

433 21 MAR. 1975

P.- 60.051

File No.:

6229-18

CONCEDIDA

MEMORIA DESCRIPTIVA

-5 JUL. 1976

para solicitar PATENTE DE INVENCION

Inf. Cl.:

CO4B

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

entidad danesa

establecida en 77, Vigerslev Alle, DK 2500 Copenhagen Valby,  
Dinamarca.

por: "UN METODO Y UNA INSTALACION PARA REALIZAR LA CALCI-  
NACION, POR LO MENOS PARCIAL, DE UNA MATERIA PRIMA  
PULVERULENTA PRECALENTADA QUE CONTIENE CAL"

(Clase Internacional CO4B)

18-3-75

- 1 -

La presente invención se refiere a por lo menos la calcinación parcial de una materia prima pulverulenta precalentada que contiene cal, especialmente polvo en bruto para cemento, antes de ser sometido en un horno giratorio a la calcinación final si corresponde, y a un tratamiento térmico de terminación, como el sinterizado, y genralmente en forma subsiguiente a un enfriamiento realizado fuera del horno por medio de aire de enfriamiento.-

La calcinación en el presente contexto debe comprenderse como la expulsión de  $\text{CO}_2$  del  $\text{CaCO}_3$ , que es un proceso endotérmico que requiere una provisión de calor bastante sustancial.-

Cuando la materia prima es polvo en bruto para cemento, el tratamiento térmico mencionado precedentemente siguiente a la calcinación es un sinterizado que consiste en un proceso exotérmico que rinde un producto final de clinker de cemento. El sinterizado requiera por consiguiente sólo una provisión modesta de calor a fin de elevar la temperatura de la materia prima hasta la temperatura de sinterización y para compensar las pérdidas de calor.-

De acuerdo con la presente invención, en un método para llevar a la práctica por lo menos la calcinación parcial de una materia prima pulverulenta precalentada que contiene cal antes de que la materia prima sea pasada por

un horno giratorio inclinado para el tratamiento térmico de terminación en el horno, materia prima calcinada por lo menos parcialmente, caliente alimentada al horno es mezclada íntimamente en el extremo superior del horno con un combustible sólido o líquido que, al unirse con la materia prima caliente, desprende gas combustible, pasando el gas combustible junto con el gas de salida del horno a una cámara de calcinación en la cual la materia prima precalentada sustancialmente sin calcinar es suspendida en la mezcla de gas y que es provista con una alimentación de gas que contiene oxígeno en manera tal que el gas combustible es encendido y las partículas individuales de materia prima precalentada son calcinadas hasta el grado deseado, siendo separadas las partículas de materia prima por lo menos parcialmente calcinadas resultantes de la corriente combinada de gases de salida de la cámara de calcinación y alimentadas al extremo superior del horno.-

Si bien la práctica anterior era producir un flujo de gas de humo caliente quemando combustible y haciendo pasar el gas caliente a través de la materia prima a calcinar, de acuerdo con el nuevo método, y en lo que únicamente concierne a las partículas individuales de materia prima, el calor es generado en el lugar de consumo, es decir, en la ubicación donde las partículas de materia prima están suspendidas en el gas combustible en combustión.

Como resultado, las partículas de materia prima precalentada, el oxígeno, y el gas combustible quedan mezclados muy íntimamente, de manera que la calcinación hasta el grado deseado tiene lugar en forma aproximadamente isotérmica y a una temperatura relativamente baja.-

5

Como se mencionó, el combustible que, de acuerdo con esta invención es alimentado hacia el extremo superior del horno, puede ser sólido o líquido. En el primer caso, puede emplearse un combustible sólido finamente dividido, como polvo de carbón, pero es posible utilizar

10 alternativamente combustible molido grueso o en "pellets" (comprimidos). Ambas formas de combustible sólido se comportan idénticamente cuando se encuentran con la materia prima calcinada, es decir desprenden gas combustible de

15 manera similar a los aceites combustibles evaporados.-

El gas con contenido de oxígeno puede consistir en, o contener, aire atmosférico o, más específicamente puede consistir en, o contener, aire atmosférico que haya sido precalentado habiéndolo utilizado para enfriar el producto final del horno giratorio, es decir, aire de enfriamiento de desperdicio. De esta manera se mejora la economía térmica del procedimiento. Por supuesto, el gas que contiene oxígeno también puede ser una mezcla de aire atmosférico y aire de enfriamiento de desperdicio.-

20

25

El gas que contiene oxígeno puede ser alimentado

a la cámara de calcinación a través del horno. De este modo se puede introducir en el extremo inferior del horno giratorio inclinado más aire de combustión secundario que el necesario para nutrir con oxígeno una llama que se desarrolla en el horno para realizar el tratamiento térmico en el horno, pasando así el excedente de gas con oxígeno desde el extremo superior del horno como parte del gas de salida del horno para constituir en forma total o parcial la provisión de gas con oxígeno a la cámara de calcinación.-

5  
10                   Esta invención también incluye una planta para someter a tratamiento térmico una materia prima pulverulenta que contiene cal de acuerdo con el nuevo método, comprendiendo la planta un horno giratorio inclinado, el extremo superior del cual está conectado a un precalentador de materia prima y a un calcinador y cuyo extremo inferior está conectado a un enfriador para el producto final del tratamiento térmico, en donde se proveen medios para alimentar hacia el extremo superior del horno combustible sólido o líquido de manera que es mezclado con la materia prima por lo menos parcialmente calcinada recién introducido, y se proveen medios para hacer que el gas que contiene oxígeno sea alimentado al calcinador. La planta es particularmente aplicable para la conversión de polvo en bruto de cemento a clinker de cemento.-

20  
25                   El precalentador de materia prima puede preferi-

blemente adoptar la forma de un precalentador de suspensión por ciclón. En tal caso la cañería vertical para el ciclón inferior del precalentador de materia prima puede constituir ventajosamente al calcinador.-

5                   El extremo superior del horno giratorio inclinado puede estar provisto de medios para formar en la entrada del horno una acumulación de la materia prima por lo menos parcialmente calcinada donde los medios de alimentación para el combustible se abren hacia el horno. Los medios para formación de la acumulación sirven para producir una  
10                   acumulación del material que causará un eficaz mezclado del combustible y la materia prima calcinada caliente y con ello una expulsión efectiva de combustible gaseoso.-

                  En una construcción, los medios para formar en  
15                   la entrada del horno una acumulación del material pueden consistir en un aro que se proyecta desde el revestimiento interior del horno y que restringe el diámetro del horno corriente abajo donde los medios de alimentación para el combustible se abren hacia el horno. En otra construcción los medios pueden consistir en un abultamiento externo provisto  
20                   en la pared del horno en la ubicación donde los medios de alimentación para el combustible se abren hacia el horno.-

                  En algunos ejemplos de planta para llevar a la práctica el método de acuerdo con esta invención, se ilustran en los dibujos adjuntos, en los cuales:  
25

La figura 1, es una representación esquemática de una planta completa para la combustión de cemento;

La figura 2, es una representación esquemática de una planta modificada en la cual el aro dique del extremo superior del horno es reemplazado por un abultamiento;

La figura 3, es un detalle modificado de la planta de acuerdo con la figura 2, que indica los medios para alimentar gas con oxígeno al calcinador desde otra fuente que no es el enfriador de clinker; y

La figura 4, es una representación esquemática de otra modificación de una planta en la cual el horno giratorio además de otras funciones sirve como fuente de gas que contiene oxígeno para el calcinador.-

La figura 1, muestra un horno giratorio con aros de funcionamiento 2 soportador por rodillos (que no se muestran) que se sustentan giratoriamente sobre base 3. El horno giratorio está provisto además de un caño quemador 4, un aro dique 5, otro aro 5a que sirve para prevenir un derrame de retorno del polvo en bruto calcinado, medios de alimentación 6 para el combustible y una cañería 7 para suministrar materia prima calcinada.-

Este horno giratorio 1 está conectado en su extremo inferior con una manga para clinker con forma de árbol 8 a través de la cual el clinker pasa hasta un enfriador de clinker de parrilla subyacente 9 de tipo convencio-

nal. La manga 8 también sirve para llevar aire de enfriamiento retirándolo del enfriador de clinker 9 en contracorriente con la corriente de clinker que cae, llevándolo hacia el horno como para servir de aire secundario de combustión en el horno.-

5 El horno giratorio inclinado 1, está conectado en su extremo superior a un caño vertical 10, cuyo extremo inferior a la vez está construido de manera que constituye un calcinador con forma de árbol 11, equipado con un caño 12 para suministrar gas que contiene oxígeno en forma de aire de enfriamiento de desperdicio proveniente del enfriador de clinker 9 por vía de la manga 8. El caño vertical 10 y el calcinador 11 combinados, se abren hacia arriba en un ciclón de separación 13 que constituye parte de un precalentador de polvo en bruto del tipo de ciclón con un total de cuatro ciclones 13, 14, 15 y 16, con los correspondientes caños verticales 10, 17, 18 y 19, y caños para alimentación de polvo en bruto 7, 20, 21, 22 y 23, de los cuales el último mencionado sirve para alimentar el polvo en bruto al precalentador. El gas es extraído a través de toda la planta por medio de un extractor 24, conectado en su lado de presión a un precipitador de polvo 25, y además a una chimenea de la cual solamente se indica la parte inferior 26.-

25 La figura 2, muestra el mismo tipo de planta des-

descripto con referencia a la figura 1. Sin embargo, en este caso el horno 1 está provisto de un abultamiento 5' en lugar del aro dique 5 para acumular el material en el horno y el caño 12' está, a diferencia del caño 12 de la figura 1, conectado al otro extremo del enfriador de clinker. Este es, en cambio, del tipo giratorio subyacente con un tambor central 27, equipado con tubos dispuestos en forma planetaria 28 y rodeado por aros de funcionamiento 29 soportados por rodillos (que no se muestran), que se sostienen giratoriamente sobre bases 30.

La figura 3, muestra un detalle modificado de la planta de acuerdo con la figura 2. El calcinador en forma de árbol 11 se encuentra aquí sobre un lado provisto de un caño 12" para el suministro de gas que contiene oxígeno desde otra fuente distinta en el enfriador de clinker. Este caño tiene un regulador de tiro 31 para regular la cantidad de gas alimentado que puede ser aire atmosférico nuevo o una mezcla de gas que contiene oxígeno de diversas fuentes no mencionadas, preferiblemente una mezcla de gas precalentado.-

Durante el funcionamiento de la planta de acuerdo con la figura 1, el combustible es alimentado por los medios de suministro 6 a la acumulación de polvo en bruto calcinado caliente entre el aro de prevención de derrame de retorno 5a y el aro dique 5. Debido al calor contenido

en la acumulación el combustible se evapora o desprende gas, y este vapor o gas es arrastrado por el gas caliente de salida del horno hacia el calcinador 11 sin ser encendido, dado que el gas de salida del horno no contiene oxígeno. En el calcinador 11 los gases calientes se mezclan con el polvo en bruto que ha seguido el trayecto indicado por los números de referencia 23, 19, 16, 22, 18, 15, 21, 17, 14, 20, elevándose gradualmente de temperatura. Solamente cuando dicha mezcla de gas se encuentra con el gas que contiene oxígeno introducido por el caño 12, se encenderán los gases combustibles, y tendrá lugar la calcinación, después de lo cual el polvo en bruto calcinado será separado de la corriente de gas en el ciclón 13 para ser finalmente introducido en el horno 11 por medio del caño 17.-

En el horno 1, las partículas de material que pueden no estar todavía completamente calcinadas son sometidas a una calcinación final, y de todos modos el material completamente calcinado es subsiguientemente sinterizado allí para formar el producto final de clinker. El clinker, por medio de la manga de clinker en forma de árbol 8, es pasado al enfriador de clinker 9 que, por vía de ejemplo, está mostrado como un enfriador de parrilla, pero podría ser de otro tipo. De este modo, en la figura 2 se muestra un tipo de enfriador giratorio equipado con tubos de enfria-

miento dispuestos en forma planetaria.-

El gas que contiene oxígeno puede, como se ilustra en la figura 1, originarse en el enfriador 9, y ser extraído de la manga 8 y pasado al calcinador 11 por medio del caño 12. Como la calcinación del polvo en bruto requiere aproximadamente el doble de la cantidad de aire de combustión para el sinterizado subsiguiente de la materia prima calcinada se adopta mucho cuidado en el dimensionamiento correcto de los trayectos del gas para asegurar que del flujo de gas que pasa hacia arriba por la manga 8, aproximadamente un tercio pase hacia el horno 1, mientras que alrededor de dos tercios pasan por el caño 12 hacia el calcinador 11.-

Con el fin de acortar considerablemente el caño 12 de la figura 1, se prefiere la planta indicada en la figura 2. El gas que contiene oxígeno que comprende aproximadamente dos tercios del aire de enfriamiento de desperdicio, es tomado aquí desde el extremo del enfriador de clinker más alejado de la conexión con el horno, siendo el enfriador de clinker en este caso de tipo giratorio, y este aire es luego pasado al calcinador 11 por medio del caño 12' relativamente corto. El tercio remanente del aire de enfriamiento de desperdicio es pasado por medio de la manga 8 hacia el horno giratorio 1.-

Como se indica en la figura 3, el regulador de ti-

ro 3l provisto en el caño 12" se puede utilizar para regular la cantidad de gas que contiene oxígeno pasado al calcinador 11. El gas, en este caso, se supone que es aire atmosférico fresco, pero podría ser una mezcla de gas proveniente de diversas fuentes disponibles, preferiblemente en estado precalentado, de manera que aumenta la economía térmica del procedimiento.-

Una desventaja de la planta realizada de acuerdo con la figura 1, es la necesidad de proveer el caño de gran diámetro y longitud 12 que sirve para transportar el aire de enfriamiento a una distancia que supera la longitud del horno 1.-

La planta conforme a la figura 2, es un mejoramiento, en este aspecto, dado que la longitud del caño mencionado (señalado con 12' en la figura 2), es acortado en una longitud correspondiente en forma sustancial a la longitud horizontal del enfriador de clinker.-

La planta conforme a la figura 4, proporciona otro mejoramiento más, por lo menos con respecto a lo recién indicado, porque aquí el caño 12 (ó 12') es eliminado completamente. Sin embargo, se deben tomar otras medidas para asegurar que el gas que contiene oxígeno es llevado hasta el calcinador. En la planta mostrada en la figura 4, se adoptó mucho cuidado en que se introduzca más aire de combustión secundario desde el enfriador de clinker 9 por medio

de la manga 8 hacia el extremo inferior del horno gita-  
torio inclinado 1 que el requerido para nutrir de oxígeno  
a la llama mantenida en el extremo del caño quemador 4  
y permitir la sinterización hasta formar clinker de ce-  
5 mento del polvo en bruto calcinado a ser transportado por  
el horno 1.-

Cuando se hace funcionar el horno giratorio 1  
en la forma descrita precedentemente, los gases que salen  
del aro dique 5 contendrán, contrariamente a la práctica  
10 del funcionamiento ordinario del horno giratorio, sufi-  
cientemente oxígeno para nutrir la combustión en el cal-  
cinador 11 del combustible agragado al extremo de entrada  
del horno 1, por medio del dispositivo de alimentación  
6.-

15 Sin embargo, en el ejemplo de la figura 4, exis-  
te el riesgo de que debido a la presencia de oxígeno en el  
lugar en que se genera el gas combustible, es decir, en la  
acumulación del polvo en bruto calcinado en el horno gira-  
torio 1 entre los aros 5 y 5a, una parte del gas se encien-  
20 de antes de alcanzar al calcinador 11 donde se encuentran  
con el polvo en bruto precalentado descargado desde la  
embocadura del caño 20.-

Este encendido prematuro, si se produce, de los  
gases es indeseable porque puede causar que la estructura  
25 de la boca del horno llegue a una temperatura demasiado

elevada para el material conque está estructura y sus alrededores son manufacturados normalmente. Por este motivo la planta de la figura 1, ó aún más la planta de la figura 2, parece ser preferibles.-

5                   Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 22 de Marzo de 1974, bajo el Nº 12858/74 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

#### REIVINDICACIONES

15

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:

20

1.- Un método para realizar la calcinación, por lo menos parcial, de una materia prima pulverulenta precalentada que contiene cal, antes que la materia prima sea pasada a través de un horno giratorio inclinado para su

25

ulterior tratamiento térmico en el horno, caracterizado porque la materia prima por lo menos parcialmente calcinada y caliente alimentada al horno, es mezclada íntimamente en el extremo superior del horno con un combustible  
5 sólido o líquido, que al encontrarse con la materia prima caliente, desprende gas combustible, pasando el gas combustible junto con el gas de salida del horno a una cámara de calcinación, en la cual la materia prima precalentada sustancialmente sin calcinar es suspendida en la  
10 mezcla de gases y que está provista de un suministro de gas que contiene oxígeno de manera tal que el gas combustible es encendido y las partículas individuales de materia prima precalentada son calcinadas hasta el grado deseado, siendo separadas las partículas de materia prima,  
15 por lo menos parcialmente calcinadas resultantes de la corriente combinada de gases de salida de la cámara de calcinación y alimentadas al extremo superior del horno.-

2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el gas que contiene oxígeno es, o contiene, aire atmosférico.-  
20

3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, ó la reivindicación 2, caracterizado porque el gas contiene oxígeno o es, o contiene, aire que ha sido usado para enfriar al material después del tratamiento  
25 térmico en el horno.-

5

4.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se introduce más aire de combustión secundaria en el extremo inferior del horno giratorio inclinado que el necesario para nutrir con oxígeno una llama que está encendida en el horno para ejecutar el tratamiento térmico en el horno, saliendo así el exceso de gas que contiene oxígeno fuera del extremo superior del horno como parte del gas de salida del horno de modo que constituye en forma total o parcial el suministro de gas que contiene oxígeno para la cámara de calcinación.-

10

15

5.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la materia prima que contiene cal es polvo de cemento en bruto.-

20

25

6.- Una instalación para someter a una materia prima pulverulenta que contiene cal a un tratamiento térmico utilizando un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque comprende la planta un horno giratorio inclinado, cuyo extremo superior está conectado a un precalentador de materia prima y a un calcinador y cuyo extremo inferior está conectado a un enfriador para el producto final del tratamiento térmico, en donde se proveen medios para alimentar hacia el extremo superior del horno combustible só-

lido o líquido de manera que es mezclado con la materia prima por lo menos parcialmente calcinada recién introducida, y se proveen medios para hacer que el gas que contiene oxígeno, sea alimentado al calcinador.-

5

7.- Una instalación de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque el precalentador de materia prima tiene forma de un precalentador de suspensión en ciclón, y el caño vertical para el ciclón inferior del precalentador de la materia prima en polvo constituye el calcinador.-

10

8.- Una instalación de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, caracterizada porque el extremo superior del horno está previsto de medios para formar en la entrada del horno una acumulación de materia prima por lo menos parcialmente calcinada donde los medios de alimentación para el combustible se abren hacia el horno.-

15

9.- Una instalación de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque los medios para formar en la entrada del horno una acumulación de la materia prima consiste en un aro que se proyecta desde el revestimiento interior del horno y que restringen al diámetro del horno corriente abajo del lugar donde los medios de alimentación para el combustible se abren hacia el

20  
25

5 10.- Una instalación de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque los medios para formación de una acumulación de materia prima en la entrada del horno consiste en un abultamiento hacia afuera de la pared del horno en la ubicación donde los medios de alimentación para el combustible se abren hacia el horno.-

10 11.- Una instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizada porque los medios para alimentar al calcinador con gas que contiene oxígeno consiste en un dispositivo de cañerías conectado a una salida para aire de enfriamiento de desperdicio desde el enfriador de clinker.-

15 12.- Una instalación de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque los medios para alimentar al calcinador con gas que contiene oxígeno consistan en un dispositivo de cañería que incluye una estación de mezclado para mezclar aire de enfriamiento de desperdicio y aire atmosférico.-

20 13.- Un método y una instalación para realizar la calcinación, por lo menos parcial, de una materia prima pulverulenta precalentada que contiene cal.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecinueve hojas es-  
critas a máquina por una sola cara.

20 MAY 1975

Alberto de la Cruz

Madrid,

Por Foder,

P.A.

aus

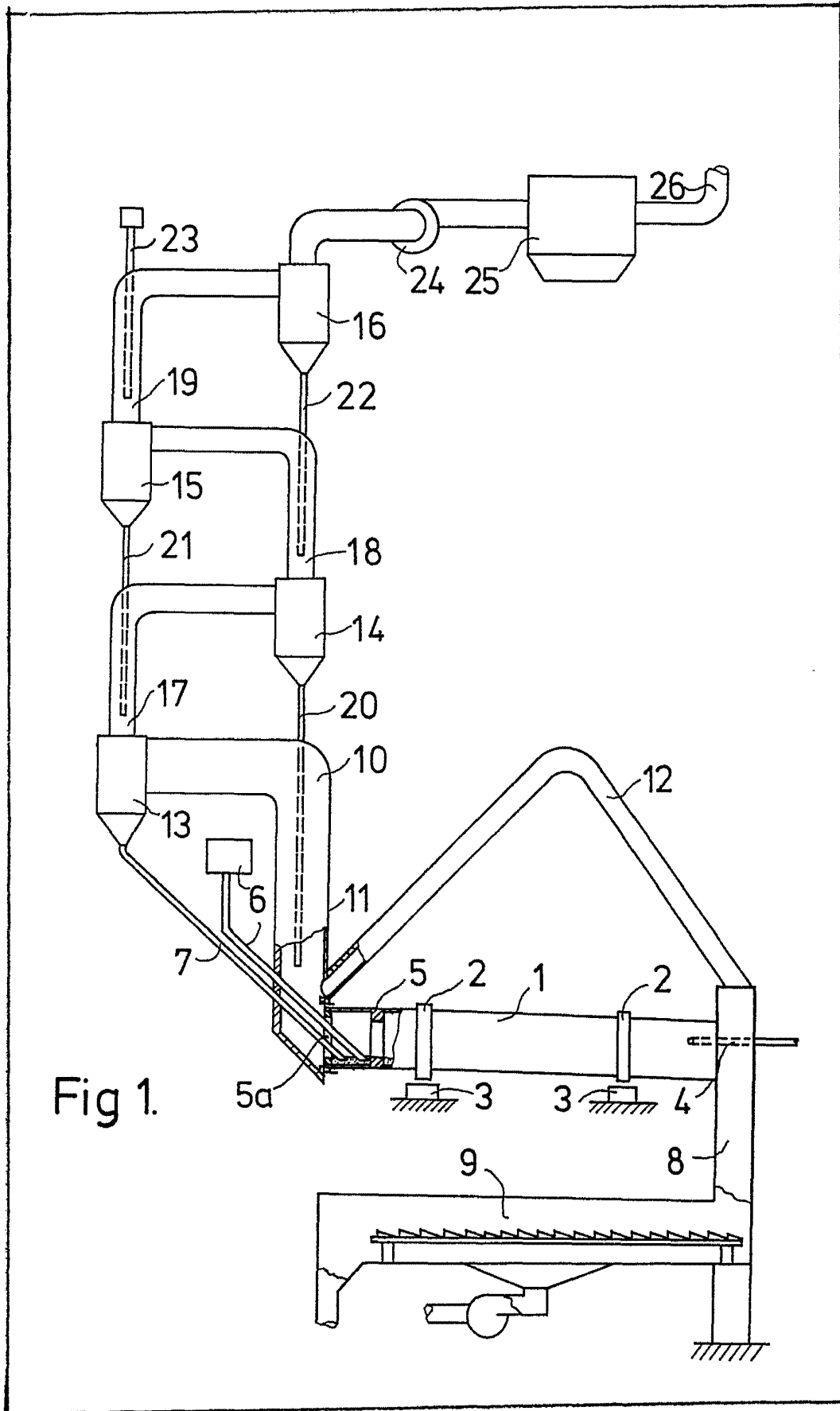
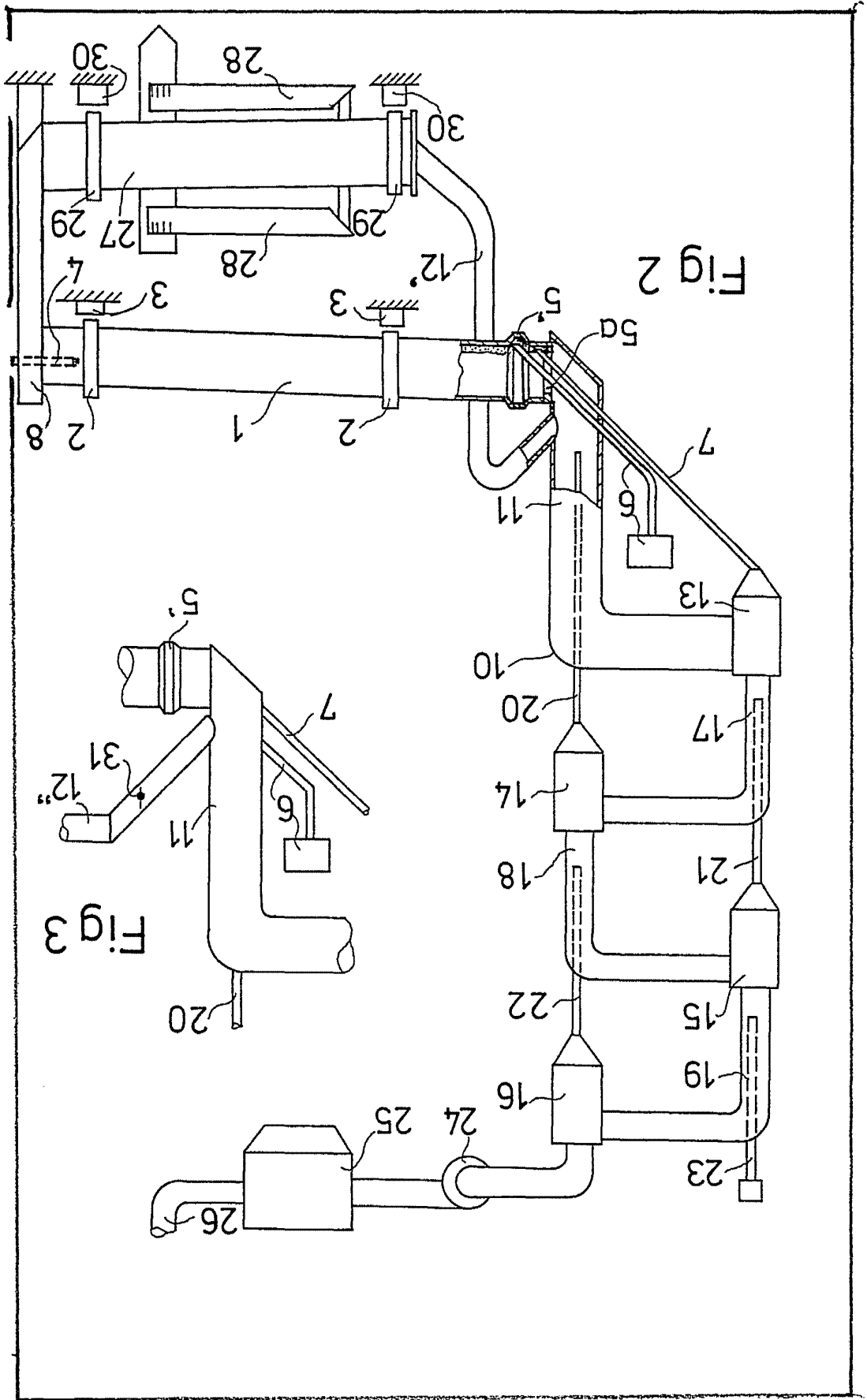


Fig 1.

Alberto de ...  
Por ...



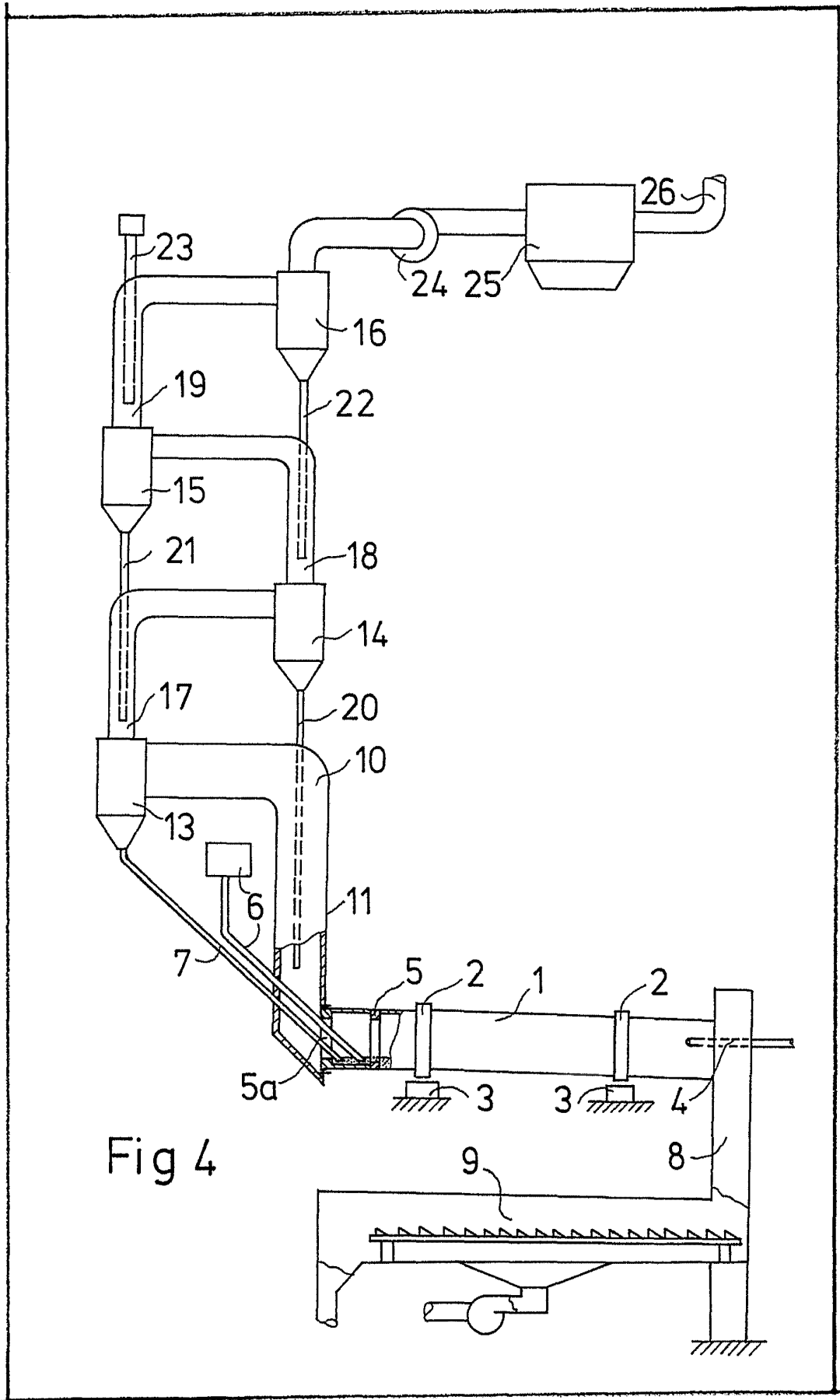


Fig 4

Patented in the U.S.A. by F.L. SMIDTH & CO. A/S  
*[Signature]*