



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 302 093**

51 Int. Cl.:

C12N 1/04 (2006.01)

C12N 11/04 (2006.01)

B01J 2/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05008863 .2**

86 Fecha de presentación : **22.04.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1595942**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.11.2005**

54

Título: **Procedimiento para la encapsulación o inmovilización de microorganismos.**

30

Prioridad: **11.05.2004 DE 10 2004 023 725**

73

Titular/es: **Glatt Ingenieurtechnik GmbH**
Nordstrasse 12
D-99427 Weimar, DE

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2008

72

Inventor/es: **Rümpler, Karlheinz;**
Jacob, Michael y
Meiners, Jean-Antoine

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2008

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 302 093 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).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la encapsulación o inmovilización de microorganismos.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de partículas con las características citadas en el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La conservación de microorganismos viables durante largos intervalos de tiempo sin descenso de la tasa de supervivencia se perfila en general difícil. Particularmente, las condiciones cambiantes del entorno conducen a una reducción de la viabilidad de las bacterias. Además, existe el propósito de proteger a los microorganismos frente a influencias térmicas y mecánicas, el efecto de los jugos gástricos o acciones similares.

15 En general, es conocido que los microorganismos que se conservan en condiciones secas llegan a una especie de estado de reposo y entonces son almacenables durante un intervalo de tiempo más largo. El secado de cultivos se realiza hasta ahora usando tecnología de secado conocida. Para mantener baja la carga térmica, se emplean hasta ahora procesos de liofilización o secado a vacío. Así, puede mantenerse el nivel de temperatura relativamente bajo y los microorganismos retienen una parte relativamente grande de su viabilidad. Las sustancias secas fabricadas con estos procedimientos no son bien fluidas y no tienen una distribución estrecha del tamaño de grano. Además, los procedimientos de secado son técnicamente costosos o necesitan demasiado tiempo de secado.

20 Es parte del estado de la técnica que existen distintos procedimientos para el tratamiento y la conservación de microorganismos. Estos se ilustran brevemente a continuación:

25 En el documento US-PS 4046921, se describe un procedimiento para el cultivo de microorganismos en un aparato de lecho fluidificado. A este respecto, se fluidifica un cultivo en forma sólida mediante un gas y se introduce en un líquido pulverizado. El aparato se carga en primer lugar con un relleno inicial. A continuación, se pulveriza un líquido por el lecho fluidificado que compone el cultivo para ajustar el contenido de agua del cultivo en el intervalo de 15-70% (v/p) o preferiblemente 25-60% (v/p). El líquido puede ser en el caso más sencillo agua o contener también nutrientes, sales inorgánicas, hongos y bacterias. Se usa el aparato para controlar el crecimiento de microorganismos, la producción de enzimas y demás.

30 Es conocido por el documento US-PS 4888171 un producto granulado con estructura en capas que mejora la capacidad de almacenamiento y el procedimiento de fabricación correspondiente. Como material básico, se usan células secadas de microorganismos. El propósito es proteger al gránulo que contiene células secadas de microorganismos frente a la penetración de la humedad y el oxígeno del aire y conseguir una alta estabilidad al almacenamiento con una buena viabilidad. Se describe que se pulveriza un material aglutinante anhidro fundido sobre un portador fluidificado. Simultáneamente, se dosifican en el lecho fluidificado células secadas de microorganismos, que se depositan entonces sobre el material portador por efecto del aglutinante en forma de una especie de capa envolvente.

35 En el documento EP-A-1265983, se describe la fabricación de partículas que contienen microorganismos vivos secados. Las partículas se fabrican de tal modo que se pulveriza por tobera una sustancia hidrófoba fundida en una masa de microorganismos secados. Los microorganismos secados se circulan por una cámara de procesamiento mediante una corriente de gas templado y una placa base rotativa.

40 Por el documento JP 62277196, se conoce ya un aparato que contiene distintos tipos de sustancias portadoras. Estos portadores se cargan con microorganismos. En el aparato residen distintos portadores que se diferencian por su tamaño de partícula o densidad de partícula. Como consecuencia de las distintas propiedades físicas de los portadores, se consigue que puedan depositarse más microorganismos. Se incorporan en dirección vertical varias áreas de capa fluidificada. En las áreas inferiores, se concentran los portadores grandes o más pesados, encima los finos o ligeros. Por tanto, se emplea también para depósito el volumen de aparato que se encuentra sobre la capa fluidificada propiamente dicha cerca de la base, y por tanto se reducen las pérdidas.

45 Puede establecerse universalmente que se conservan y protegen células de microorganismos pulverizando sobre distintas sustancias portadoras en forma de capa o aglomerando microorganismos ya secados en una etapa de procesamiento previa, usando en su mayor parte agentes aglutinantes de tipo cera o grasa.

50 Para dichos procesos, se usan frecuentemente equipos de capa fluidificada. Es desventajoso en estos procesos que siempre debe estar contenida una cantidad mínima conocida de partículas en el aparato de lecho fluidificado para cargar el agente aglutinante o de recubrimiento mediante toberas de pulverización. Este nivel de relleno mínimo depende de la disposición de las toberas y evita la pulverización de las toberas por el lecho fluidificado sobre la placa base distribuidora. Esta cantidad mínima determina en el caso de un proceso de funcionamiento continuo el tiempo de residencia mínimo de las partículas en el aparato. Esto es desventajoso en el sentido de la minimización del tiempo de residencia pretendido, ya que las partículas se cargan mucho mecánicamente por el remolino y pueden destruir, por ejemplo, las capas de recubrimiento.

65 Para el caso en que se pulverice un líquido que contiene cultivos en un aparato de lecho fluidificado en sí conocido, la proporción de líquido debe evaporarse para secado. Para ello, es necesaria energía, que se introduce mediante el gas de fluidificación calentado. Justo al lado de las toberas de pulverización, se humedecen las partículas con el líquido,

y se evapora la proporción de líquido de la superficie de las partículas. Esto conduce a una distribución desigual de la temperatura no despreciable entre los puntos de pulverización por tobera directa y las áreas externas de la capa fluidificada. El grueso de partículas se expone así siempre en el aparato de lecho fluidificado a una carga térmica, ya que el gas de fluidificación entra por todas las áreas de la placa base distribuidora con igual temperatura constante. Por tanto, se realiza fuera del área de pulverización un calentamiento indeseado de las partículas que puede conducir a un daño de los microorganismos.

Es el objetivo de la invención desarrollar un procedimiento para la fabricación de partículas en el que las partículas puedan fabricarse de forma continua o por cargas evitando distribuciones desiguales de temperatura. A este respecto, la demanda consiste en que los microorganismos se transformen directamente de la fase líquida a una forma de partícula bien fluida.

En el marco de esta invención, se usa en el texto posterior el concepto de formulación líquida para describir cualquier líquido que contenga al menos un cultivo de microorganismos. Además, esta formulación líquida puede contener aditivos como, por ejemplo, aglutinantes, estabilizantes, nutrientes y demás. Por lo general, la formulación líquida es una disolución acuosa.

La composición de los medios nutrientes para microorganismos es conocidamente muy distinta. Estos medios nutrientes sirven básicamente para la propagación y el crecimiento de microorganismos cuya producción industrial se realiza en biorreactores. Para bacterias, se utilizan en general mezclas de sustancias que contienen carbono y nitrógeno en forma de disolución acuosa después de esterilización. El sustrato de hongos y levaduras contiene preferiblemente hidratos de carbono así como extracto de malta o melazas.

El procedimiento de cultivo de microorganismos no es parte componente de esta invención. Sin embargo, los cultivos obtenidos de medios de cultivo muy distintos tienen en común que están compuestos en general por una mezcla de líquido y sustancia seca. Mayoritariamente, se trata aquí de agua, otros disolventes orgánicos quedan expresamente excluidos.

Las sustancias secas contenidas en la formulación líquida son naturalmente aquí adecuadas para servir como material de nucleación para la formación de gránulo.

La invención permite por tanto realizar el proceso de secado y granulación en chorro de gas con y también sin sólidos adicionales.

Los sólidos adicionales en el chorro de gas se seleccionan generalmente debido a sus propiedades para el metabolismo de los microorganismos vivos. Dichos sólidos son de naturaleza inerte, como sustancias minerales, o de origen orgánico para servir como medios de cultivo.

También estos sólidos pueden absorber sustancias excretadas por los microorganismos como, por ejemplo, es el caso con bacilos homofermentativos. También son funcionales sólidos con efecto prebiótico como inulina y oligofructosa como material de nucleación.

Este objetivo se consigue según la invención mediante la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

Según la invención, se realiza la fabricación de partículas mediante granulación por pulverización mediante una combinación entre las condiciones térmicas en la zona de pulverización y las condiciones de temperatura en el área restante de la cámara de procesamiento. En el proceso según la invención, se consigue esto realizando la alimentación del gas de procesamiento calentado para secado exclusivamente en el área de rociado. La alimentación segura de partículas al área de rociado se realiza en ésta mediante la configuración geométrica especial del aparato empleando la fuerza de la gravedad.

La ventaja de la solución según la invención consiste en que las condiciones de fabricación se adaptan a las propiedades de los materiales a fabricar. Las distribuciones desiguales de temperatura se evitan en la medida de lo posible, con lo que se consigue también un aumento del rendimiento y de la tasa de supervivencia.

Se describen otras configuraciones ventajosas en las reivindicaciones subordinadas, se ilustran en la descripción junto con su efecto.

La invención se ilustra detalladamente a continuación mediante un ejemplo de realización. En las figuras correspondientes, se representa esquemáticamente un equipo para la práctica del procedimiento según la invención.

Se alimentan las cantidades necesarias de gas de procesamiento calentado 10 para el secado del gránulo a fabricar (generalmente aire calentado o también gases inertes) a una cámara de entrada de aire 17 preferiblemente con una sección transversal rectangular 9 y paredes laterales limitantes 5. En la cámara de entrada de aire 17, se distribuye el gas de procesamiento 10 y entra por las ranuras 1 a la cámara de procesamiento 8 en forma de chorros de gas 2. La corriente de gas de procesamiento de entrada preferiblemente horizontal por la ranura 1 se desvía por la pieza de transmisión 3 preferiblemente hacia arriba dentro de la cámara de procesamiento 8, y se vierte en el aparato en forma de una especie de chorro libre. Además, la sección transversal del aparato puede ampliarse opcionalmente a la zona de

ES 2 302 093 T3

expansión 14, de modo que se reduce continuamente la velocidad de la corriente de gas de procesamiento hacia arriba. El gas deja el aparato en forma de gas de escape 11 por encima de la zona de expansión 14 por la pieza de descarga de aire 19, en la que puede estar opcionalmente integrado un sistema de eliminación de polvo (por ejemplo, cartuchos de filtrado o elementos de filtrado textiles).

En la cámara de procesamiento 8, reside una cantidad de partículas que se arrastran hacia arriba por el chorro de gas de procesamiento. En el área superior de la cámara de procesamiento 8, así como en la zona de expansión 14 que se encuentra encima, se reduce la velocidad, de modo que las partículas en corriente ascendente salen lateralmente del chorro de gas 23 y vuelven a caer en la cámara de procesamiento 8.

La cámara de procesamiento 8 está limitada en el área inferior por las paredes laterales inclinadas 29. Como consecuencia de esta inclinación lateral, las partículas se transportan por efecto de la fuerza de la gravedad por la zona de retroceso 24 en la dirección de la ranura de entrada de gas 1, donde a continuación se vuelven a arrastrar por el gas de procesamiento a la cámara de procesamiento 8.

Mediante este mecanismo, se forma una circulación de sólidos 15 muy uniforme compuesta por una corriente ascendente y un retroceso en dirección a la entrada del gas de procesamiento. Así, se presenta también una densidad de partículas alta a cantidades muy pequeñas de partículas en la cámara de procesamiento 8 en la zona central por encima de la pieza de transmisión 3. En esta área, se disponen una o varias toberas de pulverización 7 que pulverizan en la misma dirección que el chorro de gas de procesamiento ascendente y sirven para la introducción de la formulación líquida.

Mediante la alta carga de partículas en la zona central, resultan en la zona de rociado 22 condiciones muy ventajosas para el intercambio de calor y sustancia. Además, se consigue que el líquido se deposite lo más posible en las partículas y que éstas se humedezcan por tanto uniformemente en la superficie de partícula. La humectación uniforme a una circulación de sólidos simultánea alta entre el área de rociado y la zona de retroceso 24 causa que se forme una película líquida muy uniforme. Mediante el proceso de secado, se evapora el líquido y deja el aparato con el gas de escape 11. Permanece el sólido contenido en la formulación sobre la superficie de las partículas. Así, los gránulos crecen muy uniforme y homogéneamente, lo que conduce a una distribución de tamaño de grano muy estrecha incluso sin el uso de dispositivos de clasificación especiales (por ejemplo, separadores en zigzag).

El gas de procesamiento puede suministrar a la cámara de procesamiento 8 una parte de las partículas, así como finos y polvos, en forma de gas de escape 20 cargado de sólido. Para depositar estas partículas, puede usarse en sistema de filtrado opcionalmente integrado en la pieza de descarga de aire 19 o equipos de eliminación de polvo conectados posteriormente al aparato. En el caso de un equipo de eliminación de polvo integrado 25, pueden emplearse, por ejemplo, impulsos de aire a presión para reciclar las partículas retenidas en forma de sólido 21 separado a la cámara de procesamiento 8.

En comparación con los aparatos de lecho fluidificado con equipos de filtrado integrados, el reciclado de polvo facilita que la corriente de gas de procesamiento dirigida hacia arriba esté esencialmente limitada localmente y por tanto las partículas retenidas puedan precipitar con seguridad fuera del chorro de gas. Mediante el efecto de succión en la vecindad de la ranura de entrada de gas 1, se potencia adicionalmente este mecanismo. Como alternativa, pueden reciclarse partículas depositadas del gas de escape a la cámara de procesamiento 8. Para ello, pueden disponerse en el área inferior de las paredes laterales inclinadas 29 alimentaciones de distinto tipo 26. Como consecuencia de la alta velocidad del chorro de gas de procesamiento en la vecindad de la ranura de entrada de gas 1, se absorben las partículas finas y se alimentan a la zona de rociado 22, donde se humedecen éstas con líquido y toman parte en el proceso de crecimiento.

Los deflectores 16 opcionalmente incorporados soportan el chorro de gas, refuerzan el efecto de succión y mejoran la alimentación de los sólidos dentro de la zona de rociado 22. Se minimizan los efectos de aglomeración que aparecen eventualmente, ya que en la zona de rociado aparecen velocidades de corriente muy altas y por tanto mayores fuerzas de separación que en los lechos fluidificados. Así, se separan las partículas y crecen hasta gránulos muy esféricos.

El perfil de corriente del gas de procesamiento en la cámara de procesamiento 8 causa además que las partículas finas recicladas por el equipo de filtrado opcionalmente integrado en la cámara de procesamiento no vuelvan a caer en la zona de rociado 22. Así, se evitan la adhesión de partículas finas y los procesos de formación de aglomerados resultantes de ella.

Para un control del proceso continuo, puede equiparse el aparato con distintos sistemas de entrada para sólidos 13 opcionales. Así, pueden alimentarse, por ejemplo, partículas al proceso que pueden obtenerse mediante trituración, por ejemplo, de gránulos (demasiado grandes) y/o estar compuestas por gránulos pequeños. Estas partículas sirven entonces como centros de granulación o como relleno de partida para el acortamiento del tiempo de puesta en marcha. Además, pueden introducirse aquí aditivos, sustancias portadoras u otros coadyuvantes en forma sólida en el proceso, que deben incorporarse al gránulo.

Además, el aparato puede estar dotado con elementos de descarga 4 para poder extraer la partícula de la cámara de procesamiento 8. Esto puede realizarse, por ejemplo, mediante un vertido o mediante un elemento de descarga volumétrica (por ejemplo, una esclusa de rueda celular) o también mediante un separador gravitatorio (por ejemplo, un separador en zigzag cargado con un gas separador o un separador de tubo elevador).

Opcionalmente, pueden incorporarse equipos mecánicos 27 a la cámara de procesamiento 8, pero preferiblemente en el área de la zona de retroceso 24 en las paredes inclinadas, para producir mediante pulverización suficiente material fino como núcleo para el proceso de formación de gránulo. Además, la zona de retroceso 24 puede emplearse opcionalmente para situar calentadores u otros dispositivos de intercambio de calor 28. Por ejemplo, la pared del aparato puede estar diseñada de doble pared para usar para calentamiento o enfriamiento, por ejemplo, empleando portadores térmicos líquidos o en forma de gas. Como alternativa, podían emplearse también calentadores de microondas para secar posteriormente o calentar previamente las partículas en la zona de retroceso 24.

En la cámara de procesamiento 8 o en las piezas del aparato correspondientes, la zona de expansión 14 y la pieza de descarga de aire 19, pueden disponerse opcionalmente las toberas de pulverización 6, que preferiblemente pulverizan hacia abajo, pero también parcialmente hacia arriba. Aquí puede rociarse igualmente la formulación líquida para producir núcleos de granulación en el aparato, por ejemplo, mediante secado por pulverización. Como alternativa, pueden pulverizarse por algunos de los dispositivos de pulverización 6 y 7 aditivos u otros componentes en forma líquida y por tanto incorporarse homogéneamente a la estructura del gránulo. Si las toberas de pulverización 7 pasan a la cámara de entrada de aire 17 cargada con aire caliente, pueden proporcionarse opcionalmente las piezas conductoras de líquido con aislamientos o distintos sistemas de enfriamiento 12, para evitar los daños a la formulación líquida.

Para la protección, por ejemplo, ante el oxígeno del aire y la humedad, así como para la mejora de la estabilidad al almacenamiento, pueden proporcionarse las partículas producidas en un proceso separado posterior o en el mismo aparato con un revestimiento protector mediante recubrimiento. Los materiales de recubrimiento posibles pueden ser grasas o ceras, goma laca o polímeros de las familias de ácido metacrílico o metacrilato.

Como ventaja adicional de los procesos según la invención, hay que citar la muy sencilla configuración que une una alta seguridad operativa e inmunidad a los fallos con una muy buena capacidad de limpieza. Por tanto, se desarrollan condiciones de producción mejoradas particularmente respecto a los requisitos de higiene en el cambio de producto de sustancias biológicas.

Ejemplos

La invención se ilustra mediante ejemplos de aplicación sin limitarse por ello en modo alguno.

Ejemplo 1

Encapsulación e inmovilización de Bifidus bifidum

Se inocularon bacilos del género *Bifidus bifidum* en un medio de cultivo compuesto por caldo de Man-Rogosa-Sharpe de 100 g en una disolución de 1,92 l de agua destilada. Se aumentó la concentración celular de la formulación hasta 14×10^6 ufc/g, y a continuación se secó y granuló en el procedimiento según la invención con adición de 300 g de maltodextrina con una cantidad de aire de aprox. $125 \text{ m}^3/\text{h}$ y a 60°C hasta $<5\%$ de contenido de agua.

El número de colonias después del desarrollo del procedimiento según la invención había aumentado a 18×10^7 ufc/g (ufc= unidades de formación de colonia).

Ejemplo 2

Encapsulación e inmovilización de Bifidus bifidum

Se inocularon bacilos del género *Bifidus bifidum* en un medio de cultivo compuesto por caldo de Man-Rogosa-Sharpe de 100 g en una disolución de 1,92 l de agua destilada. Precipitó ácido láctico mediante la adición de carbonato de calcio, se repitió esto hasta alcanzar una concentración celular de 17×10^9 ufc/g en la biomasa. La formulación se secó y granuló en el procedimiento según la invención con adición de 300 g de maltodextrina con una cantidad de aire de aprox. $125 \text{ m}^3/\text{h}$ y a 60°C hasta $<5\%$ de contenido de agua.

El número de colonias después del desarrollo del procedimiento según la invención había aumentado a 18×10^9 ufc/g.

Ejemplo 3

Encapsulación e inmovilización de Bifidus bifidum

Se inocularon bacilos del género *Bifidus bifidum* en un medio de cultivo compuesto por caldo de Man-Rogosa-Sharpe de 50 g en una disolución de 1,92 l de agua destilada, hasta alcanzar un valor de pH de 5,0. Se añadió una mezcla de células de *Bifidus bifidum* liofilizadas y suero en polvo hasta alcanzar un contenido celular de 16×10^9 ufc/g. La formulación se secó y granuló sin suplemento de material de nucleación con una cantidad de aire de aprox. $125 \text{ m}^3/\text{h}$ y a 60°C hasta $<5\%$ de contenido de agua.

El número de colonias después del desarrollo del procedimiento según la invención había aumentado a 16×10^9 ufc/g.

ES 2 302 093 T3

Ejemplo 4

Encapsulación e inmovilización de Bifidus bifidum

5 Se inocularon bacilos del genero *Bifidus bifidum* en un medio de cultivo compuesto por caldo de Man-Rogosa-Sharpe de 50 g en una disolución de 1,92 l de agua destilada, hasta alcanzar un valor de pH de 5,0. Se añadió una mezcla de células de *Bifidus bifidum* liofilizadas y suero en polvo hasta alcanzar un contenido celular de 16×10^9 ufc/g. La formulación se secó y granuló con suplemento de 100 g de maltodextrina como material de nucleación con una cantidad de aire de aprox. $125 \text{ m}^3/\text{h}$ y a 60°C hasta $<5\%$ de contenido de agua.

10 Mediante el mismo dispositivo de tobera, se pulverizaron por tobera 100 g de una mezcla fundida compuesta por monodiglicéridos y se encapsuló el gránulo con una cubierta de aprox. $20 \mu\text{m}$. El número de colonias después del desarrollo del procedimiento según la invención había aumentado a 22×10^9 ufc/g.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de gránulos, **caracterizado** porque

a. Se rocían una o varias formulaciones líquidas por dispositivos de pulverización a un chorro de gas cargado con sólidos;

b. la formulación líquida contiene al menos un cultivo de microorganismos;

c. las partículas de material humedecidas con líquido experimentan un proceso de secado y granulación en el chorro de gas calentado;

d. las partículas se separan del chorro de gas después de un tiempo de residencia y se reciclan a la cámara de procesamiento;

e. se alimentan las partículas por la fuerza de la gravedad por superficies inclinadas al área de entrada de gas;

f. se separan las partículas finas, polvos y partículas arrastradas con el gas de procesamiento y se vuelven a alimentar al proceso en forma de material de nucleación para el proceso de granulación

g. se produce una corriente de sólidos similar a un círculo situada en dirección axial a la cámara de reacción mediante la alimentación de material al (a los) chorro(s) de gas alimentado(s) por ranuras preferiblemente simétricas de rotación o alargadas;

h. el proceso de granulación se lleva a cabo continuamente o por cargas.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los gránulos se extraen de la cámara de procesamiento por distintos dispositivos de separación.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los gránulos se extraen de la cámara de procesamiento por distintos elementos de descarga volumétrica.

4. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque los gránulos demasiado grandes o demasiado pequeños extraídos del proceso se separan del producto adecuado.

5. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque los gránulos demasiado pequeños extraídos del proceso se alimentan a la cámara de procesamiento como material de nucleación.

6. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque los gránulos demasiado grandes extraídos del proceso se pulverizan mediante un equipo de pulverización cualquiera y se reciclan a la cámara de procesamiento como material de nucleación.

7. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque los gránulos reciclados a la cámara de procesamiento se tratan después térmicamente.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque los gránulos reciclados a la cámara de procesamiento se secan o se precalientan.

9. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque los gránulos reciclados a la cámara de procesamiento se trituran.

10. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque los gránulos se fabrican a partir de distintos aditivos y con distintas relaciones de mezcla.

11. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque se alimentan al proceso coadyuvantes adicionales en forma sólida (polvo, cristales o similares).

12. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque los gránulos producidos se recubren con una o varias capas en el mismo aparato o posteriormente.

13. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque el material de recubrimiento es una grasa o cera.

14. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque el material de recubrimiento es goma laca.

15. Procedimiento según una o varias reivindicaciones, **caracterizado** porque el material de recubrimiento es un polímero de las familias de ácido metacrílico o metacrilato.

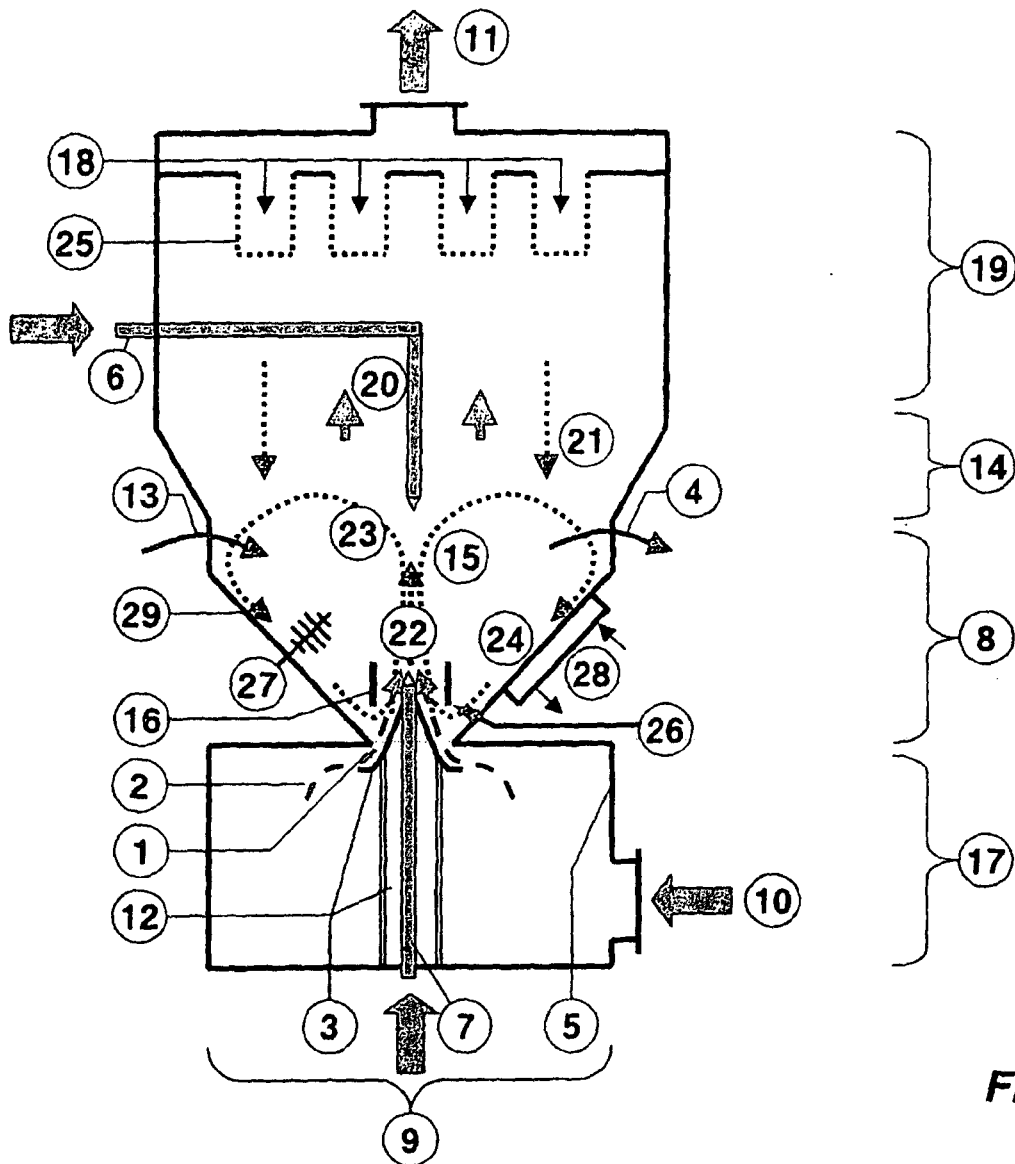


Fig. 1