

437.502

Ini. Cl. C04B, F27B, F27D

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de Patente de -
Invención que, por veinte años, se solicita para todo el -
territorio nacional, a favor de la firma FIVES-CAIL BAB---
COCK, S.A., de nacionalidad francesa, residente en PARIS -
(Francia), Montalivet núm. 7, con prioridad de las Paten-
tes francesas núms. 74/18907 y 74/26711 de fechas 31 de Ma-
yo y 1 de Agosto de 1.974, respectivamente, - - - - -

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 donde la materia finamen-

5 te dividida es puesta en suspensión en los humos del horno
y un refrigerador de escorias de cemento (clinker), estan-
do provistas las calorías necesarias, de una parte, por un
quemador situado en el extremo del horno lindante con el -
refrigerador y, de otra parte, por una cámara de combustión
10 dispuesta antes del horno, teniendo en cuenta el sentido -
de circulación de la materia.

En las instalaciones conocidas, el aire secundario apor-
tado al quemador y a la cámara de combustión proviene del
refrigerador. La cámara de combustión y el refrigerador es-
tán situados en los dos extremos del horno y se relacionan
15 por medio de una conducción de gran longitud.

Si se desea utilizar al máximo el potencial térmico del
aire que sale del refrigerador, es imposible disponer un -
ventilador sobre esta conducción, ya que la temperatura del
aire es muy elevada, y la regulación del caudal difícil si
20 se tiene en cuenta la pequeña diferencia de presión que -
existe normalmente entre los dos extremos del horno. Para
paliar esta dificultad, se ha propuesto la creación de una
pérdida de carga suplementaria sobre el circuito de los hu-
mos del horno disponiendo un estrangulamiento en el conduc-
25 to que relaciona el horno con el precalentador; esta solu-
ción presenta el inconveniente de favorecer la formación -
de concreciones en el conducto.

Evidentemente, se podría utilizar el aire a temperatura
más baja, pero esto daría lugar a un incremento del consu-
30 mo térmico en el conjunto de cocción.

Por otra parte, las pérdidas térmicas sufridas por el -
aire circulante por el conducto que relaciona el refrige-
rador con la cámara de combustión no son despreciables.

35 Finalmente, en el caso en que exista el propósito de re-
cuperar al máximo las calorías disponibles, es necesario -
prever dos instalaciones de recuperación: la una que utili-
za los humos del horno y la otra el excedente del aire de
refrigeración. Esto conduce a inversiones importantes y -
disminuye el interés por una tal recuperación.

40 El fin de la invención es remediar estos inconvenientes
utilizando como aire secundario en la cámara de combustión
aire fresco previamente recalentado por medio de los humos
del horno. Se suprime así el enlace entre el refrigerador
y la cámara de combustión y se tiene la posibilidad de re-
45 gular fácilmente el caudal y la presión del aire secunda-
rio situando un ventilador antes del recalentador de aire.
Además, se rebaja por este medio la temperatura de los hu-
mos lanzados a la atmósfera, lo cual permite una recupera-
ción máxima por medio de una sola instalación calentada -
50 por el excedente del aire de refrigeración.

La instalación objeto de la invención comporta un preca-
lentador de varias etapas atravesadas en serie por los hu-
mos del horno y se caracteriza por la presencia de al me-
nos dos recalentadores de aire de cambio indirecto dispues-
55 tos en serie sobre el trayecto del aire y calentados por -
una fracción al menos de los humos del horno y de la cáma-
ra de combustión para realizar un intercambio térmico a -
contracorriente entre el aire y los humos, estando uno por
lo menos de los dichos recalentadores situado a la salida
60 de una etapa intermedia del precalentador.

Según un modo de realización particular, un primer reca-
lentador que recibe aire fresco es calentado por los humos
que salen de la primera etapa del precalentador (conside-

65 rando el sentido de circulación de la materia), y un segundo
do recalentador es atravesado por una fracción al menos de
los humos que salen de una etapa intermedia del precalenta
dor.

70 Cuando el precalentador es del tipo a ciclones, uno de
los recalentadores de aire puede estar situado sobre el
conducto que relaciona a dos ciclones y antes del punto de
introducción de la materia en este conducto.

75 En el caso de que uno de los recalentadores de aire es-
té atravesado por solamente una fracción de los humos pre-
cedentes de la salida de una etapa intermedia, los humos
que salen de este recalentador pueden ser vueltos a intro-
ducir en una etapa precedente del precalentador o ser mez-
clados con los humos que salen de la última etapa e intro-
ducidos en otro recalentador de aire. Particularmente, en
el caso de tratarse de un precalentador de cinco ciclones,
80 uno de los recalentadores de aire puede estar conectado en
paralelo sobre los dos, tres o cuatro primeros ciclones.

85 En las instalaciones para la fabricación de cemento par-
tiendo de primeras materias que contienen álcalis, es co-
rriente derivar una fracción de los humos del horno y en-
friarlos para provocar la condensación de los álcalis sobre
la polvareda que seguidamente es separada y devuelta. De -
acuerdo con la invención, en estas instalaciones se puede
utilizar también el calor sensible de los humos separados
para recalentar el aire secundario de la cámara de combus-
90 tión. Según una primera solución, los humos depurados son
utilizados como fluido calentador en una caldera y son se-
guidamente divididos en dos corrientes, una de las cuales
es reciclada antes del separador mientras que la otra es -

95 mezclada con los humos que salen del precalentador y atraviesa junto con ellos uno de los recalentadores de aire.

100 Según una segunda solución, los humos depurados son utilizados como fluido calentador en un tercer recalentador de aire situado entre los otros dos sobre el trayecto del aire, y son seguidamente divididos en dos corrientes de las que una es reciclada antes del separador y la otra es mezclada a los humos que salen del precalentador. En este caso, los humos que han atravesado ya el segundo recalentador son enviados a la etapa del precalentador correspondiente a su nivel de temperatura.

105 Según otra característica de la invención, la instalación comporta un generador de vapor que se calienta con el excedente del aire que sale del refrigerador. El generador de vapor puede alimentar un grupo turbo-alternador que produce la energía eléctrica utilizable, por ejemplo, para la trituración de las primeras materias, la ventilación, el arrastre en rotación del horno, etc..

110 La siguiente descripción está referida a los adjuntos dibujos que, a título de ejemplo no limitativo, muestran algunos modos de realización de la invención.

115 Las figs. 1 a 4 de estos dibujos son esquemas de instalaciones que comprenden los perfeccionamientos de la invención.

120 Todas estas instalaciones comportan un precalentador del tipo a ciclones, una cámara de combustión, un horno tubular rotativo y un refrigerador de escorias (clinkér); sobre las figs. 1 a 3, no ha sido representado el refrigerador.

En la instalación de la fig. 1, el precalentador compor

125 ta cinco ciclones numerados de -1- a -5-. La primera materia es introducida por "A" en el conducto que relaciona los ciclones -1- y -2-, por el que circula una corriente gaseosa que la arrastra hacia el ciclón -1-. En éste, la materia es separada de la corriente gaseosa para ser introducida en el conducto que relaciona los ciclones -2- y -3- y arrastrada hacia el ciclón -2-. La materia pasa así sucesivamente por los ciclones -1-, -2-, -3- y -4-, y luego por la cámara de combustión -10- y el ciclón -5- antes de ser introducida en el horno -12-, encontrando los gases cada vez más calientes.

135 La corriente gaseosa que circula por los ciclones y los conductos que los relacionan está constituida por los humos del horno y de la cámara de combustión.

140 Un combustible es inyectado por -14- en la cámara de combustión, y el aire necesario para la combustión es aportado por el conducto -16-. Dicho aire está tomado de la atmósfera y calentado por los humos en los recalentadores de cambio térmico indirecto -18- y -20-. El recalentador -18- está calentado por los humos procedentes de la salida del ciclón -4- y el recalentador -20- está calentado por el caudal total de los humos que salen del precalentador y del recalentador -18-. El aire fresco pasa primeramente por el recalentador -20-, en el que es calentado por los humos a una temperatura relativamente baja, y luego por el recalentador -18- donde es calentado por los humos a una temperatura más elevada; un ventilador -22-, instalado antes que el recalentador -20-, permite regular el caudal y la presión del aire secundario que alimenta a la cámara de combustión.

145

150

155 En una variante, los humos utilizados en el recalenta-
dor -18- podrían ser tomados a la salida del ciclón -5- o
del ciclón -3-, según está representado con líneas de tra-
zos sobre el dibujo.

160 Los recalentadores pueden estar constituidos por una se-
rie de tubos en los que circula uno de los gases mientras
que el otro discurre por el exterior de los dichos tubos,
o por un apilamiento de placas que delimitan una serie de
pasajes paralelos que están en correspondencia la mitad -
con la circulación de los humos y la mitad con la circula-
ción del aire.

165 La instalación representada esquemáticamente sobre la -
figura 2 está destinada a la fabricación de cemento a par-
tir de primeras materias conteniendo álcalis. Su concepción
es la misma que la de la instalación de la fig. 1, pero esta
comporta además un sistema de depuración destinado a mante-
ner el porcentaje de los álcalis en un valor aceptable.

170 Este sistema de depuración está constituido de la manera
clásica por un ciclón -30- atravesado por un caudal de hu-
mos relativamente pequeño tomado a la salida del horno y -
enfriado para provocar la condensación de los álcalis so-
bre el polvo que aquél contiene en suspensión; en el ciclón
175 -30-, el polvo cargado de álcalis es separado de los humos
y rechazado.

180 A la salida del ciclón -30-, los humos pasan a una cal-
dera -32- en la que ceden una parte de su calor sensible -
para producir vapor. Los humos que salen de la caldera son
divididos en dos corrientes; la primera es reciclada para
enfriar los humos antes de su entrada en el ciclón -30-, -
mientras que la segunda, después de atravesar un extractor

185 de polvo -34-, es enviada hacia el recalentador de aire -20- con los humos que salen del precalentador y del recalentador -18-.

190 La fig. 3 ilustra una variante del esquema de la fig. 2, según la cual los humos que salen del ciclón -30- son enviados hacia un recalentador de aire -40- situado entre los recalentadores -18- y -20- sobre el trayecto del aire secundario. Como en la instalación de la fig. 2, los humos que salen del recalentador -40- son divididos en dos corrientes: una que es reciclada antes del ciclón -30- y la otra que es enviada hacia el recalentador -20-.

195 En esta instalación, la temperatura del aire a la entrada del recalentador -18- es más elevada que en las instalaciones de las figs. 1 y 2 y, por consecuencia, la temperatura de los humos que salen de este recalentador será también más elevada. Es por ello que se les reinyecta en el precalentador entre los ciclones -2- y -3- en lugar de mezclarlos con los humos de la salida del precalentador.

200

205 En la instalación de la fig. 4, el precalentador comprende cuatro ciclones numerados del -1- al -4-, y la cámara de combustión está integrada a la conducción -24- que relaciona el último ciclón -4- con la capota de humos del horno -12-.

210 El aire utilizado en la cámara de combustión es tomado de la atmósfera y calentado por los humos del horno en los recalentadores de cambio térmico indirecto -18-, -19- y -20-. El recalentador -20- va dispuesto a la salida del ciclón -1- y los recalentadores -18- y -19- están respectivamente situados entre los ciclones -2- y -3- y los ciclones -1- y -2-. El aire fresco pasa primeramente por el recalentador

215 tador -20- y después por los recalentadores -19- y -18-,
de forma que se realiza un cambio térmico a contracorrien-
te. Un ventilador -22- situado antes del recalentador -20-
permite regular el caudal y la presión del aire.

220 Los recalentadores -18- y -19- van dispuestos antes del
punto de introducción de la materia en la conducción que -
relaciona los ciclones -2- y -3- y los ciclones -1- y -2-,
respectivamente.

225 En el horno, la materia es calentada por los gases ca-
lientes producidos por un quemador -42-. A la salida del -
horno, dicha materia es enfriada en el refrigerador -44- -
por medio de aire fresco. Una parte del aire caliente que
sale del refrigerador es utilizada como aire secundario en
el horno. La otra parte es utilizada en una caldera de re-
cuperación -45- en la que se produce el vapor que alimenta
a un grupo turbo-alternador.

230 Igualmente, se podría prever un recalentador de aire en
tre los ciclones -3- y -4- y el precalentador podría com-
portar cinco ciclones en lugar de cuatro.

235 En el ejemplo anteriormente descrito, la cámara de com-
bustión que aporta las calorías necesarias para la descar-
bonatación está constituida por la parte vertical de la -
conducción -18-. Pero es bien evidente que la invención es
igualmente aplicable a los casos en los que esta cámara de
combustión está concebida y dispuesta de manera diferente
y, especialmente, cuando ella no está integrada en el pre-
calentador y se relaciona con él por medio de una o varias
240 conducciones. La materia a calcinar puede ser inyectada di-
rectamente en la cámara de combustión o en lugar anterior
a la misma, en la corriente de aire secundario o en los hu

mos del horno.

245

N O T A

EN RESUMEN: La Patente de Invención que, por veinte años se solicita para todo el territorio nacional, con prioridad de las Patentes francesas núms. 74/18907 y 74/26711 de fechas 31 de Mayo y 1 de Agosto de 1.974, respectivamente, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

250

1a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", que comportan un horno de cocción, una cámara de combustión dispuesta antes que el horno, considerando el sentido de desplazamiento de la materia, un precalentador de varias etapas en el que la materia finamente dividida es puesta en suspensión en los humos del horno y de la cámara de combustión, y un refrigerador de escorias de cemento (clinker), caracterizados por que comprenden al menos dos recalentadores de aire, a intercambio térmico indirecto, situados en serie sobre el trayecto del aire que alimenta la cámara de combustión y calentados por al menos una fracción de los humos del horno y de la cámara de combustión para realizar un intercambio a contracorriente entre el aire y los humos, de los cuales recalentadores uno por lo menos está situado a la salida de una etapa intermedia del precalentador.

255

260

265

270

2a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindicación 1a, caracterizados por un primer recalentador que recibe el aire fresco y que es calentado por los humos que salen de la primera etapa del precalentador (considerando el sentido de circulación de la materia), mientras que un segundo recalentador es atravesado por al menos una frac--

ción de los humos que salen de una etapa intermedia.

275

3a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindicación 2a, comprendiendo un precalentador a ciclones, caracterizados porque el segundo recalentador de aire está acoplado en paralelo sobre los dos, tres o cuatro primeros ciclones del precalentador, y es atravesado por tan solo una fracción de los humos, mientras que el primer recalentador es atravesado por el caudal total de los dichos humos.

280

285

4a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindicación 2a ó 3a, en las que una fracción de los humos que salen del horno es derivada, enfriada y desembarazada del polvo en un separador, caracterizados porque los humos depurados son utilizados en una caldera para producir vapor y luego divididos en dos corrientes de las que una es reciclada a punto anterior al separador y la otra es mezclada con los humos que salen del precalentador y atraviesa junto con ellos el primer recalentador de aire.

290

295

5a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindicación 2a, 3a ó 4a, caracterizados porque los humos que salen del segundo recalentador son directamente enviados hacia el primer recalentador.

300

6a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindicación 2a, en las que una fracción de los humos que salen del horno es derivada, enfriada y desembarazada del polvo en un separador, caracterizados porque los humos depurados son utilizados en un tercer recalentador de aire situado -

305 entre los otros dos recalentadores, sobre el trayecto del
aire, y seguidamente son divididos en dos corrientes de
las que una es reciclada a punto anterior al separador y
la otra es mezclada con los humos que salen del precalenta
dor y atraviesa junto con ellos el primer recalentador.

310 7a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA
FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindica
ción 6a, caracterizados porque los humos que salen del se
gundo recalentador son reenviados hacia el precalentador.

315 8a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA
FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindica
ción la ó 2a, caracterizados porque al menos uno de los re
calentadores de aire está situado entre dos etapas del pre
calentador y es atravesado por el caudal total de los hu
mos.

320 9a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA
FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindica
ción 8a, en las que el precalentador es del tipo a ciclones
caracterizados porque al menos uno de los recalentadores
de aire está situado sobre el conducto que relaciona dos
ciclones, antes del punto de introducción de la materia en
esta conducción.

325 10a.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS INSTALACIONES PARA LA
FABRICACION DE CEMENTO POR VIA SECA", según la reivindica
ción la ó 2a, caracterizados porque comportan una caldera
de recuperación calentada por el aire que sale del refrige
rador de "clinker".

330 11a.- "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

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 trece páginas, escritas a máqui
na por una sola cara, y dibujos que se acompañan.

Madrid, 7 de Mayo de 1.975

P. A.,

ANTONIO ARIGHA

P. P.



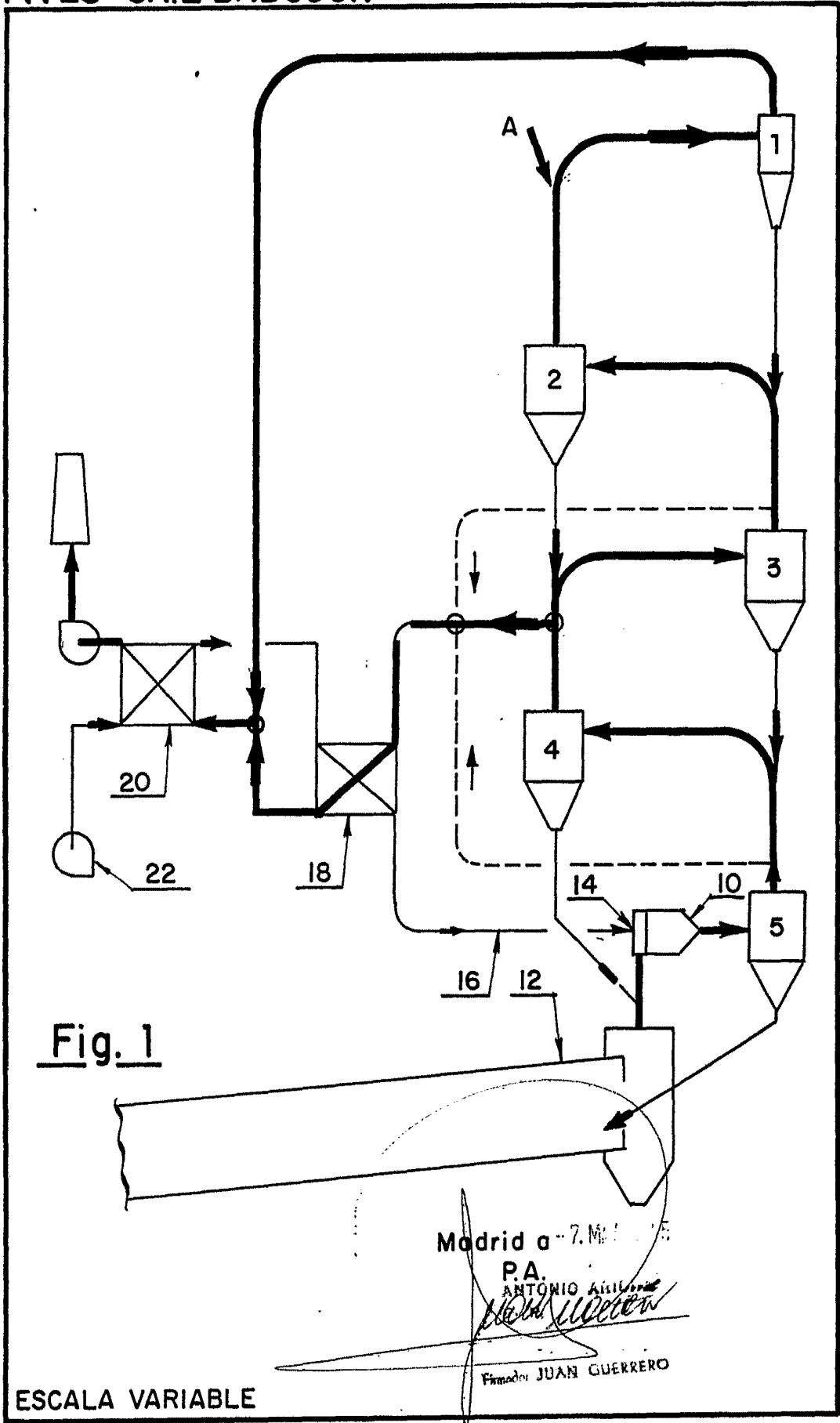


Fig. 1

Madrid a 7. Mayo 1915

P.A.
ANTONIO AILLON

Firmado JUAN GUERRERO

ESCALA VARIABLE

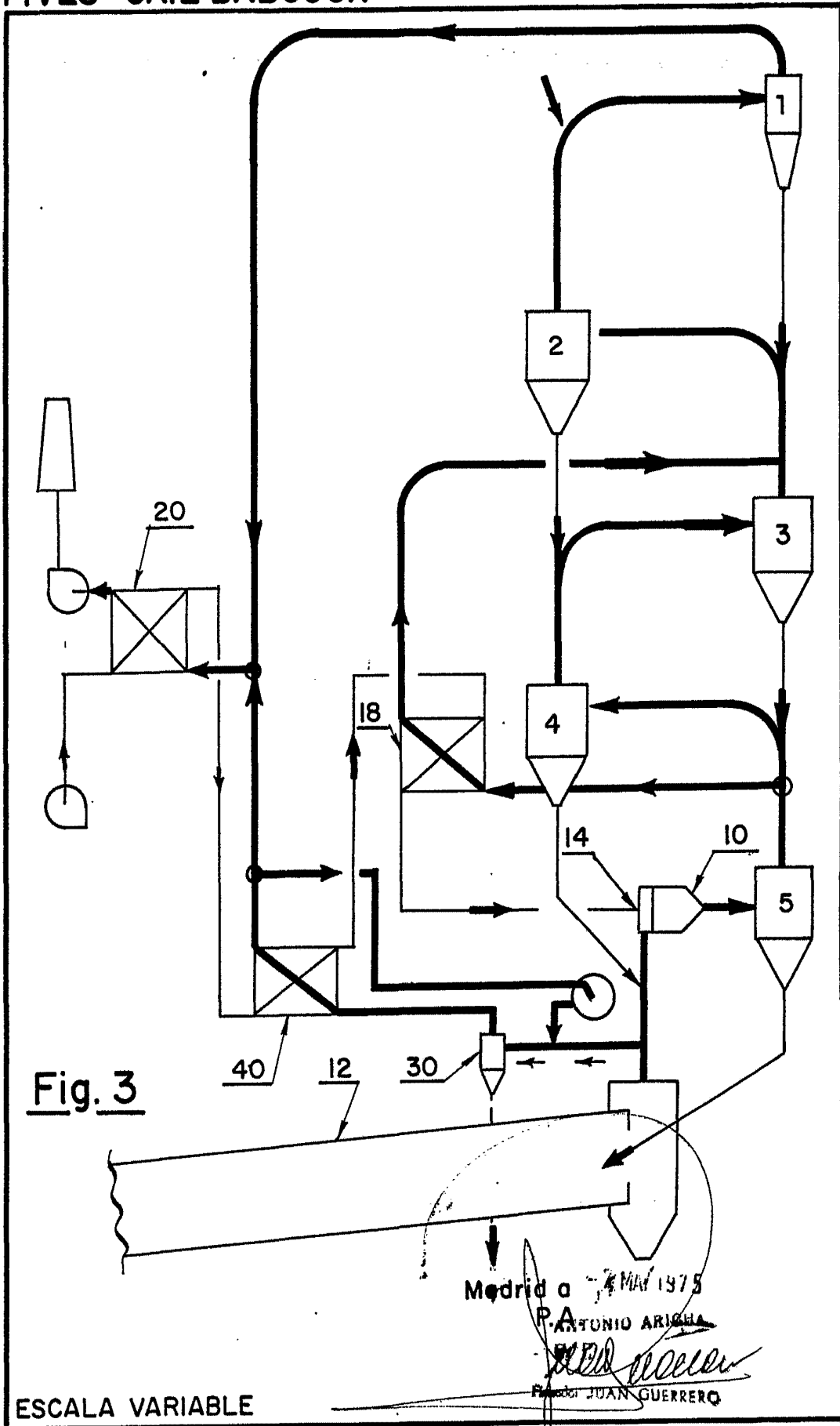


Fig. 3

Madrid a 4 MAR 1975

P. ANTONIO ARIZA

[Handwritten signature]

Por JUAN GUERRERO

ESCALA VARIABLE

