

439,526

Int. Cl.:	CO4B
-----------	------

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 HABCOCK, S.A., de nacionalidad francesa, residente en PARIS (Francia), 7 Rue Montalivet, con prioridad de la Patente francesa n.º. 74/25 222, de fecha 29 de Julio de 1.974,

P O R

"PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA ESCORIA DE CEMENTO CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBREVIVIENTES E INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL MISMO"

\*\*\*\*\*

La presente invención concierne a las instalaciones de fabricación de cemento que comportan un refrigerador en donde de la escoria de cemento o "clinker" que sale del horno es

POOR  
QUALITY

5

enfriada por medio de aire fresco que, seguidamente, es utilizado como aire secundario en el horno y, eventualmente, en una cámara de combustión situada en lugar anterior a dicho horno.

10

En los hornos modernos, el caudal de aire necesario para la combustión es insuficiente para asegurar prácticamente el enfriamiento del clinker. Así, para el enfriamiento del aire sobrante que se envía a la atmósfera o que se vuelve a utilizar después de haberlo enfriado en un cambiador de contacto indirecto, es obligado utilizar un refrigerador de parrilla.

15

Hasta el presente, nadie se ha preocupado de recuperar las calorías así rechazadas o no se las utilizaban más que parcialmente para secar las primeras materias, y el aire sobrante era extraído del refrigerador a una temperatura relativamente pequeña (alrededor de 300°C) para simplificar la tecnología de los circuitos.

20

En un refrigerador rotativo no se utiliza más que el caudal de aire necesario para la combustión en el horno, y las calorías sobrantes son evacuadas a través de la envolvente del refrigerador por radiación y convección, y son evidentemente perdidas.

25

La presente invención se propone recuperar al máximo las calorías sobrantes utilizándolas en una caldera para producir vapor que puede alimentar un grupo turbo-alternador o servir para otros fines.

30

El procedimiento objeto de la invención consiste en enfriar el clinker, inmediatamente después de su salida del horno, principalmente por medio de aire previamente recalentado para producir una corriente de aire a alta tempera

35 tura que es utilizada como aire secundario, después en en-  
friar el clinker por medio de una corriente de aire fresco  
siendo utilizado el aire caliente obtenido en esta última  
etapa de enfriamiento para refrigerar el clinker a su sali-  
da del horno, y además en utilizar, para el enfriamiento  
40 del clinker inmediatamente después de su salida del horno  
una corriente de aire que circula en circuito cerrado, de  
forma que se dispone en el extremo del refrigerador conti-  
guo al horno de un exceso de aire caliente a la temperatu-  
ra requerida por el aire secundario, exceso de aire que es  
45 enviado hacia una caldera en donde cede sus calorías a un  
líquido vaporizable antes de ser vuelto a utilizar.

El caudal de aire fresco utilizado para el enfriamiento  
puede ser superior al caudal de aire secundario tomado del  
refrigerador y, entonces, una fracción del aire que sale de  
la caldera es enviada a la atmósfera.

50 La temperatura del aire enviado a la caldera está com-  
prendida entre los 600 y los 900 °C.

En el caso de que el caudal total del aire secundario  
necesario para la combustión del combustible inyectado en  
el horno y, eventualmente, en una cámara de combustión se-  
55 parada sea tomado del refrigerador, el caudal de aire ca-  
liente enviado a la caldera es aproximadamente igual a la  
mitad del caudal total de aire secundario.

60 Si las calorías necesarias para la producción del clin-  
ker son provistas alrededor de la mitad por un quemador si-  
tuado en el extremo del horno colindante con el refrigera-  
dor y el resto por una cámara de combustión situada en lu-  
gar anterior al horno, y si solamente es tomado del refri-  
gerador el aire secundario necesario para el quemador del

65      horno, objeto de la solicitud de Patente de Invención española núm. 437,502, de fecha 7 de Mayo de 1,975, propiedad de la demandante, el caudal de aire caliente enviado a la caldera está comprendido entre 1,5 y 2,5 veces el caudal de aire secundario utilizado en el horno.

70      Antes de ser sometido a la última etapa de enfriamiento el clinker puede ser dividido en dos fracciones de diferente granulometría que se refrigeran separadamente, y el aire fresco utilizado en esta última etapa sirve primeramente para enfriar la fracción fina y luego la fracción de gran grueso. El aire fresco puede servir para transportar y enfriar simultáneamente la fracción fina del clinker.

75      Para la puesta en práctica de este procedimiento, se puede utilizar un refrigerador de parrilla dividido en dos compartimentos o más que son atravesados sucesivamente por el clinker. El compartimento unido a la cubierta del horno está relacionado con una caldera permitiendo que una corriente de aire circule en circuito cerrado entre este compartimento y la caldera y recibiendo, por otra parte, el aire fresco previamente recalentado en él e en los otros compartimentos. Cuando hay más de dos compartimentos, pueden ser utilizados circuitos separados para llevar al primer compartimento el aire recalentado en los otros.

80      Se puede utilizar también un refrigerador rotativo del que el extremo de entrada va unido a la cubierta de calefacción del horno mientras que el extremo de salida comunica con la atmósfera. La cubierta de calefacción está relacionada con la entrada de un circuito del fluido calefactor de una caldera, mientras que la salida de este circuito va unida a un dispositivo que permite introducir el aire

90

95

agotado en una zona intermedia del refrigerador. Para introducir el 'aire' agotado en el refrigerador se puede, por ejemplo, utilizar un tubo que penetre en el refrigerador por su extremo de salida y del que la sección es claramente inferior a la del refrigerador. También se puede introducir el aire agotado a través de unas aberturas practicadas en la pared del refrigerador que, en este caso, está rodeado por una carcasa anular unida a la salida de la caldera. Estas aberturas pueden estar provistas de rejillas de cribado y entonces la carcasa unida, a través de una esclusa, con una conducción que lleva aire fresco a la cubierta de salida del refrigerador, de manera que la fracción fina del clinker, cayendo en la carcasa a través de las rejillas es transportada hasta la cubierta de salida y, simultáneamente, enfriada por el aire fresco circulante por la conducción.

100

105

110

El refrigerador rotativo pueda estar revestido interiormente por una guarnición refractaria y/o calorifugado exteriormente.

115

Unos ventiladores aseguran la circulación del aire; en el circuito que comprende la caldera, el ventilador va dispuesto antes que ella. Sobre los circuitos del aire y, especialmente, antes de la caldera, van dispuestos unos extractores de polvo.

120

La siguiente descripción se refiere a los adjuntos dibujos en los que, a título de ejemplo no limitativo, se ilustran tres modos de realización de la invención. Sobre estos dibujos,

La fig. 1 es el esquema de una instalación que comporta un refrigerador de parrilla.

125

La fig. 2, muestra esquemáticamente una instalación que comporta un refrigerador rotativo y

La fig. 3 es el esquema de otra instalación comprendiendo un refrigerador rotativo.

130

La instalación representada en la fig. 1, comporta un refrigerador de parrilla del que el espacio superior está dividido en tres compartimentos -10-, -12- y -14- por medio de tabiques o cortinas de cadenas o escamas refractarias -16- que enrasan la capa de clinker. El compartimento -10- va unido a la cubierta de calefacción del horno -18- y comunica directamente con el interior del mismo.

135

Una toma de aire está prevista en -19-, en este compartimento -10- y cerca de la cubierta de calefacción, y va relacionada con la entrada del circuito del fluido calefactor de una caldera -20- a través de un extractor de polvo -22- tal como un ciclón o un multiciclón.

140

Unos cajones de soplado -23- van situados debajo de la parrilla y van relacionados con las aberturas de soplado de ventiladores -24- a -32-. La aspiración del ventilador -24- está unida con el compartimento -12- a través de un extractor de polvo -34-. La aspiración del ventilador -26- va unida con la salida del circuito del fluido calefactor de la caldera -20-. La aspiración del ventilador -28- está unida con el compartimento -14- a través de un extractor de polvo -36-, y los ventiladores -30- y -32- aspiran el aire fresco de la atmósfera.

145

150

Esta instalación difiere de las instalaciones clásicas en las que el aire que circula en circuito cerrado es enfriado por medio de aire fresco mediante cambio indirecto por causa de que el aire que circula en circuito cerrado

155

es tomado de cerca de la cubierta de calefacción y porque su caudal es mucho menor, lo que permite alcanzar unas temperaturas elevadas, del orden de los 600 a los 900°C necesarios para el buen funcionamiento de la caldera.

160

El caudal total del aire que atraviesa la capa del clinker es evidentemente menor que el de las instalaciones clásicas, pero ello permite, ante una potencia de ventilación constante, doblar aproximadamente la altura de la capa, y por consecuencia, las superficies de cambio entre aire y clinker.

165

A título de ejemplo, en una instalación de fabricación de cemento por vía seca que no comprende más que un quemador situado en el extremo del horno colindante con el refrigerador, se dispone de aproximadamente 1,5 a 2,1 Kg/Kg de clinker de aire a alta temperatura (aproximadamente a 800°C); de 1 a 1,4 Kg son utilizados como aire secundario en el horno y de 0,5 a 0,7 Kg enviados hacia la caldera y reciclados en el compartimento -10- a 200°C aproximadamente; en la caldera, el aire caliente cede la mayor parte de sus calorías a un fluido vaporizable para producir vapor que pueda producir trabajo por expansión en una turbina.

170

175

En la instalación de la fig. 2, se utiliza un refrigerador tubular rotativo -40- cuya entrada está unida a la cubierta de calefacción -42- del horno -44 y cuya salida desemboca en una cubierta -46- que comunica con la atmósfera. El clinker caliente que sale del horno cae sobre un plano inclinado que lo guía hasta la entrada del refrigerador. A la salida de dicho refrigerador el clinker enfriado cae sobre un transportador -48- que lo evacúa.

180

El refrigerador está soportador y arrastrado en rotación

185 por medios conocidos. Está interiormente revestido de una guarnición refractaria y puede estar parcialmente calorificado exteriormente para reducir las pérdidas térmicas por radiación y convección.

190 La cubierta de calefacción -42- comporta una toma de aire -50- que está relacionada con la entrada del circuito del fluido calefactor de una caldera -52- a través de un extractor de polvo -54-. Un ventilador -56- permite hacer circular por el circuito una parte del aire caliente que sale del refrigerador. El aire que sale de la caldera es reenviado hacia el refrigerador por medio de un tubo -58- que desemboca en una zona en la que la temperatura del aire circulante en el refrigerador es sensiblemente igual a la del aire que sale de la caldera. Una derivación -60-, sobre la que está dispuesto un regulador de tipo permite rechazar eventualmente a la atmósfera una parte del aire que sale de la caldera.

200 En una instalación para la fabricación de cemento por vía seca comportando un quemador situado en la extremidad del horno contigua al refrigerador, y una cámara de combustión situada antes del horno (considerando el sentido de circulación de la materia), en donde no se toma del refrigerador más que el aire secundario que se utiliza en el horno, el caudal de aire fresco admitido en el extremo de salida del refrigerador es pequeño. Para que el refrigerador conserve unas dimensiones aceptables, se lanza a la atmósfera por la derivación -60- una parte del aire que sale de la caldera, lo que permite aumentar el caudal de aire fresco admitido en el refrigerador. A título de ejemplo siendo del orden de 0,5 a 0,7 Kg/Kg de clinker el caudal de aire

205

210

215 secundario utilizado en el horno, y del orden de 1,1 a 1,3 kg/kg de clinker el caudal de aire que alimenta a la caldera, se pueden enviar a la atmósfera alrededor de 0,2 kg de aire/kg de clinker, lo que corresponde a una pérdida del orden del 5% de las calorías teóricamente recuperables.

220 En el caso en que el caudal de aire secundario necesario a la combustión del combustible inyectado en el horno y, eventualmente, en una cámara de combustión separada, es obtenido del refrigerador, el caudal de aire fresco admitido en dicho refrigerador es suficiente y no hay necesidad de devolver a la atmósfera aire saliente de la caldera.

225 La instalación de la fig. 3 constituye una variante de la fig. 2 y comporta, como ella, un refrigerador tubular rotativo -40-. En esta instalación, la abertura de soplado del ventilador -56-, situado después de la caldera -52-, está relacionada con una carcasa anular -52- que rodea la zona del refrigerador en la que es introducido el aire saliente de la caldera. En esta zona, la pared del refrigerador está perforada con aberturas -64- guarnecidas con rejillas de cribado -66-. Entre la carcasa y el refrigerador están previstas unas juntas de estanqueidad.

230 El fondo de la carcasa -52-, a través de una esclusa giratoria -68-, está unido a una conducción -70- que conduce hasta la cubierta de salida -46- el aire fresco aspirado por un ventilador -72-. La cubierta -46- está cerrada y no se comunica con la atmósfera más que por medio del conducto -70-. Una esclusa giratoria o una compuerta -49- está prevista en la parte inferior de la cubierta para la evacuación del clinker.

Un ciclón separador del polvo -54- está situado entre

245 la cubierta de calefacción -42'- del horno y la caldera; el polvo separado en dicho ciclón es llevado hasta la entrada del refrigerador.

250 La fracción de clinker que es lo bastante fina para atravesar las rejillas -66- cae en la carcasa -62- y luego es introducida en la conducción -70-; en donde es arrastrada por el aire fresco circulante hasta la cubierta de salida del refrigerador; durante su transporte, esta fracción de clinker es enfriada por el aire fresco. En la cubierta -46'-, el clinker es separado de la corriente de aire, la cual es introducida en el refrigerador en el que se utiliza para refrigerar la fracción de clinker que no ha podido 255 atravesar las rejillas -66-; a nivel de las aberturas -64-; esta corriente de aire se mezcla con el aire que sale de la caldera.

260 Un triturador -47-, convenientemente situado a la salida del refrigerador -40'-, lleva a cabo el afinamiento del clinker que no ha caído por las rejillas -66- y permite mejorar considerablemente los cambios térmicos entre éste último y el aire recalentado que fluye por la conducción -70-

265 Esta disposición mejora los cambios térmicos entre el aire y el clinker y evita el lanzamiento de aire caliente a la atmósfera incluso en el caso anteriormente previsto en el que la instalación comporte una cámara de descarbonatación en lugar anterior al horno, y en el que no se tome del refrigerador más que el aire secundario utilizado en 270 el horno.

#### N O T A

EN RESUMEN: La Patente de Invención, que por veinte años se solicita para todo el territorio nacional, con priori-

275 dad de la Patente francesa núm. 74/26 222, de fecha 29 de Julio de 1.974, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

280 1a.- "PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA ESCORIA DE CEMENTO CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBRANTES", consistente en enfriar la escoria o clinker inmediatamente después de su salida del horno principalmente por medio de aire previamente recalentado para producir una corriente de aire con alta temperatura que es utilizado como aire secundario en el horno y, eventualmente, en una cámara de combustión situada antes del horno, en refrigerar luego el clinker

285 por medio de una corriente de aire fresco que, luego de calentado, es utilizado para refrigerar el clinker a su salida del horno, caracterizado porque, para el enfriamiento del clinker inmediatamente después de su salida del horno, se utiliza además una corriente de aire que circula en circuito cerrado con el fin de que, en el extremo del refrigerador contiguo al horno, se disponga de un exceso de aire caliente a la temperatura requerida por el aire secundario, exceso de aire que es enviado a una caldera en donde cede sus calorías a un líquido vaporizable antes de ser reciclado.

290

295

300 2a.- "PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA ESCORIA DE CEMENTO CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBRANTES", según la reivindicación 1a, caracterizado porque el caudal de aire fresco admitido en el refrigerador es superior al caudal de aire secundario que se toma de éste, y porque es lanzada a la atmósfera una fracción del aire que sale de la caldera.

3a.- "PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA ESCORIA DE CEMENTO CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBRANTES", según la rei-

305 vindicación la 6 2a, caracterizado porque la temperatura del aire enviado a la caldera está comprendida entre los 600 y 900°C.

310 4a.-"PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA ESCORIA DE CEMENTO CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBRANTES", según la reivindicación 1a, 2a ó 3a aplicable a una instalación en la que el caudal total del aire secundario necesario es obtenido del refrigerador, caracterizado porque el caudal de aire caliente enviado a la caldera es aproximadamente la mitad del caudal total de aire secundario.

315 5a.-"PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA ESCORIA DE CEMENTO CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBRANTES", según la reivindicación 1a, 2a ó 3a, aplicable a una instalación en la que las calorías necesarias están provistas alrededor de la mitad por un quemador situado en el extremo del horno colindante con el refrigerador y el resto por un hogar situado en lugar anterior al horno, y donde solamente es tomado del refrigerador el aire secundario utilizado en el horno, caracterizado porque el caudal de aire caliente enviado a la caldera está comprendido entre 1,5 y 2,5 veces el caudal del aire secundario utilizado en el horno.

325 6a.-"PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA ESCORIA DE CEMENTO CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBRANTES", según la reivindicación 1a, caracterizado porque el clinker es dividido en dos fracciones de diferente granulometría antes de ser sometido a la última etapa de enfriamiento, y porque el aire fresco que se utiliza en esta última etapa es utilizado además para enfriar la fracción fina y después la fracción gruesa del clinker.

330 7a.-"PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA ESCORIA DE CEMENTO

335

CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBRAINTES", según la reivindicación 6a, caracterizado porque el aire fresco es utilizado simultáneamente para enfriar y transportar la fracción fina del clinker.

340

8a.-"INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO DE LAS REIVINDICACIONES la a 7a, comportando un refrigerador de parrilla situado a la salida del horno de producción de clinker, caracterizada porque el refrigerador está dividido en dos o más compartimentos que son atravesados sucesivamente por el clinker, y porque el compartimento que va unido a la cubierta de calefacción del horno está relacionado con una caldera, de forma que circula una corriente de aire en circuito cerrado entre este compartimento y la caldera, cual primer compartimento recibe además aire fresco previamente recalentado en él o en los otros compartimentos para la aportación de aire secundario al horno.

345

350

9a.-"INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO DE LAS REIVINDICACIONES la a 7a, según la reivindicación 8a, caracterizada porque el refrigerador comporta más de dos compartimentos y porque están previstos unos circuitos separados para llevar al primer compartimento el aire recalentado en los otros.

355

360

10a.-"INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO DE LAS REIVINDICACIONES la a 7a, comportando un refrigerador rotativo cuyo extremo de entrada va unido a la cubierta de calefacción del horno mientras que el extremo de salida comunica con la atmósfera, caracterizada porque comporta una caldera en la que la entrada del circuito del fluido calefactor está relacionada con la cubierta de cale

365 fracción del horno, mientras que la salida de dicho circuito va unida a un dispositivo que permite introducir el aire agotado en un punto intermedio del refrigerador.

370 11a.-"INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO DE LAS REIVINDICACIONES 1a a 7a", según la reivindicación 10a, caracterizada porque el dispositivo para introducir el aire agotado en un punto intermedio del refrigerador está constituido por un tubo que penetra en el refrigerador por su extremo de salida y que posee un diámetro claramente inferior al diámetro interior del refrigerador.

375 12a.-"INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO DE LAS REIVINDICACIONES 1a a 7a", según la reivindicación 10a, caracterizada porque el dispositivo para introducir el aire agotado en un punto intermedio del refrigerador comporta una carcasa anular que rodea al refrigerador, la pared del cual está perforada con aberturas que comunican la carcasa con el interior del refrigerador.

380 13a.-"INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO DE LAS REIVINDICACIONES 1a a 7a, según la reivindicación 12a, caracterizada porque las mencionadas aberturas están provistas de rejillas de cribado, y porque el fondo de la carcasa está unido, a través de una compuerta o de una esclusa, con una conducción que lleva aire fresco a la cubierta de salida del refrigerador, de manera que la fracción fina del clinker que cae en la carcasa a través de las rejillas es transportada hasta la cubierta de salida y, simultáneamente, refrigerada por el aire fresco que circula por la dicha conducción.

390 14a.-"INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO DE LAS REIVINDICACIONES 1a a 7a", según la reivin

395

dicación 10a, 11a, 12a ó 13a, caracterizada porque el refrigerador está revestido interiormente con una guarnición refractaria y/o calorifugado exteriormente.

400

15a.- "INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO DE LAS REIVINDICACIONES 1a a 7a", según la reivindicación 8a ó 10a, caracterizada porque comporta un dispositivo separador de polvo situado antes de la caldera sobre el circuito del aire caliente, y porque el polvo separado de la corriente de aire en este dispositivo es vuelto a introducir por la entrada del refrigerador.

405

16a.- 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

410

"PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR LA RESORIA DE CEMENTO CON RECUPERACION DE LAS CALORIAS SOBREVIVENTES E INSTALACION PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL MISMO"

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria descriptiva, que consta de quince páginas escritas a máquina y dibujos que se acompañan.

Madrid, 17 de Julio de 1.975

P.A.:



# FIVES - CAIL BABCOCK

LAMINA UNICA

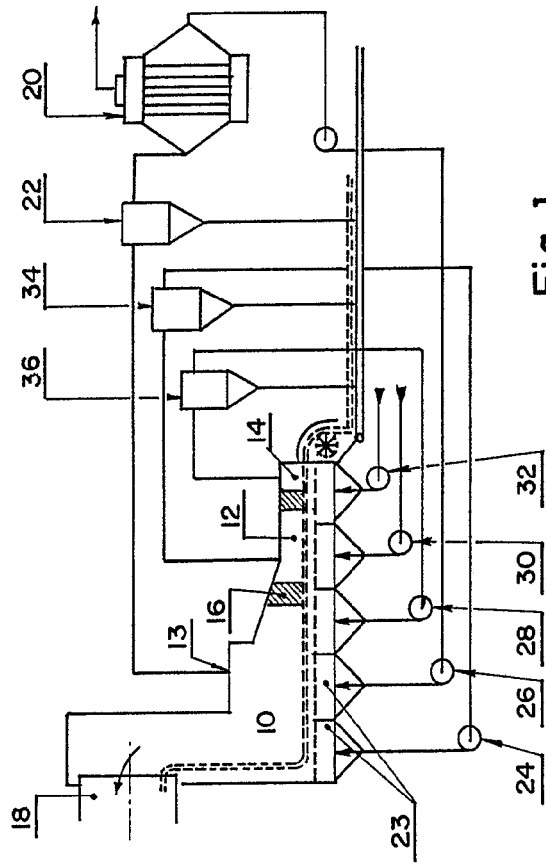


Fig. 1

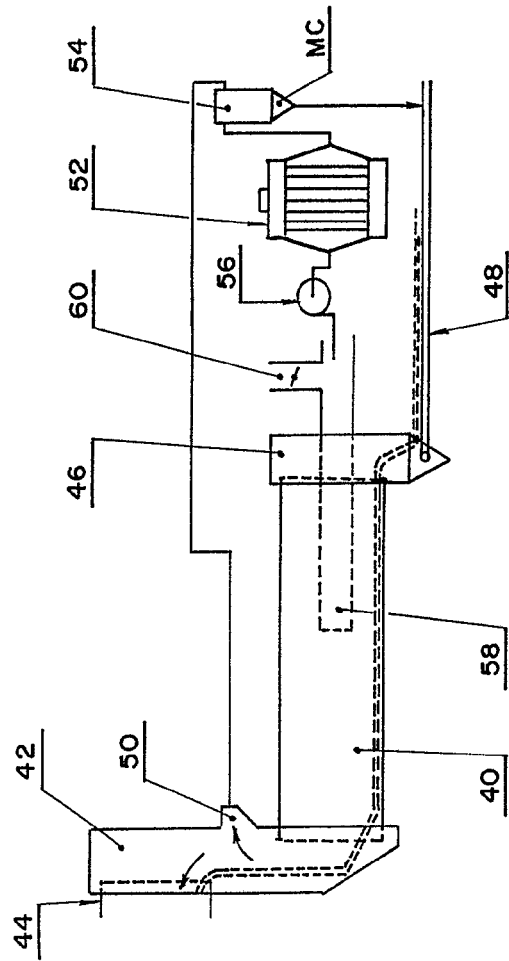


Fig. 2

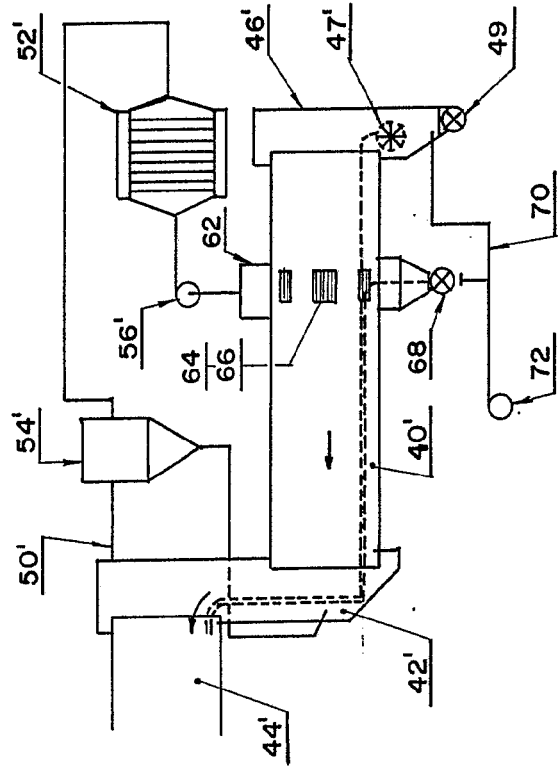


Fig. 3

Madrid a 17 JUL 1917

P.A.

ESCALA VARIABLE

# FIVES - CAIL BABCOCK

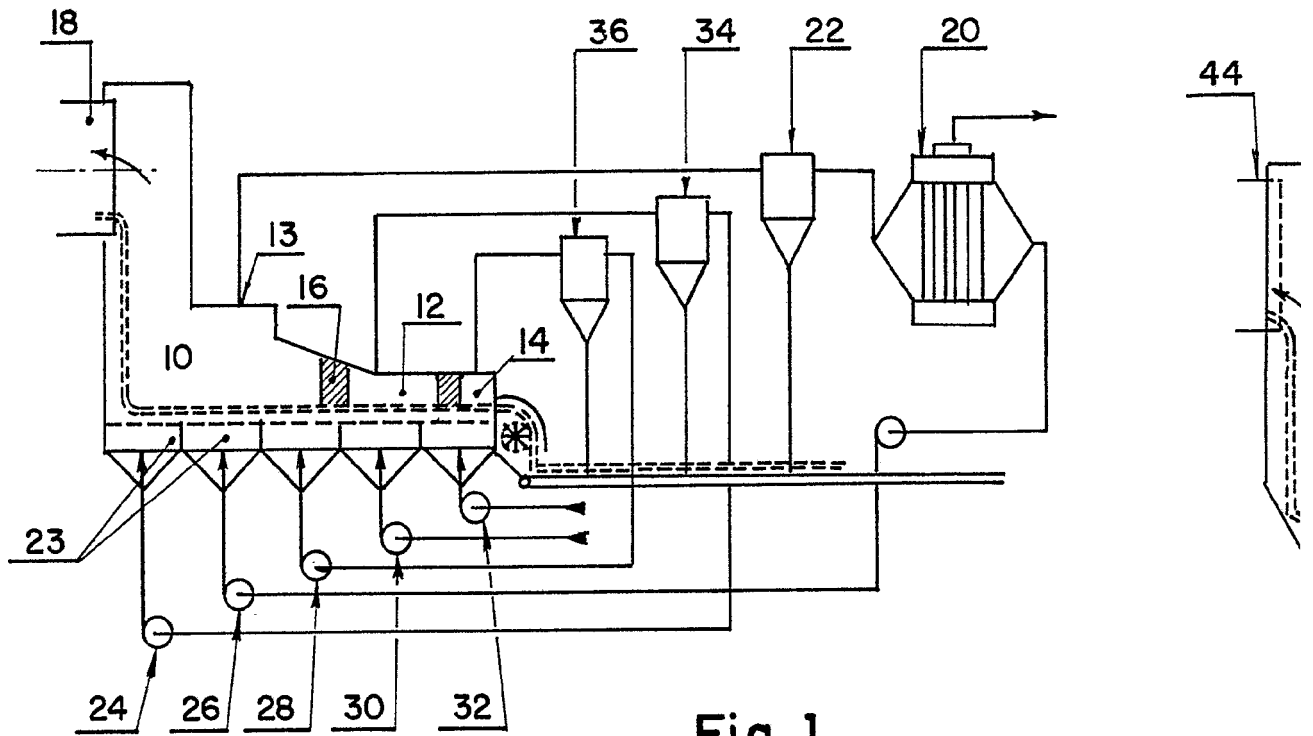


Fig. 1

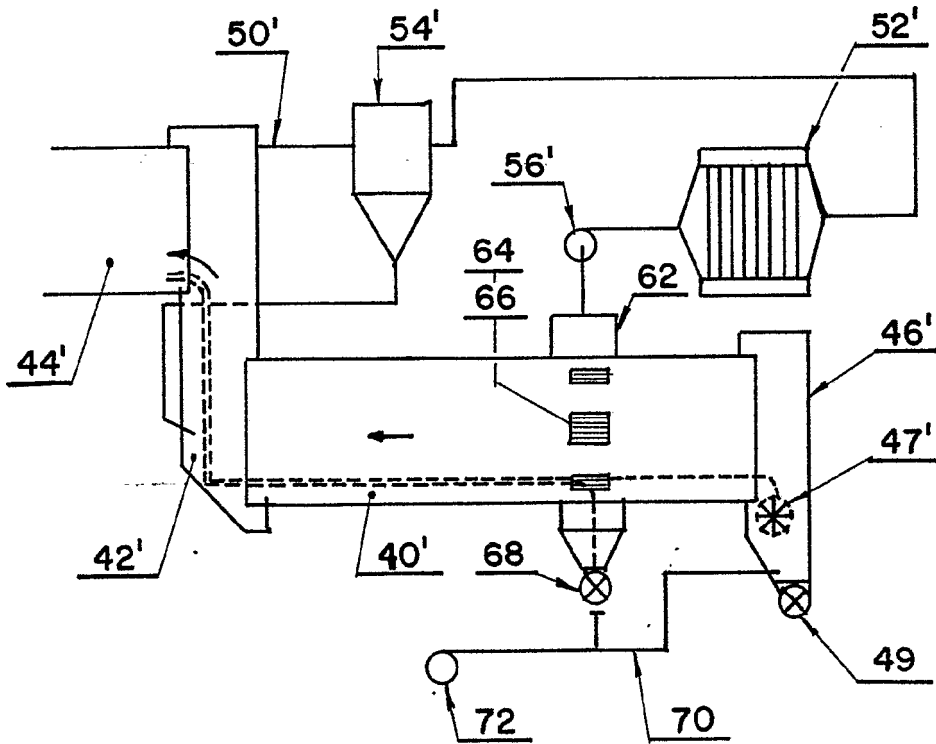


Fig. 3

ESCALA VARIABLE

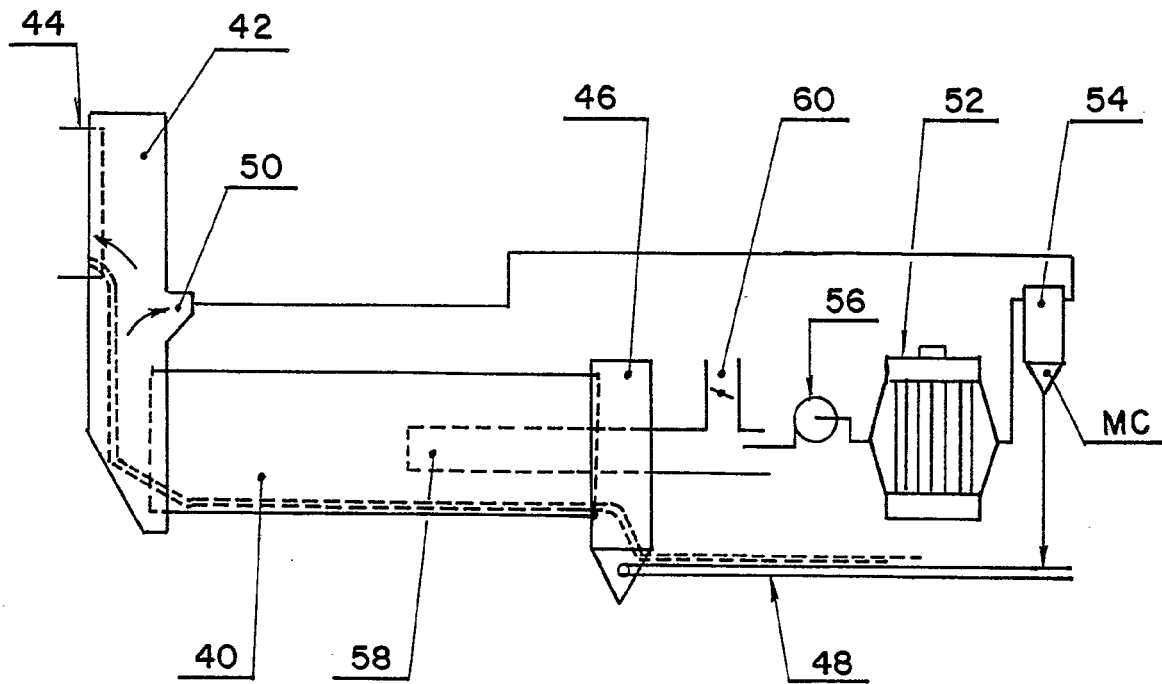


Fig. 2

Madrid a 17 JUL 1940

P.A.

Fig. 3