

18 MAR 

PATENTE DE INVENCION

B. 1174.

324368

Memoria Descriptiva
sobre

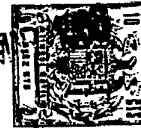
"PROCEDIMIENTO PARA LA CREACION EN UN TUBO ROTATIVO DE UNA ZONA DE RETENCION DE GRAN SECCION".

Solicitante: PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques et Electro-metallurgiques, entidad francesa, residente en 23, rue Bálzac, París 8ème, Francia.

Este invento tiene por objeto un procedimiento para la creación, en un tubo rotativo, de una zona de retención de gran sección, así como una instalación para la aplicación práctica de este procedimiento,

5. y su adaptación a los cambiadores de calor y a los hornos

324368⁸



tubulares.

- Es sabido que, en un horno rotativo de eje horizontal ó ligeramente inclinado y rotativo alrededor de este eje, alimentado desde un extremo con un material no-gaseoso y que adopte sensiblemente la forma del recipiente que lo contiene, tal como un líquido o un material pulverulento, saliendo este material por el otro extremo, la importancia de la sección recta de circulación del material que se desplaza por el tubo, y que a menudo se denomina "talud", depende esencialmente de la velocidad de rotación, de la sección del tubo y de las cualidades intrínsecas del material, la principal de estas últimas siendo su ángulo de frotamiento interno.

- Si por diversas razones, tales como el tiempo de permanencia en el tubo o el intercambio térmico entre el material y un gas que circule en la parte libre del tubo, se desea aumentar la sección del talud, independientemente de los parámetros anteriores, se colocan en su sitio uno o varios anillos o coronas coaxiales al tubo cuyo diámetro interior es menor que el de dicho tubo. Estos anillos o coronas, se denominan corrientemente barreras.

- Este procedimiento tiene el inconveniente de que se reduce en alto grado la sección de paso ofrecida a los gases que circulan, bien en contra-corriente o bien en el mismo sentido de corriente con el material.

- Por ejemplo, cuando el ángulo bajo el cual se ve el talud pasa de 100 a 133 y a 155° (un ángulo recto = 100° = 90°) la sección máxima de paso en la barrera comparada con la sección del tubo, pasa de 1/2 a 1/4 y a

324368



1/12.

5. Se concibe que las velocidades del gas aumentan en relación inversa a las secciones de paso y que su velocidad y su turbulencia aumentadas dan lugar a vuelos muy importantes del material sólido o líquido.

10. Este invento tiene por objeto un procedimiento para la creación en un tubo rotativo, de una zona de retención de gran sección, correspondiente a un ángulo en el centro A que puede llegar a 200° sin crear restricciones excesivas de sección de paso de los humos o de los gases, ni vuelos del material tratado.

15. Este invento tiene también por objeto una instalación para la puesta en práctica de este procedimiento, así como su aplicación a los cambiadores de calor y a los hornos tubulares.

20. En el procedimiento de acuerdo con este invento se interpone en el paso del material por lo menos una barrera constituida por un conjunto de n roscas cada una de las cuales está constituida, por lo menos parcialmente, por un helicoides coaxial con el tubo rotativo; estas roscas tienen una fracción de paso igual a $\frac{400}{n} + A$ grados y deducidas una de otra por una rotación de un mismo ángulo de $\frac{400}{n}$ grados alrededor del eje común, siendo el sentido de arrollamiento de los helicoides, por lo menos en lo que se refiere a la barrera inferior, contrario al sentido de rotación del tubo.

25. La instalación de acuerdo con este invento, está constituida, como mínimo, por una barrera que comprende un tubo rotativo y, montado en este tubo, por lo menos

30.



un conjunto de n roscas cada una de las cuales está constituida, por lo menos parcialmente, por un helicoides coaxial a dicho tubo; las roscas tienen una fracción de paso igual a $\frac{400}{n} + A$ grados y están decaladas una de otra un ángulo igual a $\frac{400}{n}$ grados siendo el sentido de arrollamiento de los helicoides, por lo menos en cuanto se refiere a la barrera inferior, contrario al sentido de rotación del tubo.

5. Este invento se explica detalladamente a continuación mediante las figuras de los dibujos adjuntos que de ningún modo limitan el alcance de aquél.

10. La fig. 1 representa en corte por un plano perpendicular al eje, un cambiador de calor cíclico y rotativo,

15. la fig. 2 representa igualmente, un perfeccionamiento del cambiador de la fig. 1,

la fig. 3 representa también el cambiador según la fig. 1, terminado por un anillo destinado a realizar la retención del material,

20. la fig. 4 representa asimismo un cambiador en el cual la retención se obtiene por una barrera helicoidal,

25. la fig. 5 representa una construcción geométrica necesaria para la comprensión del funcionamiento de la barrera representada en la fig. 4,

30. la fig. 6 representa, en corte por un plano perpendicular al eje, una retención líquida de 155° obtenida por ocho helicoides de fracción de paso 205° con troncadura inferior y superior por planos tangentes al cilindro interior y que pasan por los extremos de



las hélices exteriores, y

la fig. 7 representa, asimismo, una rosca de retención 155° formada por un segmento de helicoides de fracción de paso 50° , prolongada por dos encajes de $77,75^\circ$.

5.

En todas estas figuras los elementos iguales se indican por las mismas referencias.

Es bién conocido el constituir un cambiador de calor o un horno por un cuerpo sólido de masa calorífica lo mayor posible que llegue sucesivamente en contacto con el flúido frío y con el flúido caliente, o al contrario.

10.

El cambiador representado por la fig. 1, comprende un tubo 1 de eje horizontal o inclinado que gira alrededor de su eje 2, en el sentido de la flecha 10. En este tubo y cerca de su generatriz inferior, circula el material a tratar 5, mientras que los gases calientes, en el caso de que se desee recalentar el material 5, o fríos si se desea enfriar este material circulan en 4 cerca de la generatriz más elevada. Un segmento 3 del tubo 1 situado entre los dos planos axiales próximos, pasa así sucesivamente por la zona 4, en la que absorbe calorías o frigorías, y por la zona inferior, en la que restituye esas calorías o estas frigorías al material 5. Prácticamente se aumenta la masa calorífica del cambiador, disponiendo de acuerdo con la fig. 2, en el tubo 1, anillos concéntricos 6, 7... constituidos por un conjunto de virolas o anillos mantenidas por radios 8.

15.

20.

25.

30.

Desde el eje 2 del tubo, se observa la masa

- 6 324368 18



- del material según un ángulo θ llamado "ángulo en el centro". La cantidad de calor transmitida al material en cada vuelta del tubo 1 depende de dicho ángulo y es máxima para un cierto valor dependiente de la naturaleza del material, de este ángulo. En el caso de la
5. alúmina Al_2O_3 , este valor óptimo es de 135° pero la cantidad de calor transmitido solo disminuye el 5% cuando este valor pasa a 155° ó a 100° . Por razones de caudal, con preferencia, se admiten entre 135 y 155° .
10. Cuando el tubo 1 gira alrededor de su eje 2, la recta que constituye la sección por el plano de la fig. 1, del plano que limita el talud deseado 5, tiene por envolvente un círculo 11 de centro 2.
- El ángulo en el centro θ , se obtiene corrientemente, fig. 3, por un anillo continuo 12 coaxial con
15. el horno, limitado por el círculo interior 11; para un ángulo de 155° solamente deja a los humos o a los gases un paso extremadamente reducido del orden de $1/12$ de la sección total. La velocidad del gas, inversamente proporcional a esta sección de paso, es elevada de lo cual
20. se deriva una turbulencia mayor que provoca vórtices muy importantes del material 5, ya sea sólido ó líquido.
- Los solicitantes han orillado este inconveniente interponiendo, como se representa en la fig. 4,
25. en el paso del material 5 una barrera constituida por un conjunto de helicoides coaxiales al tubo 1, todos de la misma fracción de paso y derivados uno de otro por rotación alrededor del eje común 2, un mismo ángulo. El sentido de arrollamiento de los helicoides es contrario
30. al sentido de rotación del tubo 1.



Los helicoides están truncados por el cilindro 11 coaxial al tubo rotativo; el plano 18-19 tangente a este cilindro y que corta al tubo 1, forma con éste el sector cilíndrico 5 cuya sección recta representa la sección máxima del talud.

5.

Si el ángulo en el centro 9 es igual a A grados y la barrera está constituida por n roscas en forma de helicoides, la fracción de paso de cada rosca F está dada por,

10.
$$F = \frac{400}{n} + A \text{ grados.}$$

Esta "fracción de paso" permite obtener una zona de retención de líquidos de ángulo en el centro A. En el caso de un producto pulverulento cuyo ángulo de frotamiento interno no sea despreciable, la fracción de paso puede disminuirse.

15.

Cada helicoides puede estar truncado por dos planos tangentes al cilindro interior 11 y cada uno de los cuales pase por uno de los puntos extremos de la hélice que representa la intersección del helicoides considerado con la pared del tubo 1.

20.

El paso puede ser arbitrario; sin embargo no ha de adoptarse demasiado reducido para evitar a los gases o a los humos que atraviesan las zonas separadas de los helicoides una pérdida de carga exagerada, ni demasiado grande, con objeto de permitir, por deslizamiento, la retrogradación del material en la rotación.

25.

Se explica el funcionamiento de la barrera, suponiendo que el material a retener es un líquido y que el tubo rotativo 1 tiene un eje horizontal.

30. La explicación sirve también sin embargo

324368



para el caso en que el material es pulverulento y/o el tubo está ligeramente inclinado con respecto a la horizontal.

5. En el cambiador de calor de la fig. 4, una retención A que en el caso representado tiene un ángulo en el centro de 155° , se obtiene por n helicoides, en este caso ocho. La fracción de paso F es, pues:

$$F = \frac{400}{n} + A = \frac{400}{8} + 155 = 205 \text{ grados.}$$

10. Con objeto de facilitar la comprensión del funcionamiento de la barrera helicoidal se proyecta (fig. 5), por medio de rectas perpendiculares al eje 2 y que pasan por este último, el conjunto de la fig. 4, sobre la pared del tubo rotativo 1, y luego se desarrolla esta proyección según un plano (parte inferior de la fig. 5).
- 15.

- Los distintos helicoides 21 a 28 están representados por rectas 21-21' ... 28-28', inclinadas sobre las generatrices del cilindro; los límites del talud 18 y 19, están indicados por dos rectas 18' y 19' paralelas a las generatrices del tubo 1. El tubo se supone cortado según la generatriz 20 que se representa, en el desarrollo, por dos rectas 20' y 20'' también paralelas a las generatrices. En el desarrollo, el lado superior está en la parte alta de la figura.
- 20.
- 25.

- Dado que el tubo solo está animado de un movimiento de rotación lento (flecha 10) los espacios entre los helicoides, puestos en comunicación con un plano de líquido superior, se llenan hasta un nivel correspondiente a este plano. En el desarrollo de la
- 30.



- fig. 5, se observa que el líquido, nivelado en los compartimentos entre helicoides, tropieza siempre con un obstáculo que impide al talud que descienda por debajo de 155° . Considérese por ejemplo el momento en que, por el hecho de la rotación el compartimiento 23', 22', 22, 23 está invadido por el líquido, pasando 23' sobre 19'. Siguiendo la figura en su movimiento de rotación, se observa que en este momento, el punto 22 se encuentra sobre la línea 18'; de ello resulta que después de la nivelación, la rosca constituida por el helicoide 22,22', constituye el obstáculo para la salida o derrame.
- 5.
- 10.

- Este razonamiento permite comprender que cada rosca de retención, en fin de cuentas, puede estar constituida por una fracción de helicoide de $\frac{400}{n}$ grados en el extremo del cual se acoplan dos encajes formados por la sección de la prolongación del helicoide, por dos planos tangentes al cilindro interior; uno de estos planos pasa por un extremo de la hélice directriz trazada en el tubo, y el otro, por el otro extremo de esta hélice directriz. La fracción de paso de cada uno de estos encajes es, pues $\frac{A}{2}$. La fig. 6 representa esta retención; la comparación con la fig. 4, permite apreciar la importancia de las truncaduras. La fig. 7 representa una rosca de retención a 155° constituida por un segmento de helicoide 31 de fracción de paso 32 igual a $\frac{400}{8} = 50^\circ$ prolongada por dos encajes 33 y 34 de fracción de paso 35 igual a $\frac{A}{2} = \frac{155}{2} = 77,75^\circ$.
- 15.
- 20.
- 25.

30. Se comprende así que, merced a un dispositivo



de esta naturaleza, la obstrucción al paso de los gases o de los humos se reduce a un mínimo igual a la sección total del tubo disminuída en la sección 36 del talud. Esta sección de paso, es pués bién superior a la que se obtiene por un anillo coaxial al tubo, (referencia 4, fig. 3).

5. Finalmente, es posible localizar la zona de retención a una longitud determinada del tubo, disponiendo dos barreras helicoidales análogas a las anteriormente descritas, pero la barrera superior es de paso opuesto al de la barrera inferior. Por encima de la barrera superior y por debajo de la misma, el movimiento de los materiales es debido sólomente a los parámetros generales; inclinación del tubo, velocidad de rotación, ángulo de frotamiento interno. Este perfeccionamiento no se representa en las figs.

10. En el caso en que el material ha de tener sea pulverulento y no líquido, las fracciones de paso calculadas pueden reducirse más o menos según el ángulo del talud.

15. Las aplicaciones del dispositivo son numerosas y comprenden todos los cambiadores de calor entre un gas y un humo, por una parte y un líquido y un material pulverulento, por otra parte; el cambio de calor se realiza en una dirección o en otra. A título de ejemplo especial, se cita la aplicación a un horno de calcinación de alúmina, y a un refrigerador de alúmina calcinada.

20. Es evidentemente posible combinar, en el mismo cambiador, la barrera helicoidal con otros medios tales como, por ejemplo, los anillos 6 y 7 de la fig. 2.

25. 30.



Puede también multiplicarse el número de barreras helicoidales ó el número de pares de barreras de sentidos contrarios de arrollamiento.

N O T A

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.
10. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con fecha y número siguientes: 19 de marzo de 1965, nº PV.9.878, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "Procedimiento para la creación en un tubo rotativo de una zona de retención de gran sección"; caracterizándose por lo siguiente:
15. 1.- Procedimiento para la creación en un tubo rotativo, de una zona de retención de gran sección correspondiente a un ángulo en el centro A que puede llegar a 200º sin crear restricción excesiva de sección de paso para los humos ó los gases, ni voladura del material tratado, caracterizado por interponerse, en el
20. paso del material, por lo menos una barrera constituida por un conjunto de n roscas cada una de las cuales está constituida, por lo menos parcialmente, por un helicoides coaxial al tubo rotativo, estas roscas tienen
25. una fracción de paso igual a $\frac{400}{n} + A$ grados y se
- 30.



- deducen una de otra por una rotación de un mismo ángulo de $\frac{400}{n}$ grados alrededor del eje común, y el sentido de arrollamiento de los helicoides es, por lo menos por lo que se refiere a la barrera inferior, contrario al sentido de rotación del tubo.
5. 2.- Procedimiento, según reivindicación 1, caracterizado porque cada una de las roscas está constituida por un helicoides coaxial con el tubo rotativo.
10. 3.- Procedimiento, según reivindicación 1, caracterizado porque cada una de las n roscas está constituida por un segmento de helicoides de fracción de paso igual a la enésima parte del ángulo en el centro A de la zona de retención deseada, prolongado por dos encajes de fracción de paso igual a A formados por la sección de la prolongación del helicoides por dos planos tangentes al cilindro interior tangente al plano que limita el talud deseado, uno de estos planos pasa por un extremo de la hélice directriz trazada sobre el tubo, y el otro plano, por el otro extremo de esta hélice.
15. 4.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las roscas están truncadas por un cilindro coaxial al tubo rotativo y tangente al plano que limita el talud deseado.
20. 5.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por localizarse la zona de retención a una longitud determinada del tubo rotativo, disponiendo dos barreras helicoidales semejantes, la superior de paso opuesto a la inferior.
25. 6.- Procedimiento para la creación en un tubo rotativo de una zona de retención de gran sec-
- 30.

324368 18



ción; tal y como queda descrito substancialmente en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

5.

Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

18 MAR. 1908

PECHINEY

J. GOMEZ ACEDO Y MODEI
P.p. Firmado: F. Hernández Ruiz

FIG 1

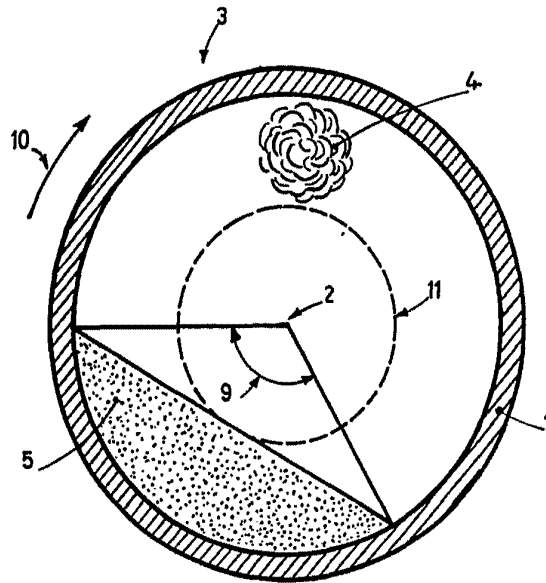
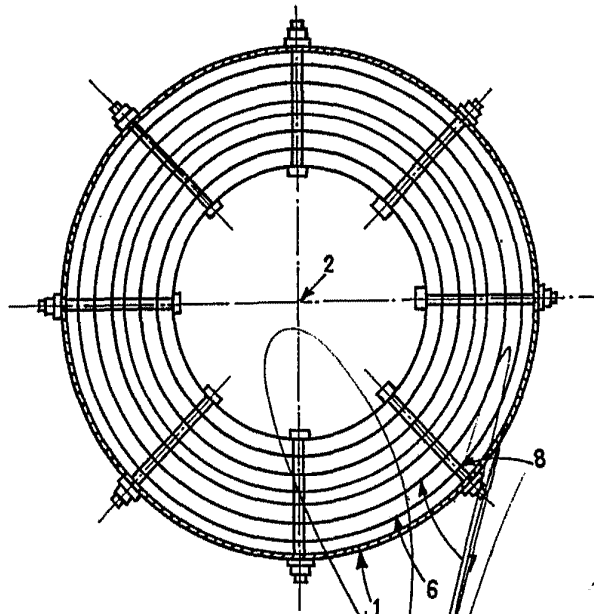


FIG 2



324368

ESCALA VARIABLE

MADRID 18 MAR. 1908
PECHINEY, COMPAGNIE DE PRODUITS
CHIMIQUES ET ELECTROMETALLURGIQUES.
J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
p. p. Firmado: F. Hernandez Ruiz

324368

FIG 3

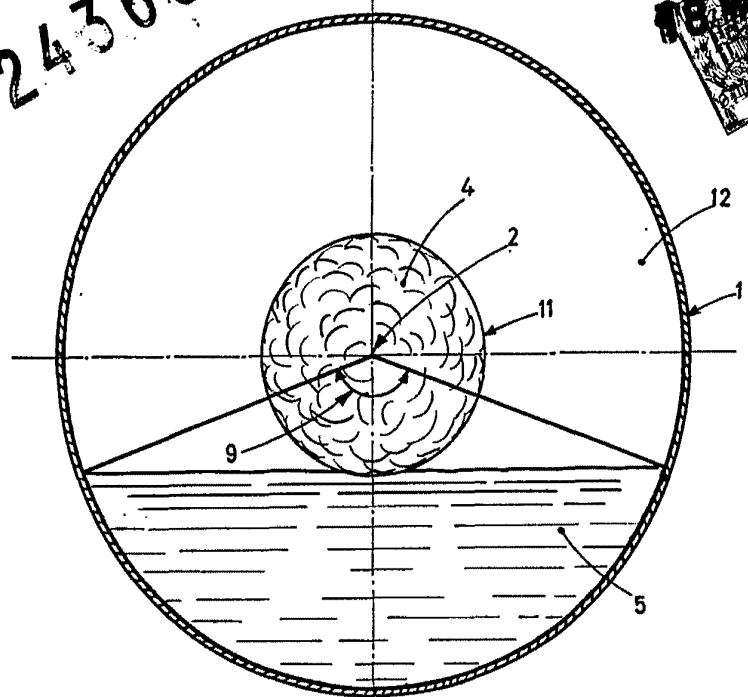
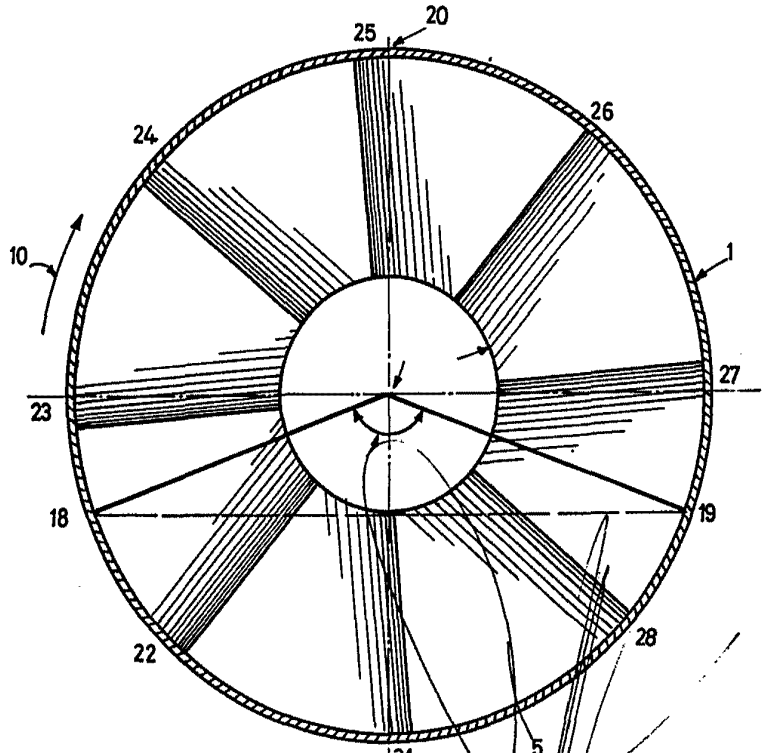


FIG 4



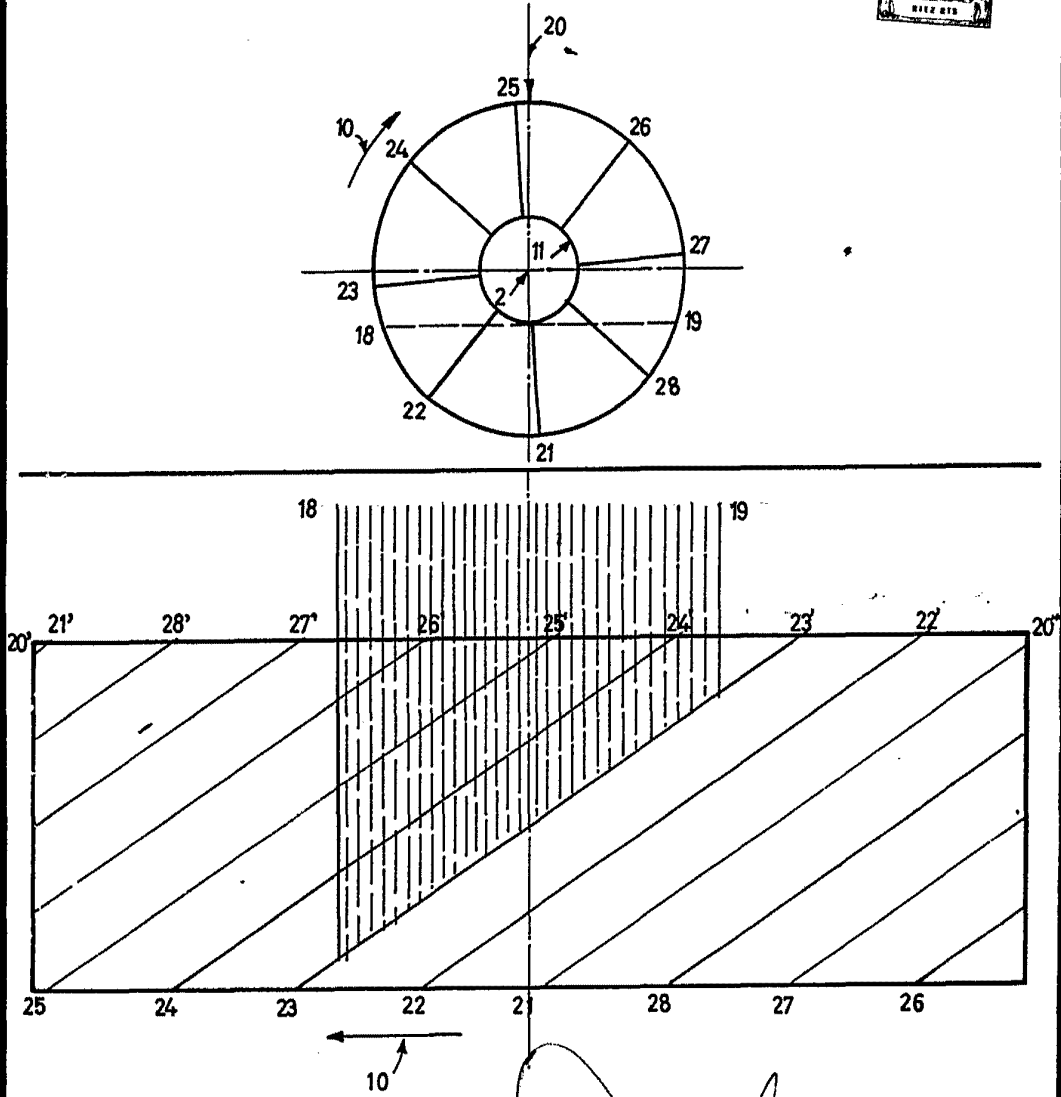
ESCALA VARIABLE

18 MAR. 1966

MADRID
PECHINEY COMPAGNIE DE PRODUITS
CHIMIQUES ET ELECTROMETALLURGIQUES.
GÓMEZ ACEDO Y MOBET

324368

FIG 5



ESCALA VARIABLE

MADRID. 18 MAR 1966
PECHINEY COMPAGNIE DE PRODUITS
CHIMIQUES ET ELECTROMETALLURGIQUES
J. GOMEZ ACEROS Y METALES

FIG 6

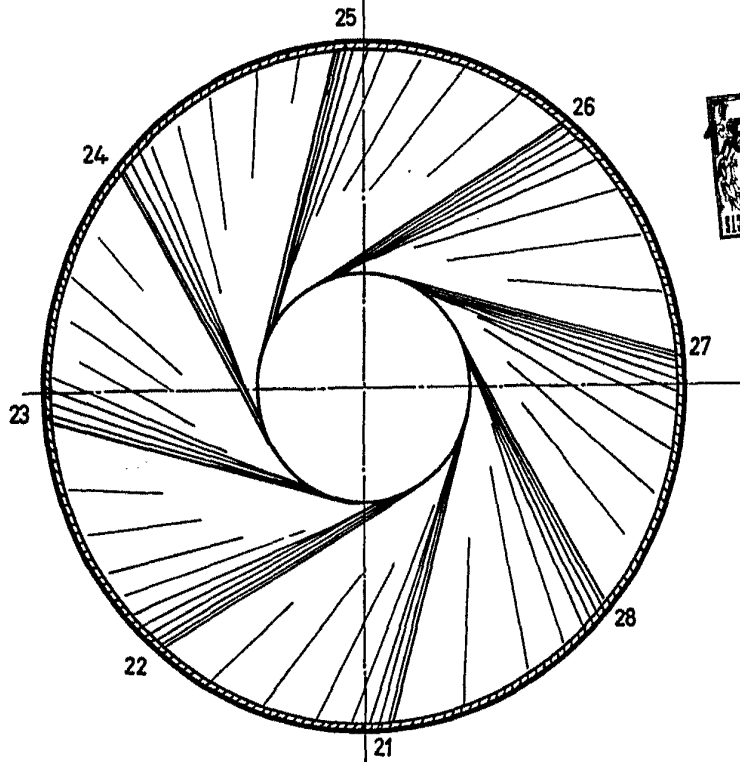
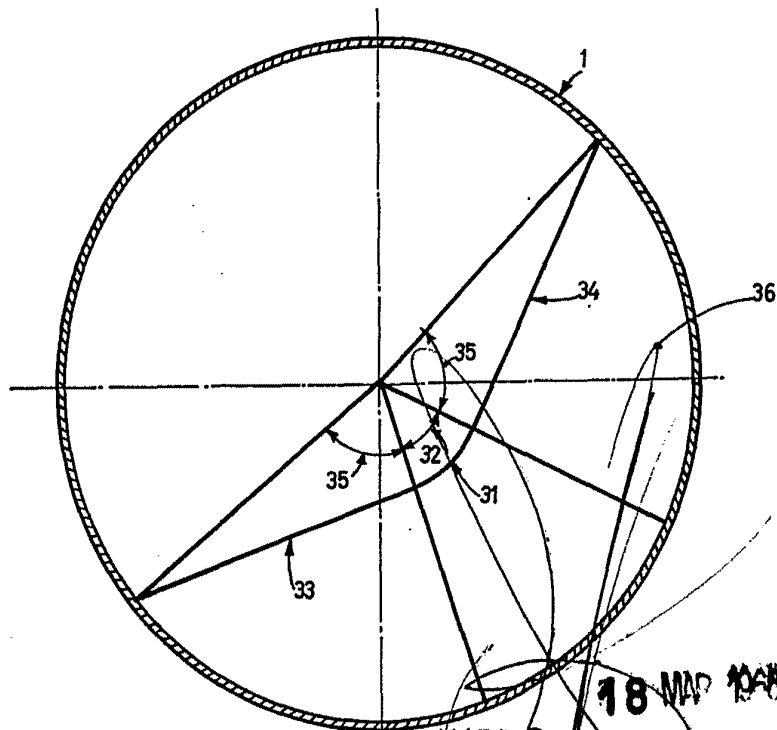


FIG 7

324368



18 MAR 1948

ESCALA VARIABLE

MADRID.
PECHINEY COMPAGNIE DE PRODUITS
CHIMIQUES ET ELECTROMETALLURGIQUES

J. GOMEZ GONZALEZ Y MODESTO
p. p. Firmado: F. Fernandez Ruiz