

P.- 58.426

File No 6230-
A-18-apparatus
Div.



MEMORIA DESCRIPTIVA

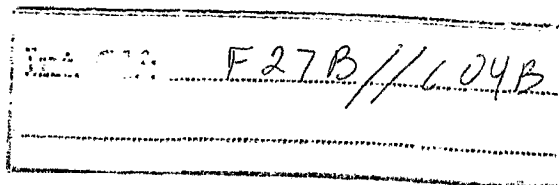
26 AGO. 1974

429535

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de F. L. SMIDTH & CO. A/S

entidad danesa



establecida en 77, Vigerslev Allé, DK-2500 Valby,
Copenhague, Dinamarca

por: "UNA INSTALACION DE HORNO ROTATORIO PERFECCIONADA"
(Clase Internacional C04b)

18.8.74

26



El presente invento concierne a la calcinación de material pulverulento o granular, particularmente la materia prima del cemento, a clinker de cemento, en una planta que comprende un precalentador de suspensión, un horno rotatorio y una unidad enfriadora rotatoria para enfriar el material calcinado por medio de aire que subsiguientemente es usado para fines de combustión y precalentamiento en la planta.

En lo pasado se han hecho varias tentativas para aumentar la economía de las plantas de horno rotatorio. Un problema difícil en este sentido es la recuperación de la energía calórica resultante del procedimiento enfriador durante el cual, el producto caliente es enfriado a una temperatura lo suficientemente baja para permitir el tratamiento siguiente, por ejemplo la molienda o el almacenamiento del producto.

Cuando el producto caliente se enfría en enfriadores de parrilla, parte del aire de enfriamiento calentado que es descargado del enfriador puede ser utilizado como aire de combustión en el horno rotatorio, o el aire de enfriamiento puede ser dividido en dos corrientes, una de las cuales se utiliza para la combustión en el horno rotatorio y la otra para fines de precalentamiento en el precalentador. Sin

26 AGO 1971

embargo, por lo general, solamente parte del aire de enfriamiento calentado, proveniente de un enfriador a parrilla, puede aprovecharse con fines de combustión y precalentamiento en la planta de horno, teniendo
5 do el remanente del aire de enfriamiento calentado una temperatura algo baja de modo que no puede utilizarse ventajosamente en el procedimiento y teniendo que enviarse a escape. Por consiguiente, hay una pérdida de energía calórica y, por añadidura, un problema de
10 polvo debido a que el aire de enfriamiento calentado contiene grandes cantidades de polvo, lo cual significa que parte del producto quemado puede desperdiciarse en forma de polvo.

Estos problemas han sido más o menos
15 eliminados por la introducción del bien conocido enfriador planetario en aquellas plantas donde todo el aire de enfriamiento calentado es enviado al horno rotatorio como aire de combustión.

En este tipo de enfriador, que puede
20 montarse solidariamente con el horno rotatorio, se logra un enfriamiento eficiente del producto caliente por medio de aire aspirado a través de los tubos del enfriador y subsiguientemente a través del horno. Los mismos rige con respecto a la unidad de enfriador
25 rotatorio separado, también bien conocido en el arte

26



como un tubo inclinado rotatorio con o sin tubos enfria-
dores planetarios incorporados para mejorar el efecto
enfriador de la unidad. Sin embargo, bajo ciertas cir-
cunstancias puede ser difícil disponer de las cantida-
5 des correctas de aire enfriador subsiguientemente usa-
das como aire de combustión en el procedimiento calci-
nador cumplido en el horno rotatorio, especialmente
cuando se lleva a cabo un intensivo precalentamiento
o calcinación parcial del producto en el precalenta-
10 dor. Tal es, por ejemplo, el caso en plantas de hor-
no rotatorio que tienen una cámara quemadora o unidad
calcinadora estacionaria dentro del precalentador pa-
ra la precalcinación de la materia prima.

Es un objeto del presente invento el
15 idear un método nuevo y mejorado para calcinar mate-
rial pulverulento o granular, permitiendo dicho méto-
do asegurar que la corriente de aire de enfriamiento
calentado enviada al horno rotatorio sea controlada
de manera efectiva.

20 Así, de acuerdo con el presente inven-
to, en un método de calcinar materiales pulverulentos
o granulares en una planta que comprende un preca-
lentador de suspensión, un horno rotatorio, y una
unidad enfriadora rotatoria separada para enfriar
25 el material calcinado por medio de aire subsiguien-



temente usado para fines de combustión y precalentamiento en la planta, el método comprende dividir el aire enfriador calentado, formando dos corrientes, y darle salida por ambos extremos de la unidad enfriadora rotatoria en sus corrientes divididas, enviando una corriente al horno rotatorio para ser usada como aire de combustión, pasando el gas de escape desde el horno rotatorio al precalentador para precalentar el material, y enviando la otra corriente al precalentador para precalentar el material antes de que el mismo sea quemado en el horno rotatorio.

Dividiendo así el aire enfriador calentado para formar dos corrientes, la corriente de aire de enfriamiento calentado enviado al horno rotatorio puede ser ajustada en dicho horno. Además, al limitar las cantidades de aire enviadas al enfriador, en contracorriente al producto descargado desde el horno, se facilita este pasaje del producto, y la cantidad de polvo llevada conjuntamente con el aire de enfriamiento calentada se reduce. Es ésta una característica valiosa del método de la invención debido a que las cantidades grandes de polvo ejercen una influencia desventajosa sobre el procedimiento de calcinado en el horno rotatorio.

El remanente del aire de enfriamiento



calentado se utiliza en el precalentador, conjuntamente con los gases de escape provenientes del horno rotatorio, de modo que el contenido de calor del aire de enfriamiento calentado y el gas de escape se
5 vuelve a recuperar en la medida de lo posible en el procedimiento de intercambio de calor cumplido en el precalentador de suspensión.

En un método preferido, la materia prima tratada en el precalentador es parcialmente calcinada ó quemada por medio de combustible introducido
10 en el precalentador de suspensión o en una parte del mismo.

Particularmente cuando se calcina materia prima de cemento para obtener clinker de cemento,
15 puede ser ventajoso dividir el procedimiento de manera que se cumpla una calcinación del producto en alto grado fuera del horno rotatorio. En este caso, la corriente de aire calentado proveniente del enfriador sirve excelentemente como aire de combustión precalentado para la calcinación inicial en el precalentador
20 de suspensión, aprovechándose así el contenido de calor durante el procedimiento. Además, se evitan en gran medida los problemas del polvo, pues, el gas resultante del procedimiento de calcinación, conjuntamente
25 mente con el gas de combustión proveniente del horno



26 AGO. 1974

rotatorio, es limpiado en el precipitador del polvo del precalentador después de haber tomado parte en el procedimiento de precalentar el material frío alimentado al precalentador de suspensión.

5 En una forma de construcción del invento, en la cual se introduce combustible dentro del precalentador de suspensión o parte del mismo, la corriente de aire de enfriamiento calentado proveniente de la unidad enfriadora rotatoria y enviada al precalentador, se hace pasar por una parte separada del precalentador de suspensión, que es una cámara de combustión estacionaria donde el material precalentado es parcialmente calcinado o quemado antes de ser alimentado al horno rotatorio.

10 Especialmente en plantas ideadas para elevados regímenes de producción es ventajoso mantener separadas en su pasaje por el precalentador de suspensión a las dos corrientes de gas, es decir, la corriente de gas de escape proveniente del horno rotatorio y la corriente de gas de combustión proveniente de la cámara de combustión estacionaria, hasta que las mismas hayan sido enfriadas por intercambio de calor con la materia prima fría alimentada al precalentador. Cuando los gases han alcanzado una temperatura razonablemente baja en el precalentador de suspensión, puede esta-



26 Ago. 1971

blecerse un control de los pasajes para las corrientes de gas de modo que puede efectuarse una división preferida de las corrientes a través del enfriador. Las corrientes de gas pueden luego unirse y subsiguientemente alimentarse a un precipitador de polvo, para limpiarlos.

La invención incluye también una planta de horno rotatorio para calcinar material pulverulento o granular. Dicha planta comprende un precalentador de suspensión, un horno rotatorio inclinado y un enfriador rotatorio separado, estando este último conectado en un extremo por un conducto o conductos al extremo inferior del horno rotatorio y en el otro extremo al calentador de suspensión, de tal modo que el aire enfriacalentador proveniente del enfriador rotatorio se divide en dos corrientes y es pasado al horno rotatorio como aire de combustión precalentado y al precalentador en corrientes separadas, teniendo el horno rotatorio medios para suministrar el producto caliente al enfriador rotatorio.

Al disponer el horno rotatorio y el enfriador como dos unidades girables separadas, se obtienen varias ventajas. Los fundamentos y los rodillos de soporte pueden ser de tamaños moderados y el horno y el enfriador puede ser accionado por un equipo aparte



26 AGO. 1974

a velocidades independientes una de otra, de modo que las velocidades de las unidades pueden elegirse y controlarse para responder a las necesidades inmediatas determinadas por los procedimientos ejecutados en el

5 horno y el enfriador, respectivamente. El enfriador rotatorio separado tiene un excelente rendimiento enfriador, pero hasta ahora ha dado lugar a dificultades en el tobogán a través del cual el producto calcinado pasa al enfriador y por el cual el aire de enfriamiento

10 calentado pasa al horno rotatorio. Ello se debe a que este pasaje es angosto y el aire, por lo tanto, capta una gran cantidad de polvo que puede ejercer una influencia perjudicial sobre la separación del horno. Además, el polvo puede adherirse a las paredes del to-

15 bogán y formar revestimientos que disminuyen el área seccional transversal y aumentan las dificultades.

Sin embargo, estas molestias puede en gran medida eliminarse en la planta de acuerdo con el invento debido a que parte del aire de enfriamiento ca-

20 lentado puede ser pasado al precalentador a través del conducto que conecta el otro extremo del enfriador rotatorio con el precalentador de suspensión, enviándose al horno sólo una cantidad limitada del aire enfriador calentado.

25 Una característica importante de la in-



26
vención es que el precalentador de suspensión puede incluir una cámara de combustión estacionaria para parcialmente calcinar o quemar el material precalentado antes de ser el mismo alimentado al horno rotatorio.

5

La provisión de una cámara de combustión estacionaria en combinación con el precalentador asegura que la corriente de aire enfriador calentado, que es enviado al precalentador, pueda usarse para parcialmente calcinar o quemar la materia prima precalentada antes de cumplirse la calcinación o sinterización final en el horno rotatorio. Parte del procedimiento calcinador o quemador puede así removerse del horno rotatorio propiamente dicho, lo cual asegura que la cantidad de aire enfriador requerida para la combustión sea reducida. El horno rotatorio puede, por lo tanto, ser de dimensiones reducidas comparado con los hornos rotatorios convencionales, teniendo capacidades de producción correspondientes.

10

15

20

El horno rotatorio puede montarse arriba del enfriador rotatorio de tal manera que el tubo central del enfriador sirva como conducto de gas para la corriente de aire enfriador calentado a ser enviado al precalentador o a la cámara de combustión.

25

Cuando el enfriador rotatorio es del



26 AGO

5 tipo que posee un tubo central con tubos enfriadores planetarios, entonces el tubo central puede funcionar como un conducto de aire para el aire enfriador calentado enviado al precalentador. El tubo central puede así mantenerse limpio por su rotación y se eliminan los largos conductos estacionarios que son difíciles de limpiar y de mantener limpios.

10 El tubo central puede proveerse con medios como ser, por ejemplo, tiras helicoidales montadas sobre la superficie interior del tubo y sirviendo como medios de transporte para retorner cualquier polvo arrastrado con la corriente de aire enfriador calentado enviado al precalentador de suspensión o a la cámara de combustión.

15 El precalentador, con respecto al pasaje de gas, puede dividirse en dos unidades poseedoras de medios para individualmente regular las corrientes de aire de enfriamiento calentadas y divididas que atraviesan el enfriador rotatorio.

20 La división de precalentador de suspensión en dos unidades separadas, una de las cuales se halla adaptada para ser alimentada por los gases de combustión provenientes del horno rotatorio y la otra por el aire enfriador calentado proveniente del enfriador rotatorio y de la cámara de combustión secun-

25

5 daria, es ventajosa debido a que las corrientes de gas pueden así controlarse individualmente, con preferencia mediante equipo automático, en o cerca del extremo de salida de gas del precalentador de suspensión, donde la temperatura es tan baja que pueden usarse medios de control de flujo comunes, como ser válvulas y similares, sin ningún riesgo de dañar el equipo debido a sobrecalentamiento..

10 La construcción de una planta de acuerdo con la invención es también aplicable y de cierto interés con respecto a la modernización de plantas productoras de cemento más antiguas que incorporan largos hornos rotatorios con enfriadores planetarios integrales.

15 Tales hornos largos pueden ser divididos en dos partes, de las cuales aquella que incorpora el enfriador planetario puede utilizarse como unidad enfriadora rotatoria separada con un tubo central y enfriadores planetarios, mientras
 20 que la parte remanente del horno rotatorio constituye entonces un corto horno de sinterización que, conjuntamente con el enfriador rotatorio separado, se combinan con un precalentador de suspensión incluyendo, por ejemplo, una cámara de combustión
 25 estacionaria.



26 AGO. 1974

A fin de que la invención pueda ser fácilmente comprendida se describirá ahora un ejemplo de una planta de acuerdo con la misma, referida al adjunto dibujo que, en alzado lateral, muestra una planta que comprende un horno rotatorio, un enfriador rotatorio separado y un precalentador de suspensión con una cámara calcinadora estacionaria.

En el dibujo, se ilustra un horno rotatorio 1 llevado por rodillos de soporte 2 sostenidos por las fundaciones 3. El horno rotatorio presenta un extremo de descarga 4 para descargar el material calcinado caliente y para la admisión de aire de combustión y combustible, a ser suministrados a través de un caño quemador 5. Además, el horno rotatorio posee una cámara de admisión 6 para el material a ser calcinado y para descargar los gases de combustión a través de un conducto 7.

Un tubo rotatorio 8 posee tubos enfriadores planetarios 9 comunicantes vía los canales 10, y una envolvente estacionaria en común 11 para el suministro de aire de enfriamiento, equipada con una descarga 12 para recibir el producto enfriado proveniente de los tubos enfriadores. El tubo rotatorio 8 es similarmente llevado por los rodillos de soporte 13 sostenido por las fundacio-



26 JUN 1924

nes 14. El tubo rotatorio 8 y el horno rotatorio
1 se conectan por medio de un canalón comunicador
15, y el tubo rotatorio se halla también conectado
a un conducto de descarga 16 para la descarga de ai-
5 re enfriador calentado. Los conductos 7 y 16 condu-
cen a un precalentador de suspensión que comprende
dos unidades separadas 17 y 18 del tipo bien cono-
cido formado de una pluralidad de ciclones. Las
unidades poseen conductos de descarga de gas 19 y
10 20, que, por vía de los ventiladores ajustables
21 y 22, conducen a un precipitador de polvo no
ilustrado en el dibujo. Las unidades poseen caños
de admisión de material 23 y 24 y caños de descar-
ga de material 25 y 26.

15 Entre el enfriador rotatorio 8 y
la unidad precalentadora 18 hay una cámara de com-
bustión estacionaria 27 con un separador ciclóni-
co 28 que presenta un caño de descarga de material
29 conducente a la cámara de admisión 6 del horno
20 rotatorio. La cámara de combustión estacionaria
27 se provee con un caño de admisión de combusti-
ble 30 y un caño de admisión de aire o gas 31.

El conducto de gas 7 para la des-
carga de los gases de combustión provenientes del
25 horno rotatorio posee una derivación 32 para corto



5 circuitar el precalentador durante la puesta en
marcha y para continuamente desviar una pequeña
parte del gas a fin de remover los alcalies de
la planta y así impedir la formación de costras
sobre las paredes de los aparatos de la planta.

10 El material frío a ser tratado térmicamente en la planta, en este ejemplo materia
prima para cemento, se alimenta a la planta a
través de los caños de alimentación 23 y 24, y
se agrega combustible para la calcinación a tra-
vés de la disposición de quemador 5 y el caño de
combustible 30.

15 El material calcinado se descarga a
través de la envolvente 12 con salida de fondo 12,
y el aire atmosférico frío es aspirado de allí,
a través de los caños enfriadores planetarios.
Una parte del aire pasa en sucesión a través del
tubo rotatorio 8, la cámara de combustión 27 y
la unidad precalentadora 18, saliendo por el ven-
tilador de escape 22, y la otra parte pasa en su-
cesión a través del tubo rotatorio 8, el horno
rotatorio 1 y la unidad precalentadora 17, salien-
do por el ventilador de escape 21.

25 En su camino a través de las unidades precalentadoras, la materia prima es precalen



tada por intercambio térmico con el gas caliente que asciende en las unidades precalentadores.

La materia prima precalentada abandona las unidades precalentadoras en su fondo y es alimentada a la cámara de combustión 27 a través de los caños de descarga 25 y 26.

En la cámara de combustión estacionaria 27 se introduce calor adicional y la temperatura de la materia prima se eleva a su temperatura de disociación, de modo que tiene lugar una calcinación casi completa del material en un procedimiento en el cual el contenido de calor del aire enfriador calentado, proveniente del enfriador rotatorio, también se aprovecha. El producto calcinado o parcialmente calcinado se transporta al separador ciclónico 28 por medio de la corriente de gas a través de la cámara de combustión estacionaria, donde se separa y se alimenta al horno rotatorio 1 a través del caño 29.

El material calcinado se sinteriza en el horno rotatorio 1 por medio de calor desarrollado por el combustible al horno a través de la disposición de quemador 5. El producto caliente calcinado se descarga del horno a través de la abertura extrema 4 y cae a través del conducto 15



dentro del tubo central de la unidad enfriadora rotatoria separada. El producto caliente es distribuido por los canalones 10 a los tubos enfriadores planetarios 9, donde es enfriado por medio de aire atmosférico frío aspirado a través de los tubos enfriadores desde la envolvente 11. El producto enfriado se descarga en 12.

El aire de enfriamiento usado para enfriar el producto caliente pasa al tubo central de la unidad enfriadora rotatoria 8, donde es dividido formando dos corrientes que pasan en direcciones opuestas, según queda indicado por las flechas.

Una corriente del aire enfriador calentado fluye a través del conducto 15 al horno rotatorio, para ser usado como aire de combustión en cantidades ajustadas por la velocidad del ventilador 21 para corresponder al procedimiento calcinador ejecutado en el horno rotatorio, y el remanente del aire enfriador calentado pasa a través del tubo central de la unidad enfriadora para servir como aire de combustión para el procedimiento calcinador ejecutado en la cámara calcinadora estacionaria 27.

Esta división del procedimiento



calcinador asegura que cantidades limitadas solamente de aire de combustión deban ascender a través del conducto 15 en contracorriente con el material caliente, de modo que este aire no interferirá, en grado apreciable alguno, con el descenso del producto caliente hacia la unidad de enfriamiento.

Puede introducirse una pluralidad de modificaciones, por ejemplo, la cámara de combustión para parcialmente calcinar o quemar el material precalentado en el precalentador de suspensión, antes de ser el mismo alimentado al horno rotatorio, puede incorporarse en el enfriador rotatorio. La combinación del enfriador rotatorio y de la cámara de combustión simplificará la planta. Además, la rotación de la cámara de combustión con el enfriador rotatorio implica que puede cumplirse un mezclado íntimo del combustible y del producto precalentado, de modo que el tratamiento térmico inicial del producto es mejorado.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña con fecha 31 de Julio de 1.973, bajo el número 36378/73, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

26 AGO 1974

REIVINDICACIONES
=====

5 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Una instalación de horno rotatorio perfeccionada, del tipo que comprende un precalentador de suspensión, un horno rotatorio inclinado y un enfriador rotatorio separado, caracterizada porque el enfriador rotatorio está conectado en un extremo
15 mediante un conducto o conductos con el extremo inferior del horno rotatorio y en el otro extremo al precalentador de suspensión, de tal modo que el aire de enfriamiento calentado proveniente del enfriador rotatorio queda dividido en dos corrientes y es enviado al
20 horno rotatorio como aire de combustión precalentado, y al precalentador en corrientes separadas, teniendo el horno rotatorio medios para suministrar el producto caliente al enfriador rotatorio.

25 2ª.- Una instalación de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizada porque el enfria



dor es un enfriador planetario que posee un tubo enfriador central

5 3ª.- Una instalación de acuerdo con la reivindicación 1ª, o la reivindicación 2ª, caracterizada porque el material calcinado es enviado desde el horno al enfriador a través de un conducto a través del cual se dispone también que el aire de enfriamiento calentado pase desde el enfriador al horno en flujo de contra corriente.

10 4ª.- Una instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizada porque el precalentador incluye una cámara de combustión estacionaria para parcialmente calcinar el material precalentado antes de que el mismo sea alimentado al horno rotatorio.

15 5ª.- Una instalación de acuerdo con la reivindicación 4ª, caracterizada porque el horno rotatorio se monta arriba del enfriador rotatorio de tal modo que el tubo central del enfriador sirve como conducto de gas para enviar al precalentador o a la cámara de combustión una corriente de aire enfriador calentado.

20 6ª.- Una instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizada porque el precalentador se divide con respecto

25



26 AGO. 1974

al pasaje de gas, formando dos unidades que incorporan medios para individualmente regular las corrientes de aire de enfriamiento calentado divididas a través del enfriador rotatorio.

5

7ª.- Una instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizada porque el enfriador se encuentra vinculado con el precalentador y con una cámara de combustión estacionaria para la calcinación parcial de la materia prima.

10

8ª.- Una instalación de horno rotatorio perfeccionada.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

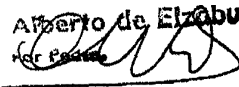
15

Esta Memoria consta de veinte hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 AGO. 1974

20

P.A.

Alberto de Elzaburu


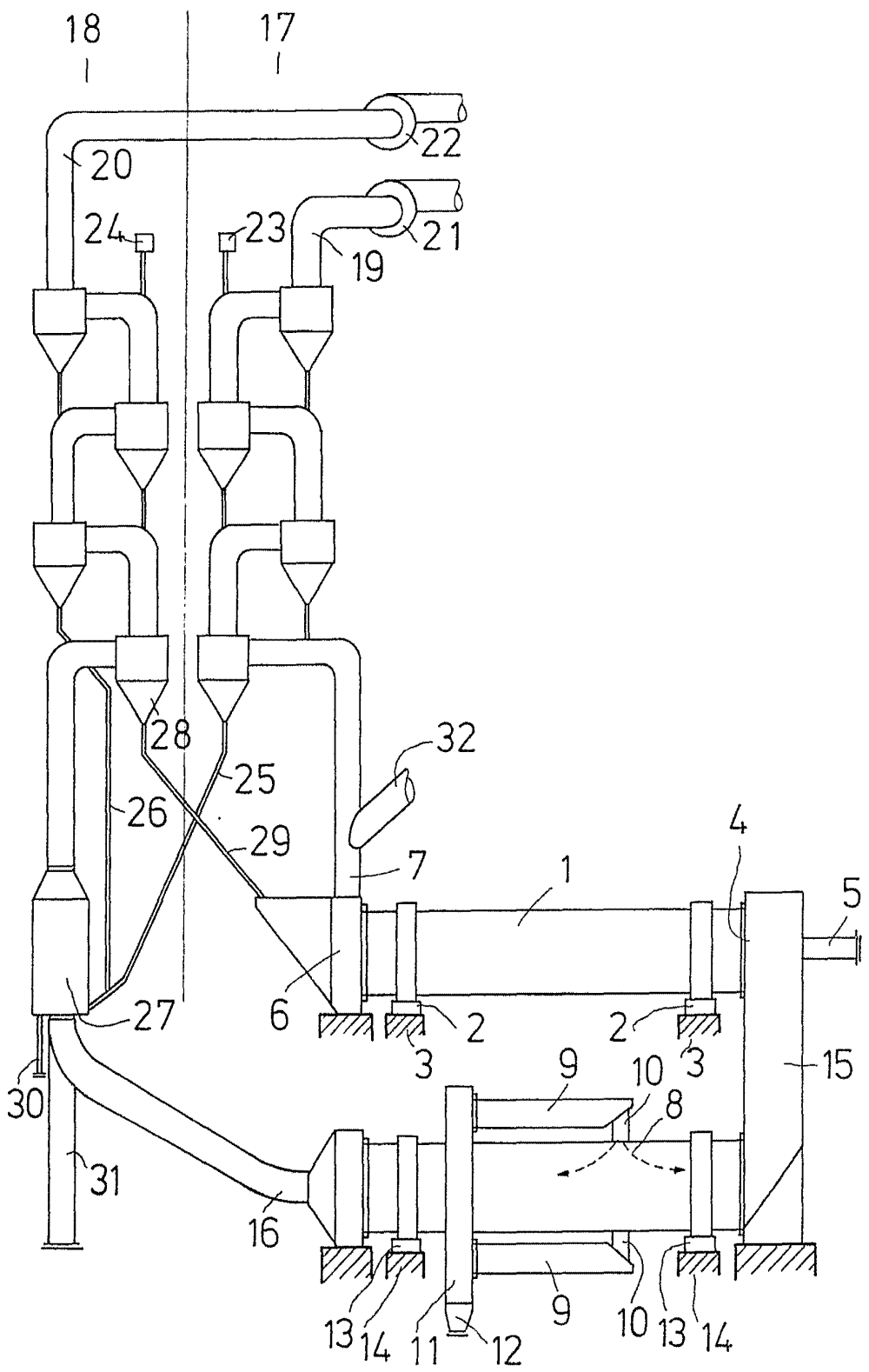
25

19.8.74

JGM/.

- 20 -





Approved by the Patent Office
[Signature]