

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 430**

51 Int. Cl.:

B01F 3/14 (2006.01)

B01F 7/16 (2006.01)

B01F 15/02 (2006.01)

B29B 7/94 (2006.01)

B29C 47/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2007** **E 10003411 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2012** **EP 2196255**

54 Título: **Procedimiento para la introducción o adición de aditivos**

30 Prioridad:

23.11.2006 AT 19512006

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

21.02.2013

73 Titular/es:

**EREMA ENGINEERING RECYCLING MASCHINEN
UND ANLAGEN GESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)
FREINDORF UNTERFELDSTRASSE 3
4052 ANSFELDEN, AT**

72 Inventor/es:

**WENDELIN, GERHARD;
HACKL, MANFRED y
FEICHTINGER, KLAUS**

74 Agente/Representante:

SANZ-BERMELL MARTÍNEZ, Alejandro

ES 2 396 430 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

La invención se refiere a un procedimiento conforme al concepto general de la reivindicación 1, así como a un dispositivo para la realización del procedimiento según el concepto general de la reivindicación 8.

5 Del estado de la técnica se conocen numerosos procedimientos y dispositivos en los que los aditivos líquidos se rocían sobre el material plástico o bien desde arriba o bien la adición se produce por el procedimiento de fluidización.

De la US 4.522.957 se conoce la adición de aditivos líquidos a granulados de plástico en un mezclador.

10 En la WO 00/38895 se mejora más un procedimiento de ese tipo para reducir la carga de polvo o generación de polvo mediante la introducción, en un primer paso, del aditivo a través de boquillas en una cámara de pulverización sobre el granulado de plástico en procedimiento de contracorriente y realizando a continuación un procedimiento estático de mezcla.

En la EP 7624 se añade un aditivo líquido a granulados de plástico, en particular en una corriente de gas inerte.

En la WO 84/02530, los granulados de plástico se tratan primero en lecho fluidizado en un mezclador continuo y, en este estado fluidizado, se humectan en corriente de gas con el aditivo líquido a alta temperatura.

15 De la WO 9425509 se conoce un procedimiento en el que un granulado de polímero se humecta con un aditivo líquido en un dispositivo de mezcla mediante un dispositivo de inyección, estando la superficie de los granulos de plástico irregularmente estructurada o raspada para una mejor humectación.

En la WO 2006/010291 se describen un procedimiento y un dispositivo de mezcla en los que un aditivo líquido se aplica a un granulado de plástico a través de boquillas mediante un dispositivo de inyección en un dispositivo de mezcla y, a continuación, la mezcla va a parar a un extrusor.

20 Además, de la EP 9817 se conoce un procedimiento en el que el granulado de plástico se humecta primero con un "coupling agent" (agente de encadenamiento) o vehículo, cuyo fin es asegurar una mejor distribución de los aditivos líquidos por la superficie del granulado de plástico. Como coupling agents se mencionan, sobre todo, las parafinas o sustancias similares.

25 Además, de la US 4.703.093 se conoce un procedimiento en el que un aditivo líquido se añade a un granulado de plástico ya precalentado.

La DE 263 16 22 describe un procedimiento para la alimentación simultánea y continua de sustancias sólidas en polvo y líquidos a máquinas de tratamiento. Esto se efectúa a través de una boquilla anular, formando el líquido una camisa hueca tipo tubo, en cuyo centro se introducen las sustancias sólidas.

30 Sin embargo, los procedimientos de este tipo solo son apropiados básicamente para aditivos muy fluidos, finamente pulverizables, y no funcionan suficientemente bien en aditivos de mayor viscosidad, espesos o en aditivos de consistencia sólida o semisólida. En la mayoría de los casos, el material plástico únicamente se humecta de forma incompleta e irregular.

35 Cuando los aditivos de mayor viscosidad se calientan a temperaturas más elevadas para así poder añadirlos en forma muy fluida, a menudo se forman depósitos o sedimentos de aditivos en los puntos más frescos o en las superficies más frías del dispositivo.

Esto provoca dificultades e inexactitudes en la dosificación y produce un ensuciamiento del dispositivo.

La DE 2 134 305 describe un procedimiento conforme al concepto general de la reivindicación 1 y un dispositivo según el concepto general de la reivindicación 8.

40 El cometido de la invención es crear un procedimiento y un dispositivo mediante el cual/los cuales se puedan añadir de forma simple y uniforme aditivos no secos en forma de partículas de mayor viscosidad a un material que se encuentra en estado fragmentado, en particular a un material plástico o de partículas de polímero. El objetivo es humectar de forma a ser posible completa y uniformemente la superficie del material con los aditivos y que los aditivos se distribuyan o dispersen uniformemente dentro de las partículas de material. Además, la finalidad es añadir los aditivos en las dosis correctas y evitar los depósitos y, en consecuencia, la suciedad en puntos no deseados.

45 Estos cometidos se resuelven mediante las características distintivas de la reivindicación 1 o de la 8.

Mediante el procedimiento conforme la invención o bien mediante el dispositivo según la invención, se posibilita que los aditivos o sustancias de recubrimiento se apliquen de forma ventajosa sobre los materiales que se hallan en estado fragmentado, en forma de partículas, de manera muy uniforme y homogénea, de modo que se produce una humectación completa de la superficie de las partículas de material.

Además, esto permite dosificar con exactitud incluso las cantidades más reducidas de aditivos, ya que la cantidad completa de los aditivos utilizados se introduce directamente en las partículas del material y no hay ninguna posibilidad de que los aditivos se depositen. Esto se asegura especialmente por el hecho de que los aditivos no entran en contacto con los componentes más fríos del recipiente o reactor. No se produce ningún tipo de suciedad o depósitos de material de aditivos condensados o solidificados en puntos no deseados del reactor, con lo que ya no es necesario realizar una limpieza frecuente. La sedimentación de aditivos o de polvo con aditivos en los puntos más frescos se reduce fuertemente en comparación con la dosificación mediante rociado de los aditivos sobre las partículas de material desde arriba conocida del estado de la técnica o incluso se impide.

El movimiento dinámico o rotación de las partículas de material en el recipiente facilita la introducción de los aditivos, la aplicación sobre las superficies de las partículas de material y favorece una distribución o dispersión uniforme de los aditivos sobre las partículas de material. Esto se garantiza por que las partículas de material se deslizan o rotan a lo largo de la parte interior de la pared lateral del recipiente y, de este modo, se llevan consigo o arrastran los aditivos.

Mediante el procedimiento conforme a la invención se humecta, por lo tanto, toda la superficie y los aditivos se distribuyen óptimamente en la mezcla de las partículas.

En las reivindicaciones subordinadas se encuentran otras ventajas de la invención.

Pueden estar previstos uno o varios dispositivos de adición. Estos dispositivos de adición están colocados en la parte interior de la pared lateral del recipiente o bien desembocan en el recipiente por la superficie interior de la pared lateral del recipiente.

Se dispone de diversas posibilidades para la instalación y colocación de los dispositivos de adición. Es especialmente ventajoso prever varios dispositivos de adición, colocados, por ejemplo, a la misma altura sobre la base del recipiente o de la herramienta de mezcla y distribuidos preferentemente uniformemente por el perímetro de la pared interior del recipiente.

Otra posibilidad consiste en colocar los distintos dispositivos de adición en una hilera recta vertical o en una hilera diagonal que discurre hacia arriba de forma superpuesta, dado el caso, desplazada o en espiral. Los dispositivos de adición también pueden estar repartidos por el recipiente, en particular de forma estática o uniforme, o puede estar previsto un único dispositivo de adición.

Los dispositivos de adición están colocados en el recipiente de tal modo que quedan, en particular constante y permanentemente, por debajo del nivel del material que se encuentra en el recipiente, de modo que la adición de aditivos se produce exclusiva y directamente en la masa de las partículas de material en rotación. Por lo general, se forma un torbellino de mezcla por el movimiento de las partículas de material en el interior del recipiente, el cual está representado también esquemáticamente en la fig. 1. El borde o el nivel superior del torbellino de mezcla debería quedar ventajosamente por encima de los dispositivos de adición durante la totalidad del procedimiento.

Los dispositivos de adición están colocados ventajosamente a la altura del tercio central del nivel de llenado del material en el recipiente o del torbellino de mezcla, con lo que se produce una dispersión uniforme de los aditivos sobre las partículas de material.

Es sobre todo ventajoso para los aditivos de viscosidad muy elevada que los dispositivos de adición estén colocados en aquella zona o a aquella altura de la parte interior del recipiente en la que las partículas de material en movimiento o rotación ejercen la mayor presión. Con ello se asegura una buena distribución del material. Esta zona o la presión ejercida por el material en la pared lateral se determinan en función de la velocidad de rotación, el tipo, cantidad y forma de las herramientas de mezcla.

Los dispositivos de adición pueden estar constituidos por simples toberas de adición u orificios de adición en la pared lateral del recipiente o también en forma de boquillas de adición. La dosificación o alimentación de los aditivos se efectúa ventajosamente mediante bombas dosificadoras, por ejemplo bombas de ruedas dentadas o de membrana. Estas controlan la cantidad de los aditivos añadidos. Puesto que, como se ha descrito, todos los aditivos se pueden introducir directamente en las partículas de material, se pueden dosificar con mucha precisión y sin pérdidas. Las pérdidas por depósitos de sedimentación o similares están ampliamente descartadas.

Para no perturbar el movimiento de las partículas de material en el interior del recipiente, es ventajoso que los dispositivos de adición terminen a ras de la pared interior del recipiente y no sobresalgan hacia el interior del recipiente.

En la mayoría de casos, el aditivo que ha de ser introducido en el material sale de los dispositivos de adición en forma de gotitas o de forma pastosa. Las partículas de material se mueven mediante el movimiento forzado por las herramientas de mezcla a lo largo de la pared interior del recipiente, hacen contacto con ella y producen fricción en la misma. Con ello, las partículas de material arrastran inmediata y directamente los aditivos a medida que salen del dispositivo de adición y se reparten mejor en la mezcla.

5 Para algunos aditivos, puede ser deseable una humectación de la pared del recipiente mediante los aditivos, para producir con ello una mejor dispersión de los aditivos en las partículas de material. Para posibilitar esto, está previsto un dispositivo adicional independiente de calentamiento, que calienta únicamente la parte interior de la pared lateral del recipiente o la pared lateral del recipiente. Este dispositivo de calentamiento es independiente de las herramientas de temperatura regulable o calentables o de otros dispositivos de calentamiento destinados a calentar el material dentro del recipiente. De este modo, se reduce la viscosidad de los aditivos, con lo que se mejora la fluidez de los aditivos y se humecta mejor la pared interior del recipiente. Con ello, se produce una distribución aún mejor de los aditivos sobre las partículas de material.

10 Para evitar taponamientos de aditivos pastosos o altamente viscosos, también se pueden calentar los propios dispositivos de adición, así como sus tubos de alimentación o su depósito de almacenamiento. De este modo, es posible añadir, por ejemplo, ceras sólidas o pastosas a temperatura ambiente de forma suficientemente fluidizada. En caso necesario, también se puede ajustar convenientemente la presión que se ejerce sobre los aditivos o con que se añaden estos, en particular se puede seleccionar el nivel correspondiente, para poder introducir aditivos de mayor viscosidad.

15 En principio, es ventajoso tratar el material a temperatura más elevada o mantener la temperatura del material más bien elevada, ya que con ello se reduce la viscosidad de los aditivos y se produce una mejor distribución y una dispersión más homogénea de las partículas de material.

20 También puede ser ventajoso evitar o disminuir la humectación de la pared interior del recipiente con aditivos. Esto se puede hacer, por ejemplo, mediante revestimientos especiales o acabados especiales en la pared del recipiente. Esto permite que las gotitas de aditivos adheridas a la pared interior del recipiente se puedan desprender mejor de la pared lateral y sean arrastradas con mayor facilidad por el material o por las partículas de material en movimiento, y no se produzca una humectación de la pared del recipiente.

De la descripción y del dibujo adjunto se desprenden otras ventajas y configuraciones de la invención.

La invención está representada esquemáticamente en el dibujo sobre la base de ejemplos de ejecución y se describe a continuación a modo de ejemplo haciendo referencia al dibujo.

25 La fig. 1 muestra una vista esquemática de un dispositivo conforme a la invención.

En la fig. 1 está representado el dispositivo conforme a la invención en una vista seccional esquemática. Del estado de la técnica se conocen distintas formas de ejecución de este tipo de dispositivos.

30 El dispositivo representado en la fig. 1 en forma de compresor de corte presenta un recipiente colector 1, en cuya zona de la base está prevista una herramienta de trituración o de mezcla 4 que puede girar en torno a un eje aproximadamente vertical y está propulsada por un motor de accionamiento 5. A la altura de esta herramienta de trituración y de mezcla 4, está previsto en la pared lateral del recipiente colector 1 un orificio al cual está conectada la carcasa 2 de un extrusor de tornillo sinfín. En la carcasa 2 se encuentra un tornillo sinfín 3 del extrusor, propulsado por un motor de accionamiento 6. El material transportado, triturado y mezclado por el extrusor de tornillo sinfín, en particular un material plástico, sale de la carcasa del tornillo sinfín a través del orificio de salida 7. En el procesamiento de material plástico, la fusión o plastificación del material no se produce hasta llegar al extrusor. El recipiente 1 puede someterse también a la aplicación de vacío.

35 El material a tratar se introduce en el recipiente colector 1. El material se encuentra en el recipiente colector 1 en estado fragmentado o en partículas y tiene, por tanto, una superficie grande en comparación con su volumen. El material puede ser, por ejemplo, material sintético termoplástico en forma de copos, gránulos, residuos de películas o similares. También pueden ser fibras de madera, papel de periódico o similares. Mediante el movimiento o rotación constante y dinámico de las partículas de material en el recipiente colector 1 generado por la herramienta de mezcla 4, se produce una mezcla de las distintas partículas así como, dado el caso y en función de la configuración de la herramienta de mezcla 4, también una trituración y/o precompactación y, dado el caso, también un calentamiento del material o bien un secado o una cristalización. El movimiento de las partículas de material en el recipiente colector 1 sirve, sobre todo en los materiales plásticos, para que las distintas partículas de plástico no se peguen entre sí durante el calentamiento y se mantenga el carácter fragmentado del material.

40 Además, en la zona inferior de la pared lateral del recipiente 1 está previsto un dispositivo de adición 10 en forma de tobera de adición, la cual desemboca en el recipiente 1 a través de un orificio, acabando el orificio a ras con la superficie interior de la pared lateral y sin que ninguna parte del dispositivo de adición 10 sobresalga hacia el interior del recipiente. Mediante este dispositivo de adición 10 se pueden dosificar uno o varios aditivos o sustancias de recubrimiento al interior del recipiente colector 1.

45 El dispositivo de adición 10 está configurado de tal modo que es apto para la adición de aditivos no secos en forma de partículas o bien no secos en forma de polvo o no secos en forma de gránulos o aditivos cristalinos no secos. Los aditivos secos en forma de polvo o gránulos como, por ejemplo, pigmentos, sustancias de relleno o similares, se añaden en la mayoría de casos desde arriba mediante una simple tolva. A través del dispositivo de adición 10 se dosifican aditivos aptos para bombas muy fluidos o espesos, sólidos, semisólidos o pastosos, en particular de

- 5 viscosidad más elevada. El dispositivo de adición 10 es apto, por ejemplo, para añadir aditivos muy fluidos como plastificantes, peróxidos, etc., aditivos espesos o también aditivos pastosos más bien sólidos de consistencia tipo crema o masa como, por ejemplo, grasas o ceras o también polímeros. Bajo el concepto de aditivos sólidos se entienden también, por ejemplo, ceras o grasas que, aunque a temperatura ambiente mantienen la forma, son siempre dúctiles y moldeables. También los aditivos o suplementos originalmente en forma de polvo, como los pigmentos, sustancias de relleno o similares, pueden añadirse mediante una solución vehículo a modo de dispersión o separación por gravedad en una solución, acaso también como suspensión o emulsión.
- 10 El dispositivo de adición 10 está colocado, conforme a la fig. 1, por debajo del nivel de las partículas de material en rotación que se encuentran en el recipiente 1 o bien por debajo del borde superior del torbellino de mezcla. Por lo tanto, la adición de aditivos se no efectúa desde arriba, por ejemplo mediante rociado o goteo, sino por la pared lateral del recipiente 1. Con ello, el dispositivo de adición 10 o el orificio de adición es barrido siempre por el material que pasa y los aditivos salientes son arrastrados y, de este modo, se llevan a las partículas de material y se dispersan o distribuyen dentro de las partículas de material.
- 15 La dispersión de los aditivos funciona mejor cuanto mayores sean las superficies de las partículas de material.
- Los aditivos, en particular los aditivos reactivos, se añaden mediante un eventual vehículo de estos, en función del grado de dilución, en cantidades de entre el 0,01 y 20 % en peso. Por ejemplo, si se usan copos de PET como material de alimentación, se aplica una cantidad de entre el 0,2 y 0,6 % de un aditivo.
- 20 La cantidad máxima con la que se deben emplear los aditivos es aquella que es necesaria para humectar la superficie total del material o la superficie total de las partículas de material que se encuentran en el recipiente 1.
- Dependiendo del tipo de aditivo empleado y de su reactividad, la reacción del aditivo con el material se produce bajo ciertas circunstancias únicamente una vez llegado al extrusor o en la masa fundida.
- El material se funde a continuación completamente en el extrusor y, si es necesario, se filtra y/o desgasifica.
- 25 El procedimiento conforme a la invención puede realizarse en una fase pero también integrarse en un proceso de dos o más fases. Los aditivos se añaden ventajosamente ya en la primera fase en un recipiente de pretratamiento antepuesto o bien en un primer recipiente colector 1. Los dispositivos de adición están colocados para este fin en dicho recipiente de pretratamiento. El posterior tratamiento del material y/o la adición de otros aditivos o un eventual secado o cristalización se efectúan entonces en otros recipientes 1.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la introducción o adición de aditivos o sustancias de recubrimiento no secos en forma de partículas, en particular no secos en forma de polvo, de consistencia líquida, sólida, semisólida o pastosa, dado el caso en forma suspendida o emulsionada, en particular de viscosidad más elevada como, por ejemplo, peróxidos, grasas, ceras, mejoradores del índice de viscosidad, polímeros o similares, a un material presente en estado fragmentado o en forma de partículas movido, mezclado y, dado el caso, calentado y triturado en un recipiente colector o compresor de corte (1), en particular partículas de polímero o copos de polímero, fibras de madera, recortes de papel o similares, añadiéndose los aditivos por debajo del nivel del material o de las partículas de material que se encuentran en el recipiente (1), caracterizado por que antes y/o durante la adición de los aditivos, independientemente de la temperatura del material que se encuentra en el recipiente (1), se *calientan* adicionalmente y por separado exclusivamente la parte interior o pared lateral de recipiente (1) y *el dispositivo de adición (10) de los aditivos y/o sus tubos de alimentación o recipiente de almacenamiento*, a fin de reducir la viscosidad de los aditivos alimentados y aumentar la humectación.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que los aditivos se añaden en el tercio central del nivel de llenado de material en el recipiente (1) o bien a un torbellino de mezcla formado por la rotación.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los aditivos, en particular los aditivos de viscosidad muy elevada, se añaden en aquella zona o a aquella altura en la que las partículas de material, en particular en rotación en el recipiente (1), ejercen la mayor presión sobre la pared lateral del recipiente (1).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 3, caracterizado por que los aditivos se añaden a través de uno o varios dispositivos de adición (10) colocados en la parte interior de la pared lateral del recipiente (1) o que desembocan en él a través de la pared lateral, en particular distribuidos por el perímetro a la misma altura o superpuestos en hilera, constituidos a modo de orificios de adición o boquillas y, dado el caso, alimentados mediante bombas dosificadoras, por ejemplo bombas de ruedas dentadas o de membrana.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 4, caracterizado por que el nivel de las partículas de material o del torbellino de mezcla formado por el movimiento dentro del recipiente (1) se mantiene de tal modo que queda constantemente por encima del/de los dispositivo(s) de adición (10).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 5, caracterizado por que los aditivos son arrastrados o introducidos por o mediante las partículas de material que pasan a lo largo o rozando o en rotación por la parte interior de la pared lateral de recipiente (1) y por los dispositivos de adición (10), o bien por que los aditivos se llevan de este modo a las partículas de material.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 6, caracterizado por que los aditivos, en particular los aditivos reactivos, se añaden, en función del grado de dilución, mediante un eventual vehículo de los aditivos, en cantidades de entre el 0,01 y 20 % en peso en función del peso total del producto final y/o por que los aditivos se añaden como máximo hasta la cantidad que es necesaria para humectar toda la superficie del material o de las partículas de material que se encuentran en el recipiente (1).
8. Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 7, con al menos un recipiente colector o compresor de corte (1), en el que está colocada al menos una herramienta de mezcla (4), en particular giratoria en torno a un eje vertical, que mueve o pone en rotación, mezcla, calienta y, dado el caso, tritura el material en estado fragmentado o en forma de partículas a tratar, en particular un material plástico en forma de partículas de polímero no fundidas, fibras de madera, recortes de papel o similares, estando previsto al menos un dispositivo de adición (10) para aditivos no secos en forma de partículas de consistencia líquida, sólida, semisólida o pastosa, dado el caso en forma suspendida o emulsionada, en particular de viscosidad más elevada como, por ejemplo, peróxidos, grasas, ceras, mejoradores del índice de viscosidad, polímeros o similares, estando colocado el dispositivo de adición (10) por debajo del nivel del material o de las partículas de material que se encuentran en el recipiente (1) durante su funcionamiento, caracterizado por que independientemente o bien adicionalmente al calentamiento del material mediante, por ejemplo, las herramientas de mezcla (4) u otros dispositivos de calentamiento que calientan el material, está previsto al menos un dispositivo de calentamiento independiente con el que se pueden calentar por separado exclusivamente la parte interior o la pared lateral del recipiente (1) y los dispositivos de adición (10) y/o sus tubos de alimentación o recipiente de almacenamiento, a fin de reducir la viscosidad de los aditivos añadidos y aumentar la humectación de la pared lateral del recipiente (1).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que los dispositivos de adición (10) están colocados en la parte interior de la pared lateral del recipiente (1) o bien desembocan en el recipiente (1) por la pared lateral del recipiente (1) o están constituidos en ella y/o por que los dispositivos de adición (10) están colocados a la misma altura por el perímetro de la pared interior del recipiente (1), preferentemente repartidos uniformemente o superpuestos en una hilera.

- 5 **10.** Dispositivo según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que los dispositivos de adición (10) están colocados en el recipiente (1) a una altura o a una distancia de la base o de la herramienta de mezcla (4) en la que el/los dispositivo(s) de adición (10) queda(n) constantemente por debajo del nivel de llenado predeterminado conforme a la invención de las partículas de material que se encuentran o rotan dentro del recipiente (1) o bien del nivel del torbellino de mezcla formado por el movimiento o rotación de las partículas de material.
- 10 **11.** Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 8 a la 10, caracterizado por que los dispositivos de adición (10) están colocados a la altura del tercio central del nivel de llenado predeterminado conforme a la invención del material en el recipiente (1) o bien del torbellino de mezcla.
- 10 **12.** Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 8 a la 11, caracterizado por que los dispositivos de adición (10) están colocados en aquella zona del recipiente (1) en la que las partículas de material preferentemente en movimiento, en particular en rotación dentro del recipiente (1), ejercen la mayor presión sobre la pared lateral del recipiente (1).
- 15 **13.** Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 8 a la 12, caracterizado por que los dispositivos de adición (10) están constituidos a modo de orificios de salida o boquillas y preferentemente se pueden alimentar mediante bombas dosificadoras, por ejemplo, bombas de ruedas dentadas o de membrana, y en particular están constituidos de tal forma que los aditivos se pueden dosificar en forma de gotitas
- y/o
- por que los dispositivos de adición (10) terminan a ras con la pared interior del recipiente (1) y en particular no sobresalen por la parte interior del recipiente (1) al interior del recipiente (1).
- 20 **14.** Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 8 a la 13, caracterizado por que la superficie de la parte interior del recipiente (1) está constituida a modo de superficie no humectable, en particular mediante la colocación de un revestimiento antiadherente, acabados especiales, etc., o está configurada de tal modo que se minimice la capacidad de humectación o no se produzca ninguna humectación de la parte interior mediante los aditivos añadidos.
- 25 **15.** Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 8 a la 14, caracterizado por que están previstos varios recipientes colectores (1), en particular dispuestos consecutivamente, y los dispositivos de adición (10) están colocados al menos en el primer recipiente colector (1).