

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 413**

51 Int. Cl.:

B29B 9/06 (2006.01)

B65G 53/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.04.2020** **PCT/AT2020/060142**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2020** **WO20206476**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2020** **E 20721386 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023** **EP 3953126**

54 Título: **Disposición para granular material extruido**

30 Prioridad:

11.04.2019 AT 503292019

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.03.2024

73 Titular/es:

**EREMA ENGINEERING RECYCLING MASCHINEN
UND ANLAGEN GESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)
Freindorf Unterfeldstrasse 3
4052 Ansfelden, AT**

72 Inventor/es:

**AIGNER, MICHAEL;
WAGNER, CHRISTIAN;
HUBER, ROLAND y
FEICHTINGER, KLAUS**

74 Agente/Representante:

SANZ-BERMELL MARTINEZ, Alejandro

ES 2 960 413 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

Disposición para granular material extruido

- 5 La invención se refiere a una disposición para granular material plastificado, al menos parcialmente ablandado o al menos parcialmente fundido, preferentemente extruido, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Este tipo de disposiciones se conocen, por ejemplo, del documento EP 2 052 825 A2. En esta disposición, la separación y evacuación de las partículas de granulado procedentes de la extrusora no es óptima y además se producen depósitos en el trayecto de transporte.

En el documento CN 203 141 679 U se describe una disposición para granular material polimérico, que comprende una carcasa con un conducto de suministro de gas y un conducto de descarga de gas con una sección transversal rectangular conectada a la carcasa en el lado opuesto, así como una unidad de granulación con un rascador para el material que sale por una placa perforada. Las dos superficies de pared lateral del conducto de descarga de gas y del conducto de suministro de gas, que son perpendiculares a un plano perpendicular al plano de la placa perforada, encierran entre sí respectivamente un ángulo que se abre en dirección opuesta a la carcasa. El objetivo de la presente invención es mejorar la granulación de materiales plastificados, es decir, de partículas termoplásticas o al menos parcialmente termoplásticas ablandadas, parcialmente ablandadas, parcialmente fundidas a fundidas, preferentemente polímeros.

El objetivo principal es solidificar lo más rápido posible las partículas separadas y evitar tanto una colisión mutua de las partículas como una colisión de las partículas con las paredes interiores de la carcasa o de los demás conductos que evacúan las partículas.

De acuerdo con la invención, este objetivo se consigue mediante las propiedades caracterizadoras de la reivindicación 1. De acuerdo con la invención está previsto que en un plano o plano de sección E-E paralelo al plano de la placa perforada y/o a la pared delantera de la carcasa, las dos superficies de pared laterales del conducto de descarga de gas perpendiculares a este plano forman entre sí un ángulo α_2 , y las dos superficies de pared laterales planas del conducto de suministro de gas, perpendiculares a este plano, encierran un ángulo α_1 , abriéndose los dos ángulos hacia la carcasa y siendo el ángulo α_1 mayor que el ángulo α_2 .

Se ha demostrado que se pueden conseguir los efectos deseados si se cumplen las formas geométricas y dimensiones especiales para la disposición de acuerdo con la invención. De esta manera, se garantiza que las partículas puedan ser transportadas por la corriente de gas de forma segura y sin interacciones mutuas.

Las hebras de material formados que provienen de la unidad de suministro o de plastificación y salen por la placa perforada se cortan durante el servicio práctico en forma de gránulos con la ayuda de rascadores, por ejemplo cuchillas, raspadores o similares, formando granulados. Como rascador se puede utilizar, por ejemplo, una disposición con una o varias cuchillas rotatorias, que están fijadas a un portacuchillas y, como en el caso de acuerdo con la invención, son accionadas mediante un accionamiento situado fuera de la carcasa, por ejemplo un motor eléctrico.

Durante la separación, las hebras de material o las partículas separadas se presionan hacia dentro de una carcasa conformada de manera especial, introduciéndose en esta carcasa una corriente de gas desde un lado, ventajosamente desde abajo. Esta corriente de gas se genera por medio de un soplador. La corriente de gas conducida a través de la carcasa puede estar compuesta de aire, ventajosamente aire seco y/o enfriado y/o atemperado, así como gases nobles o reactivos o mezclas de gases de cualquier tipo.

A la carcasa está conectado un conducto de descarga de gas, conformado de manera especial tanto para asegurar rápidamente la evacuación completa de los gránulos formados como para mantener los gránulos formados separados y libres de contacto entre sí. Se realiza un suministro de corriente de gas desde un lado de la placa perforada que desemboca en la carcasa con el conducto de suministro de gas y una evacuación de los gases o un transporte de descarga de las partículas con un conducto de descarga de gas que parte de una zona opuesta de la carcasa. Además, se impide o se minimiza en gran medida el contacto de los granulados con las paredes de la carcasa o con las paredes interiores de la carcasa, para evitar el frenado y/o la deposición de las partículas de granulado. También se impide que las partículas de granulado formadas se peguen a la pared. Sin embargo, es esencial sobre todo que de acuerdo con la invención se impide en gran medida que las partículas de granulado se peguen entre sí.

Los materiales extruidos son transportados con un medio que se hace pasar por el dispositivo, en particular con un gas. Este gas puede ser cualquier gas o mezcla de gases, en particular se utiliza aire. La corriente de gas utilizada transporta las partículas hacia fuera de la carcasa, enfriándose y/o solidificándose estas partículas de material o granulados o salchichas o similares con la ayuda de la corriente de gas, por ejemplo mediante influencia térmica, enfriamiento o mediante una reacción iniciada o inducida por el gas.

Los materiales a granular, por ejemplo polímeros, pueden estar reforzados con fibras y/o también estar parcialmente reticulados. Pueden estar basados en poliéster, poliolefinas o incluso poliamidas. En principio, con la disposición de

acuerdo con la invención es posible transportar todos los materiales al menos parcialmente plastificables, preferentemente extruibles, hacia fuera del lugar de salida, siempre que se puedan ablandar o fundir correspondientemente y se puedan convertir en partículas o solidificar, y durante el transporte de descarga tratarlos física o químicamente o hacerlos reaccionar o solidificarlos. La disposición de acuerdo con la invención se puede utilizar para todos los materiales en los que se pueda realizar una conformación de las hebras formando un granulado. Entre ellos se encuentran masas, masas cerámicas, caucho, poliuretanos termoplásticos, siliconas, etc.

Básicamente, debe ser posible conseguir una solidificación de los materiales con el gas utilizado, en particular aire. También se pueden usar de forma auxiliar medios de evaporación, tales como agua, si durante la evaporación del agua o de este tipo de medios se puede conseguir una solidificación de los materiales extruidos que han de ser conformados formando partículas. Durante la evaporación también se puede aprovechar el enfriamiento que se produce, en particular si no predomina ninguna condensación significativa ni ninguna fase líquida.

Las características de las reivindicaciones dependientes representan variantes preferentes de la disposición con efectos técnicos especiales:

Una mejora considerable en la granulación se consigue si en una forma de realización preferente de la invención está previsto que en el plano paralelo al plano de la placa perforada o en el plano de sección, la distancia entre las paredes laterales de la carcasa, perpendiculares a este plano, en su zona final situada corriente abajo, así como la distancia mutua de las superficies de pared laterales contiguas del conducto de descarga de gas, que también son perpendiculares a este plano E-E, tienen un valor b de $10 \cdot d \geq b \geq 4 \cdot d$, preferentemente de $8 \cdot d \geq b \geq 5 \cdot d$, calculándose el valor de d determinando el centro de gravedad común para todas las cavidades existentes en la placa perforada, determinándose para cada cavidad la distancia del centro de gravedad de la respectiva cavidad con respecto al centro de gravedad común, promediándose aritméticamente los valores de distancia determinados para las cavidades existentes y fijándose el doble del valor de la media aritmética como valor d .

En este contexto es especialmente ventajoso si el valor b corresponde a la máxima distancia mutua de las paredes laterales de la carcasa en su zona final situada corriente abajo y las superficies de pared laterales del conducto de descarga de gas en su zona final situada corriente arriba.

Una forma de realización preferente fluidicamente favorable prevé que las dos superficies de pared lateral del conducto de descarga de gas, que son perpendiculares a un plano E-E o perpendiculares a un plano perpendicular al plano de la placa perforada, encierran entre sí un ángulo β_2 , y asimismo las superficies de pared lateral del conducto de suministro de gas, que discurren perpendicularmente a un plano E-E o perpendicularmente a un plano perpendicular a la placa perforada, encierran entre sí un ángulo β_1 , desembocando los dos ángulos β_1 , β_2 en dirección opuesta a la carcasa y siendo el ángulo β_1 mayor que el ángulo β_2 .

Además es ventajoso si el eje central de la unidad de suministro o de plastificación, preferentemente de una extrusora, y/o el centro de gravedad común de todas las cavidades existentes o la línea central de la placa perforada, que pasa por el centro de gravedad, está situado de forma centrada con respecto a las paredes laterales de la carcasa y/o se encuentra en un plano de simetría, que es perpendicular al plano de la placa perforada y que contiene la línea central de la carcasa, del conducto de suministro de gas y/o del conducto de descarga de gas y/o de la carcasa. La posición de la placa perforada con respecto a la carcasa juega un papel importante para el comportamiento de transporte de la disposición.

La placa perforada con las cavidades para el paso del material a granular o una línea central vertical de la placa perforada, que discurre por el centro de gravedad de las cavidades de la placa perforada, puede estar sentada en el centro de la carcasa o atravesarla. Este centro se encuentra centralmente entre las paredes laterales de la carcasa o en un plano de simetría que atraviesa la carcasa en la dirección del flujo y es perpendicular al plano de la placa perforada y que contiene la línea central de la carcasa. El centro también puede estar determinado por los puntos de intersección de las respectivas diagonales de superficie de la pared delantera y de la pared trasera de la carcasa.

Para una serie de aplicaciones, en particular para materiales pegajosos, se ha acreditado si el eje central de la unidad de suministro o de plastificación, preferentemente de la extrusora, y/o el centro de gravedad común de todas las cavidades existentes o la línea central de la placa perforada, que pasa por el mismo, está desplazado lateralmente con respecto a una línea central de la carcasa y/o a un plano de simetría del conducto de suministro de gas y/o del conducto de descarga de gas, que es perpendicular al plano de la placa perforada y que contiene la línea central de la carcasa y/o con respecto al centro entre las superficies laterales de la carcasa, habiéndose producido el desplazamiento lateral por un valor c , siendo $c \leq 2,5 \cdot d$, a la zona de la carcasa en la que la dirección de giro del rascador y la dirección del flujo de gas discurren en la misma dirección. Por lo tanto, la placa perforada o su punto central está desplazada con respecto al punto central de la carcasa o a la línea central de la carcasa. Por lo tanto, el desplazamiento se realiza de tal manera que, visto desde el lado frontal de la carcasa hacia la salida del material por la placa perforada, resulta una mayor distancia a la pared en la zona en la que las herramientas rotatorias o las cuchillas del rascador se mueven en contra del flujo de aire principal. Las partículas cortadas reciben un impulso en contra de la dirección de transporte y, por lo tanto, se vuelven más lentas, ya que se mueven en contra de la dirección de transporte del aire. Mediante esta medida se reduce el riesgo de que partículas de este tipo incidan en la pared de carcasa.

Por materiales especialmente pegajosos se entienden materiales en los que, tras la separación de las partículas de granulado, el tiempo de enfriamiento en la corriente de gas, tal como se utiliza en la práctica, no es suficiente para reducir significativamente la tendencia a pegarse de estas partículas de granulado. De esta manera, el riesgo de que las partículas de granulado en colisión se adhieran unas a otras o se acumulen en la pared interior de la carcasa aumenta considerablemente. Por lo tanto, en tales casos la placa perforada no se dispone de forma centrada en la carcasa, sino que la placa perforada se desplaza con respecto a la línea central longitudinal o al eje de simetría central longitudinal de la carcasa, por lo que resulta una mayor distancia a la pared en la zona en la que las cuchillas rotatorias del rascador se mueven en contra de la dirección del flujo de gas.

Especialmente para materiales pegajosos, también puede ser ventajoso si el eje central de la unidad de suministro o de plastificación, preferentemente de una extrusora, y/o el punto central de gravedad común de todas las cavidades existentes o una línea central de la placa perforada, que pasa por el mismo, está dispuesto corriente arriba a una distancia a con respecto al punto o al área de sección transversal de la carcasa, en la que, visto en la dirección del flujo, las paredes laterales de la carcasa que se ensancha han adoptado la distancia b entre sí, siendo $a \leq 1,1 \cdot d$. En la práctica se supone que la carcasa está fija y que el eje de la unidad de suministro o de plastificación se desplaza con respecto a la carcasa. La placa perforada se desplaza en relación con la carcasa en el sentido del flujo.

Ha resultado ser ventajoso si en una zona de transición de la carcasa al conducto de descarga de gas, la carcasa y el conducto de descarga de gas tienen la misma área de sección transversal rectangular, teniendo la longitud del lado más largo del rectángulo el valor b. De este modo resulta una transición sin turbulencias desde la carcasa al conducto de descarga de gas. En este contexto también es ventajoso si el área de sección transversal de la carcasa en la zona de transición al conducto de descarga de gas sea solo entre 5 y 20 %, preferentemente entre 10 y 15 % mayor que el área de sección transversal del conducto de descarga de gas en su zona final alejada de la carcasa. Además, es ventajoso configurar el área de sección transversal de la carcasa a la altura de la placa perforada entre 25 y 35 % mayor que el área de sección transversal del conducto de suministro de gas en su extremo situado corriente arriba o su conexión al soplador. De este modo resulta un transporte prácticamente sin turbulencias en toda la disposición con un efecto de tobera en la carcasa. También es ventajoso si el área de sección transversal de la carcasa aumenta entre 10 y 20 % desde la altura de la placa perforada hasta la zona de transición al conducto de descarga de gas formando un difusor.

Para reducir el contacto mutuo de las partículas de granulado es ventajoso si en el plano paralelo a la placa perforada, las superficies de pared lateral opuestas de la carcasa tienen, al menos en una zona parcial de su extensión longitudinal, un curso, en particular continuo, que diverge desde el conducto de suministro de gas hacia el conducto de descarga de gas y que, visto desde el interior de la carcasa, está curvado de forma convexa. Ventajosamente, las transiciones entre las distintas secciones están configuradas en forma de elementos redondos y arqueados, pero también pueden estar realizadas en un modo de construcción segmentado. En el caso de una segmentación, incluso en el caso de ángulos pequeños en las transiciones de segmento pueden surgir problemas en cuanto a la acumulación de polvo y material en las esquinas y bordes. Además, en estas zonas disminuye la calidad del guiado de aire, ya que allí pueden aparecer turbulencias no deseadas.

Resulta preferente si la pared delantera y la pared trasera de la carcasa estén alineadas paralelamente entre sí y/o paralelamente al plano de la placa perforada. Las secciones de pared paralelas, a través de las cuales fluye el gas en la carcasa, mejoran la evacuación de las partículas separadas en dirección al conducto de descarga de gas o el efecto de tobera.

Una estructura sencilla de la aplicación de acuerdo con la invención resulta si el rascador tiene un árbol de accionamiento que discurre dentro de la carcasa desde la pared trasera de la carcasa hasta la placa perforada que está situada en la zona de la pared delantera de la carcasa y que representa la zona final de la unidad de suministro o de plastificación, preferentemente de la extrusora. Una conexión fluidicamente favorable a unidades para el procesamiento o tratamiento posterior de las partículas de granulado resulta si al conducto de descarga de gas está conectada una parte de transición que convierte la sección transversal rectangular del conducto de descarga de gas en una sección transversal con una circunferencia redonda o curvada, presentando la parte de transición secciones de pared que se estrechan corriente abajo y que, en particular de forma inclinada con el mismo ángulo α_2 o el mismo ángulo β_2 , forman la continuación o prolongación, en particular en forma de triángulos, de las superficies de pared laterales o superficies de pared lateral del conducto de descarga de gas. Una estructura ventajosa de las disposiciones en cuanto al transporte de partículas y a la prevención de su adherencia mutua se obtiene si el vértice de los ángulos α_1 , α_2 y/o β_1 , β_2 se encuentra en la línea central o en un plano de simetría longitudinal a través del conducto de suministro de gas, la carcasa y el conducto de descarga de gas.

Para el transporte de partículas se ha demostrado ser favorable que el ángulo α_2 sea de 0,25 a 0,75 veces, preferentemente de 0,4 a 0,6 veces el ángulo α_1 . La adherencia mutua de las partículas se reduce si el ángulo α_1 es $< 180^\circ$ situándose preferentemente en el intervalo de 15° a 110° , siendo en particular un ángulo agudo de 20° a 60° , y/o si el ángulo α_2 es $< 180^\circ$, siendo en particular un ángulo agudo, situándose preferentemente en el intervalo de $3,0^\circ$ a $82,5^\circ$, en particular de 6° a 36° .

También es favorable para el transporte de partículas si el ángulo β_2 es de 0,12 a 0,45 veces, preferentemente de 0,2 a 0,3 veces el ángulo β_1 .

5 Para reducir aún más la adherencia mutua de las partículas entre sí, es ventajoso si el **ángulo β_1 es $< 180^\circ$** , siendo en particular un ángulo agudo, situándose preferentemente en el intervalo de 18° a 80° , en particular de 20° a 50° y/o si **el ángulo β_2 es $< 180^\circ$** , siendo en particular un ángulo agudo, situándose preferentemente en el rango de 8° a 40° , en particular de 4° a 15° .

10 Se ahorra espacio y es ventajoso para aplicaciones industriales si el conducto de suministro de gas, la carcasa y el conducto de descarga de gas están superpuestos verticalmente.

La invención se describe a continuación a modo de ejemplo mediante ejemplos de realización preferentes.

15 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de la disposición de acuerdo con la invención, estando representada en la parte derecha de la figura la parte de la disposición que está unida a la unidad de suministro o de plastificación, preferentemente una extrusora, en la que está montada de forma pivotante la parte de soplador, representada a la izquierda, de la disposición de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una vista en sección E-E de la disposición de acuerdo con la figura 3, discuriendo la dirección de visión en dirección al extrusor conectado a la disposición.

20 La figura 3 muestra un detalle B de acuerdo con la figura 2.

Las figuras 4 y 5 muestran diferentes formas de realización concerniendo la posición de la disposición con respecto al eje de extrusora o una placa perforada de la extrusora.

Las figuras 6 y 7 muestran diagramas.

La figura 8 muestra un esquema para determinar el valor b.

25 La disposición de acuerdo con la invención está dispuesta detrás o unida a una unidad de suministro o de plastificación 27 discrecional, preferentemente una extrusora, estando representada la unidad 27 solo en la figura 3 con su zona final o parte final. La zona final, como se puede ver en la figura 1, está alojada en o conectada a una parte de soporte 23 en forma de caja de una carcasa 1 y está cerrada con una placa perforada 4 para la salida de material, que desemboca en la carcasa 1. El sentido de transporte de la unidad 27 está representada esquemáticamente con una flecha 19. Una unidad de este tipo también puede estar formada por un conducto de presión que transporte material plastificado y/o fundido.

30 Como muestra la figura 1, entre un conducto de suministro de gas 2 y una salida de gas 3 se encuentra la carcasa 1, cuya pared delantera 17 y pared trasera 18 discurren paralelamente entre sí. Hacia dentro de la carcasa 1 se abre la placa perforada 4 y sobresale el árbol de accionamiento de un rascador 6. El árbol de accionamiento del rascador 6 está accionado por un motor 28.

40 Como se muestra en la figura 1, en la parte de soporte 23 está montada de forma pivotante por medio de un cojinete de pivotamiento 25 una parte de soporte 24 que puede estar configurado a discreción, que a su vez soporta el motor 28 y el rascador 6 accionado por el motor 28 a través de un árbol de accionamiento. Cuando la parte de soporte 24 está pivotada sobre la parte de soporte 23, el rascador 6 entra en contacto con la placa perforada 4 para raspar allí el material que sale por la placa perforada 4. En la carcasa 1 se forman partículas de granulado que al mismo tiempo son evacuadas con una corriente de gas.

45 El cojinete de pivotamiento 25 para las partes de soporte 23, 24 está previsto para hacer posible fácilmente los trabajos de mantenimiento dentro de la carcasa 1 o para poder acceder al rascador 6 y a la placa perforada 4.

50 La parte de soporte 23 lleva en su zona superior un conducto de descarga de gas 3 en forma de un tubo o canal que estrecha, con cuatro cantos que discurren en la dirección de flujo o con un área de sección transversal rectangular, a continuación de la cual se encuentra una parte de transición 20 con secciones de pared 21, 22, que termina con una sección transversal redondeada. Las secciones de pared 21 y 22 tienen respectivamente la misma inclinación que las superficies de pared lateral 7 y 10 del conducto de descarga de gas 3.

55 Estando pivotada hacia dentro la parte de soporte 24, la carcasa 1 situada en la parte de soporte 24 queda situada con su sección transversal de abertura superior 29 por debajo del área de sección transversal, adaptada a esta sección transversal de abertura, del conducto de descarga de gas 3, de modo que, con un soplador 30 entra gas en la carcasa 1 desde abajo a través de un conducto de suministro de gas 2 y, a través de la carcasa 1, puede ser conducido al conducto de descarga de gas 3, pasando el gas delante de la placa perforada 4 y el rascador 6. La placa perforada 4 desemboca cerca o dentro de una abertura 31 en la pared delantera 17 de la carcasa 1. La placa perforada 4 también puede sobresalir hacia el interior de la carcasa 1. De esta manera, las hebras de material que salen por la placa perforada 4 pueden ser separadas por el rascador 6 y ser arrastradas directamente por la corriente de gas.

65 Al soplador 30 está conectado el conducto de suministro de gas 2 que conduce a la carcasa 1. En la figura 2, las superficies de pared laterales 8 del conducto de suministro de gas 2, que discurren perpendicularmente al plano de la placa perforada 4 o a un plano de sección E-E o a la pared delantera 17 y a la pared trasera 18 de la carcasa 1, están

inclinadas entre sí en un ángulo α_1 , estando situado el vértice S de este ángulo α_1 en la línea central entre estas dos superficies de pared 8 o en la línea central 13 de la carcasa 1 o en un eje de simetría longitudinal de la carcasa 1. El vértice S del ángulo α_1 puede estar situado a la altura del eje del rotor del soplador 30.

A continuación de las dos superficies de pared 8 se encuentran las paredes laterales 9 de la carcasa 1, que divergen corriente abajo y, visto desde dentro, están ligeramente curvadas de forma convexa, preferentemente al menos en una zona parcial. En la zona final situada corriente abajo de la carcasa 1, la carcasa 1 tiene una extensión o una distancia b entre las paredes laterales 9. A continuación de esta zona final de la carcasa 1 se encuentra el conducto de descarga de gas 3, cuyas superficies de pared laterales 7 forman entre sí un ángulo α_2 , cuyo vértice se encuentra corriente abajo de la carcasa 1. Se puede observar que el ángulo α_1 es mayor que el ángulo α_2 .

En la figura 3 se puede ver que en el conducto de suministro de gas 2 situado a continuación del soplador 30, las dos superficies de pared lateral 11 que son perpendiculares a un plano que discurre perpendicularmente al plano de sección E-E o al plano de la placa perforada 4, encierra un ángulo β_1 , cuyo ángulo β_1 es mayor que el ángulo β_2 formado por las dos superficies de pared lateral 10 del conducto de descarga de gas 3, que también son perpendiculares a este plano E-E. El vértice del ángulo β_1 se encuentra corriente abajo del conducto de suministro de gas 2, preferentemente en la carcasa 1. El vértice del ángulo β_2 se encuentra corriente arriba del conducto de descarga de gas 3, preferentemente corriente arriba de la carcasa 1, en particular en el conducto de suministro de gas 2 o corriente arriba del conducto de suministro de gas 2.

Durante el funcionamiento, el soplador 30 es accionado por el motor de soplador 28 y transporta una corriente de gas a la carcasa 1 a través del conducto de suministro de gas 2, cuya corriente de gas evacúa las partículas de granulado separadas por el rascador 6 en la placa perforada 4 de la carcasa 1 y los lleva al conducto de descarga de gas 3. Estas partículas en forma de granulados, salchichas o cuerpos conformados de forma irregular pueden solidificarse con la ayuda de la corriente de gas. Esta solidificación puede producirse por una influencia térmica, por ejemplo, un efecto de enfriamiento o secado de la corriente de gas, o también mediante reacciones químicas inducidas por la propia corriente de gas.

Para el transporte seguro, rápido y a ser posible sin colisiones ni depósitos de las partículas, los ángulos α_1 , α_2 y en una configuración ventajosa también β_1 , β_2 entre las respectivas superficies de pared del conducto de suministro de gas 2 y el conducto de descarga de gas 3. Para una aglomeración de partículas sin depósitos también son ventajosos los valores b y d, así como la ampliación o ensanchamiento de la carcasa 1 partiendo de la placa perforada 4 corriente abajo.

La sección transversal o el área de sección transversal de la carcasa 1 en su zona final situada corriente abajo muestra una distancia b entre las superficies de pared 9 laterales, que está relacionado con un valor d característico para la placa perforada 4. Este valor d está determinado por la posición, la forma y el número de las cavidades 5 que determinan la sección transversal del material que ha de ser granulado. Dado que las placas perforadas 4 utilizadas en la práctica para diferentes materiales pueden tener formas distribuidas de manera irregular y/de tamaño desigual y/o desiguales y/o tener un número diferente de cavidades 5, el valor d se determina de la siguiente manera: Se determina el centro de gravedad FS común para todas las cavidades 5 existentes. Además, para cada cavidad 5 se determina la distancia A del centro de gravedad S de la respectiva cavidad 5 al centro de gravedad FS común. Los valores de la distancia A determinados para todas las cavidades 5 existentes se promedian aritméticamente. El valor doble de la media aritmética corresponde entonces al valor d. Este procedimiento para determinar el valor d se explica con más detalle con la ayuda de la figura 8. En una placa perforada 4 están dispuestas cuatro cavidades 5 respectivamente en las esquinas de un rectángulo imaginario. Cada una de estas cavidades tiene como centro de gravedad S su punto central, ya que las cavidades están configuradas de forma circular. El centro de gravedad común de las cuatro cavidades 5 se encuentra en el centro de estas cuatro cavidades 5 y está designado por FS. La distancia entre este centro de gravedad FS común y las cavidades 5 individuales se denomina A. La distancia A es respectivamente a misma para las cuatro cavidades 5, de modo que la suma que debe formarse para la media aritmética es $4 \cdot A$. Después de determinar la media aritmética, que tiene el valor A, se obtiene el valor $d = 2 \cdot A$. Este tipo de determinación se puede aplicar sin problemas también para cavidades 5 con sección transversal elíptica o para disposiciones 5 dispuestas de forma circular. En el caso de cavidades 5 configuradas de forma irregular o con formas diferentes, para cada cavidad debe determinarse su propio centro de gravedad S y a partir de la suma de los centros de gravedad S individuales se puede determinar entonces el centro de gravedad FS común.

Las figuras 4 y 5 muestran placas perforadas 4, cuyas cavidades 5 están dispuestas en las esquinas de un cuadrado, estando situada otra cavidad 5 en la intersección diagonal de este cuadrado. El valor d resulta por tanto como la longitud de la diagonal de este cuadrado, en cuyos vértices se encuentran los centros o centros de gravedad de las cavidades 5 circulares. Esta disposición de las cavidades 5 se muestra más claramente en la figura 8 abajo.

En la forma de realización representada en las figuras 1 y 2, el eje de la parte final de la unidad de suministro o de plastificación 27 o el eje de extrusora así como la línea central 12 de la placa perforada 4, que pasa por el centro de gravedad FS común y es perpendicular al plano de la placa perforada 4, cruzan la línea central 13 de la carcasa 1, que discurre en la dirección longitudinal. Sin embargo, en el caso de materiales pegajosos puede resultar ventajoso que se produzca un desplazamiento excéntrico de la placa perforada 4 o de su línea central 12 en relación con o

lateralmente a esta línea central 13. Especialmente en el caso de materiales muy pegajosos existe el riesgo de que las partículas separadas colisionen entre sí o entren en contacto con la superficie de pared interior de la carcasa 1 y se adhieran entre sí o se acumulen en la carcasa 1 y obstruyan el paso.

- 5 Se ha demostrado que es ventajoso si, como se muestra en las figuras 4 y 5, la línea central 12 de la placa perforada 4 o el eje de la unidad de suministro o de plastificación 27 o el centro de gravedad FS de la placa perforada 4 está desplazados lateralmente por un valor c con respecto a la línea central 13 de la carcasa 1. Este desplazamiento se produce en un plano paralelo o transversal a la dirección de flujo en un plano paralelo a la placa perforada 4 y, dado el caso, puede producirse adicionalmente también verticalmente en la o en contra de la dirección de flujo.
- 10 El desplazamiento lateral c máximo depende del valor d , aunque en la práctica ha demostrado ser muy favorable si **está previsto que $c \leq 2,5 * d$. El valor de c se elige dependiendo del material y del tamaño de partícula y es ajustable.**
- 15 **Corriente arriba o verticalmente hacia abajo puede tener lugar un desplazamiento por un valor $a \leq 2,2 * d$. En el mejor de los casos, resulta un vector de desplazamiento, que está inclinado, por ejemplo, en un ángulo y con respecto a la línea central longitudinal 13, como se puede ver en la figura 5.**
- 20 El desplazamiento lateral se produce ventajosamente en la dirección en la que la dirección de giro del rascador 6 y la dirección de flujo de la corriente de gas a través de la carcasa 1 discurren en la misma dirección.
- 25 Preferentemente, el eje de la unidad de suministro o de plastificación 27 y la línea central 12 de la placa perforada 4 coinciden. Ventajosamente, el centro de gravedad FS común se encuentra en este eje o en la línea central 12 de la placa perforada 4.
- 30 La figura 6 muestra trayectorias de las partículas de granulado que salen por el disco perforado 4 y que son separadas por el rascador 6, en la carcasa 1 y en el conducto de descarga de gas 3. Se puede observar que las partículas son transportadas o bien inmediatamente corriente abajo, o bien, tras un movimiento muy corto provocado por el rascador, son arrastradas por la corriente de gas en contra de la dirección de flujo de la misma. También se puede observar que la mayoría de las trayectorias de partículas discurren de forma ininterrumpida, es decir, sin colisiones con la pared interior de la carcasa o la pared interior del conducto de gas. Especialmente en la zona situada inmediatamente a continuación de la salida de las partículas de granulado en la placa perforada 4 y que es importante para el secado de las partículas, se observan muy pocas colisiones de partículas. Las distintas partículas de granulado separadas siguen trayectorias independientes y casi nunca se producen colisiones con otras partículas de granulado.
- 35 En la figura 7 está representado un perfil de velocidad sobre un área de sección longitudinal de la carcasa 1 y del conducto de descarga de gas 3 paralelamente a la placa perforada 4. Se puede observar que el perfil de velocidad de las partículas aumenta bruscamente desde el exterior hacia el interior y que, en comparación con las zonas marginales, especialmente en la zona central del flujo de gas, se produce una velocidad de flujo extremadamente alta. Esto significa, particularmente teniendo en cuenta la figura 6, que en las zonas marginales del flujo de gas son transportadas
- 40 muchas menos partículas o ninguna, sino solo en la zona central del flujo de gas. De esta manera, se evitan en gran medida colisiones con las paredes.

REIVINDICACIONES

1. Disposición para granular material plastificado o al menos parcialmente ablandado o al menos parcialmente fundido, en particular material polimérico, que comprende una carcasa (1) con un conducto de suministro de gas (2) que tiene una sección transversal rectangular, y con un conducto de descarga de gas (3) que tiene una sección transversal rectangular y que está conectado a este de forma opuesta en la carcasa (1), una unidad de granulación que está situada al menos en parte dentro de la carcasa (1) y que tiene una placa perforada (4), que alimenta o desemboca en la carcasa (1), de una unidad de suministro o de plastificación (27), preferentemente una extrusora (27), y un rascador (6) que tritura o separa el material que sale por las cavidades (5) de la placa perforada (4), **caracterizada por que** en un plano o plano de sección (E-E) que discurre paralelamente al plano de la placa perforada (4) y/o de la pared delantera (17) de la carcasa (1), las dos superficies de pared (7) laterales, perpendiculares a este plano, del conducto de descarga de gas (3) **encierran entre sí un ángulo α_2 , y las dos superficies de pared (8) laterales, perpendiculares a este plano, del conducto de suministro de gas (2) encierran un ángulo α_1 , abriendo los dos ángulos α_1 , α_2 hacia la carcasa (1) y siendo el ángulo α_1 mayor que el ángulo α_2 .**
2. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** en el plano de sección (E-E) o en el plano paralelo al plano de la placa perforada (4), la distancia entre las paredes laterales (9) de la carcasa (1), que son perpendiculares a este plano, en su zona final situada corriente abajo, así como la distancia mutua de las superficies de pared (7) laterales contiguas del conducto de descarga de gas (3), que también son perpendiculares a este plano (E-E), tienen un valor b de $10 * d \geq b \geq 4 * d$, **preferentemente de $8 * d \geq b \geq 5 * d$, calculándose el valor de d determinando el centro de gravedad (FS) común para todas las cavidades (5) existentes de la placa perforada (4), determinándose para cada cavidad (5) la distancia del centro de gravedad (S) de la respectiva cavidad (5) con respecto al centro de gravedad (FS) común, promediándose aritméticamente los valores de distancia (A) determinados para las cavidades (5) existentes y fijándose el doble del valor de la media aritmética como valor d.**
3. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el valor b corresponde a la máxima distancia mutua de las paredes laterales (9) de la carcasa (1) en su zona final situada corriente abajo y las superficies de pared (7) laterales del conducto de descarga de gas (3) en su zona final situada corriente arriba.
4. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** las dos superficies de pared lateral (10) del conducto de descarga de gas (3), que son perpendiculares a un plano E-E o perpendiculares a un plano perpendicular al plano de la placa perforada (4), **encierran entre sí un ángulo β_2 , y asimismo las superficies de pared lateral (11) del conducto de suministro de gas (2), que discurren perpendicularmente a un plano E-E o perpendicularmente a un plano perpendicular a la placa perforada (4), encierran entre sí un ángulo β_1 , desembocando los dos ángulos β_1 , β_2 en dirección opuesta a la carcasa (1) y siendo el ángulo β_1 mayor que el ángulo β_2 .**
5. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el eje central de la unidad de suministro o de plastificación (27), preferentemente de una extrusora, y/o el centro de gravedad (FS) común de todas las cavidades (5) existentes o la línea central (12) de la placa perforada (4), que pasa por el centro de gravedad (FS), está situado de forma centrada con respecto a las paredes laterales (9) de la carcasa (1) y/o se encuentra en un plano de simetría, que es perpendicular al plano de la placa perforada (4) y que contiene la línea central (13) de la carcasa (1), del conducto de suministro de gas (2) y/o del conducto de descarga de gas (3) y/o de la carcasa (1).
6. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada por que** el eje central de la unidad de suministro o de plastificación (27), preferentemente de la extrusora, y/o el centro de gravedad (FS) común de todas las cavidades (5) existentes o la línea central (12) de la placa perforada (4), que pasa por el mismo, está desplazado lateralmente con respecto a una línea central (13) de la carcasa (1) y/o a un plano de simetría del conducto de suministro de gas (2) y/o del conducto de descarga de gas (3), que es perpendicular al plano de la placa perforada (4) y que contiene la línea central (13) y/o con respecto al centro entre las superficies laterales (9) de la carcasa (1), **habiéndose producido el desplazamiento lateral por un valor c, siendo $c \leq 2,5 * d$, a la zona de la carcasa (1) en la que la dirección de giro del rascador (6) y la dirección (14) del flujo de gas discurren en la misma dirección.**
7. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizada por que** el eje central de la unidad de suministro o de plastificación (27), preferentemente de una extrusora, y/o el punto central de gravedad (FS) común de todas las cavidades (5) existentes o una línea central (12) de la placa perforada (4), que pasa por el mismo, está dispuesto corriente arriba a una distancia a con respecto al punto o al área de sección transversal de la carcasa (1), en la que, visto en la dirección del flujo, las paredes laterales (9) de la carcasa que se ensancha han adoptado la **distancia b entre sí, siendo $a \leq 1,1 * d$.**
8. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizada por que** en una zona de transición (15) de la carcasa (1) al conducto de descarga de gas (3), la carcasa (1) y el conducto de descarga de gas (3) tienen la misma área de sección transversal (16) rectangular, teniendo la longitud del lado más largo del rectángulo el valor b.
9. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada**

- **por que** el área de sección transversal de la carcasa (1) en la zona de transición al conducto de descarga de gas (3) es solo entre 5 y 20 %, preferentemente entre 10 y 15 % mayor que el área de sección transversal del conducto de descarga de gas (3) en su zona final alejada de la carcasa, y/o
 - **por que** el área de sección transversal de la carcasa (1) a la altura de la placa perforada (4) es entre 25 y 35% mayor que el área de sección transversal del conducto de suministro de gas (2) en su extremo situado corriente arriba o su conexión al soplador (30), y/o
 - **por que** el área de sección transversal de la carcasa (1) aumenta entre 10 y 20 % desde la altura de la placa perforada (4) hasta la zona de transición al conducto de descarga de gas (3) formando un difusor.
10. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** en el plano (E-E) paralelo a la placa perforada (4), las superficies de pared lateral (9) opuestas de la carcasa (1) tienen, al menos en una zona parcial de su extensión longitudinal, un curso, en particular continuo, que diverge desde el conducto de suministro de gas (2) hacia el conducto de descarga de gas (3) y que, visto desde el interior de la carcasa (1), está curvado de forma convexa.
11. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la pared delantera (17) y la pared trasera (18) de la carcasa (1) están alineadas paralelamente entre sí y/o paralelamente al plano de la placa perforada (4).
12. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada por que** el rascador (6) tiene un árbol de accionamiento que discurre dentro de la carcasa (1) desde la pared trasera (18) de la carcasa (1) hasta la placa perforada (4) que está situada en la zona de la pared delantera (17) de la carcasa (1) y que representa la zona final de la unidad de suministro o de plastificación (27).
13. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada por que** al conducto de descarga de gas (3) está conectada una parte de transición (20) que convierte la sección transversal rectangular del conducto de descarga de gas (3) en una sección transversal con una circunferencia redonda o curvada, presentando la parte de transición (20) secciones de pared (21, 22) que, en particular de forma inclinada con el mismo ángulo α_2 , forman la continuación o prolongación, en particular en forma de triángulos, de las superficies de pared (7) laterales o superficies de pared lateral (10) del conducto de descarga de gas (3).
14. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada por que** el vértice (S) de los ángulos α_1 , α_2 se encuentra en la línea central (13) o en un plano de simetría longitudinal a través del conducto de suministro de gas (2), la carcasa (1) y el conducto de descarga de gas (3).
15. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada por que** el ángulo α_2 es de 0,25 veces a 0,75 veces, preferentemente de 0,4 veces a 0,6 veces, el ángulo α_1 .
16. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizada**
- **por que** el ángulo α_1 es $< 180^\circ$ y se sitúa preferentemente en el intervalo de 15° a 110° y en particular es un ángulo agudo de 20° a 60° , y/o
 - **por que** el ángulo α_2 es $< 180^\circ$ y en particular es un ángulo agudo, preferentemente en el intervalo de $3,0^\circ$ a $82,5^\circ$, en particular de 6° a 36° .
17. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 16, **caracterizada por que** el ángulo β_2 es de 0,12 veces a 0,45 veces, preferentemente de 0,2 veces a 0,3 veces, el ángulo β_1 .
18. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 17, caracterizado
- **por que** el ángulo β_1 es $< 180^\circ$ y en particular es un ángulo agudo, preferentemente en el intervalo de 18° a 80° , en particular de 20° a 50° , y/o
 - **por que** el ángulo β_2 es $< 180^\circ$ y en particular es un ángulo agudo, preferentemente en el intervalo de 8° a 40° , en particular de 4° a 15° .
19. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizada por que** el conducto de suministro de gas (2), la carcasa (1) y el conducto de descarga de gas (3) están superpuestos verticalmente.
20. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizada por que** la línea central (12) de la placa perforada (4) y el eje central de la unidad de suministro o de plastificación (27) coinciden.
21. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 12, **caracterizada por que** al conducto de descarga de gas (3) está conectada una parte de transición (20) que convierte la sección transversal rectangular del conducto de descarga de gas (3) en una sección transversal con una circunferencia redonda o curvada, presentando la parte de transición (20) secciones de pared (21, 22) que se estrechan corriente abajo y que, en particular de forma inclinada con el mismo ángulo β_2 , forman la continuación o prolongación, en particular en forma de triángulos, de las superficies

de pared (7) laterales o superficies de pared lateral (10) del conducto de descarga de gas (3).

22. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 13, **caracterizada por que** el vértice (S) de los ángulos β_1 , β_2 se encuentra en la línea central (13) o en un plano de simetría longitudinal a través del conducto de suministro de gas (2), la carcasa (4) y el conducto de descarga de gas (3).
- 5

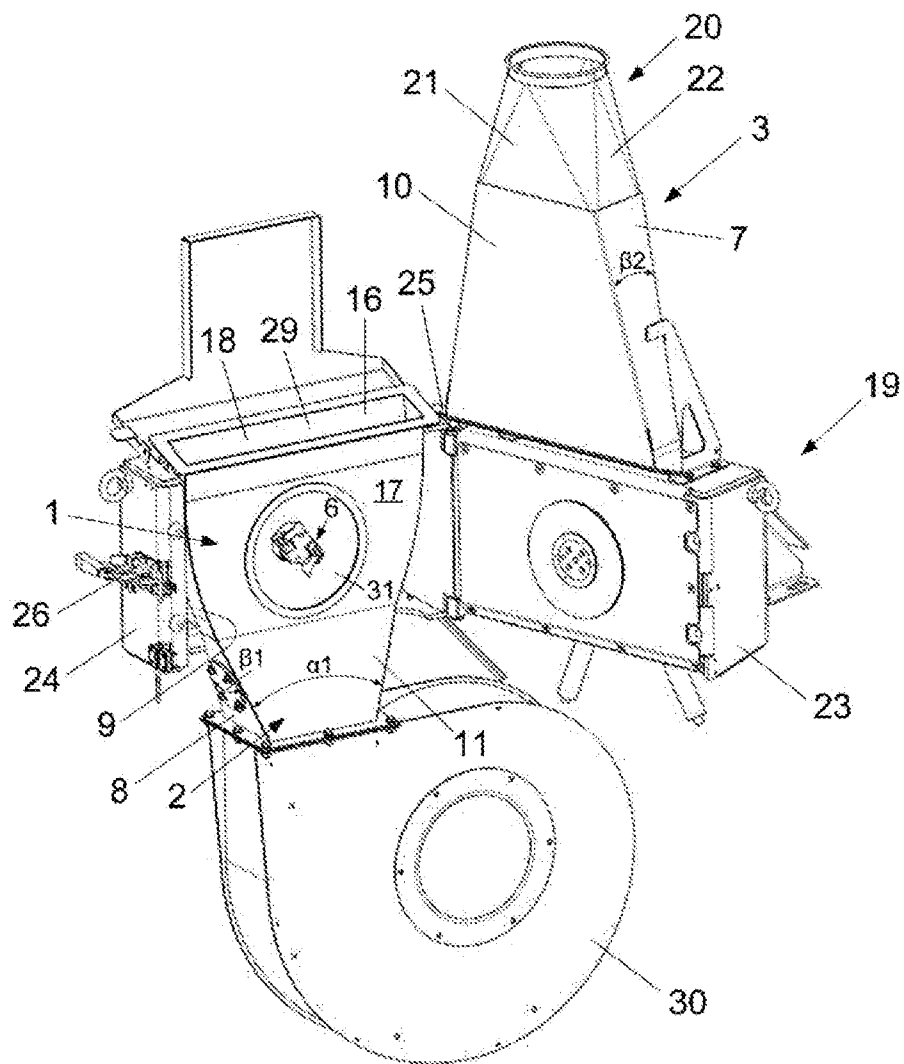
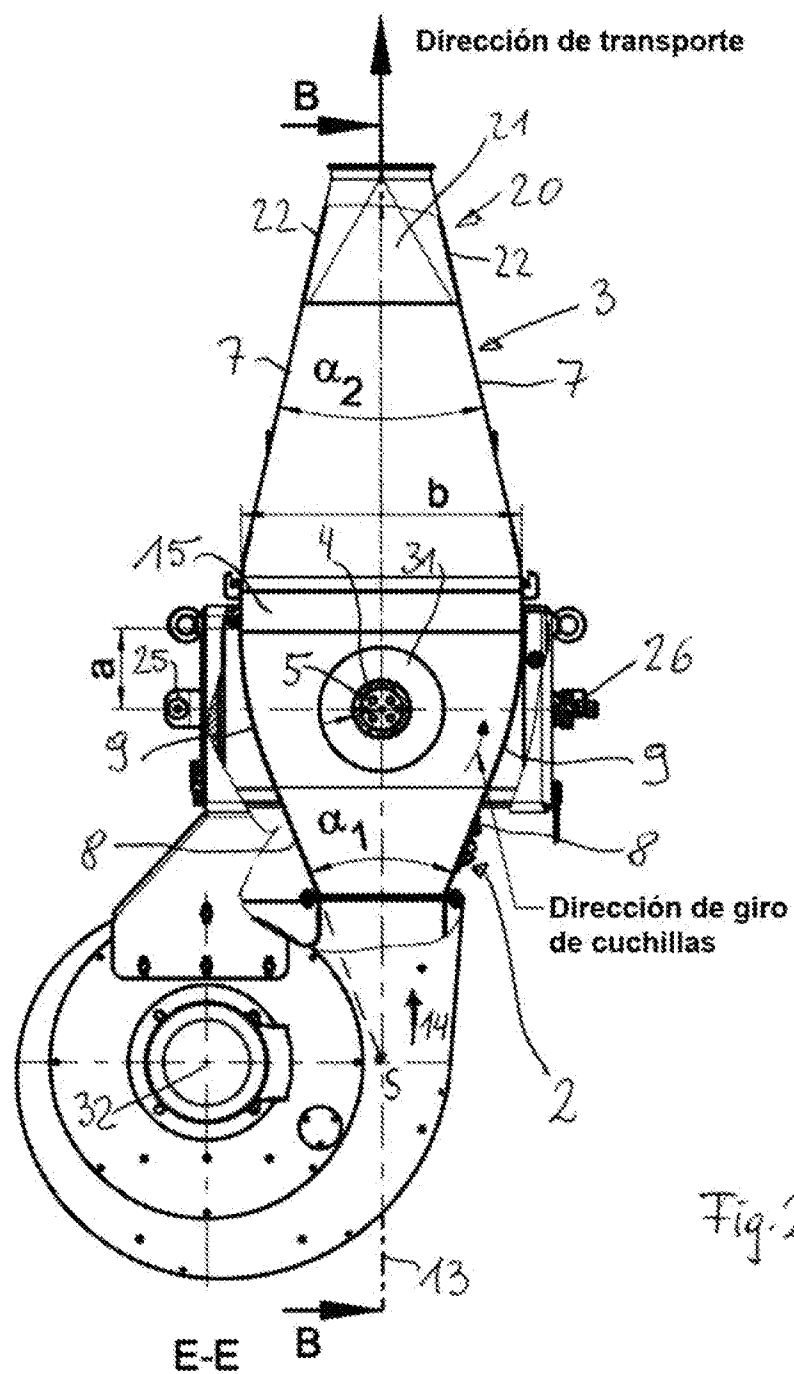


Fig. 1



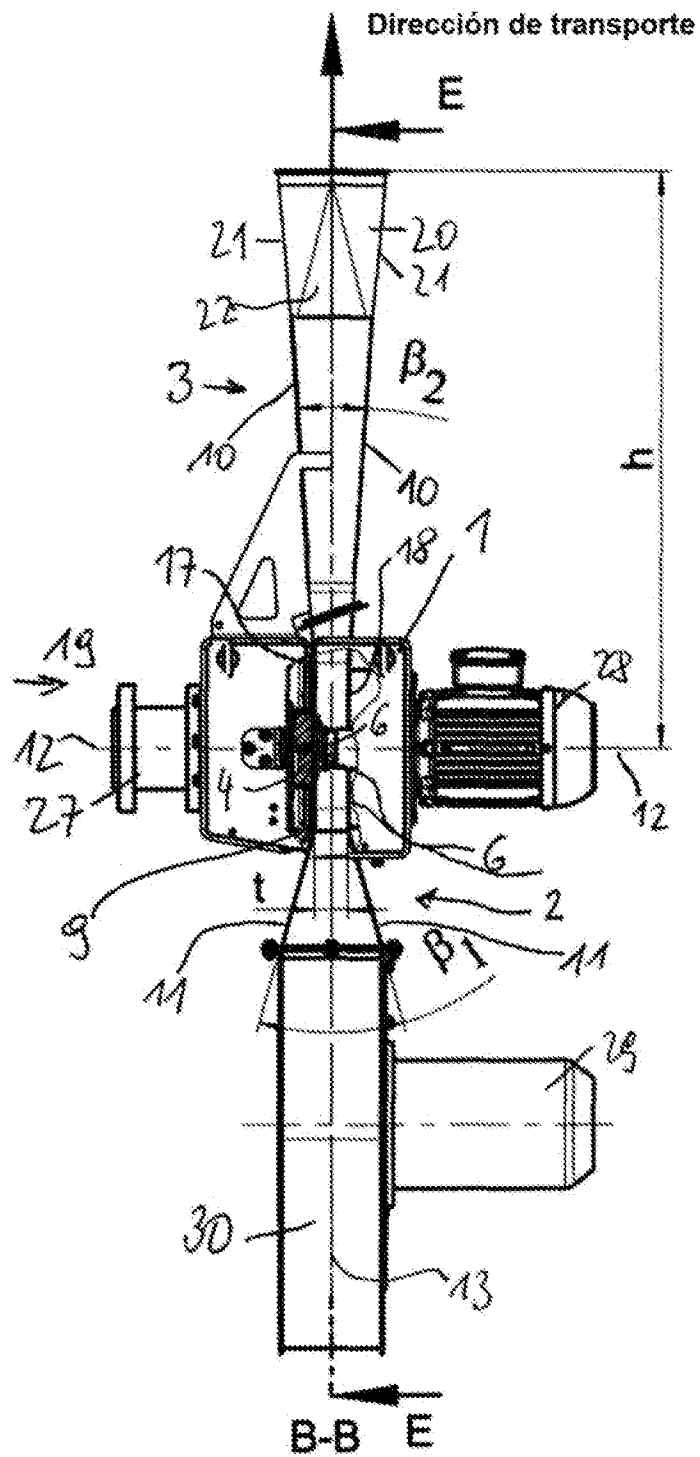


Fig 3

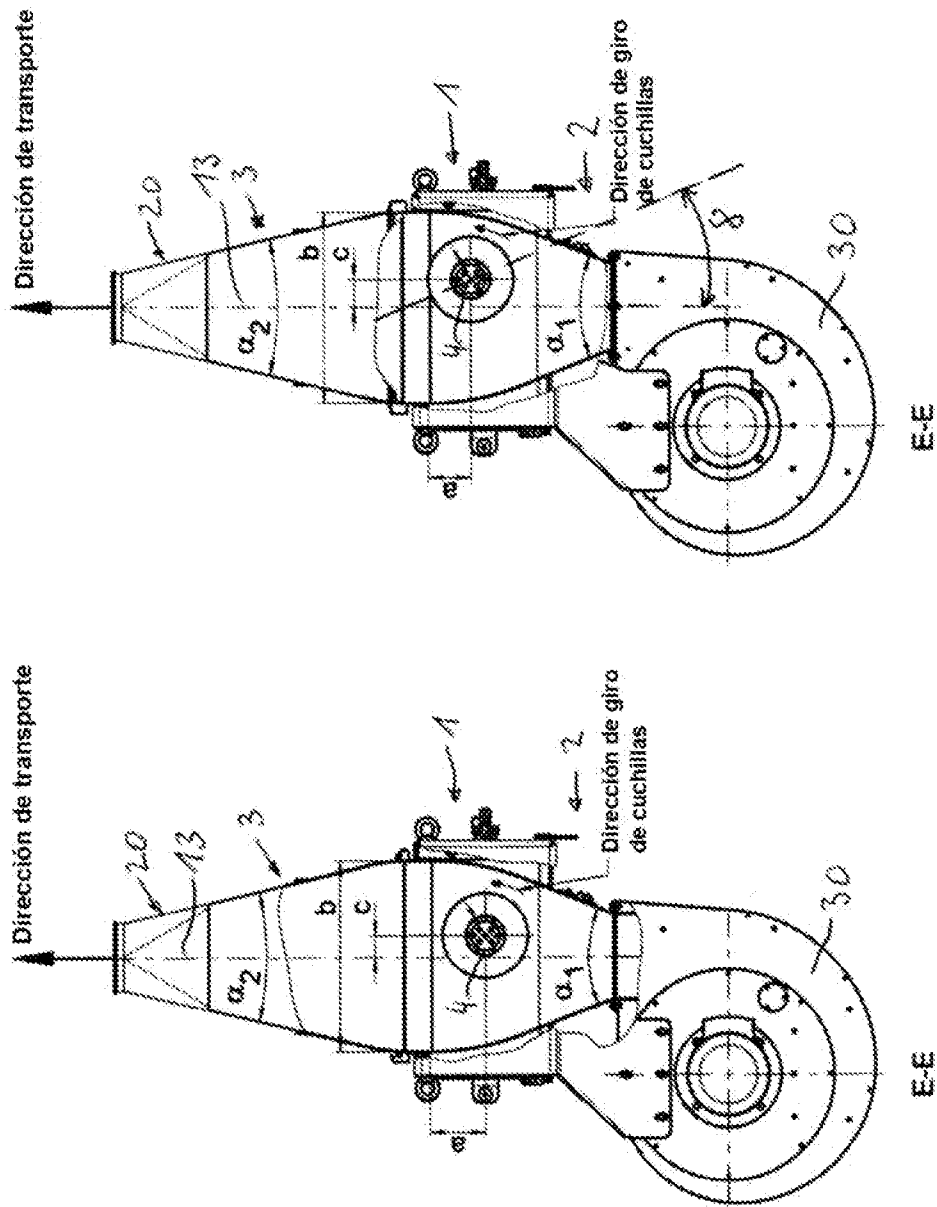


Fig 5

Fig 4

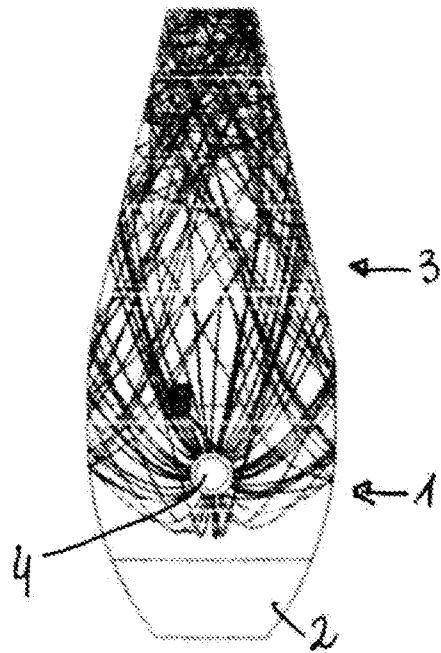


Fig 6

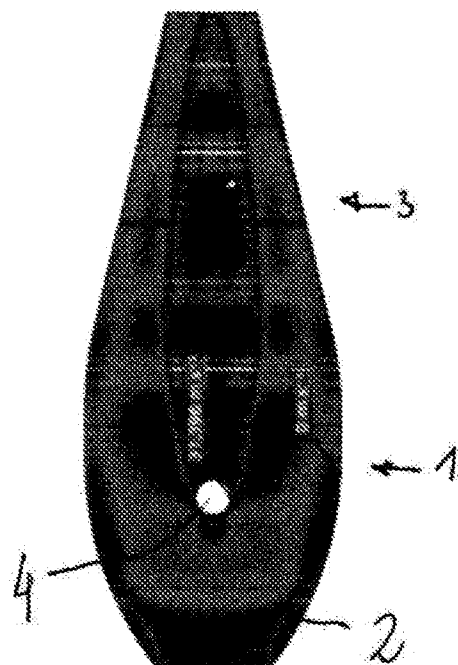


Fig 7

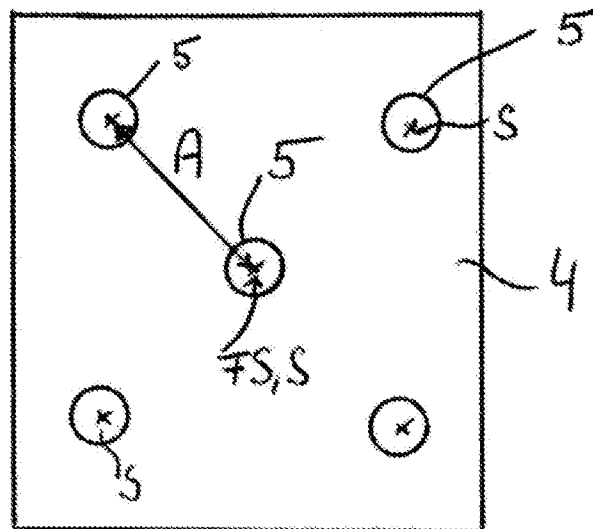
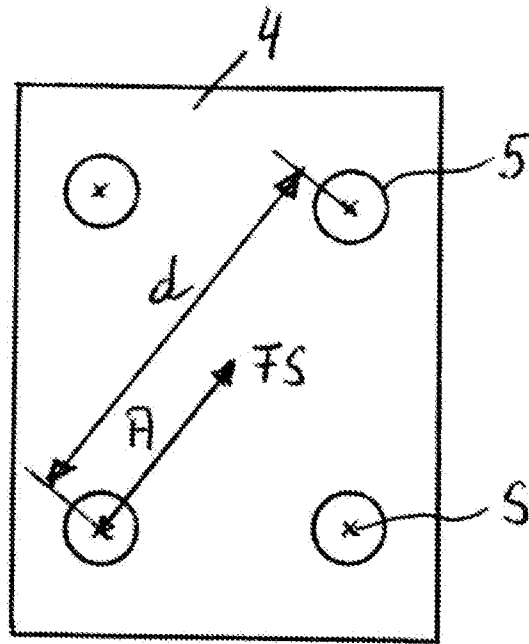


Fig. 8