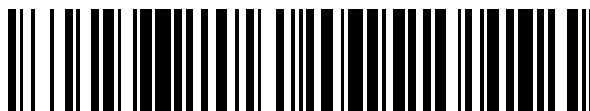


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 120**

51 Int. Cl.:

C08L 67/04 (2006.01)
C08K 9/04 (2006.01)
C08L 3/00 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
B65D 65/46 (2006.01)
C05F 9/04 (2006.01)
C08J 5/10 (2006.01)
C08K 3/26 (2006.01)
C08K 9/08 (2006.01)
C08L 101/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2013** **PCT/SE2013/050438**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013** **WO13169174**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2013** **E 13788002 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018** **EP 2847270**

54 Título: **Plásticos biodegradables, método de producción y uso de los mismos**

30 Prioridad:

07.05.2012 SE 1250465

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

27.06.2018

73 Titular/es:

AKTEC DEVELOPMENT LIMITED (100.0%)
2601 Universal Trade Centre, 3-5A Arbutnot
Road
Central Hong Kong, HK

72 Inventor/es:

ROSEN, AKE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 674 120 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

Plásticos biodegradables, método de producción y uso de los mismos

5 Campo técnico

La presente invención se relaciona con una composición plástica que es biodegradable y que no descarga contaminantes durante la incineración o deja fragmentos de plástico después de la descomposición. La presente invención se relaciona además con un método para preparar dicha composición plástica; una película plástica preparada de dicha composición plástica, y una bolsa para desechos preparada de dicha película plástica.

Antecedentes

Se insta a cada vez más establecimientos domésticos a recoger separadamente residuos orgánicos, tales como restos de comida, productos de desecho de la preparación de alimentos, basura, etc. Sobre una base comercial, esto se hace para el compostaje y la preparación de biogás. A los establecimientos nacionales se les ofrecen hoy bolsas de papel para la recolección de desechos orgánicos. Sin embargo, las bolsas de papel son voluminosas para distribuir y almacenar, y cuando se exponen a la humedad, las bolsas de papel se debilitan. Cuando una bolsa de papel llena de desechos orgánicos húmedos se va a levantar a un contenedor de desechos al aire libre, puede ocurrir una ruptura del papel, por lo que los desechos orgánicos pueden terminar en el piso o en el camino de entrada fuera de la casa. Durante las estaciones frías con temperaturas al aire libre por debajo de 0°C, pueden surgir otros problemas. La humedad del desecho orgánico puede penetrar en la pared de la bolsa de papel, y con temperaturas por debajo de 0°C, las bolsas de papel pueden congelarse una sobre otra y sobre las paredes internas del contenedor de desperdicios exteriores, lo que generará dificultades durante la recolección de basura.

Los problemas adicionales con la bolsa de papel para desechos orgánicos son que no es posible sellar la bolsa de papel antes de ser colocada en el contenedor de residuos exterior, lo que puede dar lugar a problemas con moscas, gusanos y olor durante las estaciones cálidas.

La descomposición comercial de residuos orgánicos es cada vez más frecuente con el fin de producir biogás. Las bolsas de papel usadas a partir de hoy son degradables, pero muy lentas para el proceso de descomposición comercial y, por lo tanto, deben separarse de los desechos orgánicos antes de descomponerse. Con el fin de resolver el problema con la rotura del papel, los residuos orgánicos pueden colocarse en bolsas de plástico biodegradables. Sin embargo, muchas de las bolsas de plástico biodegradables de hoy en día no son degradables durante el proceso de descomposición, e incluso si son degradables durante el proceso de descomposición, se deben moler las bolsas de plástico junto con los desechos orgánicos antes de descomponerse con el fin de reducir el tiempo del proceso de descomposición. Algunas molineras que hoy en día están dispuestas para moler las bolsas de papel no serán capaces de moler bolsas de plástico biodegradables, ya que las bolsas de plástico generalmente están hechas de películas tan delgadas que las bolsas de plástico pasarán por el molino sin ser molidas por completo. Mediante la elección adecuada del molino, como un molino triturador, se pueden moler las bolsas de plástico biodegradable en un grado adecuado.

Los documentos US 2011/0172326 A1 y KR 2009 0008117 A2 divulgan en cierta medida composiciones poliméricas biodegradables que comprenden carbonato cálcico y el método y productos que usan el mismo.

Además, es importante comprender que, aunque se produce la bolsa de residuos a partir de una película de plástico biodegradable, la bolsa de residuos puede no cumplir necesariamente la legislación medioambiental para una bolsa de residuos que se permite usar en un proceso de descomposición. Es particularmente importante que el lodo digerido restante esté libre de fragmentos de plástico, y muchas de las películas plásticas usadas actualmente contienen poliolefina, y las poliolefinas no son biodegradables. En cambio, las películas de plástico que contienen poliolefina terminan como fragmentos de plástico dentro de la naturaleza.

Por lo tanto, existe una necesidad de un material de película de plástico biodegradable mejorado que pueda usarse para bolsas de residuos para la recolección de residuos orgánicos para la descomposición y la desintegración, y especialmente para la descomposición.

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una composición plástica que sea biodegradable y que no descargue contaminantes durante la incineración. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una composición plástica que no deje fragmentos de plástico después de la degradación.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método para preparar una composición plástica.

Aún otros objetos de la presente invención son proporcionar una película plástica producida a partir de dicha composición plástica, proporcionar una película plástica producida de acuerdo con dicho método, y proporcionar una bolsa para desechos preparada de dicha película plástica.

La presente invención se refiere a una composición plástica que es biodegradable, y que no descarga contaminantes durante la incineración o deja fragmentos de plástico después de la descomposición. De acuerdo con la invención, la composición comprende: (i) 30-50% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un poliéster que es biodegradable y/o degradable; (ii) 20-40% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de almidón a partir de origen de aceite vegetal de maíz, patatas y/o girasol; (iii) 20-40% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de una composición de relleno que comprende dolomita, en la que las partículas de la composición de relleno tienen una superficie pulida; y (iv) 1-5% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un agente aglutinante que comprende un éster de resina de origen vegetal; en la que dicho poliéster y dicho almidón forman juntos una composición base bioplástica y juntos comprenden 55-79% en peso del peso total de dicha composición plástica.

De este modo, se proporciona una composición plástica mejorada, cuya composición plástica es factible moler junto con los residuos orgánicos con un resultado suficiente, y que a continuación se puede descomponer. La dolomita no influirá en el proceso de descomposición, pero actuará como un agente de mejora del suelo cuando los lodos digeridos se distribuyan en los campos, ya que proporcionará un aumento de pH, que es favorable para suelos deficientes en cal. Además, la adición de dolomita hará posible que la composición plástica se rasgue con una flexibilidad sostenida. Incluso adicionalmente, dado que la composición de relleno tiene una superficie pulida, se reducirá el desgaste de la maquinaria durante el mezclado y la extrusión de la composición plástica.

En una realización, dicha composición plástica comprende (i) 35-45% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un poliéster que es biodegradable y/o degradable; (ii) 25-30% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de almidón a partir de origen de aceite vegetal de maíz, patatas y/o girasol; (iii) 25-35% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de una composición de relleno que comprende dolomita, en la que las partículas de la composición de carga tienen una superficie pulida; y (iv) 1-5% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un agente aglutinante que comprende un éster de resina de origen vegetal, en la que dicho poliéster y dicho almidón juntos forman una composición base bioplástica y juntos comprenden 60-74% en peso del peso total de dicha composición plástica.

En otra realización, dicha composición plástica comprende (i) 40-42% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un poliéster que es biodegradable y/o degradable; (ii) 25-27% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de almidón a partir de origen de aceite vegetal de maíz, patatas y/o girasol; (iii) 30% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de una composición de relleno que comprende dolomita, en la que las partículas de la composición de carga tienen una superficie pulida; y (iv) 1-5% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un agente aglutinante que comprende un éster de resina de origen vegetal; en la que dicho poliéster y dicho almidón forman juntos una composición base bioplástica y juntos comprenden 65-69% en peso del peso total de dicha composición plástica.

En una realización de la presente invención, al menos el 90% de dicho relleno tiene un tamaño de partícula de 1-2 μm , y preferiblemente 98% de dicha composición de relleno tiene un tamaño de partícula de 1-2 μm . El resto de la composición de relleno, también denominada como "corte superior", debería tener un tamaño de partícula de menos de 10 μm , preferiblemente menos de 8 μm . Mediante limitación del corte superior a un tamaño de partícula inferior a 10 μm , los productos producidos con la composición plástica de acuerdo con la invención tendrán la resistencia requerida.

La composición de relleno de acuerdo con la presente invención tiene una superficie pulida, de modo que sustancialmente no quedan bordes afilados en la superficie de las partículas de la composición de relleno. La eliminación de sustancialmente todos los bordes afilados de las partículas de la composición de relleno aumentará la resistencia al desgarrar y limitará el desgaste del aparato durante el procesamiento del mismo.

En una realización de la presente invención, dicho éster de resina es resina de pino, y de acuerdo con la presente invención, dicho éster de resina tiene un peso molecular de menos de 10 000 g/mol. En una realización de la presente invención, dicho éster de resina tiene un peso molecular entre 1000-10 000 g/mol. Mediante el uso de un agente aglutinante con baja viscosidad, se proporciona una humectación adecuada del material de relleno, y el agente aglutinante penetrará hasta cierto punto en la superficie de la pared de las partículas de la composición de relleno. Esto mejorará la usabilidad de la composición plástica y los productos producidos de la misma, ya que se mejora la unión entre la composición de relleno y el componente base bioplástico. Cuando se producen bolsas de plástico, tales como bolsas de residuos, de la composición plástica en las que el agente aglutinante humedeció la superficie de la pared de las partículas de la composición de relleno o incluso penetró hasta cierto punto en la superficie de la pared de las partículas de la composición de relleno, las costuras soldadas tendrán resistencia mejorada en comparación con el uso de un agente aglutinante que no humedece el material de relleno en la misma medida que en la presente invención.

- En otra realización de la presente invención, dicha composición plástica puede comprender además 0.5-1.5% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un absorbente de humedad, preferiblemente elegido entre sílica, SiO_2 y/u óxido de calcio, CaO . Cuando se usa un absorbente de humedad dentro de la composición plástica, el absorbente de humedad absorberá agua de los residuos orgánicos recogidos en una bolsa de residuos producida de la composición plástica. Durante la absorción de agua de desechos orgánicos también se absorberán bacterias que iniciarán la degradación y la descomposición. Esto iniciará y, hasta cierto punto, acelerará el proceso de degradación y descomposición.
- En otra realización de la presente invención, dicha composición plástica puede comprender además 0.1-0.2% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de óxido de hierro. La adición de óxido de hierro a la composición plástica mejorará la degradación iniciada por la luz UV de la composición plástica. Al agregar óxido de hierro a la composición plástica, se puede regular la degradación. El óxido de hierro puede tener un efecto casi catalítico sobre la degradación.
- La presente invención se refiere además a un método para preparar una composición plástica de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con la invención, el método comprende: (a) pulir partículas de composición de relleno de dolomita para eliminar bordes afilados sobre la superficie de las partículas de la composición de relleno; (b) mezclar dicha composición de relleno pulida con un agente aglutinante que comprende un éster de resina de origen vegetal que tiene un peso molecular inferior a 10 000 g/mol durante el calentamiento para proporcionar la humectación de dicha composición de relleno con dicho agente de aglutinante; (c) enfriar dicha composición de relleno humedecida con dicho agente aglutinante durante la agitación para proporcionar una mezcla no adherente de la misma; (d) mezclar térmicamente una composición de base bioplástica que comprende (i) 30-50% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un poliéster que es biodegradable y/o que se puede descomponer; y (ii) 20-40% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de almidón a partir de aceite de origen vegetal de maíz, patatas y/o girasol, en el que dicha composición de base bioplástica comprende 55-79% en peso de la composición plástica total; posteriormente, durante el mezclado continuo, (e) añadir dicha mezcla no adherente del paso (c) a dicha composición de base bioplástica mezclada con calor; y (f) extruir la mezcla del paso (e) en gránulos de dicha composición plástica.
- En una realización del método de acuerdo con la presente invención, se añade un absorbente de humedad, preferiblemente elegido entre sílica, SiO_2 y/u óxido de calcio, CaO , en el paso de mezcla (c).
- En una realización del método de acuerdo con la presente invención, se agrega óxido de hierro en el paso de mezcla (c).
- En otra realización del método de acuerdo con la presente invención, la mezcla en el paso (e) se realiza bajo descarga de aire.
- En una realización del método de acuerdo con la presente invención, se realiza la mezcla en el paso (e) bajo presión controlada, y en una de tales realizaciones se controla la presión de manera que la temperatura de la composición plástica se mantenga por debajo de 200°C. Al controlar la presión con el fin de mantener la temperatura por debajo de 200°C, la composición plástica está protegida contra la descomposición del calor.
- La presente invención también se refiere a una película de plástico producida a partir de la composición plástica de acuerdo con la presente invención, y a una película de plástico producida por el método de acuerdo con la presente invención.
- En una realización de la película de plástico de acuerdo con la presente invención, se han proporcionado microgrietas dentro de la película de plástico estirando dicha película de plástico después de la producción de la misma.
- La presente invención se refiere además a una bolsa para desechos preparada de la película de plástico de acuerdo con la presente invención.
- Las ventajas mencionadas anteriormente con respecto a la composición plástica son, en las partes pertinentes, también verdaderas para la película de plástico preparada a partir de dicha composición plástica de acuerdo con la presente invención y la bolsa para desechos de acuerdo con la presente invención.
- Además, cuando se usa un componente plástico preparado de la composición plástica de acuerdo con la presente invención en un proceso de combustión, siendo ejemplos de componentes de plástico, bolsas de plástico para desechos residuales, ataúdes para cremación, etc., la descarga de CO_2 se reduce con hasta un 70% en comparación con la combustión de un componente plástico correspondiente hecho de polietileno.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra una vista esquemática de una línea de proceso para el método de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figs. 2a y 2b muestran vistas esquemáticas de dos realizaciones de un pulidor y un aparato de mezclado como se usan en la línea de proceso de la Fig.1.

La Fig. 3 muestra una partícula de dolomita sin pulir.

La Fig. 4 muestra una partícula de dolomita pulida.

La Fig. 5 muestra el tiempo de descomposición de una película de plástico de acuerdo con una realización de la presente invención.

Definiciones

El término "dolomita" indica el mineral $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ o un producto comercialmente disponible que se obtiene de un depósito de dolomita natural o que se vende como "dolomita".

El término "biodegradable" indica material que se descompone de manera sustancialmente completa y que no descarga contaminantes durante la incineración o deja fragmentos de plástico después de la descomposición.

El término "tamaño de partícula" indica, para una partícula no esférica, el diámetro de una partícula esférica correspondiente que, aparte de material, es idéntica a la partícula no esférica con respecto al volumen, peso o área.

El término "corte superior" indica el tamaño de partícula más grande presente. Por lo tanto, todas las partículas tienen un tamaño menor que el valor de corte superior.

Los términos en las reivindicaciones deberían tener su significado general dentro del área técnica; a menos que se haya dado alguna otra definición anteriormente. Toda referencia a "un/una" o "el/ella" "[composición plástica, capa, recipiente, película plástica, bolsa de desperdicio]" debe leerse como una referencia a al menos una de dicha composición plástica, capa, recipiente, película plástica, bolsa de desperdicio, etc. A menos que se especifique algo más.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a una composición plástica que es biodegradable y que no descarga contaminantes durante la incineración ni deja fragmentos de plástico después de la descomposición.

Es un estándar internacional, llamado EN13432, que define cuán rápido y en qué medida un material plástico necesita degradarse bajo descomposición comercial para que se le permita llamarse biodegradable. Cabe señalar que algunos materiales plásticos, tanto de base petrolífera como material plástico basado biológicamente, parecen catalogarse como biodegradables de acuerdo con este estándar, pero no deben clasificarse como tales. Algunos de estos materiales plásticos, tales como polietileno, se degradan por medio de luz UV y oxígeno, es decir, no por microorganismos. Sin embargo, tal degradación dará como resultado que las cadenas moleculares plásticas solo se degradarán en cierta medida. Esto dará como resultado una dispersión de material plástico en pequeños fragmentos. Estos pequeños fragmentos eventualmente terminarán en el suelo de los campos, lo que puede dar lugar a problemas ambientales. Por lo tanto, estos materiales plásticos no son de manera sustancial completamente biodegradables.

La composición plástica de acuerdo con la presente invención es, sin embargo, de manera sustancial completamente biodegradable y no descargará contaminantes durante la incineración ni dejará fragmentos de plástico después de la descomposición.

La composición plástica de acuerdo con la presente invención comprende así

(i) 30-50% en peso de poliéster que es biodegradable y/o degradable;

(ii) 20-40% en peso de almidón a partir de origen vegetal de maíz, patatas y/o girasol;

(iii) 20-40% en peso de una composición de relleno; y

(iv) 1-5% en peso de un agente aglutinante, todos los porcentajes dados se basan en el peso total de la composición plástica, en el que dicho poliéster y dicho almidón forman juntos una composición de base bioplástica y juntos comprenden 55-79% en peso del peso total de dicha composición de película de plástico.

La composición plástica puede comprender además 0.5-1.5% en peso de un absorbente de humedad, y puede comprender aún más 0.1-0.2% en peso de óxido de hierro, nuevamente todos los porcentajes dados se basan en el peso total de la composición plástica.

En una realización de la presente invención, la composición plástica comprende 35-45% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de poliéster que es biodegradable y/o degradable, y 25-30% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de almidón a partir de origen de aceite vegetal de maíz, patatas y/o girasol, en la que dicho poliéster y dicho almidón juntos comprenden 60-74% en peso del peso total de la composición plástica.

En otra realización de la presente invención, la composición plástica comprende 40-42% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de poliéster que es biodegradable y/o degradable, y 25-27% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de almidón a partir de origen de aceite vegetal de maíz, patatas y/o girasol, en la que dicho poliéster y dicho almidón juntos comprenden 65-69% en peso del peso total de la composición plástica.

En una realización de la presente invención, el poliéster biodegradable y/o degradable puede ser un polihidroxialcanoato (PHA), un poliéster lineal producido en la naturaleza por fermentación bacteriana de azúcar o lípidos. Ejemplos de dicho poliéster lineal son polihidroxibutirato (PHB) y derivados del mismo, tales como policaprolactona (PLC). En la producción industrial de PHA, el poliéster se extrae y se purifica de las bacterias optimizando las condiciones de la fermentación microbiana de azúcar o glucosa. Como materia prima para la fermentación, se pueden usar carbohidratos tal como glucosa y sacarosa, pero también aceite vegetal.

La composición de relleno puede comprender, de acuerdo con la presente invención, dolomita. La dolomita es la composición de relleno de acuerdo con la presente invención. La dolomita es un material mineral que comprende carbonato de magnesio y calcio ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). La composición de relleno tiene una superficie pulida, y al pulir la superficie de la misma, las partículas de la composición de relleno no dan lugar a la iniciación de la rotura en una película de plástico preparada a partir de la composición plástica. En la Fig. 3 se muestra una partícula de dolomita sin pulir, y en la Fig. 4 se muestra una partícula de dolomita pulida. Por lo tanto, se han eliminado todos los bordes que pueden dar lugar a una iniciación de desgarro en una película de plástico en la partícula de dolomita mostrada en la Fig. 4, y se produce una superficie nivelada que es lisa sin esquinas agudas. En una realización, la composición de relleno constituye 20-40% en peso de la composición plástica. En otra realización, constituye 25-35% en peso y en una realización constituye 30% en peso del peso total de la composición plástica.

Al menos el 90% de la composición de relleno tiene además, de acuerdo con una realización de la presente invención, un tamaño de partícula de 1-2 μm y un corte superior de un tamaño de partícula de menos de 10 μm . En otra realización, el corte superior tiene un tamaño de partícula de menos de 8 μm .

Además, en una realización, aproximadamente el 98% de la composición de relleno tiene un tamaño de partícula de 1-2 μm , y el corte superior corresponde al 2% de la composición de relleno. Por lo tanto, el 98% de las partículas tienen un tamaño de 1-2 μm y el 2% de las partículas tienen un tamaño de 2-10 μm o 2-8 μm .

El agente de unión puede, de acuerdo con la presente invención, comprender un éster de resina de origen vegetal que tiene un peso molecular inferior a 10 000 g/mol, y en una realización el éster de resina es éster de pino. Los ésteres de resina imparten excelente adhesión específica a una amplia gama de sustratos debido a su polaridad y compatibilidad con polímeros. Su baja distribución de peso molecular, combinada con su estructura aromática cicloalifática, hace que los ésteres de resina sean los adhesivos fijadores más compatibles. El éster de pino es uno de tales ésteres de resina. En una realización de la presente invención, el éster de resina puede tener un peso molecular de entre 1000-10 000 g/mol. Con un bajo peso molecular, el éster de resina se vuelve más compatible con la composición de base bioplástica. El éster de resina también debería tener una baja viscosidad. Cuanto menor es la viscosidad del éster de resina, mejor es la humectación y la penetración del éster de resina en y dentro de la composición de relleno. El agente aglutinante usado normalmente en la técnica anterior, tal como estearato de magnesio y estearato de calcio, solo formará una capa alrededor de cada partícula de la composición de relleno, y no penetrará en la superficie de las partículas de la composición de relleno. Por lo tanto, el uso de un éster de resina como agente aglutinante, en lugar de estearato de magnesio o estearato de calcio, proporcionará una unión mejorada entre la composición de relleno y la composición base bioplástica. Esta unión incrementada proporcionará una estructura más amorfa en el material de película de plástico con mayor resistencia en ambas direcciones longitudinal y transversal en el material de película de plástico como tal y en las costuras soldadas en bolsas producidas del material de película de plástico.

La composición plástica puede comprender además absorbente de humedad en una cantidad de 0.5-1.5% en peso con base en el peso total de la composición plástica. Ejemplos de absorbentes de humedad son sílica, SiO_2 y óxido de calcio, CaO . También se pueden usar mezclas de absorbentes de humedad. Una ventaja de usar un absorbente de humedad dentro de la composición plástica es que se puede absorber la humedad ambiental, lo que acelerará el inicio del proceso de degradación y descomposición. La humedad ambiental puede venir, por ejemplo, de los

residuos orgánicos, tales como basura y desperdicios de alimentos, que son colocados en una bolsa de desperdicios producida de la composición plástica de acuerdo con la presente invención.

La composición plástica puede comprender aún más óxido de hierro en una cantidad de 0.1-0.2% en peso con base en el peso total de la composición plástica. El óxido de hierro contribuirá a la descomposición mejorada durante la exposición a la luz UV, y puede incluso hasta cierto punto catalizar la descomposición. Por lo tanto, al agregar óxido de hierro, se puede controlar el proceso de descomposición. El óxido de hierro se puede elegir del grupo que comprende ferrihidrato, goetita, hematita o magnetita. El óxido de hierro también puede estar presente naturalmente dentro del depósito de la composición de relleno y ya ser parte del material de la composición de relleno como tal.

Con la composición plástica de acuerdo con la presente invención, es suficiente con la temperatura ambiente normal para iniciar la descomposición, mientras que las composiciones bioplásticas que comprenden ácido poliláctico de acuerdo con la técnica anterior, requieren una temperatura de 70°C para que comience la descomposición.

Las mediciones de prueba han demostrado que a una temperatura de 35-40°C, que es una temperatura de degradación normal, se descompuso completamente una película de plástico de acuerdo con la presente invención después de 30 días, véase la Fig. 5.

Durante un proceso de descomposición del residuo orgánico junto con la película de plástico de acuerdo con la presente invención, parte de la película plástica se descompondrá y dará lugar a biogás, y se dispersa el restante dentro del lodo digerido en los campos. La dolomita no influirá en el proceso de descomposición, pero actuará como un agente de mejora del suelo en los campos, ya que aumentará el pH, que es favorable para suelos deficientes en cal.

Cada vez más, los gobiernos se esfuerzan por limitar el uso de materias primas no renovables, y actualmente hay discusiones en curso sobre los requisitos de que al menos el 50% de la materia prima usada para materiales biodegradables deba venir de materias primas renovables. La composición plástica de acuerdo con la presente invención cumple este requisito. La composición de relleno es un componente neutral dentro de la composición plástica, ya que se devuelve a la naturaleza en la misma forma en que se retira de la naturaleza. El éster de resina y el almidón a partir de acuerdo con la presente invención provienen de origen vegetal, que es una materia prima renovable, mientras que el poliéster disponible en el mercado hasta la fecha en su mayoría procede de materias primas no renovables, pero también de fuentes renovables, tales como PHA y PHB divulgados arriba. La composición plástica de acuerdo con la presente invención puede comprender solo 30-50% en peso de una materia prima no renovable y, por lo tanto, cumple este nuevo requisito. Los poliésteres adicionales de origen vegetal están en desarrollo y pronto llegarán al mercado. Cuando el poliéster en la composición plástica de acuerdo con la invención es de origen vegetal, la composición plástica comprenderá solo materia prima renovable.

La presente invención se refiere además a un método para preparar una composición plástica de acuerdo con lo anterior. El método de acuerdo con la presente invención comprende:

- (a) pulir la superficie de la composición de relleno;
- (b) mezclar dicha composición de relleno pulida con un agente aglutinante durante el calentamiento;
- (c) enfriar dicha mezcla de partículas de la composición de relleno humedecida con dicho agente aglutinante;
- (d) mezclar con calor una composición base bioplástica,
- (e) añadir dicha mezcla del paso (c) a dicha composición base bioplástica mezclada con calor; y
- (f) extruir la mezcla del paso (e) en gránulos de dicha composición plástica.

Si se debe incluir absorbente de humedad en la composición plástica, este absorbente de humedad puede añadirse durante el paso de mezcla (c).

Si se va a incluir óxido de hierro en la composición plástica, se puede añadir durante el paso de mezcla (c).

Los gránulos de dicha composición plástica se pueden usar luego para la producción de una película de plástico. En una realización, y especialmente si la película de plástico producida se va a usar para bolsas de residuos, bolsas de plástico para frutas, toallas sanitarias u otras aplicaciones en las que se prefiere la película de plástico permeable, la película de plástico preparada puede estirarse para proporcionar microgrietas dentro de la película plástica.

Los gránulos de dicha composición plástica se pueden usar además para la producción de, por ejemplo macetas de plantas, urnas y ataúdes.

En una realización de la presente invención, se realizan los pasos del método (d), (e) y (f) en una extrusora de doble husillo. En una realización de la presente invención, se realiza la descarga y/o desgasificación del aire durante el paso (e). En una realización de la presente invención, se realizan los pasos del método (d), (e) y (f) durante la presión controlada. Puede ser importante mantener la temperatura por debajo de 200°C, y esto puede controlarse mediante ajustes de presión.

Durante el pulido de las partículas de la composición de relleno, se eliminan los bordes afilados de las partículas y la composición de relleno recibe una superficie exterior suave y sin bordes. La Fig. 3 muestra una partícula de dolomita en su etapa natural después de la molienda ordinaria en tamaños de partícula correctos, y la Fig. 4 muestra una partícula de dolomita después de haber sido pulida. Cuando se eliminan los bordes afilados de las partículas de la composición de relleno, se reducen los posibles puntos de iniciación del desgarro dentro de la película de plástico producida a partir de la composición plástica, y se proporciona una película de plástico con resistencia a la rotura mejorada. El desgaste de la maquinaria durante el mezclado y la extrusión también disminuye cuando se tiene la superficie de las partículas de la composición de relleno pulida.

También se describe el aparato de pulido que se va a usar para este paso del proceso. Se muestran dos realizaciones del mismo en la Fig. 2A y la Fig. 2B. De acuerdo con un primer aspecto, este aparato (110, 210) comprende un recipiente con pared (112, 212) vertical cilíndrica, una superficie (113, 213) superior, una superficie (114, 214) inferior, al menos una entrada (no mostrada), al menos una salida (no mostrada) y un dispositivo (111, 211) de agitación. En un segundo aspecto, la pared interior de dicha pared (112, 212) vertical está tratada superficialmente para proporcionar una superficie rugosa. Un ejemplo de tal tratamiento superficial es el chorro de arena. En un tercer aspecto de este aparato, la superficie superior tiene forma de cúpula (213) o trapecio (113). En un cuarto aspecto de este aparato, dicha al menos una entrada está dispuesta en dicha superficie superior, y dicha al menos una salida está dispuesta en dicha superficie inferior, o en una parte inferior de dicha pared vertical cilíndrica. En un quinto aspecto de este aparato, dicha superficie inferior tiene una forma de cúpula (214) inversa o forma de trapecio (114) inverso. En un sexto aspecto de este aparato, dicha pared interna de la superficie superior en forma de cúpula o dicha en forma de trapecio es, al menos en la parte inferior, adyacente a la superficie de pared vertical cilíndrica tratada para proporcionar una superficie rugosa. Nuevamente, un ejemplo de tal tratamiento superficial es el chorro de arena. En un séptimo aspecto de este aparato, dicho dispositivo (111, 211) de agitación es un dispositivo de agitación de alta velocidad, que tiene un eje (115, 215) que se extiende centralmente en la dirección vertical. De acuerdo con un aspecto ocho, el dispositivo de agitación comprende alas (116, 216) que se extienden radialmente dispuestas en la parte inferior del recipiente. De acuerdo con un noveno aspecto, dichas alas que se extienden radialmente están inclinadas hacia el eje central. Por lo tanto, las alas que se extienden radialmente tienen una posición vertical inferior en el eje central en comparación con el extremo exterior del mismo. En un décimo aspecto de este aparato, las alas que se extienden radialmente han dispuesto en el extremo exterior del mismo un borde (117, 217) con una inclinación diferente a las alas que se extienden radialmente. En un undécimo aspecto, la inclinación de dicho borde es menos pronunciada que la inclinación de las alas que se extienden radialmente. En un duodécimo aspecto, la inclinación de dicho borde es más pronunciada que la inclinación de las alas que se extienden radialmente, y en un decimotercer aspecto, el borde está dispuesto verticalmente en el extremo exterior del ala que se extiende radialmente. En un decimocuarto aspecto de este aparato, dicho dispositivo de agitación está dispuesto para hacer girar un material en partículas hacia las paredes internas de la pared vertical del cilindro, y en alguna realización incluso hacia la pared interna de la superficie superior en forma de cúpula o trapecio para pulir de ese modo la superficie del material en partículas. En un decimoquinto aspecto de este aparato, dicho material en partículas es dolomita y/o carbonato de calcio.

La mezcla de las partículas de la composición de relleno pulida y el agente aglutinante se realiza bajo calentamiento, preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 70-90 °C, con al fin de asegurar que las partículas de la composición de relleno se humedezcan apropiadamente con el agente aglutinante. La afirmación de una humectación adecuada de las partículas de la composición de relleno es importante para la resistencia al desgarro de la película de plástico, como se explicó anteriormente.

Después de finalizar el mezclado de la composición de relleno y el agente aglutinante, la mezcla se enfría a una temperatura a la que la mezcla ya no es pegajosa.

La composición base bioplástica que comprende poliéster y almidón, como se divulgó anteriormente, se mezcla térmicamente durante el mezclado continuo. Esta mezcla se realiza preferiblemente en un extrusor, más preferiblemente un extrusor de doble husillo.

La mezcla no adherente de la composición de relleno y el agente aglutinante se añade a continuación a la composición base bioplástica mezclada con calor y se mezcla en una composición plástica; donde después de la composición plástica se extruye en gránulos.

Durante el paso de mezcla (e), se puede descargar el aire encerrado en la mezcla no adhesiva de la composición de relleno y el agente aglutinante desde el dispositivo de mezcla. Esto se realiza preferiblemente en una zona de descarga de un extrusor. La presión interna dentro del dispositivo mezclador/extrusor puede tener que controlarse

para asegurarse de que se mantenga la temperatura de la mezcla por debajo de 200°C, de lo contrario la composición plástica se destruirá desde una temperatura demasiado alta.

5 Opcionalmente, se puede añadir un agente de humedad y opcionalmente óxido de hierro durante el enfriamiento de la composición de relleno humedecida con dicho agente aglutinante.

Los gránulos de la composición plástica se pueden usar entonces para la producción de material de película de plástico.

10 La película de plástico tiene en una realización un espesor de pared de 10-50 µm. Si la película de plástico se va a usar para bolsas de basura, el espesor de la pared puede estar dentro del intervalo de 15-25 µm.

La película de plástico se puede usar para la preparación de bolsas de residuos, bolsas de plástico para frutas y/o verduras, toallas sanitarias, etc.

15 La composición plástica también se puede usar en una película de plástico multicapa, donde al menos una capa comprende la composición plástica de acuerdo con la presente invención.

20 Se pueden proporcionar bolsas de desechos en rollos enrollados donde las bolsas de desechos se conectan entre sí con una línea de debilitamiento. En comparación con las bolsas de residuos para residuos orgánicos de la actualidad, las bolsas de residuos de acuerdo con la presente invención en rollos requieren 10 veces menos espacio de almacenamiento, lo que da como resultado menores costes de almacenamiento y distribución.

25 La bolsa de residuos de acuerdo con la presente invención se puede usar para recoger residuos orgánicos durante un par de semanas sin degradación o ruptura del material. El tiempo de inicio de la degradación depende de la temperatura, humedad e hidratación dentro de los desechos orgánicos y el ambiente aeróbico.

30 Una bolsa para desechos con un espesor de pared de 15-25 µm puede sellarse fácilmente atándose el extremo abierto de la misma. Las bolsas de desperdicios pueden tener asas; pestañas u otras disposiciones para facilitar la atadura. Al tener la bolsa para desechos correctamente atada, se pueden eliminar los problemas con moscas, gusanos y el olor o al menos disminuir en comparación con las bolsas de papel usadas hoy en día.

Ejemplos

35 Los siguientes ejemplos 1-5 identifican una variedad de composiciones plásticas de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, y el ejemplo 6 identifica un método para la preparación de composición plástica de acuerdo con una realización de la presente invención. Todos los porcentajes dados en las tablas a continuación son % en peso y se basan en el peso total de la composición plástica. "PC" significa Composición Plástica. El poliéster usado en los Ejemplos a continuación es policaprolactona, y el almidón es almidón a partir de patata.

40 Ejemplo 1 - Una realización de una composición plástica

Componente:	
Componente Base Bioplástico	68 % con base en el peso total de PC
poliéster	41 % con base en el peso total de PC
almidón	27 % con base en el peso total de PC
Composición de Relleno	
dolomita	30 % con base en el peso total de PC
Agente Aglutinante	
éster de pino	2 % con base en el peso total de PC

45 Ejemplo 2 - Una realización de una composición plástica

Componente:	
Componente Base Bioplástico	65 % con base en el peso total de PC
poliéster	39 % con base en el peso total de PC
almidón	26 % con base en el peso total de PC

Composición de Relleno dolomita	30 % con base en el peso total de PC
Agente Aglutinante éster de pino	4.5 % con base en el peso total de PC
Absorbente de Humedad Sílica, SiO ₂	0.5 % con base en el peso total de PC

Ejemplo 3 - Una realización de una composición plástica

Componente:	
Componente Base Bioplástico	71 % con base en el peso total de PC
poliéster	39 % con base en el peso total de PC
almidón	32 % con base en el peso total de PC
Composición de Relleno dolomita	25 % con base en el peso total de PC
Agente Aglutinante éster de pino	4 % con base en el peso total de PC

5

Ejemplo 4 - Una realización de una composición plástica

Componente:	
Componente Base Bioplástico	62 % con base en el peso total de PC
poliéster	37 % con base en el peso total de PC
almidón	25 % con base en el peso total de PC
Composición de Relleno dolomita	33 % con base en el peso total de PC
Agente Aglutinante éster de pino	5 % con base en el peso total de PC

10

Ejemplo 5 - Una realización de una composición plástica

Componente:	
Componente Base Bioplástico	68 % con base en el peso total de PC
poliéster	41 % con base en el peso total de PC
almidón	27 % con base en el peso total de PC
Composición de Relleno dolomita	28 % con base en el peso total de PC
Agente Aglutinante éster de pino	3.5 % con base en el peso total de PC
Absorbente de Humedad Sílica, SiO ₂	0.5 % con base en el peso total de PC

Ejemplo 6 – Una realización de un método para la preparación de la composición plástica

15

A continuación, se divulga una realización de un método para preparar una composición plástica. Se hace referencia a la Figura 1. Se preparó una composición plástica del Ejemplo 1.

5 Se introduce la composición de relleno del Ejemplo 1 en un aparato 10 de pulido y mezcla. La composición de relleno comprende dolomita y 98% de las partículas tienen un tamaño de partícula de 1-2 μm y un corte superior, el 2% de las partículas, tienen un tamaño de partícula de menos de 8 μm . El dispositivo 11 de agitación se hace girar a alta velocidad para hacer girar las partículas de dolomita contra las paredes 12 internas verticales del aparato de mezclado y, dependiendo de la velocidad usada, también contra la parte inferior de la superficie interna de la superficie 13 superior. Las paredes internas han sido tratadas superficialmente para proporcionar una superficie rugosa contra la cual se pulirá la composición de relleno con el fin de eliminar cualquier borde afilado de las partículas de la composición de relleno. Cuando se completa el pulido, se agrega un agente aglutinante a la dolomita pulida en el aparato de pulido y mezclado. El agente aglutinante añadido en este Ejemplo es el éster de pino con un peso molecular inferior a 10 000 g/mol. La dolomita pulida se mezcla con el éster de pino a alta velocidad de mezcla y bajo calentamiento a una temperatura de aproximadamente 80°C.

15 Después de mezclar completamente y humedecer apropiadamente las partículas de dolomita con el éster de pino, la mezcla se transfiere a un recipiente 20 de mezclado a baja velocidad. En este recipiente 20 de mezclado a baja velocidad, la mezcla se enfría bajo agitación a una temperatura a la cual la mezcla se ha vuelto esencialmente no pegajosa.

20 Los componentes de la base bioplástica se añaden a un extrusor 30 de doble husillo y se mezclan en su interior con calentamiento a una temperatura de 180°C. La mezcla no adherente se introduce a continuación en el extrusor y se mezcla en su interior con el componente de base de bioplástico calentado en una composición plástica. El extrusor es un extrusor de doble husillo que tiene una zona de ventilación en éste provista con al menos una descarga 31 de aire para la descarga y desgasificación del aire. La composición plástica se mezcla en el extrusor y la presión en el mismo se controla para mantener la temperatura por debajo de 200°C.

25 La composición plástica se extruye a continuación en gránulos de la composición plástica.

30 Los gránulos se usaron más tarde para la producción de una película de plástico con un espesor de 20 μm . A continuación, la película de plástico se estiró para crear microgrietas en la película de plástico para hacer que la película de plástico sea permeable.

REIVINDICACIONES

1. Una composición plástica que es biodegradable, y que no descarga contaminantes durante la incineración o deja fragmentos de plástico después de la descomposición, caracterizada porque la composición comprende:
5 (i) 30-50% en peso de un poliéster que es biodegradable y/o degradable;
(ii) 20-40% en peso de almidón a partir de origen de aceite vegetal de maíz, patatas y/o girasol;
10 (iii) 20-40% en peso de una composición de relleno que comprende dolomita, en la que las partículas de la composición de relleno tienen una superficie pulida; y
(iv) 1-5% en peso de un agente aglutinante que comprende un éster de resina de origen vegetal;
15 en la que dicho poliéster y dicho almidón juntos forman una composición base bioplástica y juntos comprenden 55-79% en peso del peso total de dicha composición plástica, y en la que el % en peso anterior se basa en el peso total de dicha composición plástica.
2. Una composición plástica de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha composición de relleno es dolomita.
20
3. Una composición plástica de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que al menos el 90% de dicha composición de relleno tiene un tamaño de partícula de 1-2 µm y un corte superior de un tamaño de partícula de menos de 10 µm.
- 25 4. Una composición plástica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho éster de resina es resina de pino.
5. Una composición plástica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha composición plástica comprende además 0.5-1.5% en peso de un absorbente de humedad, preferiblemente elegido entre sílica, SiO₂ y/u óxido de calcio, CaO.
30
6. Una composición plástica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha composición plástica comprende además 0.1-0.2% en peso de óxido de hierro.
- 35 7. Un método para preparar una composición plástica de acuerdo con la reivindicación 1, cuyo método comprende
(a) pulir partículas de composición de relleno de dolomita para eliminar bordes filosos en la superficie de las partículas de la composición de relleno;
40 (b) mezclar dicha composición de relleno pulida con un agente aglutinante que comprende un éster de resina de origen vegetal durante el calentamiento para proporcionar la humectación de dicha composición de relleno con dicho agente aglutinante;
(c) enfriar dicha composición de relleno humedecida con dicho agente aglutinante durante la agitación para proporcionar una mezcla no adherente de la misma;
45 (d) mezclar con calor una composición de base bioplástica que comprende (i) 30-50% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de un poliéster que es biodegradable y/o que se puede descomponer; y (ii) 20-40% en peso, con base en el peso total de la composición plástica, de almidón a partir de aceite de origen vegetal de maíz, patatas y/o girasol, en el que dicha composición de base bioplástica comprende 55-79% en peso de la composición plástica total; a continuación, durante la mezcla continua,
50 (e) añadir dicha mezcla no adherente del paso (c) a dicha composición de base bioplástica mezclada con calor; y
55 (f) extruir la mezcla del paso (e) en gránulos de dicha composición plástica.
8. Un método para preparar una composición plástica de acuerdo con la reivindicación 7, en el que se agrega un absorbente de humedad, preferiblemente elegido de sílica, SiO₂, y/u óxido de calcio, CaO, en el paso de mezclado (c).
60
9. Un método para preparar una composición plástica de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que se agrega óxido de hierro en el paso de mezclado (c).
10. Un método para la producción de una composición plástica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la mezcla en el paso (e) se realiza bajo descarga de aire.
65

11. Un método para la preparación de una composición plástica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que la mezcla en el paso (e) y la extrusión en el paso (f) se realiza bajo presión controlada.
- 5 12. Una película de plástico producida a partir de la composición plástica de la reivindicación 1.
13. Una película plástica producida a partir de la composición plástica preparada de acuerdo con el método de la reivindicación 7.
- 10 14. Una película de plástico de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en la que la película de plástico después de la producción se estira para proporcionar microgrietas dentro de la película de plástico.
- 15 15. Una película de plástico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, que tiene un espesor de capa de 10-50 μm , preferiblemente 15-25 μm .
16. Una bolsa para desechos preparada de una película plástica de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15.

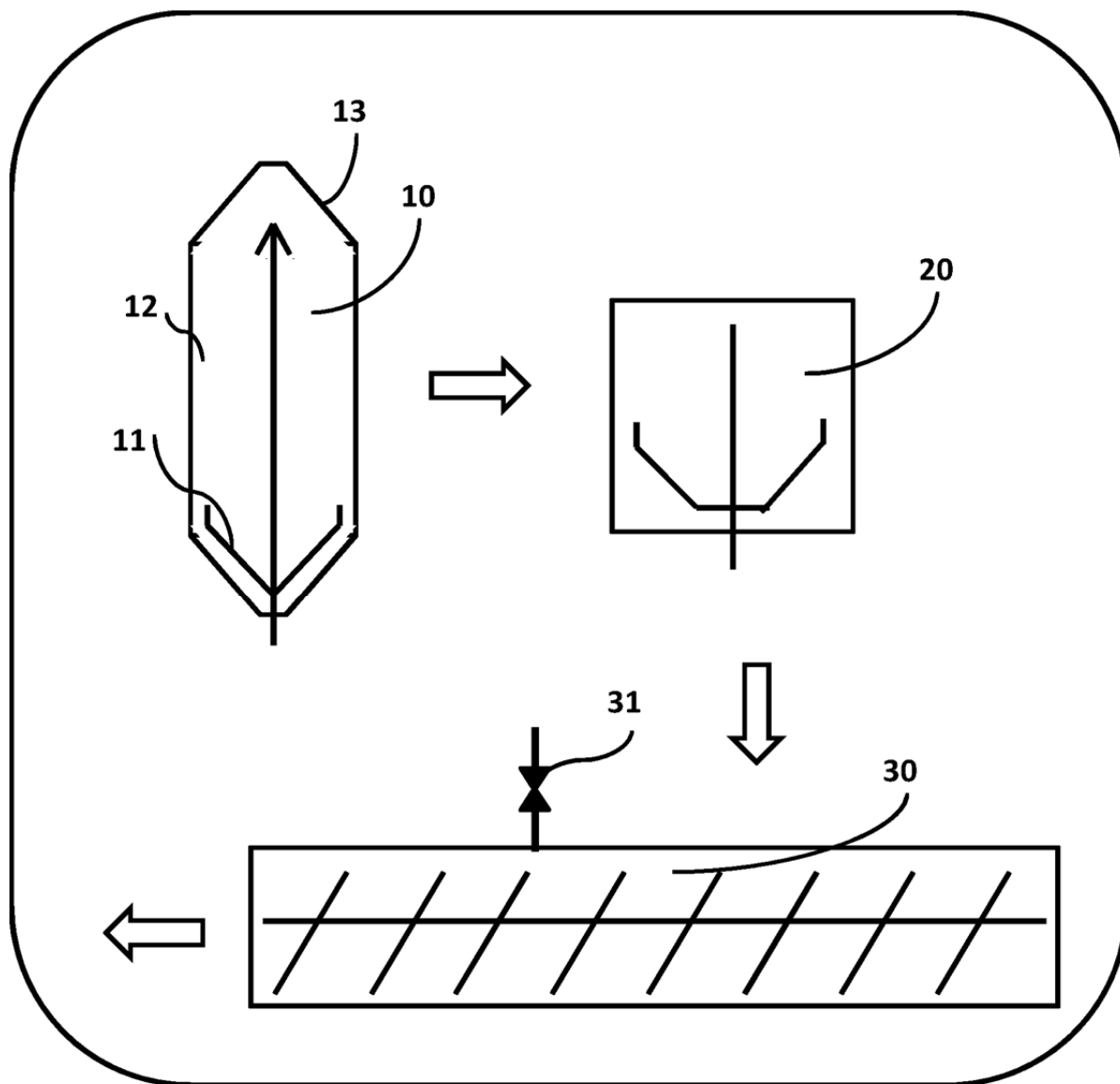


Fig. 1

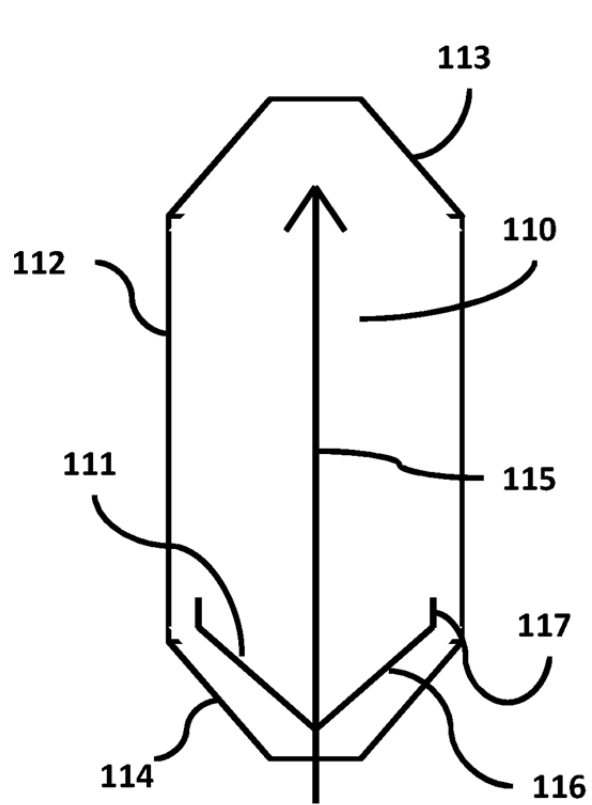


Fig. 2a

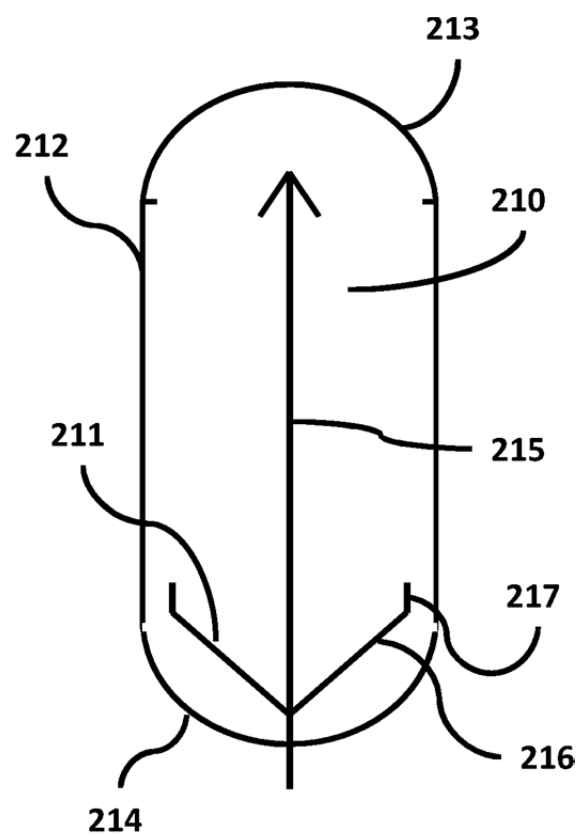


Fig. 2b

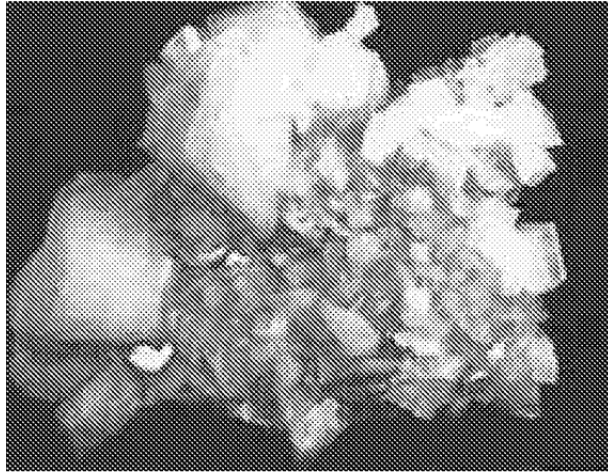


Fig. 3

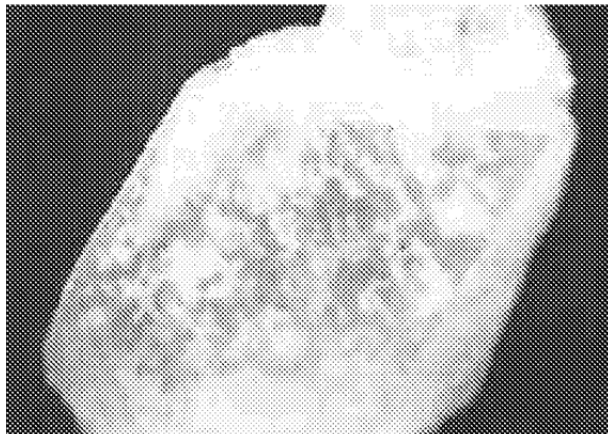


Fig. 4

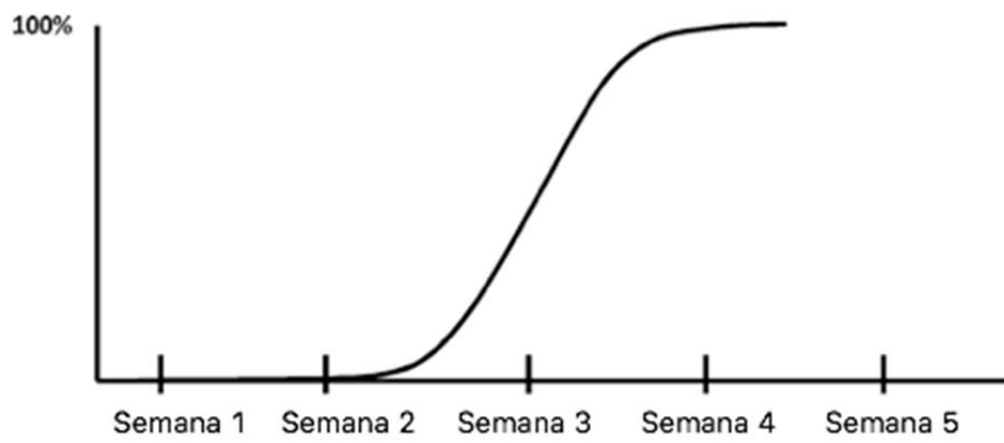


Fig. 5