



PATENTE DE INVENCION

=====

BR 1623.

BOIS

419196

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL INTERCAMBIO FISICO-
QUIMICO ENTRE UNA FASE SOLIDA Y UNA FASE GASEOSA.

Solicitante: CIME BOCUZE, entidad francesa, residente
en 3, rue La Boëtie, PARIS 8ème, Francia.

La presente invención, que resulta de las investigaciones de los señores Laurent MONTAGNE, Guy GEHIN y Jean-Claude LAPAIRY, estos dos últimos alumnos de la Escuela Superior de Química Industrial de Lyon, tiene por objeto un procedimiento 5. y un dispositivo para el intercambio físico-químico entre una



fase sólida y una fase gaseosa.

5. Pone en relieve sectores de las reacciones físico-químicas en estado gaseoso, mezcladores de efectos repetido para partículas que caen girando en torno a un eje inclinado, y cambiadores de calor de contacto directo en los que uno de los materiales se desplaza por gravedad.

10. El aparato tiene como finalidad establecer un contacto directo entre una fase gaseosa y una fase sólida dividida. Este contacto puede provocar o bien una reacción de naturaleza meramente física, tal como un intercambio de calor, una desecación del sólido, o bien una reacción química del gas sobre el sólido, o incluso una combinación de las dos reacciones física y química.

15. Dichas reacciones son realizadas en hornos diversos tales como: horno de lecho fluidizado, horno de solera móvil, horno giratorio, horno de tornillo que arrastra la materia sólida.

Estos hornos presentan los inconvenientes siguientes:

20. - las piezas en movimiento constituyen una fuente de desgaste y de contaminación, riesgo tanto mas grave cuanto que la temperatura es mas elevada y cuanto que los materiales son menos resistentes;

25. - el avance de la fase sólida es a menudo irregular, teniendo tendencia las partículas mas pesadas a comportarse diferentemente de las partículas mas ligeras;

30. - algunos de estos hornos son de aplicaciones limitadas, ya sea porque exigen un condicionamiento del material sólido a fin de evitar así la aglomeración durante el tratamiento, o bien debido a la necesidad de emplear un material



complicado para alojar y recuperar el material sólido;

- la complejidad de algunos de estos hornos ocasiona un rendimiento térmico reducido.

5. A título de ejemplo, se conoce un reactor constituido por un tubo horizontal en el que el material sólido a tratar circula por unas barquitas arrastradas por una cadena, un transportador o una viga de movimiento cicloidal, circulando el gas allí en sentido inverso.

10. Este aparato, que comprende un mecanismo importante a fin de asegurar el desplazamiento del material sólido, presenta los inconvenientes expuestos anteriormente y que provienen de las piezas en movimiento y del avance irregular de la fase sólida. Además, no asegura un contacto suficientemente íntimo entre el sólido y el gas, debido a que este último no
15. puede penetrar en la masa sólida y actúa únicamente por lamido. Este contacto puede ser mejorado por la presencia de perforaciones en los bordes de las barquitas, a condición de que estas perforaciones no ocasionen deslizamiento de material sólido dividido. Por último, el material que constituye las pa-
20. redes de las barquitas corre el peligro de ser corroído como consecuencia de la exposición sucesiva a los gases que atraviesan el aparato y al aire atmosférico; por este motivo, las barquitas deben ser reemplazadas frecuentemente. Como el mecanismo de accionamiento puede ser expuesto a temperaturas ele-
25. vadas, resulta costoso y demanda un mantenimiento o entretenimiento frecuente. El aparato solicita por tanto un gasto de inversión importante y su entretenimiento es oneroso.

30. Igualmente se conoce un reactor físico-químico que asegura un contacto entre un gas y un sólido dividido, y que está constituido por una torre vertical que comprende dos pa-



rejillas fijas atravesadas en serie, de abajo a arriba, por un gas. El sólido es introducido en la parte superior de la torre y se deposita en talud, sucesivamente sobre las dos rejillas, después es evacuado por la porción extrema inferior.

5. Este reactor no comprende ninguna pieza móvil, pero presenta el inconveniente de no garantizar una duración de contacto sólido-gas igual para todas las fracciones del sólido, ya que algunas de estas fracciones pueden permanecer sobre las parrillas mas tiempo que otras.

10. El objeto de la invención es un procedimiento de intercambio físico-químico entre una fase sólida y una fase gaseosa, que evita estos inconvenientes.

15. La invención tiene igualmente por objeto un dispositivo de intercambio físico-químico entre una fase sólida y una fase gaseosa, que pone en práctica este procedimiento.

20. En el procedimiento según la invención, se hace circular, en un recinto cerrado y de abajo a arriba, un gas, mientras que una materia sólida dividida allí circula por gravedad de arriba a abajo, avanzando paso a paso y ocupando posiciones sucesivas en cada una de las cuales permanece durante un tiempo igual al cociente de la duración total de contacto deseada y del número de posiciones.

25. El dispositivo según la invención comprende un recinto cerrado provisto de un eje de rotación inclinado sobre la horizontal y un mecanismo de pivotamiento susceptible de imprimir a este eje rotaciones sucesivas de 180° separadas por periodos de reposo. Este recinto está provisto, en su región inferior, de una tubuladura de admisión de gas y, en su región superior, de una tubuladura de escape de gas. Está provisto, 30. en su pared interior, de dos familias de tabiques parciales,



una de orden impar y la otra de orden par. Los tabiques de rango impar se deducen uno del otro por una translación paralela al eje y los tabiques de rango par se deducen de los tabiques de rango impar por una rotación de 180° seguida de una translación igual a la mitad de la que hace pasar del uno al otro de los dos tabiques de rango impar próximos. Cada tabique constituye, con la parte próxima de la pared del recinto, un receptáculo susceptible, cuando está en posición inferior con respecto al eje, de retener un volumen dado de materia sólida y, cuando está en posición superior con respecto al eje, habiendo girado el recinto 180°, de vertir esta materia en el receptáculo siguiente de la otra familia. De este modo, cuando el recinto está animado de movimientos sucesivos de rotación de 180°, la materia sólida cae paso a paso, sucesivamente de un receptáculo de rango par en un receptáculo de rango impar y de un receptáculo de rango impar en un receptáculo de rango par, mientras que el gas, introducido por la tubuladura situada en la región inferior del recinto, circula hacia arriba.

La invención así definida se explica con ayuda de ejemplos ilustrados en las figuras anexas.

La figura 1, es una vista, en perspectiva despiezada, de una parte del dispositivo.

Las figuras 2 y 3, son esquemas destinados a hacer comprender el funcionamiento del dispositivo; estas figuras representan dos posiciones sucesivas de reposo del recinto.

Las figuras 4 y 5, ilustran una forma particular de realización del recinto.

En estas figuras, los mismos elementos están representados por las mismas referencias.

El dispositivo representado en las figuras 1 a 3 com



prende un recinto tubular 1 susceptible de girar en torno a un eje inclinado 10 y provisto, en su pared interior, de dos familias de tabiques parciales, una 21, 23, 25, 27, 29 de rango impar y la otra 22, 24, 26, 28 de rango par.

5. El recinto 1 puede presentar una sección cualquiera: cuadrada, rectangular, ovalada. Puede estar provisto, en su pared exterior, de dispositivos de calentamiento y/o de enfriamiento, no representados. Es susceptible de pivotar, por saltos de 180° , en torno al eje inclinado 10 merced a pivotes superior 111 e inferior 112 ajustados en cojinetes respectivos 113 y 114.

10. Los tabiques parciales de rango impar se deducen uno del otro por una translación paralela al eje 10, siendo estas translaciones, preferentemente, de igual longitud. Los tabiques parciales de rango par son idénticos a los tabiques de rango impar y se deducen de estos últimos por una rotación de 180° en torno al eje 10 seguida de una translación igual a la mitad de la que hace pasar de uno al otro de los tabiques impares próximos: así pues, el tabique 22 se deduce del tabique 21 por una rotación de 180° en torno al eje 10 y una translación igual a $1/2 p_1$ si se designa por p_1 la translación que hace pasar del tabique 21 al tabique siguiente 23.

15. Estos tabiques son parciales, en el sentido de que no obstruyen mas que parcialmente la sección interior del recinto 1. Presentan una forma cualquiera, a condición de que constituyan, con la parte de la pared interior del recinto 10 que ellos comprenden, un receptáculo susceptible de retener un volumen dado de materia a tratar. Están constituidos, preferentemente, por un trozo de chapa plegada.

20. Un mecanismo de pivotamiento, no representado, impri-

30.



- me periódicamente al recinto una rotación de 180º, entre dos posiciones de reposo en las que respectivamente los receptáculos constituidos por los tabiques de rango par y los receptáculos constituidos por los tabiques de rango impar ocupan
5. la posición mas baja posible respecto al eje 10: la figura 2 representa la posición en que los tabiques impares están en posición baja, la figura 3 representa la posición siguiente, en que los tabiques pares están en posición baja. El recinto comprende además una tolva de carga 121 situada en su parte superior, y una tolva de descarga 122, situada en su parte inferior, asegurando estas dos tolvas la alimentación de materia a tratar y la retirada de la materia después del tratamiento. La alimentación en gas se opera con ayuda de una tubuladura de entrada 131 y de una tubuladura de salida 132.
- 10.
15. El funcionamiento del aparato se explica a continuación.
- Cada vez que el recinto está en la posición de reposo ilustrada por la figura 2, es decir aquella en que el receptáculo superior que constituye el tabique 21 -denominado en
20. lo que sigue receptáculo 21- está en posición baja, se vierte, por la tolva de carga 121, un cierto volumen de materia a tratar en este receptáculo. Como el gas circula entre las tubuladuras 131 y 132, la reacción de intercambio físico-químico comienza. Al cabo de un tiempo dado, se hace girar el recinto
25. 10 180º, el receptáculo 21 toma su posición superior ilustrada en la figura 3, de modo que la materia que contiene se vierta en el receptáculo 22, entonces en posición baja. Al cabo del mismo tiempo dado, se opera una nueva rotación de 180º del recinto que vuelve a la posición ilustrada en la figura 1, de modo que el receptáculo 22, vuelto a la posición superior,
- 30.



vierta su contenido en el receptáculo 23, en posición baja, al mismo tiempo que se realimenta, por la tolva 121, el receptáculo 21. Es de hacer observar que este derrame no sea posible mas que si se realiza:

5.
$$\beta < 180^\circ - \alpha$$

donde β es el ángulo de los tabiques con el eje 10 y α es la inclinación del eje 10 sobre la horizontal, preferentemente comprendida entre 30 y 60°.

10. Así pues, a cada rotación de 180° del recinto la materia a tratar desciende un nivel, hasta que alcanza el receptáculo 29 que, en la rotación siguiente vierte su contenido en la tolva inferior 122. El funcionamiento es continuo, operándose la alimentación y la extracción, decaladas una rotación de 180°, cada dos rotaciones.

15. El tiempo entre dos acciones sucesivas del mecanismo de pivotamiento es igual al cociente de la duración total de contacto deseada y del número de receptáculos.

20. Los movimientos de rotación de 180° pueden operarse ya sea en el mismo sentido o bien de forma oscilante, es decir un movimiento en un sentido y el siguiente en sentido inverso, pudiendo ser realizado este movimiento oscilante de un modo muy simple, por ejemplo con ayuda de un gato.

25. En el caso en que la reacción entre sólido y gas no deba operarse en todo el recorrido del sólido, la introducción del gas puede efectuarse en todo punto del recinto; evidentemente ocurre lo mismo para la extracción.

Para una producción dada, se pueden realizar dos tipos de dispositivos:

30. - Aumentando la capacidad de los receptáculos, se aumenta el diámetro del recinto y se disminuye el número de

los receptáculos, y por consiguiente, la longitud del recinto.

Se está obligado, bien entendido, a aumentar el tiempo que transcurre entre dos rotaciones de 180° sucesivas a fin de conservar un tiempo de intercambio o de reacción suficiente.

5. Se llega así a un funcionamiento cada vez menos continuo.

- Reduciendo la capacidad de los receptáculos, se disminuye el diámetro del recinto, pero se aumenta el número de los receptáculos y por tanto la longitud del recinto. Se reduce, bien entendido, el tiempo que transcurre entre dos

10. rotaciones de 180° sucesivas, a fin de no aumentar el tiempo de intercambio.

Resulta bueno, en la práctica, atenerse a relaciones longitud a diámetro del reactor que no ocasionen una construcción demasiado onerosa. La experiencia demuestra que es preferible tomar un diámetro que no sea superior al 1/20 de la longitud del recinto y un tiempo entre rotaciones sucesivas inferior a 5 minutos.

15. A título de ejemplo de realización, se cita un reactor destinado a la preparación de dióxido de molibdeno por descomposición de decamolibdato de amonio por hidrógeno. Se trata una tonelada de decamolibdato por día, con un margen de seguridad del 80%. El reactor presenta las características siguientes:

25.	Diámetro	: 32 cm
	Longitud	: 720 cm
	Número de receptáculos	: 30
	Masa por carga	: 2,87 kg
	Tiempo entre dos rotaciones de 180°:	2 minutos
	Tiempo de reacción	: 1 hora
30.	El reactor es rodeado de un manguito exterior provis	



to de quemadores a gas. Se prolonga por una zona de enfriamiento del dióxido de molibdeno que comprende 5 receptáculos y rodeada de una camisa de agua.

5. El conjunto se dispone sobre un soporte inclinado a 45°. La inclinación de los tabiques de los receptáculos sobre el eje es de 60°.

10. Los tabiques son de chapa de acero inoxidable. El recinto comprende (figuras 4 y 5) elementos interiores 141 que comprenden cada uno dos tabiques, uno de rango impar y el otro de rango par, constituidos por chapas incurvadas y deslizadas en unas ranuras 1411 y 1412 practicadas en los elementos interiores. Estos últimos son deslizados en un tubo exterior 15, siendo asegurado su bloqueo en posición adecuada por muescas 1413 que reciben unas guías 151.

15. La invención se aplica a la realización de dispositivos de intercambio físico-químico entre una fase sólida dividida y una fase gaseosa y, mas particularmente a la de reactores químicos que realizan reducciones, oxidaciones, halogenaciones, descomposiciones térmicas con posibilidad de recuperación de los gases, de deshidratadores, de intercambiadores de calor por contacto directo.

NOTA

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse contar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. Tambien se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con el nº 72.34.858 de 2 de Octubre de 1.972, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios

30.



- Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL INTERCAMBIO FISICO-QUIMICO ENTRE UNA FASE SOLIDA Y UNA FASE GASEOSA, caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Procedimiento y dispositivo para el intercambio físico-químico entre una fase sólida y una fase gaseosa, procedimiento según el cual se hace circular, en un recinto cerrado, y de abajo hacia arriba, un gas, mientras que una materia sólida dividida circula allí por gravedad de arriba hacia abajo, procedimiento caracterizado porque la materia sólida avanza paso a paso, ocupando posiciones sucesivas en cada una de las cuales permanece durante un tiempo igual al cociente de la duración total de contacto deseada y el número de posiciones sucesivas.
10. 2.- Dispositivo para la realización del procedimiento según la reivindicación 1, que comprende un recinto cerrado provisto por una parte de un eje de rotación inclinado sobre la horizontal un ángulo α y un mecanismo de pivotamiento susceptible de imprimir a este eje rotaciones sucesivas de 180° separadas por periodos de reposo y, por otra parte, en su región baja, de una tubuladura de llegada de gas y, en su región superior, de una tubuladura de escape de gas, caracterizado porque el recinto está provisto, en su pared interior, de dos familias de tabiques parciales, una de rango impar y la otra de rango par, deduciéndose los tabiques de rango impar el uno del otro por una translación paralela al eje y deduciéndose los tabiques de rango par de los tabiques de rango impar por una rotación de 180° seguida de una translación igual a la mitad de la que hace pasar de uno al otro de los dos tabiques de
15. 20. 25. 30.



- rango impar próximos, constituyendo cada pared, con la parte próxima de la pared del recinto, un receptáculo susceptible, cuando está en posición baja con respecto al eje, de retener un volumen dado de materia sólida y, cuando está en posición superior con respecto al eje, habiendo girado el recinto 180° , de vertir esta materia en el receptáculo siguiente de la otra familia, de modo que, cuando el recinto es animado de movimientos sucesivos de rotación de 180° , la materia sólida caiga paso a paso, sucesivamente de un receptáculo de rango par en un receptáculo de rango impar y de un receptáculo de rango impar en un receptáculo de rango par, mientras que el gas introducido por la tubuladura situada en la región baja del recinto, circula hacia la parte superior.
5. 3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque los tabiques parciales están inclinados sobre el eje un ángulo β inferior a $180^\circ - \alpha$.
10. 4.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque el mecanismo de pivotamiento actúa en un solo sentido.
15. 5.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque el mecanismo de pivotamiento actúa alternativamente en un sentido y después en el otro.
20. 6.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el recinto comprende elementos interiores que incluyen cada uno dos tabiques, uno de rango impar, el otro de rango par, constituidos por chapas incurvadas y deslizadas en ranuras practicadas en estos elementos interiores, siendo deslizados estos últimos en un tubo exterior, siendo asegurado su bloqueo por unas muescas que reciben
25. a unas guías.
- 30.





7.- Procedimiento y dispositivo para el intercambio físico-químico entre una fase sólida y una fase gaseosa, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

5. Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara. 29 SET. 1973

Madrid,

CIME BOCUZE.

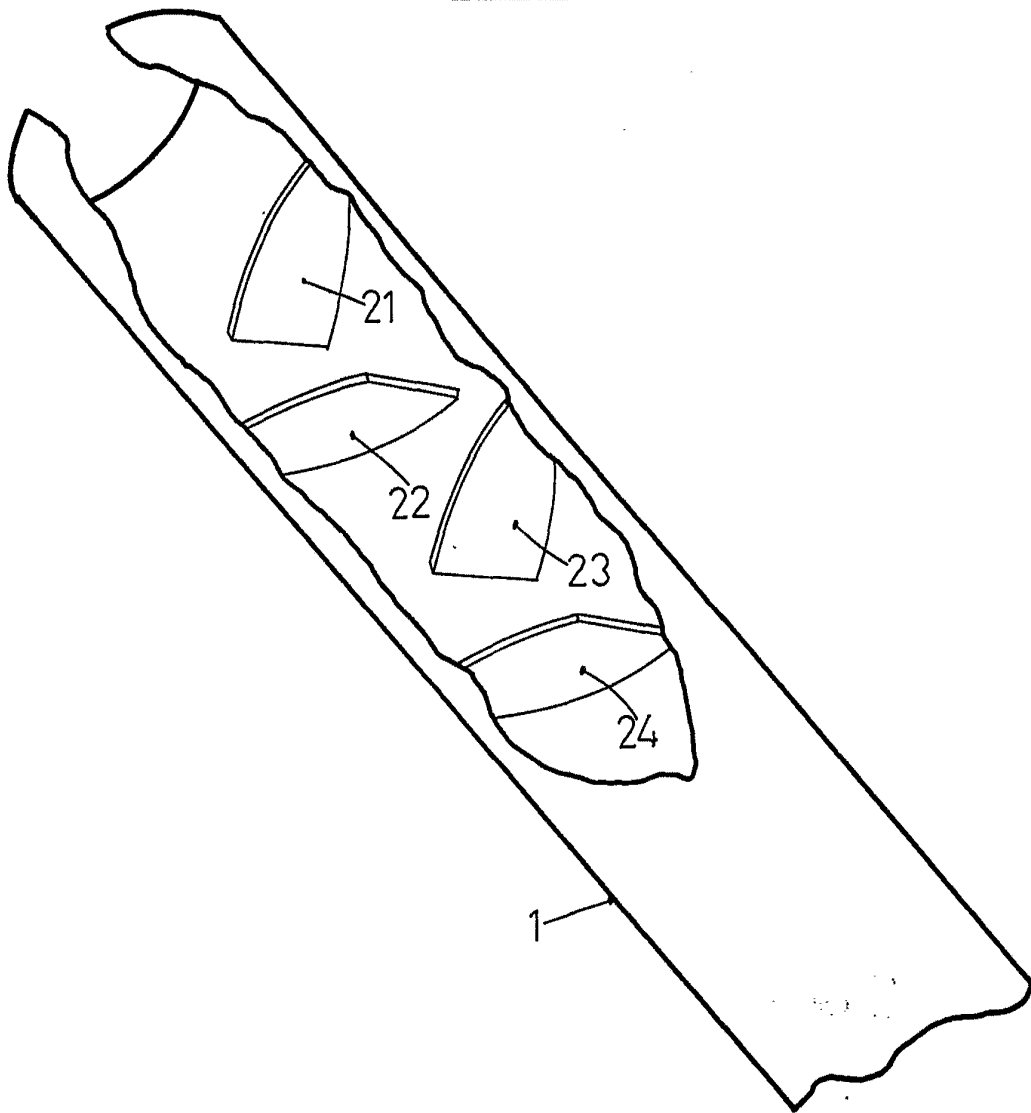
J. GOMEZ ASEDO Y MOUET
P. P. Fernández L. Gato Fernández



419196



FIG.1



10 DIC. 1975

Madrid
GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ
s. p. Firmado: L. Gaito Fernández

ESCALA VARIABLE.



419196

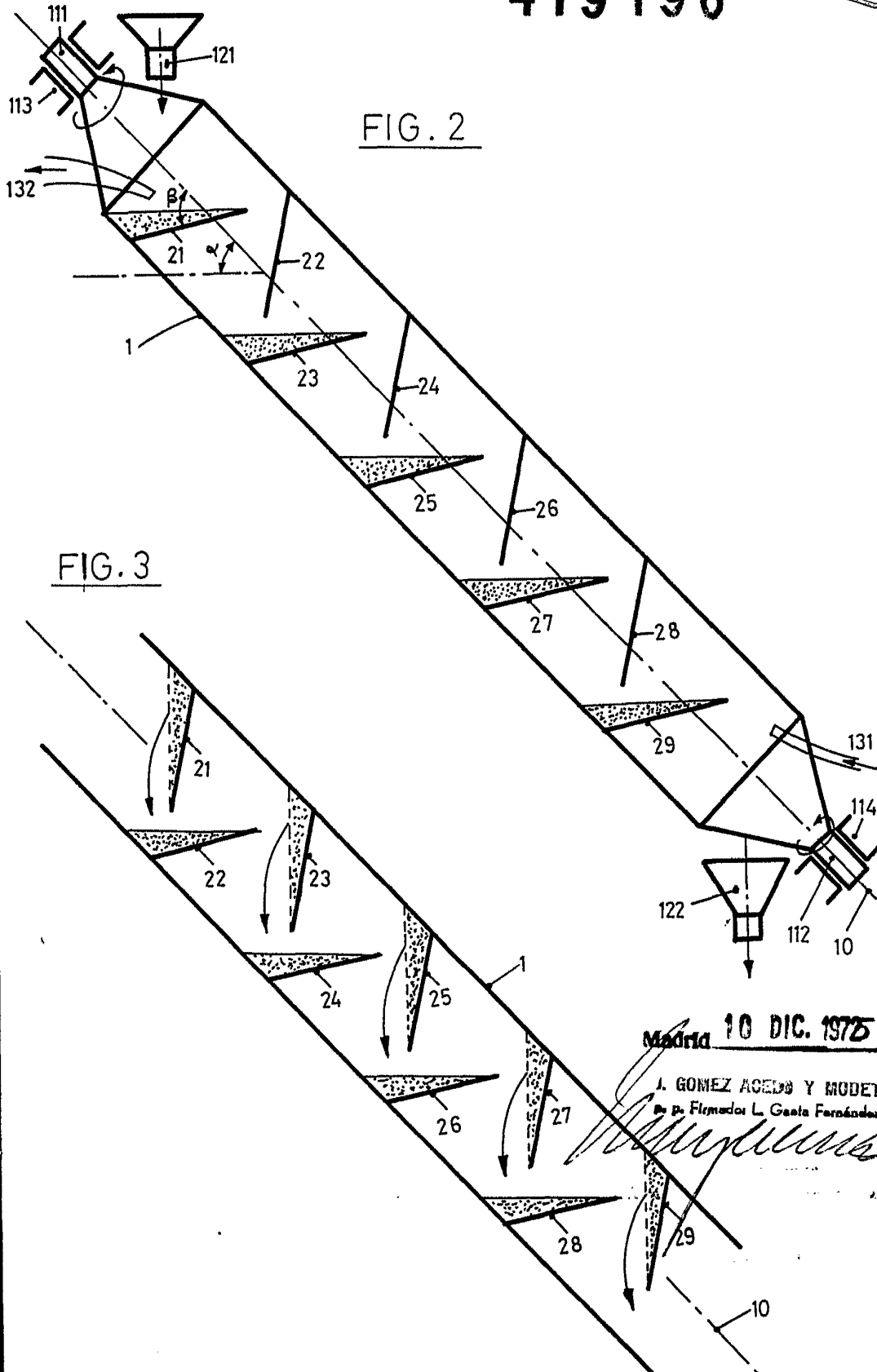


FIG. 2

FIG. 3

Madrid 10 DIC. 1975

J. GOMEZ ACEDO Y MUDET
de p. Firmado: L. Gasta Fernández

ESCALA VARIABLE.

FIG. 4 **419196**

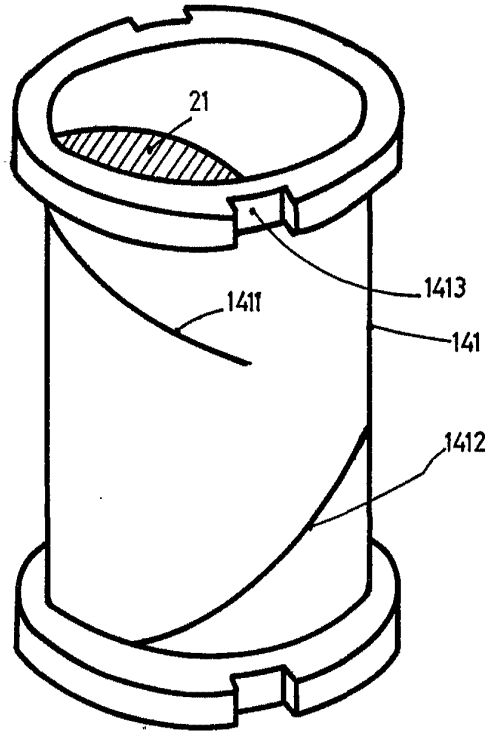
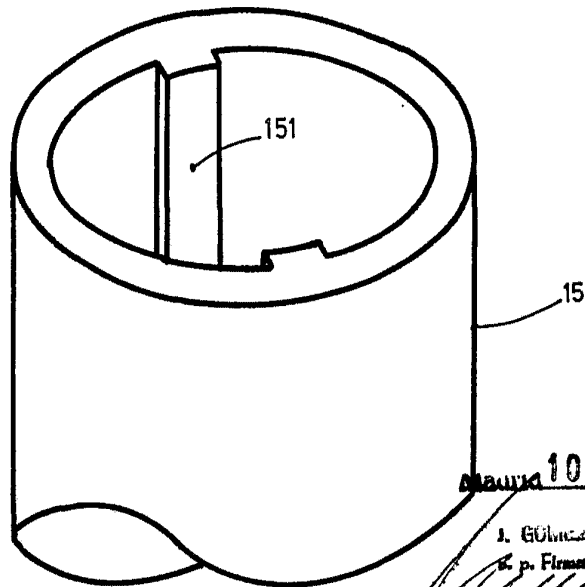


FIG. 5



10 DIC. 1978

J. GÓMEZ FERNÁNDEZ
E. p. FERNÁNDEZ LE GÓMEZ FERNÁNDEZ

ESCALA VARIABLE.