



255140

255140

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de:

KLOCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG., de nacionalidad alemana, residente en Köln-Deutz, Deutz Mulheimerstrasse 149-155 (República Federal Alemana), por: "INSTALACION PARA EL CALENTAMIENTO DE CEMENTO EN POLVO CRUDO"

- - - - -

Memoria descriptiva

La presente invención se refiere a una instalación para el calentamiento de cemento en polvo crudo.

Se conoce ya una instalación para el calentamiento de cemento en polvo crudo, constituida por una serie de separadores de polvo dispuestos sucesivamente, prevalentemente ciclones (separadores de polvo de calentamiento). Estos están dispuestos de modo que, mediante un ventilador se aspira el gas residual de un horno tubular rotatorio a través de los distintos separadores de polvo de calentamiento sucesivamente y de que el tubo de salida de polvo de cada separador de

5

10



255 140

polvo de calentamiento - excepto el primero, visto en la dirección de la corriente de gas - desemboca en el conducto de gases residuales que conduce al separador anterior, mientras que el tubo de salida de polvo del primero termina directamente en el

15 horno tubular rotatorio. Además, el conducto de gases residuales esta provisto entre dos separadores de polvo de calentamiento de un dispositivo para la introducción del cemento en polvo crudo. Este, en su recorrido por el dispositivo de calentamiento, se pone en contacto con gas residual cada vez más caliente,

20 siendo llevado así a una temperatura de, por ejemplo, 800° C. Al propio tiempo, durante el calentamiento, se produce ya una parcial desacidificación (calcinación) del cemento en polvo crudo.

La presente invención se propone resolver el problema de

25 mejorar la desacidificación. La solución consiste en proveer el primer separador de polvo de calentamiento de dos tubos de salida de polvo, uno de los cuales desemboca en el conducto de gas residual que conduce al primer separador de polvo de calentamiento, mientras que el otro desemboca en el horno tubular

30 rotatorio. De este modo, se devuelve constantemente al conducto de gases residuales que conduce al primer separador de polvo de calentamiento por uno de los tubos de salida de polvo, una parte del cemento en polvo crudo acabado de calentar. En el conducto de gases residuales, dicho cemento crudo en polvo

35 se mezcla con el que sale del tubo de salida de polvo del segundo separador de polvo de calentamiento, y vuelve luego, juntamente con él, al primer separador de polvo de calentamiento. El cemento en polvo crudo que precipita en éste recorre, por tanto, un circuito permanente a través de uno de los tubos

40 de salida de polvo, del conducto de gases residuales que une el horno tubular rotatorio con el primer separador de polvo



255 140

de calentamiento, y de éste mismo. Para mantener el estado de equilibrio, se saca cada vez del circuito por el otro tubo de salida de polvo y se alimenta al horno tubular rotatorio la misma cantidad de polvo crudo que se carga en forma de polvo
45 crudo fresco en el dispositivo de calentamiento.

Conduciendo el circuito de la manera descrita, se prolonga el tiempo de permanencia en el dispositivo de calentamiento del polvo crudo. Además, este es reiteradamente puesto en contacto
50 con los gases residuales nuevos, y por tanto más calientes, procedentes del horno tubular rotatorio. Ambas cosas hacen que, durante la operación de calentamiento, se elimine del cemento crudo en polvo un porcentaje de ácido carbónico más elevado que hasta aquí. Por lo tanto, para su completa desacidificación
55 en el horno tubular rotatorio mismo, no se necesita sino una cantidad de calor correspondientemente inferior. La invención ofrece por tanto la ventaja de que - en igualdad de empleo de calor - se consigue tratar en el horno tubular giratorio, por unidad de tiempo, una cantidad de cemento en polvo crudo mayor
60 que hasta aquí.

Un ventajoso perfeccionamiento ulterior de la invención consiste en que uno de los tubos de salida de polvo desemboca en el conducto de gases residuales cerca del comienzo de éste, y que el tubo de salida de polvo del segundo separador de polvo de calentamiento desemboca en un punto próximo a su extremo. El cemento en polvo crudo devuelto es así expuesto en el conducto de gases residuales, primero por sí solo, a los gases residuales más calientes procedentes del horno tubular rotatorio. Como el cemento en polvo crudo devuelto está calentado a unos 800º
65 C, es decir que tiene ya la temperatura necesaria para la eli
70



255 140

75 minación del ácido carbónico (temperatura de calcinación),
no se necesita ya calor alguno para elevar su temperatura.
La elevada temperatura de los gases residuales nuevos se
aplica por tanto por completo a la expulsión del ácido car
bónico del polvo crudo en la primera parte del conducto de
gases residuales. De este modo, se aumenta ulteriormente la
desacidificación del cemento en polvo crudo.

80 Otro ventajoso perfeccionamiento de la invención con
siste en que tanto uno de los tubos de salida de polvo como
el tubo de salida de polvo del segundo separador de polvo
de calentamiento desembocan aproximadamente al mismo nivel
en el conducto de gases residuales que conduce al primero,
y precisamente cerca del comienzo de dicho conducto. El ce
mento crudo en polvo, que sale ya a una elevada temperatura
85 del segundo separador de polvo de calentamiento, atraviesa
por tanto aproximadamente la entera longitud del conducto
de gases residuales que conduce al primero. A consecuencia
de ello, se verifica en dicho conducto un buen calentamien
to ulterior del polvo crudo.

90 En el dibujo están representados dos ejemplos de reali
zación de la invención, y precisamente muestran:

La Fig. 1, un dispositivo de calentamiento parcialmente
en sección y parcialmente en alzado:

La Fig. 2, un detalle en escala aumentada:

95 La Fig. 3, una sección por la línea III - III de la
Fig. 2;

La Fig. 4, otro detalle, también aumentado;

La Fig. 5, una sección por la línea V-V de la Fig. 4, y

100 La Fig. 6, otra forma de realización del dispositivo
de calentamiento, y precisamente también parcialmente en
sección y parcialmente en alzado.



- 5 - 255 140

En la Fig. 1, el extremo superior (extremo de entrada) de un horno tubular rotatorio 1 lleva empalmado, estableciendo de manera conveniente un cierre hermético con él, un conducto de gases residuales 2, que une el horno tubular rotatorio con una serie de separadores de polvo de calentamiento (ciclones) 3, 4, 5 y 6, dispuestos sucesivamente. A su vez, dichos separadores están unidos entre sí por conductos 7, 8 y 9 de modo que los gases residuales del horno tubular y rotatorio son aspirados sucesivamente mediante un ventilador 10 a través de los distintos ciclones. Ventajosamente, hay delante de cada ventilador un dispositivo de separación de polvo no representado. Los tubos de salida de polvo 11, 12 y 13 de los ciclones 4, 5 y 6 comunican con el conducto de gases residuales 2, 7 y 8 que conduce al ciclón anterior. Mientras que los tubos de salida de polvo 12 y 13 desembocan en los conductos de gases residuales 7 y 8 cerca del comienzo de éstos, el tubo 11 de salida de polvo desemboca en la parte superior del conducto de gases residuales 2, es decir en un punto próximo a su extremo. El tubo de salida de polvo 14 del primer - visto en la dirección de la corriente de gas (flecha 15) - ciclón 3 conduce directamente al horno tubular rotatorio. Del tubo de salida de polvo 14 sale un tubo 16 que desemboca en el conducto de gases residuales 2, y precisamente cerca de su comienzo. El tubo 14 de salida de polvo y el tubo derivado 16 tienen una sección transversal de ángulos rectos, y preferiblemente cuadrada. En el punto de derivación se encuentra dispuesta una válvula de distribución 17, montada fija sobre un eje 18 montado giratorio y que en uno de sus extremos lleva una palanca 19. Mediante ésta, puede regularse desde fuera la inclinación de la válvula.

El conducto de gases residuales 9 entre el penúltimo ci



255 140

clón 5 y el último ciclón 6 esta provisto de un dispositivo para la introducción del cemento en polvo crudo. Dicho dispositivo consiste en un embudo 21 en el cual el polvo crudo es alimentado, por ejemplo, mediante un mecanismo de cangilones no representado. Con el embudo comunica un tubo 22, que desemboca inferiormente en el conducto de gases residuales 9. El tubo 22 está ventajosamente interrumpido encima del conducto de gases residuales 9, terminando en punta oblicua. A la superficie oblicua del tubo se aplica una válvula oscilante 23, montada fija sobre un eje 24, montado a su vez giratorio en las paredes de una caja 25 que rodea la válvula. La válvula esta sometida a carga, en el sentido de cierre, por un peso 26. Dicho peso está dispuesto desplazable sobre una palanca 27, sujeta fuera de la caja sobre el eje. Desplazando el peso sobre la palanca, es posible regular el momento de cierre de la válvula. Este es regulado de modo que el cemento en polvo crudo se acumule sobre la válvula hasta cierta altura. De este modo, se obtiene un buen cierre de material que impide la salida de gas por el tubo 22. La válvula se abre sólo una vez que el peso del polvo crudo acumulado vence el momento de cierre. A partir de este momento, fluye sobre el borde de la válvula cada vez la misma cantidad de polvo crudo que le llega al embudo 21 desde el tubo 22. En los tubos de salida de polvo 11, 12, 13 y 14, están previstas correspondientes válvulas oscilantes 29, 30, 31 y 32.

En los conductos de gases residuales 7, 8 y 9. y precisamente a cierta distancia de los tubos 12, 13 y 22, se encuentra convenientemente dispuesta una placa redonda de desviación 34, 35 y 36. Además debajo de la desembocadura del tubo 16, está prevista una placa de desviación 40, ventajosamente des

- 7 - 955 140



165 plazable y guiada en una correspondiente ranura de la pared del
conducto de gases residuales 2. Exteriormente, hay dispuesta so
bre la ranura una caja 41 cerrada en todos sus lados. Dicha ca
ja cierra la ranura impidiendo la entrada de todo aire indebido.
Mediante una barra 42 que atraviesa la caja, es posible despla
zar desde fuera la placa y meterla más o menos en el conducto
de gases residuales.

170 El cemento crudo en polvo, después de salir del tubo 22,
alcanza la placa de desviación 36 y es por ella distribuido con
venientemente en el conducto 9. En éste es alcanzado por los ga
ses residuales que pasan por el conducto y llevado, en suspen
sión con éstos, al ciclón 6. El polvo crudo que allí se separa
es introducido por el tubo de salida de polvo 13 en el conducto
175 8 y arrastrado, por los gases residuales que pasan por éste, en
el ciclón 5. Luego llega de la misma manera, por el conducto 7,
al ciclón 4 y desde éste, por el conducto 2, al ciclón 3. Se ve
que el polvo crudo, en su recorrido por la instalación de calen
tamiento, se pone en contacto con gases residuales cada vez más
180 calientes. De este modo, se verifica un intercambio térmico muy
bueno entre el gas y el polvo crudo. Gracias a ello, el polvo
crudo es calentado a una temperatura de unos 800° C y al propio
tiempo parcialmente desacidificado.

185 El cemento crudo en polvo que sale del ciclón 3 es dividido
en el tubo de salida de polvo 14 en dos corrientes parciales me
diante la válvula 17, corrientes de las cuales una sigue hasta
el horno tubular rotatorio 1, mientras que la otra es devuelta
al conducto 2 por el tubo derivado 16. En éste, el cemento en
polvo crudo que retorna llega en estado de buena distribución
190 desde la placa desviadora 40 a los gases residuales, procedentes
del horno tubular rotatorio a una temperatura de unos 1000 -
1200° C, que lo arrastran. En la parte superior del conducto,



255 140

195 el cemento en polvo crudo que es devuelto se mezcla con el que
sale del tubo de salida de polvo 11, siendo arrastrado juntamen
te con éste en el ciclón 3. El cemento crudo en polvo que se se
para en éste recorre, pues, un circuito permanente por el tubo
200 16, el conducto 2 y el ciclón 3, separándose cada vez del cir
cuito mediante la válvula 17 y derivándose hacia el horno tubu
lar rotatorio, para mantener el estado de equilibrio, la misma
cantidad de cemento en polvo crudo que se carga en forma de pol
vo crudo nuevo, por el tubo 22, en la instalación de calenta
miento. Graduando la válvula, es posible regular, dentro de am
plios límites, la proporción entre la cantidad de polvo crudo
conducido en circuito y la cantidad cargada. En general, se ele
205 girá dicha proporción aproximadamente igual a 1; sin embargo,
puede también ser menor o mayor que 1 y ser, por ejemplo, igual
a 0,5 o 2.

El cemento crudo en polvo devuelto por el conducto 2 y ca
lentado a aproximadamente 800º C tiene ya la temperatura de cal
210 cinación necesaria, por lo cual no experimenta prácticamente au
mento ulterior alguno de temperatura en el conducto 2. Por con
siguiente, el calor sensible de los gases residuales más calien
te se aplica en la zona del conducto 2, que se extiende desde
la desembocadura del tubo 16 hasta la desembocadura del tubo
215 de salida de polvo 11, prevalentemente a la desacidificación
del polvo crudo.

En la Fig. 6 está reproducida sólo la parte inferior de una
instalación de calentamiento. En ésta, a diferencia del ejemplo
de realización de la Fig. 1, el tubo de salida de polvo 45 del
220 segundo ciclón 4 desemboca inferior y lateralmente, y precisamen
te al mismo nivel aproximado a que el tubo 16 desemboca en el
conducto de gases residuales 2 que conduce al primer ciclón. De



9.

255 140

225 bajo de la desembocadura esta previsto una placa desviadora 47
que está ventajosamente prevista desplazable del mismo modo que
la placa desviadora 40. El cemento crudo en polvo que sale del
tubo de salida de polvo 45 recorre la entera longitud del con-
ducto de gases residuales 2, por lo cual experimenta en éste un
buen calentamiento ulterior. Gracias a ello, juntamente a la
conducción en circuito del polvo crudo que sale del ciclón 3,
230 queda asegurada una elevada desacidificación.

En ambos ejemplos de realización, el tubo derivado 16 tiene
una inclinación tan grande que el cemento en polvo crudo pasa
por él por la sola fuerza de gravedad. El primer ciclón 3 está
previsto por tanto a una correspondiente altura sobre el horno
235 tubular rotatorio. Sin embargo, se puede también transportar el
cemento en polvo crudo por el tubo 16 por procedimiento mecáni-
co o neumático, previendo por ejemplo un vibrador o un fondo in-
termedio de placas porosas a través de las cuales se insufla ai-
re comprimido. En ambos casos, basta entonces ya una inclina-
240 ción muy pequeña del tubo para que el cemento en polvo crudo pa-
se por éste. Ahora bien, cuanto más pequeña es la inclinación
del tubo derivado, tanto menor puede ser la diferencia de nivel
entre el ciclón 3 y el horno tubular rotatorio 1. Por lo tanto,
en comparación con los ejemplos de realización, cuando se dispo-
245 ne un tubo derivado de inclinación menor que la representada,
puede hacerse más baja la entera instalación. Entonces, natural-
mente, la longitud del conducto de gases residuales 2 queda re-
ducida en la misma medida. Sin embargo, esto no tiene importan-
cia alguna. Debido a la finura del polvo crudo, se verifica en
250 este un intercambio térmico entre el gas y las distintas partí-
culas de polvo crudo tan bueno que un conducto de gases residua-
les correspondientemente más corto basta aun para asegurar una



205140

elevada desacidificación del polvo crudo.

255 En lugar del tubo de salida de polvo 14 y del tubo deriva-
do 16 pueden preverse también dos tubos de salida de polvo sepa
rados que comuniquen con la punta inferior del ciclón 3 y uno
de los cuales conduzca al conducto de gases residuales 2, mien-
tras que el otro conduce al horno tubular rotatorio. En este ca
so, en cada uno de los dos tubos se dispone un órgano para la
260 regulación de las cantidades de polvo crudo que pasan por los
tubos, por ejemplo una válvula de estrangulación regulable desde
fuera. Sin embargo, es también posible disponer un órgano de re
gulación en uno de los dos tubos. Este tubo puede entonces, por
ejemplo, ser provisto de un rebosadero por el cual pase al otro
265 tubo el polvo crudo en exceso.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Alemania
el 29 de Abril de 1959, bajo el número K 37 62o IVc/8oc, se aco
ge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre
Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión.

270 R E I V I N D I C A C I O N E S
=====

1). Instalación para el calentamiento de cemento en polvo crudo,
constituida por una serie de separadores de polvo montados suce-
sivamente, prevalentemente ciclones (separadores de polvo de ca
lentamiento), estando dispuestos los mismos de modo que los ga-
ses residuales de un horno tubular rotatorio son aspirados por
275 un ventilador sucesivamente a través de los distintos separado-
res de calentamiento desembocando el tubo de salida de polvo de
cada separador de polvo de calentamiento, excepto el primero
(visto en la dirección de la corriente de gas), en el conducto
280 de gases residuales que conduce al anterior, mientras que el tu-
bo de salida de polvo del primero desemboca directamente en el
horno tubular rotatorio, estando provisto además el conducto de



- 11 - 255 140

- 285 gases residuales, entre dos separadores de polvo de calentamiento, de un dispositivo para la alimentación del cemento en polvo crudo, caracterizada por el hecho de que el primer separador de polvo de calentamiento está provisto de dos tubos de salida de polvo, uno de los cuales desemboca en el conducto de gases residuales que conduce al primer separador de polvo de calentamiento.
- 290 2). Instalación según la reivindicación 1), caracterizada por el hecho de que un tubo de salida de polvo desemboca en el conducto de gases residuales cerca del comienzo de éste y de que el tubo de salida de polvo del segundo separador de polvo de calentamiento desemboca en un punto adecuado cerca de su extremo.
- 295 3). Instalación según las reivindicaciones 1) o 2), caracterizada por el hecho de que, en uno o en ambos tubos de salida de polvo del primer separador de polvo de calentamiento, se encuentra dispuesto un dispositivo para la regulación de las cantidades de polvo crudo que pasan por él y respectivamente por ellos.
- 300 4). Instalación según las reivindicaciones 1) a 3), caracterizado por el hecho de que tanto uno de los tubos de salida de polvo como el tubo de salida de polvo del segundo separador de polvo de calentamiento desembocan aproximadamente al mismo nivel en el conducto de gases residuales que conduce al primero, y precisamente cerca del comienzo de dicho conducto.
- 305 5). Instalación según las reivindicaciones 1), 2) o 4), caracterizada por el hecho de que el tubo de salida de polvo que desemboca en el conducto de gases residuales del primer separador de polvo de calentamiento es derivado del tubo de salida de polvo que conduce al horno tubular rotatorio.
- 310 6). Instalación según la reivindicación 5), caracterizado por el hecho de que antes del punto de derivación se encuentra dispuesto un órgano de regulación para distribuir el polvo crudo procedente

255 140



315 del separador del primer separador de polvo de calentamiento entre los tubos que conducen al horno y respectivamente al conducto de gases residuales.

7). Instalación según las reivindicaciones 5) o 6), caracterizada por el hecho de que tanto el tubo que conduce al horno como el que conduce al conducto de gases residuales tienen una sección transversal rectangular, y de que en el punto de derivación se encuentra dispuesto una válvula de distribución regulable desde fuera.

320

8). INSTALACION PARA EL CALENTAMIENTO DE CEMENTO EN POLVO CRUDO.

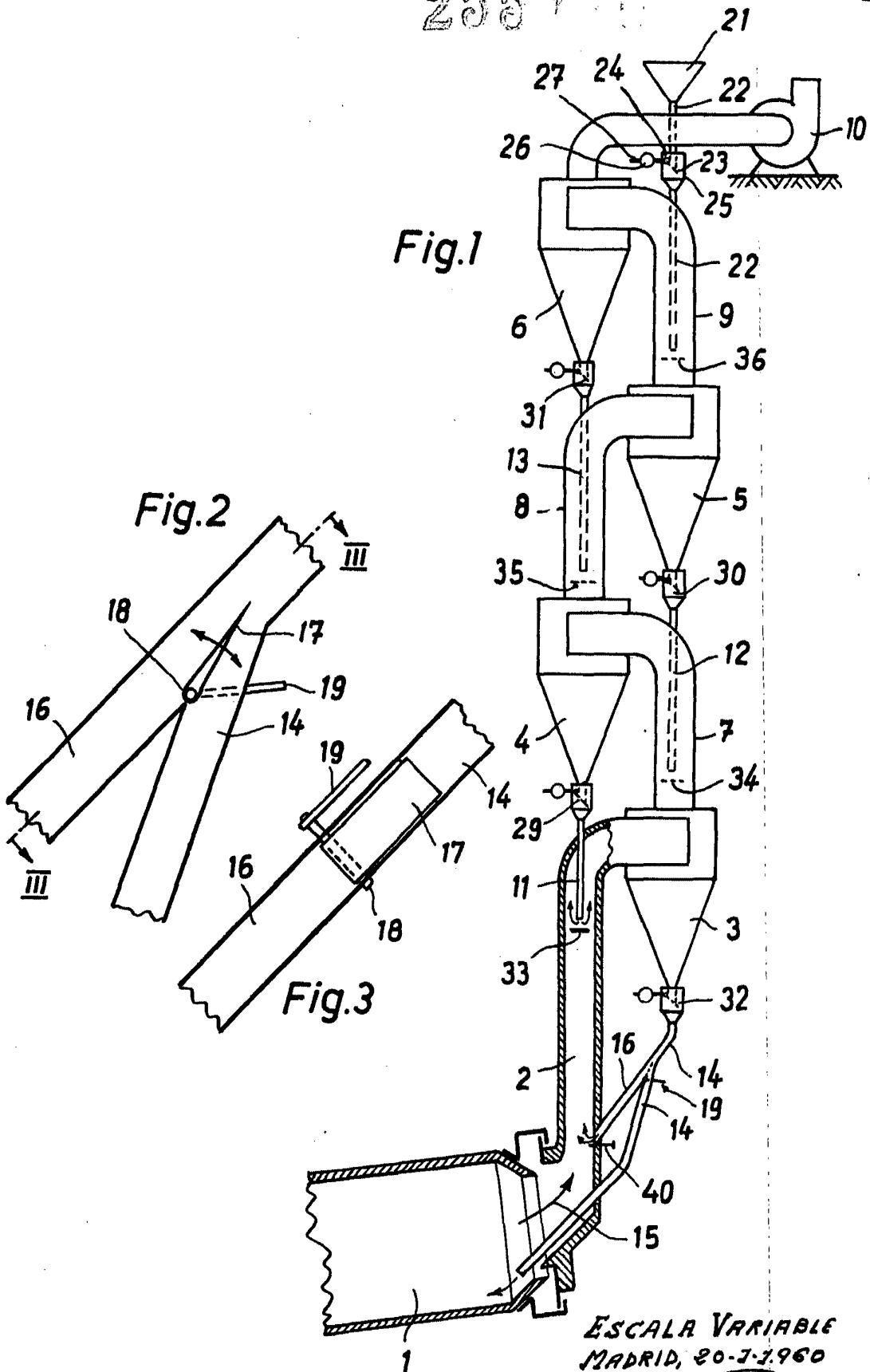
Esta Memoria consta de doce hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, a 20 de Enero de 1960

Bau



255 1 0



ESCALA VARIABLE
MADRID, 20-7-1960

baun



Fig.4

255 140

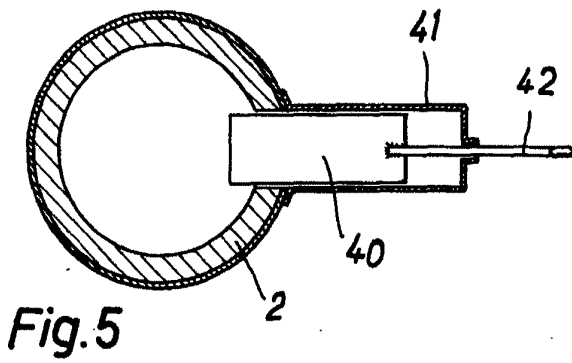
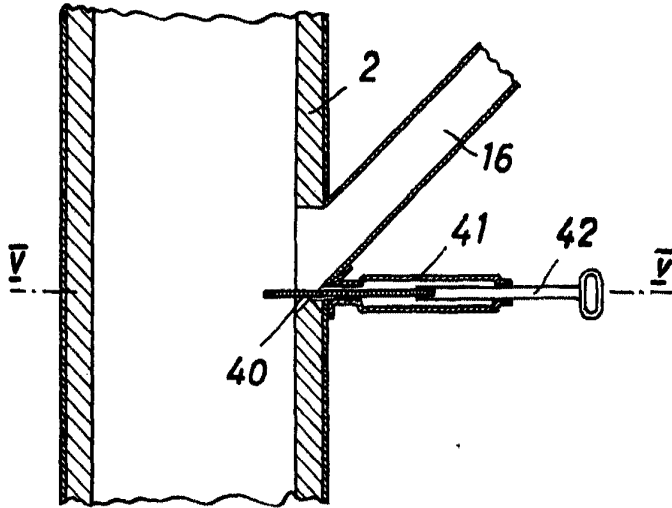
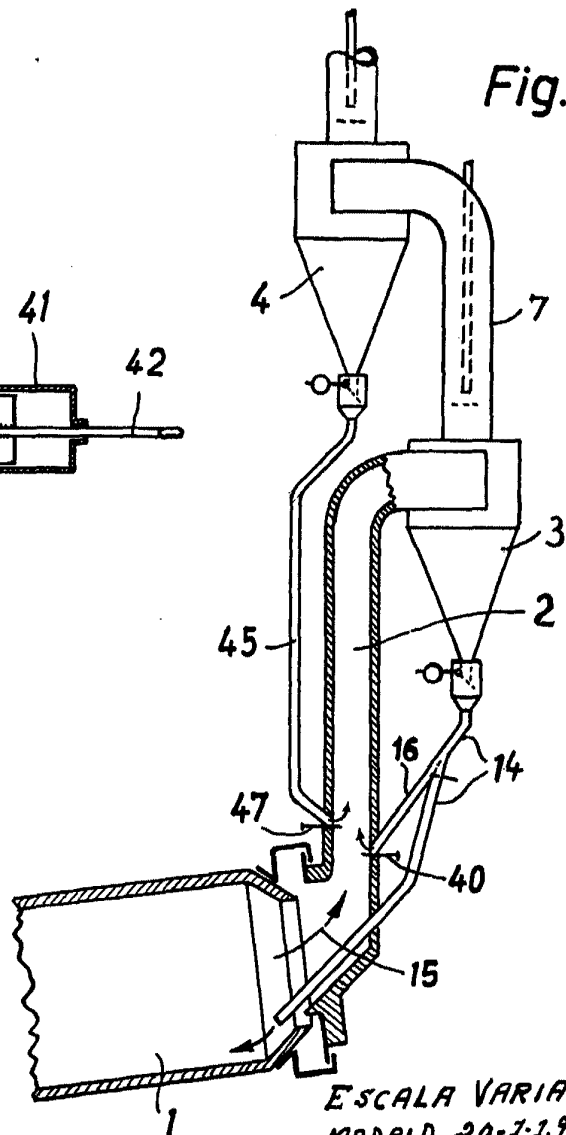


Fig.6



ESCALA VARIABLE
MADRID, 20-7-1960

Par