

384533



SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE	F 27
SUBCLASE	B

384533

=====

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

=====

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

CARUBADO
AKTIESELSKABET NIRO ATOMIZER

entidad danesa, domiciliada en 305
Gadsaxevej, 2860 Søborg, Dinamarca, re-
lativa a:

"METODO PARA HACER FUNCIONAR UNA INSTALA
CION DE HORNO ROTATIVO E INSTALACION CO-
RRESPONDIENTE"

=====

Inventores: Jørgen Damgaard-Iversen y
Flemming Kruse

Prioridad: Solicitud de patente en Dina
marca 5311/69 de fecha 6 Oc-
tubre 1969.

384533



384533

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a un método para hacer funcionar una instalación de horno rotativo, del tipo utilizado para producir cemento según el proceso en húmedo, en la que se introduce suspensión o "lechada" de cemento por un extremo, a contracorriente con gases que se introducen por el extremo opuesto, y en la que los clinkers producidos en el horno se retiran después de que el material del horno ha sido sometido a un secado, un calcinado y un sinterizado en tres zonas sucesivas. La primera de estas zonas, es decir la zona de secado, puede estar constituida por una unidad independiente de horno que está acoplada al horno de calcinado y de sinterizado y desde la cual la lechada parcialmente secada cae hacia este último. - -

Como resultado del desarrollo experimentado en este campo, las instalaciones convencionales de horno rotativo del tipo mencionado anteriormente se han hecho de funcionamiento ineconómico y por consiguiente muchos de tales hornos quedan sin empleo y fuera de servicio o sólo se utilizan en casos de necesidad como reserva, aumentando la demanda del cemento frecuentemente más que las posibilidades de equipar las factorías con material moderno, que es de funcionamiento más económico. - - - - -

La presente invención se basa en la constatación del hecho de que es posible, de una forma relativamente simple y económica, modificar el funcionamiento de modo que al mismo tiempo se

384533

- 2 00



obtengan un aumento de la capacidad del horno y una mejora de la economía térmica. - - - - -

- Según la invención esto se obtiene porque, además de la cantidad de lechada de cemento que se introduce normalmente por
5. el extremo de entrada de la instalación de horno, en una cantidad correspondiente a 20-100% en peso de la capacidad en funcionamiento normal de la instalación, se toma una cantidad adicional de lechada de cemento, de modo que la suma de esta cantidad y de la cantidad introducida por el extremo de entrada de la
10. instalación de horno sea de aproximadamente 120% a aproximadamente 300% en peso de la cantidad correspondiente a la capacidad en funcionamiento normal de la instalación, sometiéndose dicha cantidad adicional de lechada de cemento a un secado por pulverización o "atomización" por medio de los gases de escape
15. procedentes de una instalación de horno rotativo, que puede ser idéntica a la mencionada anteriormente, después de lo cual el producto secado por atomización se introduce en el horno en la transición de entre la zona de secado y la zona de calcinado del último. - - - - -
20. Ha resultado que además de un aumento muy importante de la capacidad es posible obtener una mejora considerable de la economía térmica, mejora que en ciertos casos incluso llega a ser del 50%. Otra ventaja del método según la invención es que se obtiene un peso particularmente alto por litro de clinker mediante la introducción del polvo seco procedente del aparato de secado por atomización en el material de lechada aún ligeramente húmedo que deja la zona de secado de la instalación de horno rotativo. - - - - -
- 25.

384533-2 OCT



Según una forma ventajosa de realización del método según la invención se realiza una deshidratación mecánica de la cantidad adicional de lechada de cemento para obtener un contenido de materia seca de hasta 70-75% en peso antes del secado por atomización, que se efectúa preferentemente por medio de un atomizador centrífugo. Por este medio se obtienen, por una parte, un menor consumo de calor debido al hecho de que la cantidad de agua a evaporar es menor y, por otra parte, una mayor capacidad de tratamiento de lechada para una instalación de secado por pulverización que tenga una capacidad dada de evaporación de agua. - - - - -

Puede obtenerse un aumento particularmente grande de la capacidad y una buena economía térmica si se realiza una variante del método según la invención que se caracteriza porque antes de ser introducido en el horno el producto secado por atomización se precalienta por medio de los gases de escape procedentes del horno, antes de que dichos gases se utilicen para el secado por atomización. - - - - -

La invención se refiere además a una instalación para realizar dicho método por medio de un horno rotativo ordinario, eventualmente con una zona independiente de secado, para la producción de cemento según el proceso en húmedo y con la posibilidad de introducir material en polvo en la transición de entre la zona de secado y la zona de calcinado. La particularidad que según la invención es característica de esta instalación es que, en la transición de entre la zona de secado y la zona de calcinado, el horno está conectado a una instalación de secado por atomización de un tamaño tal que su capacidad, expresada en

384533 - 2



peso de producto secado por unidad de tiempo, es por lo menos del 20% y preferentemente superior al 100% de la capacidad del horno en funcionamiento normal del último, expresada en peso de materia seca suministrada al horno por unidad de tiempo. - - -

5. En comparación con el aumento de capacidad y la mejora de la economía térmica obtenidos, la adaptación de una instalación de secado por atomización no es muy cara, de modo que la inversión en la instalación será recuperada muy rápidamente gracias a la mejor economía. - - - - -

10. A continuación la invención se expondrá con mayor detalle con referencia a los planos, en los cuales: - - - - -

La fig. 1 muestra esquemáticamente una realización de la instalación según la invención, - - - - -

15. La fig. 2 es un detalle de la instalación en sección por la línea II-II de la fig. 1, - - - - -

La fig. 3 muestra parte de la instalación en una realización modificada, - - - - -

La fig. 4 es un alzado lateral de la parte ilustrada en la fig. 3. - - - - -

20. En los planos se ilustra el extremo superior de un horno rotativo convencional 1, a saber el extremo que comprende la zona 2 de secado del horno, la denominada sección de cadenas, y la sucesiva zona 3 de calcinado de la que, sin embargo, sólo se ilustra una parte. La parte restante del horno con la zona de sinterizado y el equipo de calentamiento de la última no se ilus
25.

384533



tra en los planos. -----

Se designa con 4 la tubería ordinaria de suministro de lechada de cemento del horno y se designa con 5 la abertura de descarga de escape del horno. -----

5. Como es frecuentemente el caso, el horno está construido con medios 6 para introducir material en polvo en el intervalo de transición de la zona de secado a la zona de calcinado. Estos últimos están formados por una envolvente 7; fig. 2, que rodea una virola 8 del horno en la que están previstas cierto número de aberturas 9, hallándose montada en conexión con cada
10. una de estas aberturas 9 una paleta o cangilón 10 que se extiende por el espacio de entre la envolvente 7 y la pared del horno. La envolvente 7 es fija y está sellada o hermetizada alrededor de la pared del horno. Puede introducirse material en polvo a
15. través de una entrada 11 que conduce al espacio entre la envolvente 7 y la pared del horno y durante la rotación del horno las paletas 10 recogerán el material en polvo introducido y lo enviarán a través de las aberturas 9 hacia el horno. -----

20. En las instalaciones conocidas que presentan tales medios de introducción de polvo, éstos sirven para la introducción de polvo separado de los gases de escape del horno y de las instalaciones de ventilación conectadas a las salas de embalaje y de almacenaje de cemento o, en general, a todos los puntos en los que se acumula polvo de cemento durante la producción. -----

25. Según la presente invención, los medios de suministro de polvo se utilizan, sin embargo, para un fin muy diferente como aparecerá más claramente a continuación. -----

384533



Acoplada con el horno rotativo, se ha montado una instalación 12 de secado por atomización compuesta por una cámara 13 de secado con un atomizador rotativo 14 dispuesto en la misma. Sin embargo, puede también utilizarse un atomizador de toberas en vez del atomizador rotativo. - - - - -

5.

La lechada de cemento utilizada para las producciones de cemento se distribuye entre la tubería 4 de suministro, que va al horno rotativo, y una tubería 16 que conduce una cantidad de la lechada de cemento a la instalación 12 de secado por atomización. - - - - -

10.

La tubería 5 de descarga de los gases de escape procedentes del horno conduce también a la instalación 12 de secado por atomización donde los gases de escape se utilizan como gases de secado de la lechada de cemento suministrada. - - - - -

La descarga 17 de polvo de la instalación 12 de secado por atomización está conectada a la tubería 11 de suministro a los medios de suministro de polvo, de modo que se introduce el producto en polvo seco en el horno en la zona de transición de entre la zona 2 de secado y la zona 3 de calcinado. - - - - -

15.

Debe señalarse aquí que en el caso de un horno igual al ilustrado en la figura 1 no hay una línea divisora perfectamente definida entre las dos zonas y la transición entre ambas designa en este caso la última parte de la zona 12 de secado y la primera parte de la zona 3 de calcinado. - - - - -

20.

Los gases de escape se conducen desde la instalación 12 de secado por atomización a través de un conducto 18 hacia un sepa

25.

384533



5. rador 19 de polvo que puede ser de cualquier tipo adecuado pero que, en el caso ilustrado, se supone construido a la manera de un separador electrostático de dos fases con una salida 20 para el polvo grueso, que se devuelve al proceso, y una salida 21 para el polvo fino, así como una descarga 22 de gases. - - - - -

10. El retorno del polvo grueso desde la salida 20 se efectúa según la fig. 1 por suministro a un mezclador 15 que está insertado en la tubería 16 pero, en alternativa o simultáneamente, puede ser introducido, por medio de la tubería 23 que se ilustra con una línea de puntos, en el polvo procedente de la cámara 13 de secado. - - - - -

15. Los alcalíes procedentes del gas aparecerán substancialmente en la instalación descrita a la manera de polvo fino que, por consiguiente, no se devolverá al proceso, mientras que el polvo grueso devuelto tiene sólo un pequeño contenido de alcalíes. - - - - -

20. En la fig. 1 se ha indicado además en líneas de puntos un precalentador 24 de polvo, por el cual se precalienta el polvo procedente de la instalación 12 de secado por atomización por medio de los gases de escape que se hacen pasar desde el horno a través de la tubería 5 y hacia la cámara 13 de secado. - - -

25. En el caso de precisarse la producción de una mayor cantidad de materiales en las zonas de cocción y calcinación del horno, se requiere un mayor suministro de calor y en el caso de grandes cantidades de material esto puede hacer que los gases de escape tengan una temperatura más alta de lo que es conveniente para el suministro a la instalación de secado. Por medio del

384533 - 2



uso del precalentador 24 se obtiene una cierta refrigeración de los gases de escape y al mismo tiempo el precalentamiento del polvo implica una reducción de las necesidades de calor en el horno rotativo. - - - - -

5. Utilizando una instalación de secado con una capacidad muy grande puede ocurrir también, sin embargo, que la temperatura de los gases de escape sea insuficiente y, en este caso, es posible insertar en la tubería 5 un aparato 24' de calentamiento como se ilustra en líneas de puntos. - - - - -

10. En las figuras 3 y 4 se ilustra la construcción modificada de la parte de la instalación constituida por el horno. En este caso el último es del tipo compuesto por dos secciones acopladas entre sí, una de las cuales, a saber la sección 25, tiene la forma de un horno rotativo y contiene principalmente la zona de calcinación y la zona de cocción, mientras que la otra está
15. compuesta por un conocido secador 26 de lechada que comprende un tambor perforado 27 que está dividido en cierto número de secciones y lleno de cuerpos tubulares de fundición, no ilustrados. Tal como aparecerá de la fig. 4, este tambor 27 es movido
20. por un motor 33 a través de un sistema 34 de engranajes. Este secador 26 de lechada queda insertado en una pieza conectora 28 conectada a la sección rotativa 25. El suministro de lechada se efectúa a través de una tolva 30, por ejemplo por medio de toberas que no se ilustran en los planos y los gases de escape pasan desde la sección rotativa a través de la pieza conectora 28
25. y el tambor 27 y de este último a través de una descarga 29 de gases de escape que está conectada a la instalación 12 de secado por atomización de la fig. 1, de la misma manera que lo está

384533



- 2

la descarga 5 de gases de escape. - - - - -

El polvo procedente de la instalación 12 de secado por atomización de la fig. 1 se conduce a un silo 31 en las figs. 3 y 4 y de ahí a través de un transportador 32 a la pieza conectora 28. - - - - -

5.

Debe señalarse que en instalaciones con varios hornos rotativos es posible, si ello se desea, acoplar la entrada de gases de secado de la instalación de secado por atomización al escape de gases de uno de los hornos y conducir el polvo obtenido de la instalación de secado por atomización a otro de los hornos.-

10.

A continuación, se darán algunos ejemplos de la aplicación de la instalación y de la realización del método. - - - - -

EJEMPLO I

En un horno rotativo convencional que tenía una longitud de 130 m y un diámetro de 3,8 m se producían, con funcionamiento normal, 800 toneladas de clinker por 24 horas, trabajando 2.050 toneladas de lechada de cemento con un contenido de agua del 40%. La temperatura máxima de la zona de cocción era de aproximadamente 2.100°C, mientras que la temperatura de los gases en el escape del horno era de 320°C, lo que daba un consumo térmico de 1.750 kcal por kg de clinker. - - - - -

15.

20.

Después de la adición de una instalación de secado por atomización de la forma descrita anteriormente la capacidad podía aumentarse a 1.000 toneladas de clinker por 24 horas, secándose el 35% de la cantidad de la correspondiente lechada en la instalación de secado por atomización, mientras que la cantidad de

25.

384533



lechada introducida directamente en el horno rotativo se redujo en aproximadamente 19% en comparación con la cantidad introducida en funcionamiento normal. La introducción del material secado en la instalación de secado por atomización se efectuó a una distancia de aproximadamente 60 m del extremo superior del horno a una temperatura de los gases de 985°C. La temperatura de los gases en la entrada de la instalación de secado por atomización era de 475°C, mientras que a la salida de la última había bajado a 130°C. Mientras se obtenía así un aumento del 25% de la capacidad, el consumo de calor se redujo al mismo tiempo a 1.450 kcal por kg de clinker. - - - - -

EJEMPLO 2

En un horno rotativo convencional que tenía una longitud de 52 m y un diámetro de un 2,4 m se producían en funcionamiento normal 107 toneladas de clinker por 24 horas. El consumo específico de calor era de 2.700 kcal por kg de clinker producido. La temperatura de escape del horno era de 670°C y el contenido térmico de los gases de escape se utilizó para la generación de vapor. La lechada de cemento utilizada tenía un contenido de agua de 35%. - - - - -

Mediante la adición de una instalación de secado por atomización de la forma descrita anteriormente se aumentó la capacidad a 185 toneladas de clinker por 24 horas, secándose el 75% de la cantidad aumentada de lechada de cemento en la instalación de secado por atomización, mientras que el polvo seco producido así se introducía aproximadamente a 15 m del extremo superior del horno a una temperatura de los gases de 872°C y sólo

384533



- 2 OCT. 1970

se introducía de la manera usual el restante 25% en el extremo superior del horno. La temperatura de entrada a la instalación de secado por atomización era de 725°C y la temperatura de escape de 180°C. El consumo de calor se redujo por este medio a

5. 1.485 kcal por kg de clinker. - - - - -

EJEMPLO 3

En un horno rotativo convencional que tenía una longitud de 60 m y un diámetro de 2,8 m, se utilizaba lechada de cemento con un contenido de materia seca de 54% que se suministraba por el extremo superior del horno a través de toberas. En funcionamiento normal, se producían 219 toneladas de clinker por

10. 24 horas. La temperatura de escape del horno rotativo era de 696°C y el consumo de calor era de 2.980 kcal por kg de clinker. - - - - -

La producción se modificó de modo que la lechada de cemento se deshidratara por medios mecánicos hasta una concentración del 72% y se secó el 90% de la lechada de cemento concentrada en una instalación de secado por atomización que comprendía un atomizador centrífugo con un rotor provisto de piezas resistentes al desgaste. El polvo seco producido de esta forma se suministraba a 10 m del extremo del horno, a una temperatura de los

15. gases de 640°C. De esta forma se aumentó la capacidad de la instalación a 572 toneladas por 24 horas. - - - - -

20.

La temperatura de entrada en la instalación de secado por atomización era de 603°C y la temperatura de escape era de 130°C, siendo el consumo de calor de 1.150 kcal por kg de clinker, es

25. decir una reducción a menos de la mitad del consumo original de

384533.200



calor.-----

EJEMPLO 4

Los gases de escape procedentes de dos hornos rotativos de 80 m de longitud, uno de ellos con un diámetro de 2,6 m y el otro con un diámetro de 3 m se conducían, a una temperatura de 315°C, a una instalación de secado por atomización que producía 9,2 toneladas de polvo bruto por hora (correspondientes a 216 toneladas de polvo bruto por 24 horas o 144 toneladas de clinker por 24 horas) a una temperatura de salida de los gases de secado de 130°C y un contenido de materia seca en la lechada de 60%.-----

El polvo bruto procedente de la instalación de secado por atomización se distribuía por un igual entre otras dos instalaciones de horno rotativo, cada una de ellas con una capacidad de 550 toneladas de clinker por 24 horas y un consumo de calor de aproximadamente 1.500 kcal por kg de clinker. Las instalaciones de horno rotativo estaban compuestas ambas por una unidad de secado de lechada acoplada a una unidad de horno rotativo como se ilustra en la fig. 3 y el polvo bruto producido por el secado por atomización se introducía en la transición de entre la unidad secadora de lechada y la unidad de horno rotativo. El suministro de lechada a las dos unidades secadoras de lechada se mantuvo constantemente al mismo valor que antes de la conexión de la instalación de secado por atomización.-----

La capacidad de cada una de las unidades de horno rotativo se aumentó en 72 toneladas de clinker por 24 horas con un consumo adicional de calor de 585 kcal por kg de la producción aumen

384533

- 200



tada de clinker. Al mismo tiempo el peso por litro de los clinkers ascendió desde 1.440 a 1.600-1.650 kg por m³. - - - - -

EJEMPLO 5

- En la misma instalación que la descrita en el ejemplo 4
5. se incorporó un horno recalentador para aumentar la temperatura de los gases de escape de 315°C a 600°C antes de que dichos gases se introdujeran en la instalación de secado por atomización. Con la misma temperatura de salida de los gases de secado que en el ejemplo 4, se produjeron ahora 26 toneladas secadas por atomización de polvo bruto por hora que se distribuyeron por un igual entre las dos instalaciones de horno rotativo.
 10. La cantidad de lechada suministrada a las últimas era la misma que antes de la conexión de la instalación de secado por atomización. - - - - -
 15. La capacidad de cada una de las instalaciones de horno rotativo aumentó ahora en aproximadamente 200 toneladas de clinker por 24 horas. El consumo de calor en el horno recalentador era de 8,25 millones de kcal por hora y el consumo adicional de combustible para los quemadores de los hornos rotativos era
 20. de 100 kg por hora, correspondiente a un consumo adicional total de calor de aproximadamente 18,2 millones de kcal por hora.
- El consumo de calor para el aumento de la producción ascendió así a 1.075 kcal por kg en comparación con un consumo normal de calor de 1.450 - 1.550 kcal por kg de clinker. También en este caso se constató un aumento del peso por litro del
25. clinker. - - - - -

384533



N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

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

- 5. 1.- Método para hacer funcionar una instalación de horno rotativo, del tipo utilizado para producir cemento según el proceso en húmedo, en la que se introduce lechada de cemento por un extremo, a contracorriente con gases que se introducen por el extremo opuesto, y en la que los clinkers producidos en el
- 10. horno se retiran después de que el material del horno ha sido sometido a un secado, un calcinado y un sinterizado en tres zonas sucesivas, caracterizado porque, además de la cantidad de lechada de cemento que se introduce normalmente por el extremo de entrada de la instalación de horno, en una cantidad correspondiente a 20-100% en peso de la capacidad en funcionamiento
- 15. normal de la instalación, se toma una cantidad adicional de lechada de cemento, de modo que la suma de esta cantidad y de la cantidad introducida por el extremo de entrada de la instalación de horno sea de aproximadamente 120% a aproximadamente
- 20. 300% en peso de la cantidad correspondiente a la capacidad en funcionamiento normal de la instalación, sometiéndose dicha cantidad adicional de lechada de cemento a un secado por atomización por medio de los gases de escape procedentes de una instalación de horno rotativo, que puede ser idéntica a la mencionada anteriormente, después de lo cual el producto secado por atomización se introduce en el horno en la transición de entre la
- 25. zona de secado y la zona de calcinado del último. - - - - -

McE

384533

- 20



5. 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque se realiza una deshidratación mecánica de la cantidad adicional de lechada para obtener un contenido de materia seca de hasta 70-75% en peso antes del secado por atomización, que se efectúa preferentemente por medio de un atomizador centrífugo. - - - -

10. 3.- Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el producto secado por atomización es precalentado, antes de ser introducido en el horno, por medio de los gases de escape procedentes del horno, antes de que éstos se utilicen para el secado por atomización. - - - - -

4.- Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque los gases de escape procedentes del horno se someten a un calentamiento adicional antes de que se utilicen para el secado por atomización. - - - - -

15. 5.- Método según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado porque a la cantidad adicional de lechada cruda se le añade polvo que se separa de los gases de escape y del aire. - - - - -

20. 6.- Instalación para realizar el método reivindicado en cualquiera o cualesquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un horno rotativo convencional, eventualmente con una zona independiente de secado, para la producción de cemento según el proceso en húmedo y con la posibilidad de introducir material en polvo en la transición de entre la zona de secado y la zona de calcinado, caracterizada porque, en la transición de
25. entre la zona de secado y la zona de calcinado, el horno está conectado a una instalación de secado por atomización de un tamaño tal que su capacidad, expresada en peso de producto secado

MCE

384533-2 OCT



por unidad de tiempo, es por lo menos del 20% y preferentemen-
te superior al 100% de la capacidad del horno rotativo en fun-
cionamiento normal del último, expresada en peso de materia se-
ca suministrada al horno por unidad de tiempo. - - - - -

- 5. 7.- "METODO PARA HACER FUNCIONAR UNA INSTALACION DE HORNO
ROTATIVO E INSTALACION CORRESPONDIENTE". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente
memoria que consta de diecisiete hojas, foliadas y mecanogra-
fiadas por una sola de sus caras, y cuatro figuras que la ilus-
tran.

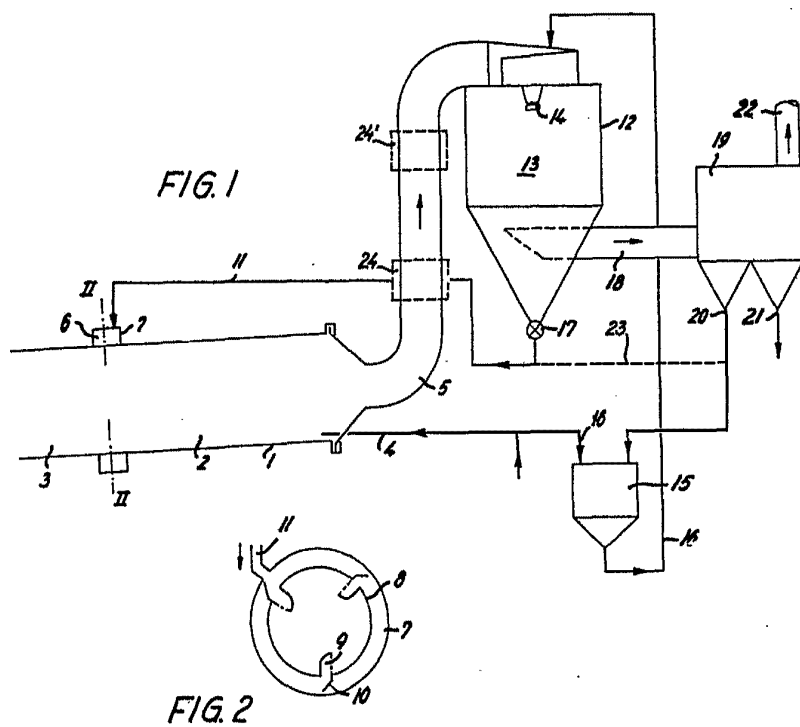
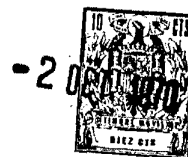
10.

BARCELONA, -2 OCT. 1970

P. A. M. CURELL SUÑOL

maf.

384533



BARCELONA, - 2 OCT. 1970

P. A. M. CURELL SUÑOL

384533

-2 OCT 1970



FIG. 3

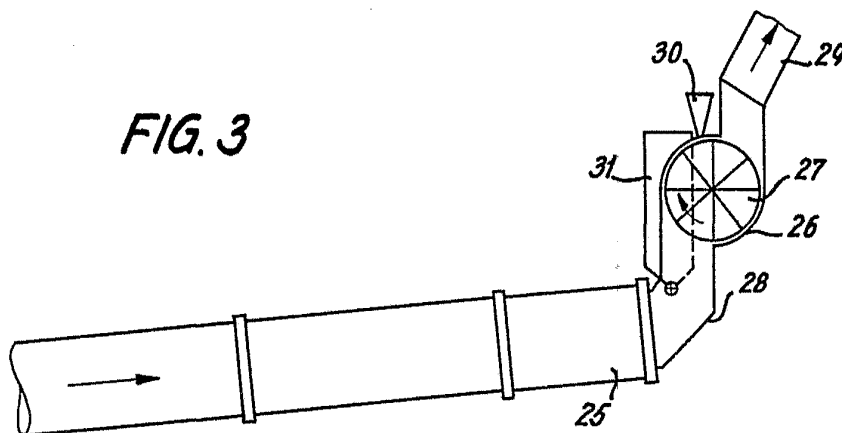
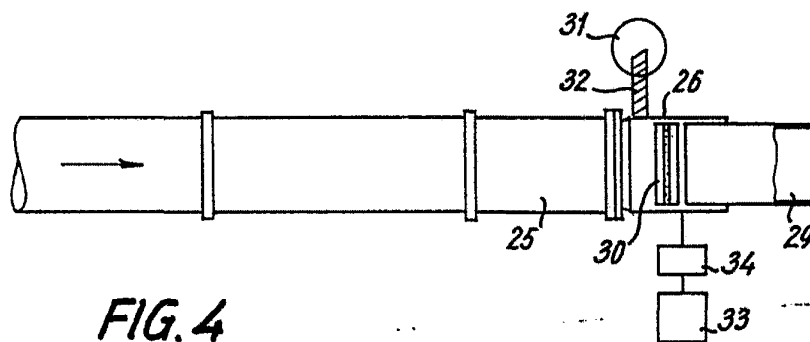


FIG. 4



BARCELONA, - 2 OCT. 1970

P. A. M. CURELL SUÑOL