

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	485388	10	A1
22	FECHA DE PRESENTACION					
25 Octubre 1979						

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la memoria adjunta.

19	PRIORIDADES:		20	PAIS	
21	NUMERO	22	FECHA	23	PAIS
P 28 51 887.8		30 Noviembre 1978		ALEMANIA	

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	52	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIOPARIA
		E04B7/44, 1/02, 3/00			

54	TITULO DE LA INVENCION
UN PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE MATERIAL DE GRANO FINO, EN ESPECIAL DE MATERIAL EN BRUTO DE CEMENTO.	

71	SOLICITANTE (S)
KRUPP POLYSIUS AG	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Graf-Galen-Str. 17, 4720 Beckum, Alemania Federal

72	INVENTOR (ES)
Wolf Goldmann, Dieter Michaelsen, Dieter Dreyer, Dietmar Holsiepe, Peter Tiggesbäumker, Klaus Bauer, Manfred Dürr, Heinz Georg Mersmann, todos de nacionalidad alemana,	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU	

1 El invento se refiere a un procedimiento para el tra-
tamiento térmico de material de grano fino, en especial ma-
terial en bruto de cemento, que en un calentador de ciclon-
es de varias etapas es calentado previamente mediante gases
5 calientes, a continuación se desacidifica ampliamente me-
diante combustible adicional en una zona de precalcificación,
y finalmente se termina de calcinar en un horno de tubo gi-
ratorio, regulándose en el funcionamiento normal la alimen-
tación de combustible a la zona de precalcificación de manera
10 automática y de tal modo en dependencia de una temperatura
del gas del precalentador de ciclones, que al disminuir es-
ta temperatura del gas, se aumenta la alimentación de com-
bustible, y a la inversa.

15 En el tratamiento térmico de material de grano fino,
en especial de material en bruto de cemento, ha demostrado
ser conveniente, por motivos de técnica de instalación, lle-
var a cabo una parte sustancial de la calcinación del mate-
rial fuera del horno de tubo giratorio, en una zona de pre-
calcificación, que forma la parte extrema inferior del precalen-
tador o respectivamente la transición entre el precalen-
tador de ciclones y el horno de tubo giratorio (compárense
20 a este respecto, por ejemplo, la solicitud de patente alema-
na publicada y examinada nº 2.324.265 y la solicitud de pa-
tente alemana publicada y examinada nº 2.611.239). Como en
esta calcinación (expulsión del CO_2 del material bruto) se
trata de un proceso fuertemente endotérmico, es preciso ali-
mentar combustible adicional a la zona de precalcificación, -
que es atravesada por los gases de escape del horno de tubo
giratorio y/o por el aire del refrigerador.

30 La regulación de esta alimentación de combustible a

1 la zona de precalcincación se efectuaba hasta ahora usual-
mente en dependencia de la temperatura de los gases de es-
cape de la zona de precalcincación, a saber, de modo que al
5 disminuir la temperatura de estos gases, aumentaba la ali-
mentación de combustible, mientras que al elevarse la tempe-
ratura de los gases, se reducía la alimentación de combus-
tible. De este modo se pueden conseguir en el funcionamien-
to normal relaciones de calcincación óptimas en la zona de -
precalcincación, incluso al oscilar la cantidad de carga del
10 material.

Investigaciones más profundas han demostrado no obs-
tante que este procedimiento conocido de regulación falla -
al producirse determinadas perturbaciones. Así, por ejemplo,
15 si existe en la zona de precalcincación una combustión incom-
pleta del combustible alimentado (por ejemplo, como conse-
cuencia de fallos en la alimentación de aire), descende la
temperatura de los gases de escape de la zona de precalcina-
ción, lo que induce a la regulación a aumentar la alimenta-
ción de combustible. La perturbación que se había presenta-
do se hace con ello mayor todavía.
20

El invento se ha propuesto por lo tanto perfeccionar
de tal modo un procedimiento del tipo mencionado al princi-
pio, que no sólo en el funcionamiento normal, sino también
25 al presentarse los casos de perturbaciones más importantes
en la práctica, se consiga una adaptación rápida de la can-
tidad de combustible aportada, a las circunstancias existen-
tes en cada caso.

Este problema se resuelve de acuerdo con el invento,
por el hecho de que al mismo tiempo se mide la temperatura
30 del material después de pasar por la zona de precalcincación.

1 se determina la diferencia entre esta temperatura del mate-
rial y la mencionada temperatura del gas y, al alcanzar es-
ta diferencia de temperatura un valor máximo o mínimo, se
5 conmuta a accionamiento manual la regulación de la alimen-
tación de combustible a la zona de precalcificación.

Así, por ejemplo, si en la zona de precalcificación re-
sulta una combustión incompleta del combustible aportado, -
desciende con ello la temperatura del gas (que en el funcio-
namiento normal se toma como base para la regulación de la
10 alimentación de combustible). Con ello se hace menor la di-
ferencia entre esta temperatura del gas y la temperatura -
del material. Al alcanzarse un valor mínimo predeterminado
de esta diferencia de temperaturas, se conmuta entonces a
accionamiento manual la regulación de la alimentación de -
15 combustible a la zona de precalcificación.

Si, por otra parte, se produce durante el funciona-
miento una perturbación como consecuencia de obturar el ma-
terial el ciclón montado detrás de la zona de precalcina-
ción, el dispositivo de medición que comprueba la tempera-
20 tura del material separado en dicho ciclón, averigua una -
temperatura más baja del material (puesto que en la medi-
ción usual de la temperatura mediante termoelementos dis-
puestos en la conducción del material, no existe un contac-
to irreprochable entre termoelemento y material, como conse-
25 cuencia de la obturación). La diferencia entre la tempera-
tura del gas y la temperatura del material aumenta por con-
siguiente y, al alcanzar un valor máximo predeterminado, -
desencadena asimismo la conmutación a régimen manual de la
alimentación de combustible.

30 Las circunstancias son similares en otra perturbación

1 que presenta a veces en la práctica y debida a la formación
de inscrustaciones y aglomeraciones al ser sobrepasada la
temperatura crítica del material. También en este caso se
5 mide erróneamente una temperatura demasiado baja del mate-
rial, lo que al ser alcanzado el valor máximo predetermina-
do de la diferencia entre temperaturas del gas y del mate-
rial, provoca la conmutación de la alimentación de combus-
tible a régimen manual. Es evidente que precisamente en es-
te caso, al ser mantenida igual, o incluso ser aumentada -
10 la cantidad de combustible por la regulación automática, -
puede originar perturbaciones grandes, como consecuencia -
de resultar aumentada la formación de incrustaciones y aglo-
meraciones, mientras que al conmutarse a régimen manual la -
alimentación de combustible, se puede conseguir una norma-
15 lización rápida de las circunstancias.

Si el procedimiento de acuerdo con el invento se pone
en práctica empleando una instalación en la que la zona de
precalcinación está formada por la conducción de gas que -
20 une el horno de tubo giratorio con la fase extrema inferior
del precalentador de ciclones, se regula convenientemente -
en el funcionamiento normal la alimentación de combustible
a la zona de precalcinación, en función de la temperatura
de los gases de escape de la fase extrema inferior de ciclo-
25 nes, y se vigila la diferencia entre esta temperatura de -
los gases de escape y la temperatura del material separado
en dicha fase extrema inferior de ciclones.

Si se utiliza una instalación en la que la fase extre-
ma inferior de ciclones está formada por al menos dos ciclo-
30 nes montados en paralelo, es favorable, de acuerdo con el -
invento, que en el funcionamiento normal sea regulada la -

1 alimentación de combustible a la zona de precalcificación en
dependencia del valor medio de las temperaturas de los ga-
ses de escape de los dos ciclones de la fase extrema infe-
rior de ciclones, se vigile la diferencia entre cada una -
5 de las dos temperaturas de los gases de escape y la tempe-
ratura del material separado en el ciclón correspondiente
de la fase extrema inferior de ciclones, y se conmute a ré-
gimen manual la regulación de la alimentación de combusti-
ble a la zona de precalcificación, en cuanto una de las dos -
10 diferencias de temperaturas alcanza un valor máximo o un -
valor mínimo.

El valor nominal de la diferencia entre la temperatu-
ra de gas y la de material puede encontrarse a aproximada-
mente 20°. En este caso, la conmutación de la alimentación
de combustible a régimen manual tiene lugar, convenientemente,
a un valor mínimo de la diferencia de temperaturas
de aproximadamente 0° y a un valor máximo de aproximadamen-
te 40°.

En el procedimiento según el invento ha mostrado ser
conveniente, además, efectuar la conmutación de la alimen-
tación de combustible a régimen manual no sólo al alcanzar
un valor máximo o un valor mínimo de la diferencia entre tem-
peratura de gas y temperatura de material, sino conmutar -
a régimen manual también al alcanzar una temperatura máxi-
ma de gases de escape de la etapa extrema inferior de ciclo-
nes, preferiblemente de unos 900°, o una temperatura mínima
de gases de escape, preferiblemente a unos 800°, la regula-
ción de la alimentación de combustible a la zona de precal-
cificación. Con ello se abarcan posibles casos de perturbacio-
nes en los que, si bien la citada diferencia de temperaturas

1 entre gas y material permanece dentro de la zona situada -
entre el valor máximo y el valor mínimo, la temperatura de
los gases de escape en cambio sobrepasa un valor máximo -
5 predeterminado o queda por debajo de un valor mínimo prede-
terminado.

Es conveniente que la corriente de gases que atravie-
sa el precalentador de ciclones sea vigilada también en -
cuanto a contenido de CO y O₂. Al ser alcanzado un conteni-
do máximo de CO, es conveniente desconectar inmediatamente
10 la alimentación de combustible a la zona de precalcinción,
mientras que al ser alcanzado un contenido mínimo de O₂, -
suele bastar con dar la alarma por lo pronto. Esta alarma -
llama la atención de la persona de servicio sobre el hecho
de que es inminente una conmutación de la regulación a ré-
15 gimen manual.

Dos ejemplos de realización de instalaciones para la
puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con el in-
vento han sido ilustrados en el dibujo.

La instalación representada en la figura 1 contiene
20 un precalentador 5 de ciclones consistente en cuatro fases
de ciclones 1, 2, 3 y 4, así como un horno de tubo girato-
rio 6. La zona de precalcinción está formada por la conduc-
ción 7 para gas, que une el horno de tubo giratorio 6 con -
los dos ciclones 1a, 1b de la etapa extrema inferior de ci-
25 clones 1. En esta conducción de gas 7 se introduce combus-
tible a través de conducciones 10, 11.

Por lo demás posee el precalentador de ciclones 5 una
estructura corriente: la etapa de ciclones 2 consiste en un
solo ciclón, la etapa de ciclones 3 en dos ciclones monta-
dos en paralelo, y la etapa extrema superior de ciclones 4,
30

1 en cuatro ciclones montados en paralelo. La unión de los -
ciclones a través de las conducciones de gas y de material
se desprende del dibujo, y no precisa más explicación.

5 En las dos conducciones de gas 12, 13 que conducen -
desde los ciclones 1a, 1b de la etapa extrema inferior de
ciclones 1 a la etapa de ciclones 2, se encuentran termoson-
das 14, 15. Asimismo están previstas termosondas 16, 17 en
10 las conducciones de material 18, 19, que conducen desde los
ciclones 1a, 1b de la etapa extrema inferior de ciclones 1,
al horno de tubo giratorio 6.

Las termosondas 14 a 17 están conectadas a un dispositi-
tivo de medida, de indicación y de regulación que, a través
de un elemento de ajuste 21, actúa sobre la alimentación de
combustible a la zona de precalcinción.

15 Finalmente contiene todavía la instalación una sonda
23 dispuesta en la conducción 22 de gases de escape de la -
etapa de ciclones 2, y que está conectada a un dispositivo
de medida 24, que determina el contenido de O_2 y CO en los
gases de escape.

20 El funcionamiento de la instalación conforme a la fi-
gura 1 es comprensible sin más ni más, a base de las expli-
caciones de más arriba:

25 En el funcionamiento normal, la cantidad de combusti-
ble alimentada a la zona de precalcinción (conducción de -
gas 7) a través de las conducciones 10, 11, es regulada por -
el dispositivo 20 exclusivamente en dependencia del valor me-
dio de la temperatura de los gases de escape medida por las
termosondas 14, 15. Si desciende esta temperatura de los ga-
ses de escape (por ejemplo, debido a un aumento de la canti-
30 dad de material puesta en circulación), se aumenta la alimen

1 tación de combustible, y a la inversa. La temperatura de -
los gases de escape permanece en el servicio normal dentro
de una gama de temperaturas de entre 800 y 900°C. Si la tem-
peratura de 900°C de los gases de escape es sobrepasada, o
5 si se queda por debajo de 800°C, se efectúa la conmutación
a régimen manual.

El dispositivo 20 de medición, indicación y regula-
ción vigila además la diferencia de temperatura entre las
temperaturas de los gases de escape medidas por las termo-
10 sondas 14, 15 y las dos temperaturas del material que son -
determinadas por las sondas de medida 16, 17 en las conduc-
ciones de material 18, 19. En el funcionamiento normal de
la instalación es esta diferencia de temperaturas para cada
uno de los dos ciclones la, lb aproximadamente de 20°C. Aho-
15 ra bien, si esta diferencia de temperaturas alcanza para uno
de los dos ciclones el valor máximo de 40°C ó el valor mí-
nimo de 0°C (ésto último es concebible si tiene lugar una
postcombustión de combustible en el ciclón), conmuta el dis-
positivo 20 la instalación de régimen automático de regula-
20 ción, a régimen manual.

En el ejemplo de realización conforme a la figura 1
son alimentados a la zona de precalcinación (conducción de
gas 7) en calidad de medio de combustión con contenido de -
25 O₂, exclusivamente los gases de escape del horno de tubo -
giratorio 6. Frente a ésto ilustra la figura 2 la puesta -
en práctica del procedimiento de acuerdo con el invento en
una instalación, en la que a la zona de precalcinación (con-
ducción de gas 7') le es aportado, además de los gases de -
escape del horno de tubo giratorio 6, aire del refrigerador
30 a través de la conducción 25. Esta conducción 25 se bifurca.

1 formando dos trozos de conducción 25a, 25b que, por ejem-
plo, desembocan en puntos opuestos de la conducción de gas
7'. En estos trozos de conducción 25a, 25b se introduce el
5 material procedente de la segunda etapa de ciclones 2, a -
través de conducciones de material 26a, 26b. El combusti-
ble es introducido, al igual que en el primer ejemplo de -
realización, a través de las conducciones 10, 11 en la zona
de precalcinación (conducción de gas 7'). Las etapas de ci-
clones tercera y cuarta, 3 y 4 que no han sido representa-
10 das en la figura 2, se corresponden con el ejemplo de rea-
lización de acuerdo con la figura 1.

La disposición de la temperatura para 14, 15, 16 y 17
del dispositivo de medición, indicación y regulación 20 del
elemento de ajuste 21, de la sonda 23, así como de los dis-
15 positivos 24, se corresponden asimismo con el ejemplo de -
realización de la figura 1.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita -
deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

20 1. Un procedimiento para el tratamiento térmico de ma-
terial de grano fino, en especial de material en bruto de -
cemento, que en un precalentador de ciclones de varias eta-
pas es calentado previamente por medio de gases calientes,
25 a continuación se desacidifica ampliamente mediante combus-
tible adicional en una zona de precalcinación, y finalmente
se termina de calcinar en un horno de tubo giratorio, regu-
lándose en el funcionamiento normal la alimentación de com-
bustible a la zona de precalcinación de manera automática y
de tal modo en dependencia de una temperatura del gas del -
30 precalentador de ciclones, que al disminuir esta temperatura

1 del gas, se aumenta la alimentación de combustible, y a la
inversa, caracterizado porque al mismo tiempo se mide la -
temperatura del material después de haber pasado por la zo-
na de precalcincación, se determina la diferencia entre es-
5 ta temperatura del material y la mencionada temperatura del
gas y, al alcanzarse un valor máximo o mínimo de esta dife-
rencia de temperaturas, se conmuta a régimen manual la regu-
lación de la alimentación de combustible a la zona de pre-
calcincación.

10 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación
1, utilizándose una instalación en la que la zona de pre-
calcincación está formada por la conducción de gas que une
el horno de tubo giratorio con la etapa extrema inferior -
de ciclones del precalentador de ciclones, caracterizado -
15 porque, en el servicio normal, la alimentación de combusti-
ble a la zona de precalcincación se regula en dependencia -
de la temperatura de los gases de escape de la etapa extre-
ma inferior de ciclones, vigilándose la diferencia entre es-
ta temperatura de los gases de escape y la temperatura del
20 material separado en la etapa extrema inferior de ciclones.

25 3. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicacio-
nes 1 y 2, utilizándose una instalación en la que la etapa
extrema inferior de ciclones está formada por al menos dos
ciclones montados en paralelo, caracterizado porque, en el
servicio normal, la alimentación de combustible a la zona -
de precalcincación se regula en dependencia del valor medio
de las temperaturas de los gases de escape de los dos ciclo-
nes de la etapa extrema inferior, se vigila la diferencia -
entre cada una de las dos temperaturas de los gases de esca-
pe y la temperatura del material separado en el ciclón co-
30

1 rrespondiente de la etapa extrema inferior de ciclones, y
se conmuta la regulación de la alimentación de combustible
a la zona de precalcinación a régimen manual, cuando una de
5 las dos diferencias de temperaturas alcanza un valor máximo
o un valor mínimo.

4. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, siendo el valor nominal de la diferencia entre
10 la temperatura del gas y la del material de aproximadamente 200°C, caracterizado porque la conmutación de la alimentación de combustible a régimen manual se efectúa a un valor mínimo de la diferencia de temperaturas de aproximadamente 0°, y a un valor máximo de aproximadamente 400°C.

5. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque también al alcanzarse una
15 temperatura máxima de los gases de escape de la etapa extrema inferior de ciclones de, con preferencia, aproximadamente 900°C, o bien una temperatura mínima de los gases de escape de, con preferencia, aproximadamente 300°C, se conmuta a régimen manual la regulación de la alimentación de combustible a la zona de precalcinación.

6. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la corriente de gases que
20 atraviesa el precalentador de ciclones se vigila con respecto al contenido de CO y de O₂.

7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque, al alcanzarse un contenido máximo de CO, se desconecta inmediatamente la alimentación de combustible a la zona de precalcinación.

8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque, al alcanzarse un contenido mínimo de O₂, se provoca una alarma.

1

9.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por:
UN PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE MATERIAL DE GRANO FINO, EN ESPECIAL DE MATERIAL EN BRUTO DE CEMENTO.

5

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de trece páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid 25 de Octubre de 1979
BERNARDO UNGRIA

D. P.

10

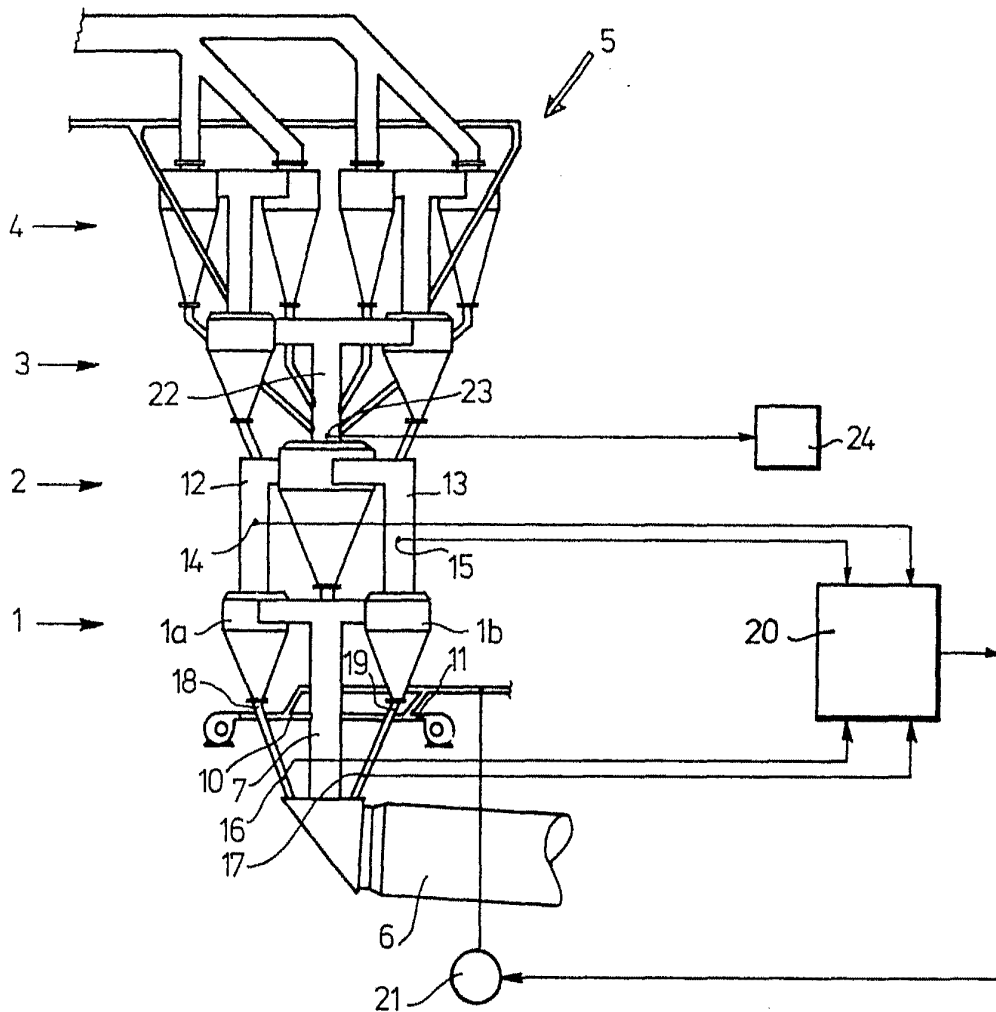
15

20

25

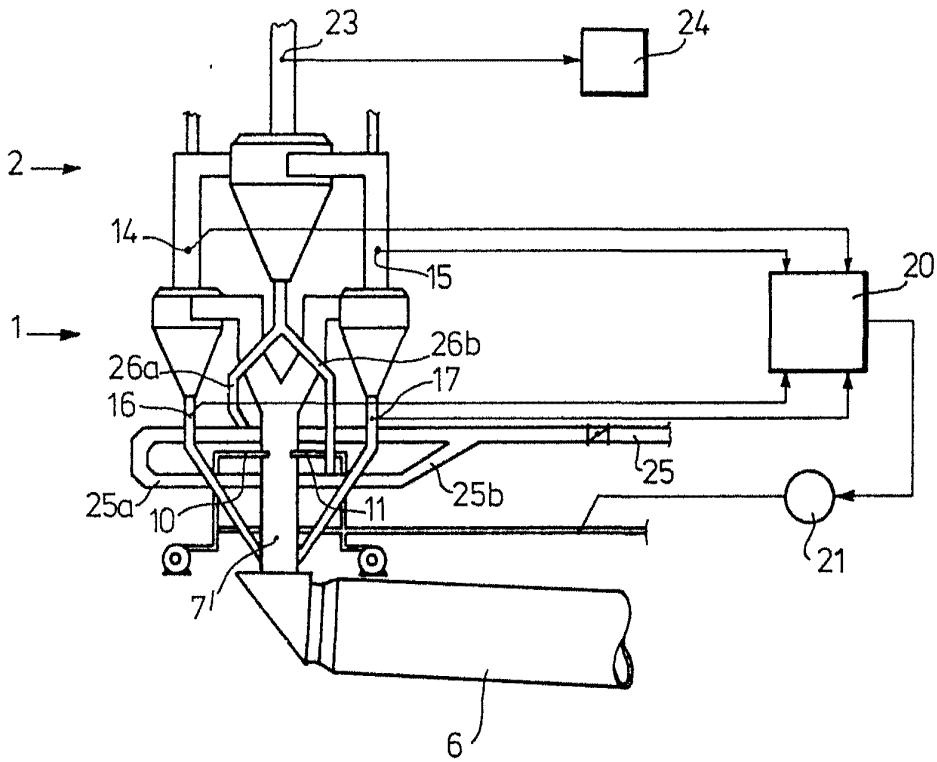
30

FIG. 1



ESCALA VARIABLE
Madrid, 25 de Octubre de 1979
BERNARDO UNGRIA

FIG. 2



ESCALA VARIABLE
Madrid, 25 de Octubre de 1979
BERNARDO UNGREA
P. 1