



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 940**

51 Int. Cl.:
B01F 3/04 (2006.01)
B01F 7/16 (2006.01)
B01F 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05743456 .5**
96 Fecha de presentación : **14.04.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1868709**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.12.2007**

54

Título: **Pulverizador mezclador de rodillos para pulverizar y mezclar fluidos.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.06.2010

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.06.2010

73

Titular/es: **Luigi Pietro della Casa**
Via Rosaliente nº 27
84030 Padula Scalo, SA, IT

72

Inventor/es: **Della Casa, Luigi Pietro**

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 340 940 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 340 940 T3

DESCRIPCIÓN

Pulverizador mezclador de rodillos para pulverizar y mezclar fluidos.

5 **Campo técnico**

Esta invención puede ser incluida en la categoría de los pulverizadores, aún cuando su función principal sea aquella de mezclar muy rápidamente fluidos que fluyen en flujo continuo. Por otra parte, la utilización de los pulverizadores es variada, en efecto son utilizados para diversos objetivos (depuración, combustión, irrigación).

10 **Técnica anterior**

Los pulverizadores que pertenecen al estado actual de la técnica funcionan gracias a la salida del líquido que se va a pulverizar, oportunamente presionado por una bomba, a través de uno o varios inyectores cuyo calibre reducido engendra una resistencia al flujo. La salida fuera del inyector provoca una repentina desaparición de la presión alrededor de líquido y como consecuencia su explosión en micro agregados.

La patente US 3,722,831 describe un dispositivo mezclador que tiene una cámara de mezclado. Dicha cámara comprende elementos que accionados al giro por un motor mezclan las sustancias que se van a tratar.

La patente US 2,650,804 describe un dispositivo, según el preámbulo de la reivindicación 1, para la producción de una espuma de flujo continuo. Dicho dispositivo es para flujo continuo. Dicho mezclador comprendiendo diversas cámaras de mezclado, en las cuales están alojados los elementos para el mezclador.

25 El dispositivo según la invención está definido por las características de la reivindicación 1.

Descripción

El pulverizador mezclador según la invención está constituido principalmente por:

- 30 (1)* rodillos pulverizadores
- (2) cuerpo contenedor

35 Los rodillos pulverizadores comprenden:

- (3) cilindros axiales
- 40 (4) varillas
- (5) discos

45 El cuerpo contenedor comprende:

- (6) tubos de aportación
- (7) compartimiento de transmisión y aportación
- 50 (8) colector
- (9) cámara de pulverización
- 55 (10) soporte en rosetón
- (11) soporte en ventana
- (12) cárter
- 60 (13) engranajes
- (14) cojinetes de bolas
- 65 (15) junta para la transmisión

* Los números entre paréntesis corresponden a aquellos utilizados en las figuras.

ES 2 340 940 T3

Rodillos pulverizadores (1)

Su número mínimo es siete y sus ejes longitudinales son paralelos entre sí. Uno de estos rodillos está dispuesto en el centro, los otros seis están dispuestos en círculo (círculo de referencia) alrededor del primero, en los vértices del hexágono inscrito dentro de este círculo, y como consecuencia todos a la misma distancia del centro que es la misma que existe entre ellos. Cada rodillo (1) está compuesto por un cilindro axial delgado (3) sobre la superficie del cual están fijadas varillas finas (4) rectilíneas, todas perpendiculares al eje longitudinal del rodillo.

Estas varillas (4) están alineadas a lo largo de una misma línea recta sobre toda la longitud del rodillo (1) creando un "peine". Para cada grupo de varillas (4) coplanares hay un disco (5).

Las varillas (4) preferiblemente deberían tener, sobre la superficie superior e inferior, un almenado debido a las entallas perpendiculares al eje longitudinal de la varilla (4) que forman láminas delgadas paralelas. La profundidad de las entallas y su número deberá ser lo más grande posible. En los rodillos (1) periféricos:

Especialmente en el caso en el que sean rígidas, las varillas (4) estarán dispuestas en seis filas longitudinales (seis peines) y de manera que formen sobre el plano perpendicular al eje del rodillo (1) seis ángulos de 60° . A la misma altura que las varillas (4) está colocado un disco (5) de un grueso igual a aquél de las varillas (4) y de un radio más pequeño que la longitud de las varillas (4). La longitud de las varillas (4) se obtendrá sustrayendo del radio del círculo ideal (círculo de referencia), sobre el cual se encuentra el centro axial de los seis rodillos (1) exteriores, 18,34% de esta medida más el radio del cilindro (3) axial y un poco más que el grosor de una varilla (4) (la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyo lado es igual al grosor de una varilla (4) y un ángulo es de 30°). El grosor de las varillas (4) será lo más pequeño posible; su punta estará redondeada.

El radio de los discos (5) será igual al radio del círculo antedicho menos la longitud de una varilla (4) y el radio del cilindro axial (3); el grosor deberá ser aquél de las varillas (4). (En el caso en el que se opte por varillas elásticas, el número de peines podrá ser también más grande).

Los rodillos (1) periféricos están orientados de modo que dos peines de un rodillo (1) corresponden al centro del ángulo engendrado por dos peines contiguos de dos rodillos (1) adyacentes (véase la figura 4).

La distancia entre una varilla (4) y aquella que la sigue a lo largo del rodillo (1) será un poco más grande que el grosor de una varilla (4), de manera que una varilla (4) puede pasar dentro de este espacio con exactitud pero sin rozamiento.

Para estas soluciones los rodillos (1) podrán estar articulados sin que los peines se toquen.

En el rodillo (1) central: hay igualmente varillas (4) y discos (5); la longitud de las varillas (4) corresponde al radio del "círculo de referencia" menos el diámetro de los cilindros axiales (3) y lo que haga falta para evitar el contacto con los rodillos (1) periféricos, el grosor será el mismo que aquél de las varillas (4) de los rodillos (1) periféricos.

El radio de los discos (5) será el mismo que aquél de los discos (5) de los rodillos (1) periféricos, su grosor puede ser el mismo o más pequeño.

Las varillas (4) y los discos (5) a diferencia de los rodillos (1) periféricos, se alternan longitudinalmente a lo largo del eje del rodillo.

Las varillas (4) estarán dispuestas sobre el eje longitudinal de modo que correspondan a los espacios entre las varillas (4) de los rodillos periféricos entre los cuales es necesario que puedan pasar sin ningún contacto con ellas.

Los discos (5) serán coplanares con las varillas (4) (y los discos) de los rodillos (1) periféricos.

Los peines del rodillo (1) central serán seis (empleando material elástico podrán estar, como en el caso de los rodillos periféricos, en un número un poco más grande).

Si es necesario, es posible, para ayudar o en lugar de una propulsión exterior al pulverizador, inclinar las varillas (4) de los rodillos (1) periféricos y del central haciéndolos articular oportunamente sobre su eje longitudinal.

En este caso las varillas (4) deberán ser laminares. Esta conformación genera una serie de hélices sobre planos sucesivos que producirán además de la pulverización también un empuje de la mezcla pulverizada.

Evidentemente sobre el plano horizontal, perpendicular al eje de los rodillos, la posición de las varillas (4) de un rodillo (1) con relación a aquella de los otros deberá ser aquella que ya ha sido descrita. La inclinación del plano de las hélices periféricas será, entre rodillos (1) periféricos contiguos, opuesta (sinistrórsum y dextrórsum).

Los cilindros (3) axiales de los rodillos (1) están encajados dentro de otros tantos cojinetes (14) de esferas estancos, engarzados sobre los soportes (10 y 11) que se encuentran en los dos extremos de la cámara (9) de pulverización.

ES 2 340 940 T3

Los peines, en una estructura menos eficaz pero de más simple fabricación, también podrán ser sustituidos por una red de malla fina con el borde suministrado en diente de sierra, de modo que el vértice de los dientes de los rodillos (1) periféricos corresponde al fondo de los espacios interdentes del rodillo (1) central.

5 *Cuerpo contenedor (2)*

Es una estructura compuesta por: una cámara de pulverización (9).

10 Esta cámara (9) se obtiene de un cilindro en el cual han sido cavadas, paralelamente al eje del cilindro, 6 cavidades cilíndricas del mismo diámetro, que están dispuestas como los rodillos (1) periféricos que han sido descritos anteriormente y con el radio igual a la longitud prevista para las varillas (4) de los rodillos (1) periféricos más el radio de un cilindro (3) axial y lo que haga falta para evitar el contacto con las varillas (4).

15 El centro del “círculo de referencia” debe corresponder a aquél del cilindro del cual se obtiene esta cámara (9).

Resulta una única cavidad que tiene la pared formada por seis bóvedas en arco de círculo, arcos que coinciden por sus extremos laterales. El extremo de entrada de la cámara (9), por medio de un soporte (11) de ventana, está en comunicación con el compartimiento (7) de transmisión y aportación. Sobre la pared de las bóvedas coincidentes se abren orificios bajos y largos de sección transversal en arco, dispuestos en estrella y que comunican con un colector (8) en anillo. El techo de esta extremidad de la cámara (9) es un soporte (11) cerrado en la parte central en la cual están engarzados los siete cojinetes (14) de bolas a través de los cuales pasan los ejes de los siete rodillos (1) para entrar dentro del compartimiento (7) de transmisión y aportación; en el exterior de esta área se encuentran amplias aberturas que permiten al fluido entrar dentro de la cámara (9) de pulverización.

25 *Compartimiento (7) de transmisión y aportación.*

En este compartimiento (7) sobre los ejes de seis rodillos (1) periféricos se insertan seis ruedas dentadas articuladas entre ellas, una séptima rueda se superpone a aquella de un rodillo (1) periférico y se articula, al nivel más alto, con una rueda dentada insertada sobre el eje del rodillo (1) central en el extremo del cual se inserta la junta (15) de transmisión.

30 Los engranajes (13) (ruedas dentadas) están cubiertos por un cárter (12) que deja pasar el eje central para la transmisión.

35 Sobre el techo de este compartimiento (7) se insertan tubos (6) de aportación y centralmente se encuentra el cojinete (14) estanco para el eje de transmisión.

40 El extremo opuesto de la cámara (9) de pulverización está abierto, aun cuando aquí esté alojado un soporte (10) “en roseta” que sostiene los siete cojinetes (14) dentro de los cuales están fijados los otros extremos axiales de los siete rodillos (1). Este soporte (10) está realizado de forma que deja abierta la superficie más amplia proporcionando los encastres para los cojinetes (14) de bolas.

Funcionamiento

45 Un motor trasmite el giro a los rodillos por el eje, el engranaje del rodillo central y los seis engranajes articulados entre sí.

El sentido de giro de los rodillos periféricos será opuesto, entre los rodillos periféricos contiguos.

50 De esta forma si un rodillo gira en un sentido (es sinistrórsum), los dos rodillos contiguos tendrán el sentido de giro opuesto al anterior (es decir dextrorso).

Uno de los fluidos a tratar es introducido dentro de la cámara de pulverización por medio de los tubos de aportación y del compartimiento de transmisión y aportación, el otro (o los otros) entra por el colector.

55 Los dos (o más) fluidos se encuentran en la cámara de pulverización.

Los rodamientos girando pulverizan, por los peines, el (o los) fluido líquido que, mezclándose con el (o los) gas forma una mezcla espumosa.

60 La presión aguas arriba (o la conformación de hélices de las varillas) empuja la espuma aguas abajo, donde continúa la pulverización agitación a lo largo de toda la cámara de pulverización.

Cuando sea necesario, en la salida del pulverizador será insertado un separador centrífugo (como aquél descrito en la solicitud de PCT n° PCT/IT2004/000377) que dejará pasar el gas extrayendo los líquidos de la espuma.

65 Después del separador podrá ser colocado un segundo pulverizador y, de esta manera, diversos pulverizadores y separadores, en serie.

ES 2 340 940 T3

El gas atravesará el compartimiento de transmisión y aportación y, dentro de la cámara de pulverización siguiente, será mezclada con el otro fluido líquido “nuevo”.

5 El procedimiento de separación se puede verificar también dentro de depósitos decantadores adecuados a la salida de los cuales la espuma que proviene de uno o de varios pulverizadores (en paralelo) es tratada por un único separador centrífugo, de forma que el líquido cae dentro del depósito mientras que los gases pueden salir al exterior.

El funcionamiento de este aparato se funda:

10 1) En la fragmentación generada por las varillas giratorias.

2) En la persistencia de procedimiento de fragmentación y agitación que impide la reunificación de los micro-fragmentos y facilita la renovación de las interfaces de contacto de los diversos fluidos.

15 3) En la neutralización, atenuación y desviación de los sectores centrífugos generados por el giro transmitido a las partículas; de esto la ausencia dentro de la cámara de una zona de baja densidad del líquido pulverizado.

20 4) En el hecho de que la mezcla fluida, pulverizada y mezclada, se mueve a lo largo de la cámara continuando siendo pulverizada y mezclada.

- En cuanto al punto 1:

25 La fragmentación depende de la acción desagregante provocada por el impacto de las varillas contra una masa de fluido. Esta acción es tanto más fuerte cuanto más grande es la masa del cuerpo golpeado y como consecuencia la resistencia a la fuerza impulsiva; el brusco crecimiento de la presión en el fluido genera la desagregación del fluido (líquido) y, en presencia de gas, permite la formación de una espuma cuya densidad dependerá de las relaciones cuantitativas líquido-gas y de la tensión superficial del líquido; además de la fragmentación engrandecida por el aumento de la velocidad angular de giro de los rodillos.

30 Varillas más delgadas tienen una capacidad de penetración más grande.

35 Las varillas más largas permiten la aplicación de la fuerza golpeante a una superficie más grande del fluido y por lo tanto un efecto explosivo más fuerte.

Colocando las varillas delgadas muy cerca entre ellas se obtiene en el mismo tiempo una acción compresiva y hendiente.

40 - En cuanto al punto 2:

Después de la desagregación del líquido, que se verifica prácticamente enseguida, este estado se mantiene por la acción de las varillas a lo largo de toda la cámara de pulverización.

45 - En cuanto al punto 3:

50 La disposición particular de los rodillos y de los peines procura que el vector centrífugo del rodillo central y, parcialmente, aquél de los rodillos periféricos, sea neutralizado o desviado por aquél de los rodillos contiguos. Esto evita que el fluido con una densidad más grande (líquido) se acumule en la periferia de la cámara de pulverización dejando en la zona central de aquél de una densidad más pequeña (gas).

55 Las únicas zonas en las que falta la oposición al vector centrífugo son tramos externos de las áreas circulares periféricas.

60 En este sector (zona crítica, véase la figura 8) hay, de todos modos, un flujo continuo del centro del rodillo hacia la periferia que asegura la presencia del fluido pulverizado también en esta zona (las posibilidades de eliminar esta imperfección se exponen más adelante), además de la presencia de los discos en los rodillos periféricos, que impiden el paso dentro de la periferia de los cilindros axiales, evita que el fluido de una densidad más pequeña (gas) pase dentro de los tramos externos de baja concentración de fluido pulverizado.

Dentro del rodillo central los discos sirven para impedir el paso hacia allí en donde no llegan las varillas de los rodillos periféricos.

65 La disposición y el sentido de giro particular son de modo que un mismo rodillo periférico, sobre una vertiente, con el rodillo contiguo crea un empuje giratorio que tiende a llevar el fluido fragmentado hacia el rodillo central; sobre la otra vertiente, con el otro rodillo contiguo, genera un empuje giratorio que tiende a llevar el fluido hacia la periferia.

ES 2 340 940 T3

De este modo en los seis espacios entre los rodillos periféricos se forma alternativamente un flujo centrífugo (3 espacios) y un flujo centrípeto (3 espacios), considerando como centro aquél de la cámara. Esto evita que se formen zonas vacías (véase la figura 8).

5

- En cuanto al punto 4:

Los fluidos son empujados a lo largo de la cámara por la presión generada por su propia alimentación. Si es necesario, como ya se ha dicho, utilizando varillas laminares, se pueden crear hélices superpuestas, de modo que se obtenga una bomba axial de varias hélices.

10

El resultado de este proceso es una mezcla intensa y fina de los dos o más fluidos que, si uno es gaseoso, adopta el aspecto de una espuma densa.

15

La superficie de contacto entre el (los) líquido y el (los) gas, gracias a este procedimiento, se aumenta enormemente.

Esto permite obtener, en un tiempo muy reducido, el contacto entre un número enorme de moléculas de los diferentes fluidos (gaseosos y líquidos o en solución o en dispersión líquida). Este fenómeno puede ser utilizado para diversos objetivos:

20

1) Para obtener rápidamente, y para grandes cantidades de reactantes la reacción de un (o de varios) gas con los reactantes disueltos en un medio líquido o que constituyen el líquido. Esta reacción en ciertos casos podrá ser espontánea (por ejemplo: $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2$), además de continuar después de que se haya disparado (por ejemplo combustible + O_2).

25

2) Para permitir la captura de partículas dispersas en gas (residuos sin quemar, polvos) por un líquido pulverizado.

3) Para obtener un intercambio térmico entre líquido y gas.

30

4) Una agitación de fluidos, muy rápida y en continuo, puede ser útil en diversos sectores: fabricación, transformación, procesos de laboratorio, etcétera.

35

Las ventajas del pulverizador mezclador según la invención, con respecto a aquellos actualmente en utilización son:

a) La posibilidad de obtener una columna de mezcla pulverizada tan larga como se desee.

40

b) La mezcla puede fluir muy rápidamente y al mismo tiempo las moléculas de un fluido entran en contacto con aquellas del otro.

c) El procedimiento puede ser realizado en flujo continuo.

45

d) Los conglomerados no se pueden presionar en conglomerados más grandes: son destruidos y reformados.

e) Este sistema no necesita tubos que se pueden embozar, ni la compresión del líquido. La energía necesaria para hacer girar los rodillos es relativamente pequeña puesto que la viscosidad de la mezcla pulverizada es muy reducida (en presencia de un gas).

50

Descripción de los dibujos

Figura 1 vista de una sección longitudinal del pulverizador según la invención.

55

Figura 2 vista axonométrica oblicua de una sección longitudinal del pulverizador, según la invención, sin los rodillos, ni el cárter y con una semisección del techo del compartimento de transmisión y aportación.

60

Figura 3 vista axonométrica oblicua de una sección longitudinal del pulverizador según la invención con los rodillos.

Figura 4 vista desde arriba de una sección transversal del pulverizador según la invención; se ha quitado el soporte "en roseta".

65

Figura 5 vista axonométrica oblicua de un tramo de la cámara de pulverización, obtenida por dos cortes transversales.

Figura 6 vista de una sección longitudinal de los rodillos.

ES 2 340 940 T3

Figura 7 vista de un tramo de la cámara de pulverización obtenida de un modelo de pulverizador según la invención con la pared en aleta del cuerpo contenedor (una de las tres partes ha sido quitada, la otra está desplazada; están representados únicamente dos rodillos).

5 Figura 9 esquema de pulverizador según la invención con la pared de la cámara de pulverización en arco de semi-elipse y las varillas elásticas.

Figuras 8, 10, 11 esquemas de pulverización según la invención con una o más de una unidad funcional (cada rodillo corresponde a un círculo): con 1 unidad funcional (7 rodillos), está indicada la zona crítica (Z Cr), figura 8; con 10 7 unidades funcionales, figura 10; con 19 unidades funcionales, figura 11.

Forma de realizar la invención

15 Para dimensionar oportunamente la sección de la cámara de pulverización considerando también el radio de la superficie circular ocupada por un único rodillo, se deberá considerar la relación existente entre el área (abierta) de sección completa (A_{tot}) y el radio (r) de la sección ocupada por un único rodillo (cilindro axial y peines), relación que está expresada por la siguiente ecuación:

$$20 \quad A_{tot} = r^2 \left[\frac{2\pi}{6} - 0,5r \cdot V(r < 2 > - (0,5r) < 2 >) \right] + 3 \left(rV6 - 2 \left[rV[\text{micron}] - 0,5r \cdot (r < 2 > - (0,5r) < 2 >) \right] \right)$$

Además será necesario añadir la superficie ocupada por los ejes, por los discos y por las varillas.

25 Si se desea un comportamiento óptimo de este aparato, se debe considerar que a lo largo de la cámara de pulverización existe un empobrecimiento progresivo del componente activo (componente que puede ser químico, por ejemplo: $\text{Ca}(\text{OH})_2$, o físico, por ejemplo: energía térmica) y por consiguiente se hace inútil un número más grande de contactos entre los fluidos que se van a hacer que interactúen.

30 Un montaje en módulos dispuestos en serie, alternados con otros tantos de separadores centrífugos, permite hacer interactuar el fluido que se va a modificar (químicamente o físicamente) con aquél que posee el componente modificante (líquido que captura las partículas, energía térmica, compuestos químicos, etc.), haciéndolo de modo que en cada módulo el fluido “modificante” o “a modificar” sea nuevo.

35 El fluido modificante puede salir del pulverizador después de haber cedido su componente modificante (por ejemplo: aire caliente que haya cedido energía térmica al agua), en este caso separadores centrífugos sacan el líquido modificado. Viceversa, el fluido modificante puede entrar de nuevo dentro de cada módulo y salir del mismo por medio del separador centrífugo dejando que el fluido modificado entre dentro del módulo siguiente (por ejemplo: agua fría que sustrae energía térmica al aire que entra frío dentro de cada módulo y que sale, de cada módulo, más caliente).

40 Otra modalidad de montaje modular es aquella en paralelo.

Esta modalidad no permite insertar a la salida de cada uno de los pulverizadores un separador centrífugo, si no utilizar únicamente uno: o colocado a la salida de un tubo colector que recoge el fluido de todos los pulverizadores o 45 instalado, en alto, a la salida de un depósito-decantador.

Por este montaje, pudiendo repartir los fluidos en varios pulverizadores, se obtiene una reducción de velocidad del flujo y por lo tanto una agitación más prolongada.

50 El problema de la zona de enrarecimiento del fluido pulverizado (una zona de la parte exterior de los rodillos periféricos) aparece especialmente en el caso de cámaras con una sección muy amplia y cuando se quiere garantizar de una forma casi absoluta la interacción de los fluidos.

Para eliminar este problema, ya casi resuelto por la presencia de los discos, se puede:

55 1) Impedir el paso de gas a través de las áreas críticas (tramo exterior de los rodillos periféricos), proveyendo la pared de bóvedas de la cámara de pulverización de aletas de diafragma que cierren selectivamente estos espacios insertándose entre los planos que corresponden a las varillas de los peines. En este caso, si se emplean varillas rígidas, la pared debe ser dividida longitudinalmente en tres partes y ser montada después del montaje de los rodillos (véase la figura 7).

60 2) Achatar los arcos de las bóvedas de la pared de la cámara de pulverización (formando un arco de semi-elipse con el eje más pequeño dirigido al centro de la cámara). En este caso se deberá utilizar, para crear los peines, varillas de material elástico (véase la figura 9).

65 3) Considerando el montaje de siete rodillos como una unidad funcional, se puede utilizar un número más grande (aumentando por múltiplos de seis) de submontajes de siete rodillos (de los cuales se sustrae un rodillo allí donde se superponen dos).

ES 2 340 940 T3

De esta manera se forma un área central dentro de la cual se garantiza la ausencia de áreas de enrarecimiento, con una zona periférica que posee áreas de enrarecimiento muy pequeñas que, sumadas, tienen un área total de cualquier modo más pequeña que aquella de una cámara con la misma área de sección pero con un número más pequeño de unidades funcionales (véanse las figuras 10 y 11).

5

Aplicabilidad industrial

El pulverizador mezclador que es el objeto de esta solicitud puede ser utilizado en muchas aplicaciones:

10 1) Para mezcla uno o varios líquidos con: un gas o una mezcla gaseosa, humos, nieblas, polvos. Este procedimiento puede servir para:

15 a) Depuración en flujo continuo de humos, nieblas o gas de diversos orígenes (combustión de sustancias para obtener energía térmica, eléctrica, mecánica; procesos de fabricación, transformación; destrucción de escorias; incendios; humo de tabaco).

Por ejemplo:

20 Se puede mezclar un humo que contenga un gas contaminante (por ejemplo CO_2) con agua que contenga en cantidades adecuadas un soluto (por ejemplo: $\text{Ca}(\text{OH})_2$) que puede, reaccionando con el gas y formando un compuesto no gaseoso (por ejemplo: CaCO_3), retenerlo en solución (o suspensión) y entonces moverlo de la fase gaseosa.

25 Al mismo tiempo el agua (o, llegado el caso, otro líquido), gracias a sus cargas eléctricas superficiales, retendrá las partículas sólidas o líquidas dispersas (por ejemplo hidrocarburos sin quemar). Agitando este líquido (por el separador centrífugo de la solicitud de PCT n° PCT7IT2004/000377) se obtendrá la eliminación de los componentes contaminantes, capturados por medio del líquido, del flujo gaseoso.

b) Depuración en flujo continuo de polvos.

30 Por ejemplo: eliminación de polvos en procesos industriales o en procesos de limpieza (aspiradores de polvo).

c) Para facilitar la mezcla de combustible y aire, para la combustión. Por ejemplo: quemadores de calderas, motores de combustión interna.

35 d) Para obtener un intercambio térmico líquido y gas.

Por ejemplo: extracción térmica de calderas, estufas, chimeneas, descargas gaseosas o líquidas calientes; refrigeración de aire (climatizadores).

40 e) Para obtener: espumas; oxigenación de acuarios, de piscinas, etc.

f) Para obtener una pulverización-agitación en procesos industriales o de laboratorio.

45 2) Para mezclar rápidamente y en flujo continuo dos o más líquidos (preferiblemente en presencia de gas para reducir mucho la viscosidad).

3) Para mezclar rápidamente y en flujo continuo dos o más gases.

Apéndice

50

Punto 1

El pulverizador según la invención tiene las siguientes capacidades:

55 La pulverización de los fluidos es continua, en efecto no es debida a un único movimiento expulsivo del fluido, sino a numerosos momentos de percusión y fragmentación del fluido repetidos sin parar y a una frecuencia elevada.

Gracias a la disposición de los seis rodillos alrededor de un rodillo central faltan las zonas en las cuales el fluido de densidad más grande pueda ser presionado hasta el punto de dejar las otras desprovistas. Esto permite:

60

- Obtener una masa fluida pulverizada y agitada homogéneamente.

- La extensión de esta masa sobre todo el espacio deseado.

65

- Que la mezcla fluida pueda fluir a lo largo de la cámara (9) de pulverización conservando el estado de pulverización y agitación continuada. En caso necesario, utilizando varillas (4) laminares inclinadas en álabe de hélice, el flujo del fluido a lo largo del pulverizador puede ser facilitado o generado por el propio pulverizador.

ES 2 340 940 T3

Estas propiedades se obtienen gracias a una estructura constituida principalmente por:

A) Cuerpo contenedor (2). B) Rodillos pulverizadores (1).

5

Punto 2

Dicho cuerpo contenedor (2) está constituido por:

10 (9) cámara de pulverización. Compartimiento (7) de transmisión y aportación. Colector (8).

Punto 3

15 Dicha cámara (9) de pulverización está realizada en las modalidades siguientes: es una cavidad cuyas paredes exteriores están formadas de modo que forman 6 bóvedas en arco de círculo cuyos extremos coinciden (véanse las figuras 4 y 5). Los seis arcos derivan de seis círculos que tienen el centro coincidente con los vértices del hexágono regular que se puede inscribir en un círculo ("círculo de referencia") cuyo radio será función del caudal que se desee. La medida del radio del "círculo de referencia" (o del hexágono inscrito) depende del área de la sección que deberá

20 estar disponible para el paso de la mezcla fluida y que puede, sino se desea una modificación de los volúmenes, corresponder a la suma de las secciones de los conductos de aportación de los dos o más fluidos al pulverizador. En la parte inicial de esta cámara (9), gracias a los orificios dispuestos en estrella, entra uno de los fluidos después de que haya pasado dentro de un colector (8).

25 En el extremo aguas abajo se encuentra un soporte (10) en roseta que, permitiendo el paso del fluido, presenta los encastres para los siete cojinetes (14) de bolas en los cuales se inserta un extremo de los siete rodillos (1). Aguas arriba se encuentra el compartimiento (7) de transmisión y aportación que gracias a las amplias aberturas del soporte (11) de ventana está en comunicación con la cámara (9) de pulverización.

30 Los doce cojinetes (14) de bolas periféricos (6 en el soporte de ventana y seis en el soporte "en roseta") tienen el centro en eje con los vértices del hexágono que se puede inscribir dentro del "círculo de referencia".

35 Las paredes de la cámara (9), deseando optimizar el rendimiento, pueden estar dotadas de aletas de diafragma especiales y se insertan transversalmente entre las varillas (4) de los rodillos (1) periféricos dentro de su tramo exterior (véase la figura 7); de otro modo, utilizando material elástico para las varillas (4), las bóvedas antes que ser en arco de círculo pueden ser en arco achatado (semi elíptico) con el eje más pequeño dirigida hacia el centro de la cámara (véase la figura 9).

40 Punto 4

Dicho compartimiento (7) de transmisión y aportación está realizado del modo siguiente: dentro del mismo están alojados los engranajes (13) que, insertados sobre el eje de los rodillos (1), transmiten el movimiento. Los seis engranajes (13) periféricos se articulan entre ellos de modo que cada rodillo (1) periférico gira en el sentido opuesto a aquél

45 de los dos rodillos (1) periféricos contiguos.

Un séptimo engranaje (13), situado por debajo de uno de los seis anteriores, se articula con un engranaje (13) insertado sobre el eje del rodillo (1) central y por el cual se transmite la tracción.

50 Este engranaje (13) central recibe la tracción, gracias a una junta (15), en el caso de una cámara (9) única, por el motor; en el caso de un módulo siguiente al primero, por el eje central del módulo aguas arriba.

55 Los engranajes están protegidos aguas arriba por un cárter (12), aguas abajo el compartimiento (7) está delimitado por un soporte (11) en ventana en el cual están alojados los cojinetes (14). Este soporte (11) cierra el cárter (12) y en la periferia de aquél hay dos ventanas amplias para el paso del fluido hacia la cámara (9) de pulverización. Sobre la pared que delimita aguas arriba este compartimiento (7) presenta tubos (6) de aportación y, en el centro el cojinete (14) para la transmisión.

60 Punto 5

Dicho colector (8) está realizado del modo siguiente:

65 Es una estructura hueca, en anillo, que rodea el extremo inicial de la cámara (9) de pulverización. Permite al fluido entrar dentro de la cámara (9) de pulverización. Por la disposición de una aguas arriba de la otra se puede obtener la entrada independiente de dos o más fluidos.

ES 2 340 940 T3

La cavidad de corona circular de este colector (8), gracias a los orificios grandes y bajos y con sección transversal en arco, está en comunicación con el extremo inicial de la cámara (9) de pulverización. Sobre su superficie exterior están fijados los tubos (6) de aportación.

5
Punto 6

Dichos rodillos pulverizadores (1) están realizados del modo siguiente:

10 Cada rodillo (1) está compuesto por un cilindro (3) axial sobre la superficie del cual están fijados los peines, en el sentido longitudinal.

15 Los peines están constituidos por varillas delgadas (4) que se alternan longitudinalmente con espacios un poco más grandes que su grosor. Preferiblemente las varillas (4) tendrán, sobre la superficie superior e inferior, un almenado perpendicular a su eje longitudinal. Además de las varillas (4) se encuentra, sobre los rodillos, para cada grupo de varillas (4) coplanares, un disco (5).

Hay que distinguir los rodillos (1) periféricos del rodillo (1) central (véase la figura 6).

20 En los rodillos (1) periféricos, la longitud de las varillas (4) deberá ser el 81,65% de la distancia entre los centros axiales de los rodillos (1) menos el radio del cilindro (3) axial y un poco más que el grueso de una varilla (4) (la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyo lado es igual al grosor de una varilla y un ángulo es de 30°).

El número de peines de estos rodillos (1), especialmente si las varillas (4) son de material elástico, será seis.

25 Los discos están sobre el mismo nivel que las varillas.

30 El radio de los discos (5), que excluyendo el cilindro (3) axial son anillos, será el 18,34% de la misma distancia menos el radio del cilindro (3) axial. Dentro del rodillo (1) central, las varillas (4) y los discos (5) se alternan en el sentido longitudinal y la longitud de las varillas (4) corresponde a la distancia entre el centro-eje de los rodillos (1) menos el diámetro de un cilindro (3) axial.

35 Este rodillo (1) tendrá también se peines; la distancia entre las varillas (4) será la misma que aquella de los rodillos (1) periféricos.

40 Las varillas (4) de los rodillos (1) periféricos deberán poder pasar ajustadas entre aquellas del rodillo central y rasando sus discos (5); viceversa, las varillas (4) del rodillo (1) central pasarán entre las varillas (4) y los discos (5) en los rodillos (1) periféricos rasando sus cilindros (3) axiales. Las varillas (4) del rodillo (1) central corresponderán a los espacios entre las varillas (4) de los rodillos (1) periféricos; sus discos (5) están sobre el mismo nivel que las varillas (4) y los discos (5) de los rodillos (1) periféricos (véase la figura 6). Los peines pueden ser sustituidos, en una estructura menos eficiente pero más económica, también por una red de malla fina, con el borde en diente de sierra, haciendo de modo que los vértices de los dientes de los rodillos periféricos correspondan al fondo de los espacios interdentes del rodillo central y viceversa.

45 Los rodillos (1) que están instalados dentro de la cámara (9) de pulverización, con los extremos axiales insertados dentro de los cojinetes de los soportes (10) y (11) son siete (en la realización más simple); son equidistantes, uno central y los otros en orden alrededor, con el centro de su eje coincidiendo con los vértices del hexágono que se puede escribir dentro del círculo ("círculo de referencia") que tiene en el centro el eje del rodillo (1) central. Las varillas (4) también pueden ser de material elástico; esto permite su flexión en el caso en el que se quiera achatar el arco de las bóvedas de la cámara (9) para reducir al mínimo la zona de baja concentración en el exterior que los rodillos (1) periféricos (véase la figura 9). Por otra parte para las varillas (4) elásticas el número de peines de los rodillos (el central y los periféricos) podrá ser también un poco más grande, pero de este modo se verificará un rozamiento de fatiga entre las varillas (4).

55 Pueden ser laminares y giratorias oportunamente sobre su eje longitudinal de modo que formen hélices axiales que pueden generar no únicamente la pulverización sino también una propulsión del fluido.

60 Se puede aumentar el número de los rodillos (1) uniendo (según múltiplos de seis) unidades funcionales de siete rodillos (1) (menos un rodillo allí en donde se superpongan dos) de modo que se reduzca el porcentaje de la sección con baja densidad de in fluido pulverizado (véanse las figuras 10 y 11).

65

ES 2 340 940 T3

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la pulverización y el mezclado en flujo continuo de dos o más fluidos, comprendiendo un cuerpo contenedor (2) que presenta una cámara de pulverización (9), que tiene un extremo de entrada y un extremo opuesto, en donde dicha cámara (9) está formada por una única cavidad, **caracterizado** porque la cámara está abierta en dicha extremidad opuesta y presenta un eje longitudinal y comprende una o más unidades funcionales que comprende cada una siete rodillos (1), un rodillo central y seis rodillos periféricos colocados en círculo alrededor del rodillo central a lo largo de un círculo de referencia, todos a la misma distancia entre ellos y que tienen sus ejes longitudinales dispuestos paralelamente entre ellos y paralelamente al eje longitudinal de la cámara (9), dichos rodillos (1) centrales y periféricos estando dotados de un movimiento de giro sincronizado transmitido por un motor, cada rodillo periférico girando en un sentido opuesto con relación a los rodillos periféricos contiguos; cada uno de dichos rodillos (1) central y periféricos comprendiendo un cilindro delgado axial (3) sobre el cual están fijados grupos de seis varillas finas (4), rectilíneas y rígidas, todas perpendiculares al eje longitudinal del rodillo, coplanares, de modo que forman seis peines longitudinales dispuestos de modo que forman seis ángulos de 60°, el espacio entre dos varillas (4) consecutivas a lo largo del mismo peine siendo sustancialmente igual al grosor de una varilla (4), de forma que una varilla (4) puede pasar dentro de dicho espacio ajustada sin rozamiento; cada grupo de varillas (4) coplanares comprendiendo un disco (5) dispuesto sobre el cilindro axial (3); para cada rodillo periférico, la longitud de dichas varillas (4) y las estancias recíprocas entre los rodillos periféricos contigo siendo tales que los peines respectivos se engranan entre ellos durante giro, sin tocarse; cada grupo de varillas (4) de dicho rodillo central estando dispuesto longitudinalmente de manera que las varillas del rodillo central pasan ajustadas dentro de los espacios entre las varillas de los rodillos periféricos y viceversa, las varillas al girar golpeando la masa de los fluidos, engendrando la fragmentación de los fluidos, la fragmentación aumentando por el aumento de la velocidad angular del giro de los rodillos; dicha cámara (9) presentando paredes laterales formadas por seis bóvedas en arco de círculo consecutivas dispuestas como los rodillos periféricos, la disposición de los rodillos y el sentido particular de giro evitando que se formen zonas vacías.

2. Dispositivo según la reivindicación 1 en el cual, para cada rodillo periférico, cada disco (5) está colocado al mismo nivel que las varillas, el disco (5) teniendo el mismo grosor que dichas varillas (4) y de radio inferior a la longitud de dichas varillas (4).

3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2 en el cual el disco (5) del rodillo central tiene un radio inferior a la longitud de dichas varillas (4), las varillas (4) y los discos (5) alternándose en el sentido longitudinal, dichos discos (5) del rodillo central estando sobre el mismo nivel que las varillas de los rodillos periféricos.

4. Dispositivo según las indicaciones 1 a 3 en el cual las varillas (4) de los rodillos periféricos pasan entre aquellas del rodillo central rasando sus discos (5) y las varillas (4) del rodillo central pasan entre aquellas de los rodillos periféricos rasando sus cilindros axiales (3).

5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual cada varilla (4) comprende entallas sobre su superficie superior e inferior, perpendiculares al eje longitudinal de la varilla (4).

6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual la longitud de las varillas (4) de los rodillos periféricos es sustancialmente igual al 81,65% de la distancia entre los centros de dos rodillos periféricos contiguos menos un radio del cilindro axial (3) de los rodillos periféricos.

7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual cada varilla (4) de dicho rodillo central tiene una longitud que corresponde aproximadamente al radio del círculo ideal de referencia menos el diámetro de los cilindros axiales (3).

8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en el que el radio de cada disco (5) es igual al radio del círculo ideal de referencia menos la longitud de una varilla (4) y el radio del cilindro axial (3).

9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho cuerpo contenedor (2) comprende un compartimiento de transmisión y aportación (7) en comunicación con la cámara de pulverización y de mezclado (9).

10. Dispositivo según la reivindicación 9 en el que dicho compartimiento de transmisión y aportación (7) comprende:

- seis ruedas dentadas (13), insertadas respectivamente sobre los ejes de seis rodillos periféricos, articulados entre ellos; y

- una séptima rueda superpuesta a aquellas del rodillo periférico (1) que se articula con una rueda dentada insertadas sobre el eje del rodillo central.

11. Dispositivo según la reivindicación 10 en el que dicho compartimiento de transmisión y aportación (7) comprende una junta de transmisión (15) insertada en el extremo del rodillo central, por la cual es transmitida la tracción por el motor.

ES 2 340 940 T3

12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11 en el que dicho compartimiento de transmisión y aportación (7) comprende tubos de aportación (6) para la introducción de los fluidos que se van a tratar.

5 13. Dispositivo según la reivindicación 12 en el que dicho compartimiento de transmisión y aportación (7) comprende un colector (8) para la introducción de los fluidos que se van a tratar.

14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13 en el que dicho compartimiento de transmisión y aportación (7) está colocado en correspondencia con dicho extremo de entrada.

10 15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la disposición de dichos rodillos (1) y de dichos peines, conduce a una neutralización sustancial de los vectores centrífugos de dichos rodillos (1), impidiendo que el fluido de mayor densidad se acumule en la periferia de la cámara de pulverización (9).

15 16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicha cámara de pulverización (9) comprende aletas de diafragma dispuestas a lo largo de dichas paredes de bóveda de arco, dichas aletas insertándose entre los planos que corresponden a las varillas (4) de los peines de cada rodillo periférico, cerrando selectivamente los tramos externos de los rodillos periféricos, impidiendo el paso del fluido entre dichos espacios.

20 17. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho cuerpo contenedor (2) es cilíndrico.

18. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que todas dichas varillas (4) tienen el mismo grosor.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

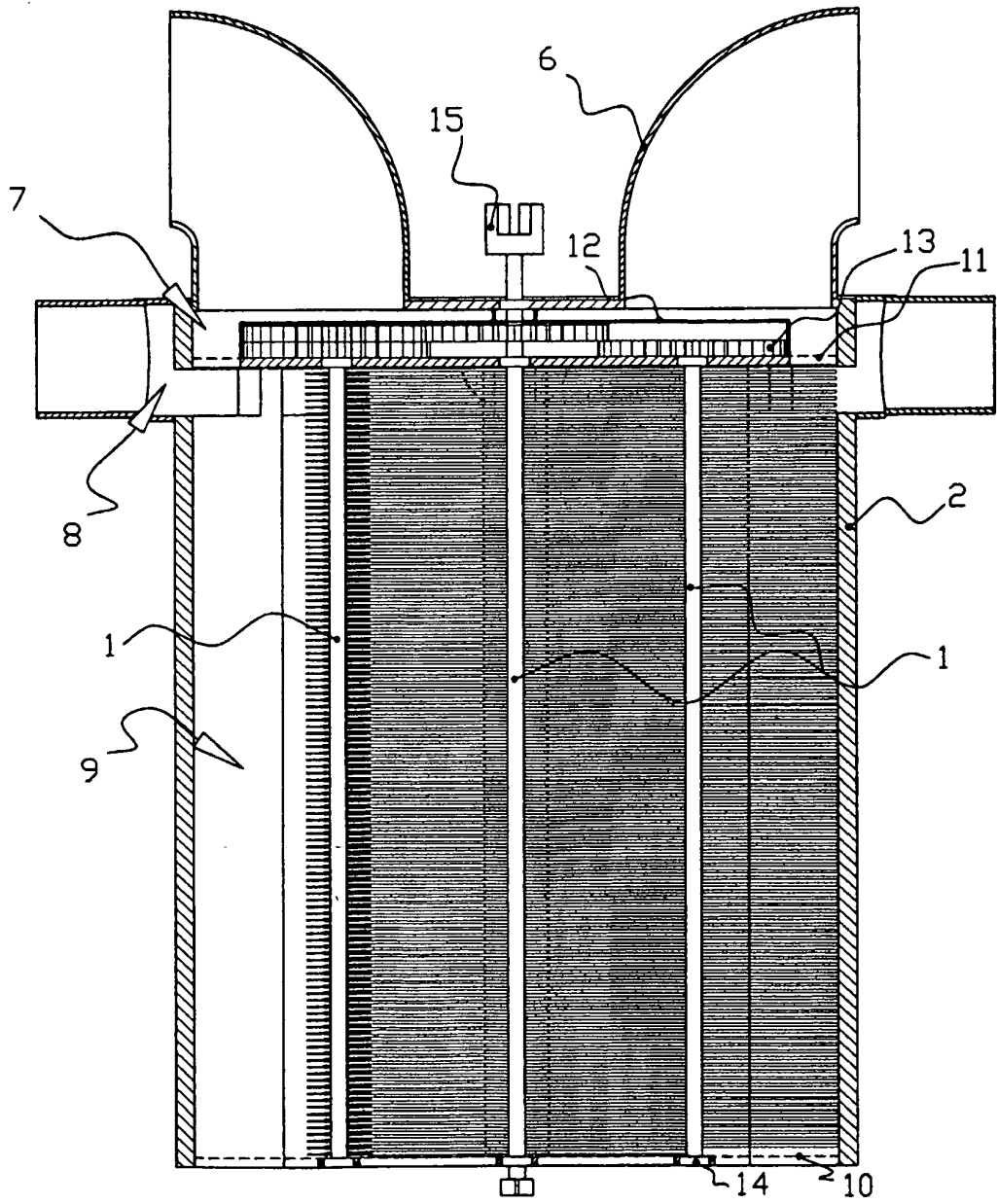


Fig.1

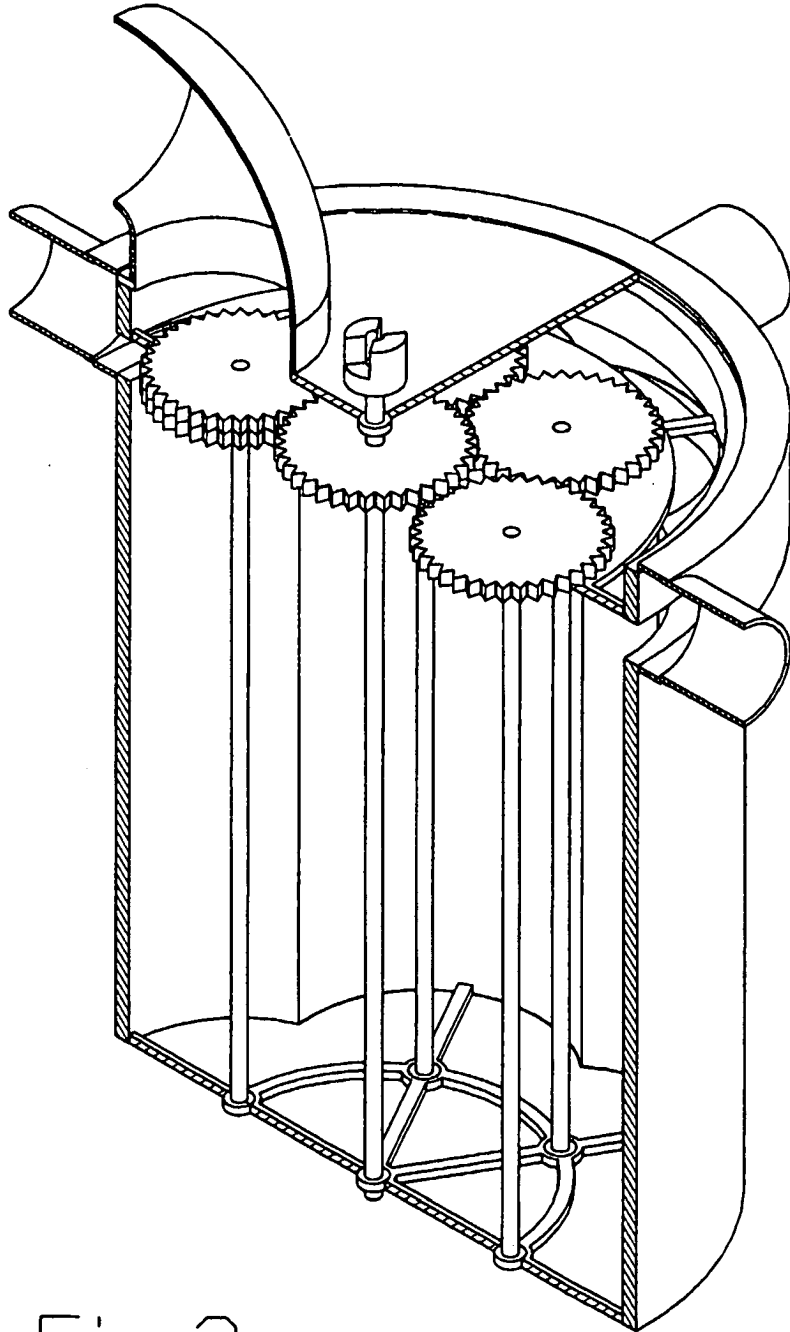


Fig.2

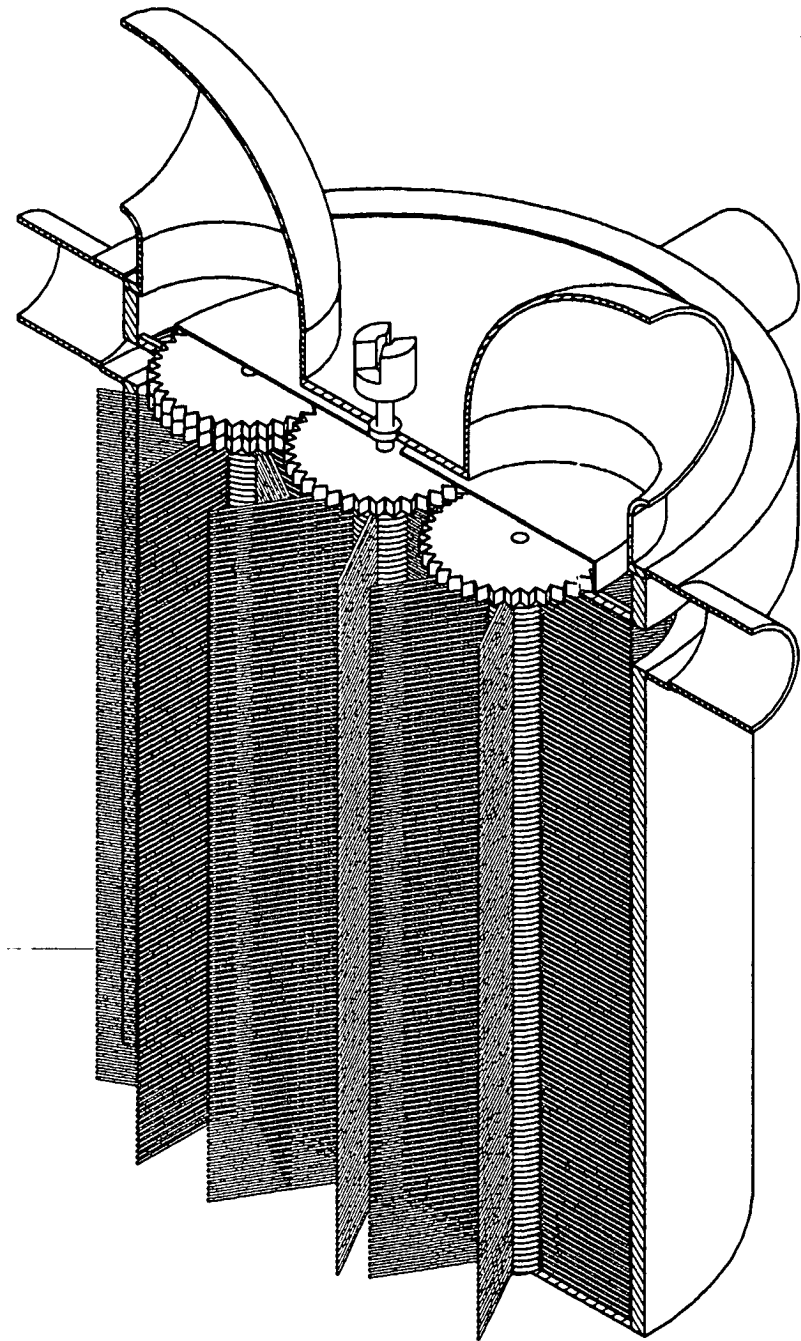


Fig.3

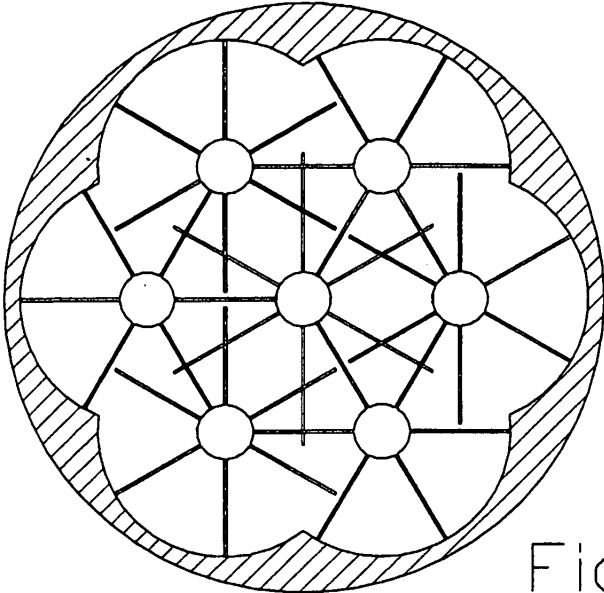


Fig. 4

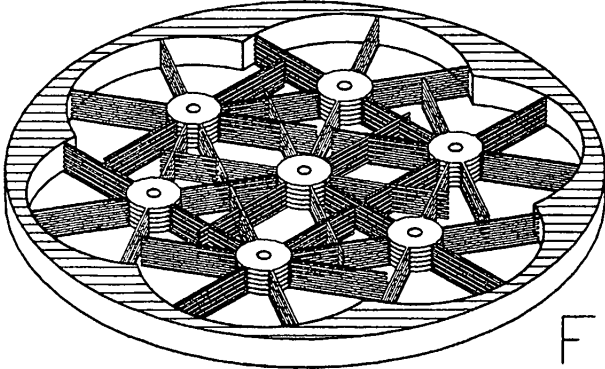


Fig. 5

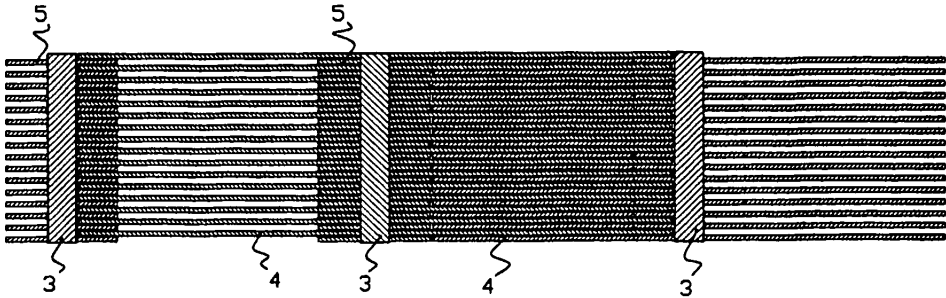


Fig. 6

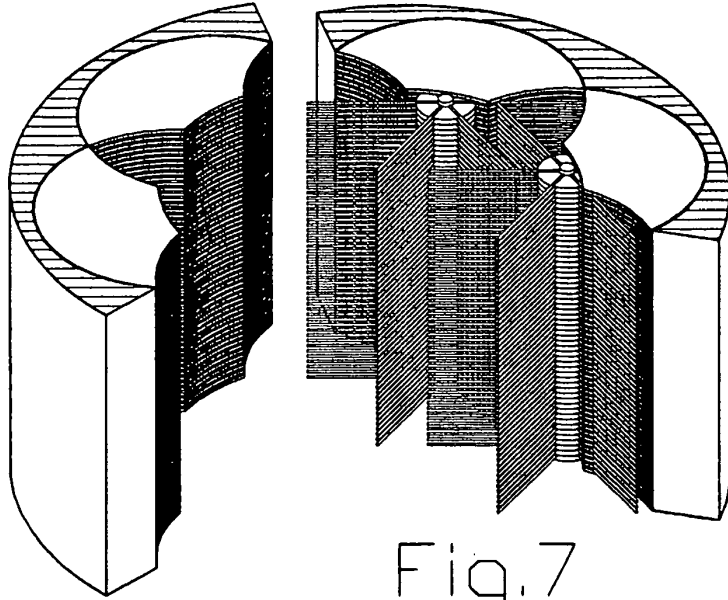


Fig.7

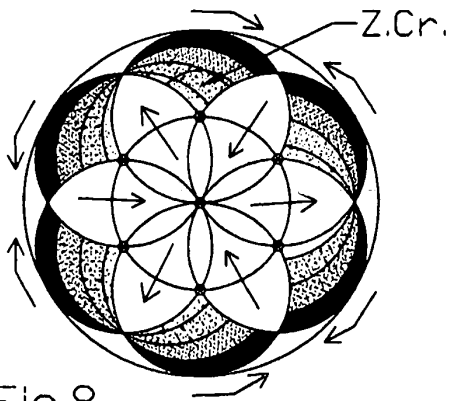


Fig.8

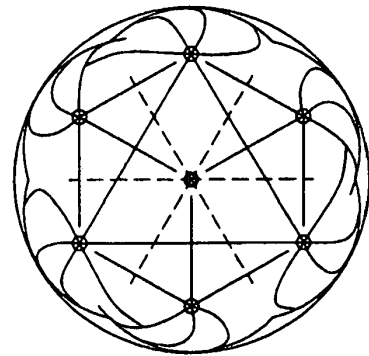


Fig.9

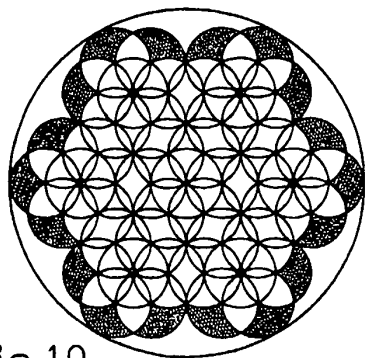


Fig.10

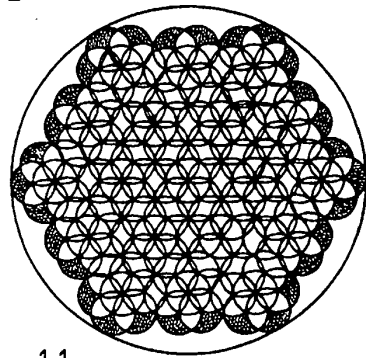


Fig.11