los humos que salen



160 de una etapa del precalentador situada después de la caldera sobre el trayecto de los humos.

3ª.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque al conjunto constituido por el horno rotativo, el precalentador del tipo a ciclones en donde las primeras materias son calentadas por los humos del horno, y un refrigerador de clinker, se le adicionan una caldera situada sobre el circuito de los humos entre dos ciclones del precalentador y una turbina en donde el vapor producido por la caldera es dilatado para producir trabajo.

4ª.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la caldera está situada entre el primero y segundo ciclones, considerando el sentido de circulación de las materias sólidas.

5ª.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindicación 4ª, caracterizados porque comportan un recalentador de agua de alimentación a la caldera calentado por los humos que salen del primer ciclón del precalentador, considerando el sentido de circulación de las materias sólidas.

6ª.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindicación 4ª ó 5ª, caracterizados porque comportan un triturador-secador calentado por el aire que sale del refrigerador de clinker y por una derivación que se toma entre el segundo ciclón y la caldera y que permite enviar una fracción regulable de los humos de ésta hacia el citado triturador-secador.



190 7ª.- Por último, se reivindica como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que por veinte años,
se solicita para todo el territorio nacional, - - - - -

p o r

195 "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICA--
CION DE CEMENTO POR VIA SECA"

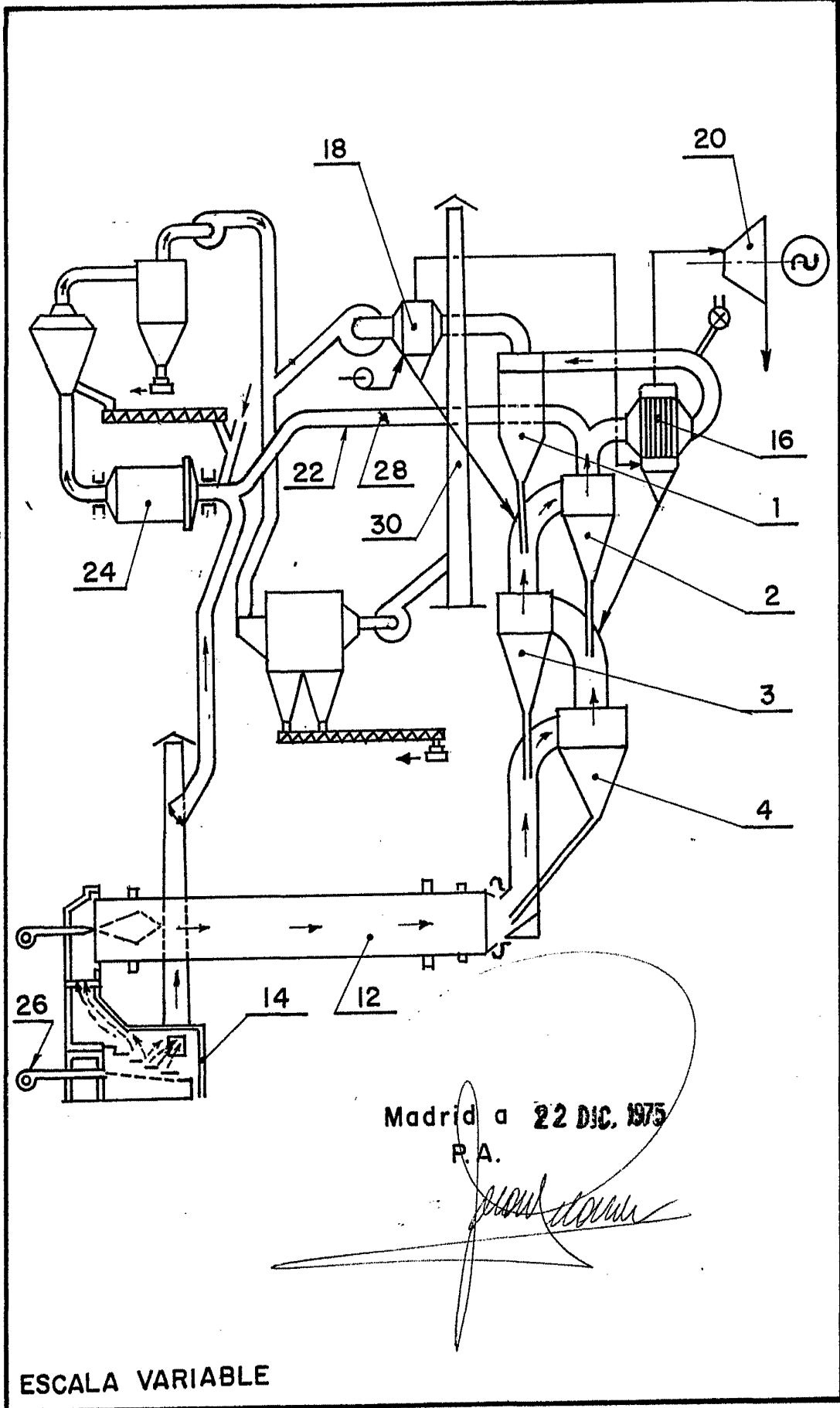
Todo conforme queda expresado en la presente Memoria -
descriptiva, que consta de ocho páginas, escritas a máqui-
na por una sola cara, y dibujos que se acompañan.

Madrid, 22 de Diciembre de 1.975

P.A.,

FIVES CAIL BABCOCK

LAMINA UNICA



ESCALA VARIABLE