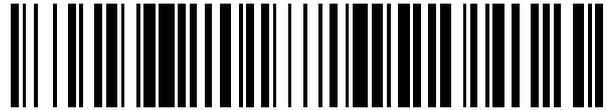


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 050**

51 Int. Cl.:

C08J 11/06 (2006.01)

B29B 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2013 E 13163161 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015 EP 2650324**

54 Título: **Procedimiento de reciclaje de productos de plástico**

30 Prioridad:

12.04.2012 GB 201206461

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

25.06.2015

73 Titular/es:

**LINPAC PACKAGING LIMITED (100.0%)
Wakefield Road, Featherstone
West Yorkshire WF7 5DE, GB**

72 Inventor/es:

**DAVEY, ALAN y
ELKINGTON, BEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 539 050 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de reciclaje de productos de plástico

La presente invención se refiere al reciclaje de productos de múltiples capas y, más en particular, se refiere a un procedimiento para el tratamiento de láminas y componentes de plástico de múltiples capas y sus residuos de fabricación y posteriores al uso. La láminas de múltiples capas se utilizan en la producción de una variedad de productos de plástico, tales como recipientes.

Por ejemplo, los recipientes de plástico son utilizados ampliamente para envasar, almacenar, transportar y exponer alimentos frescos. Pueden ser fabricados por una variedad de técnicas, pero los procedimientos comúnmente aceptados para la producción de alto volumen son el moldeo por inyección, el moldeo por soplado y la termo conformación. En este último caso, escamas y / o pastillas de plástico son extruidas en forma de láminas, que son moldeadas posteriormente en la forma requerida del recipiente.

Los recipientes de plástico transparentes pueden estar fabricados de tereftalato de polietileno (PET). El uso de PET proporciona un producto de alta transparencia que permite a un usuario ver fácilmente el contenido del recipiente. El PET reciclado también se puede usar para la fabricación de recipientes del tipo que ofrecen beneficios ambientales y a veces, económicos. Estos recipientes se pueden sellar con una película de tapa para proteger los alimentos dentro del recipiente del ambiente circundante, o para crear una atmósfera modificada dentro del recipiente cerrado, el denominado Envasado en Atmósfera Modificada (MAP) o Envasado en Atmósfera Controlada (CAP). Aunque es perfectamente posible fijar una película de tapa a los recipientes de PET, éste es un sustrato inconveniente para el sellado y requiere temperaturas de sellado altas, largos tiempos de sellado, materiales caros y es sensible en particular a la contaminación sobre la cara de sellado que es producida por la transferencia inadvertida desde los productos que se están envasando.

Una solución conocida para el problema que se ha descrito más arriba es fabricar los recipientes de PET recubiertos con una capa de polietileno (PE). El PE proporciona una superficie a la que una película de tapa se adhiere fácilmente, facilitando así la producción de recipientes sellados. La capa de PE se puede aplicar por medio de una variedad de técnicas incluyendo, pero no limitadas a, laminación térmica, laminación adhesiva, coextrusión y recubrimiento por extrusión.

Sin embargo, hay consecuencias medioambientales del uso de un producto de PET / PE. Durante la fabricación de recipientes de PET / PE por termo conformación, múltiples recipientes son formados a partir de láminas grandes y a menudo continuas, de material de PET / PE y los recipientes individuales se cortan de estas láminas grandes. El material de desecho está formado por estas partes de las láminas grandes que no se utilizan en los recipientes individuales. Este material de desecho, conocido como "residuos esqueléticos", contienen una mezcla de PET y PE, que cuando se vuelve a fundir y es homogeneizada como parte de una etapa de reprocesamiento, forma un producto turbio que no puede ser utilizado para formar recipientes de plástico transparente. La presencia del PE altera las propiedades ópticas del PET y como consecuencia el producto de PET / PE es de una transparencia inferior que un producto de polímero puro de solamente PET.. Puesto que que los recipientes de plástico transparente son más deseables que los recipientes de plástico opacos, es menos económico reciclar los residuos.

Una forma alternativa para la fabricación de bandejas de alimentos como se ha descrito más arriba es por medio de moldeo por inyección. En este caso no hay residuos esqueléticos como se ha descrito más arriba para la termo conformación, pero tampoco hay una forma fácil y efectiva en costo de aplicar la capa de PE a la bandeja que facilitará el sellado fácil a una película de tapa.

Además, los estándares estrictos de pureza son aplicables en la utilización de PET reciclado en la industria alimentaria. Por ejemplo, el Reglamento de la Comisión (CE) 282/2008, del 27 de marzo de 2008 regula la calidad de los materiales y artículos de plástico reciclados destinados a entrar en contacto con los alimentos y la eliminación de sustancias no deseadas del PET requiere un denominado proceso de reciclaje "súper - limpio". Los procesos de súper limpieza disponibles en la actualidad requieren el procesamiento de todas las escamas de PET a temperaturas muy por encima del punto de fusión del PE, y por lo tanto no son adecuados para el procesamiento de escamas de PET / PE ya que esto conduce a la formación de grumos y aglomeración generalizadas como resultado de que el PE se adhiera a sí mismo. Aunque el Reglamento (CE) 282/2008 se enmarca alrededor del procesamiento de materiales de PET posterior al consumo y excluye específicamente los residuos de fabricación dentro de la fábrica (esquelético, recortes, etc.) contiene protocolos útiles para la operación de los sistemas de súper limpieza que conducen a una mayor seguridad de la seguridad alimentaria en el uso de polímeros reciclados, ya sean posteriores al consumo o de origen en la fábrica. Se hace notar que existe una tendencia creciente a la recogida de bandejas de PET / PE posteriores al consumo por medio de las recogidas domésticas de reciclaje.

Además, la presencia de PE sobre escamas de PET afectadas por PE hace difícil la técnica convencional para el procesamiento del PET, por lo que la escama es pre - cristalizada y secada a temperaturas elevadas antes de la extrusión en una lámina o en otros artículos formados. Esto es debido a que la presencia de PE conduce a material

blando y pegajoso a las temperaturas normalmente utilizadas para cristalizar y secar el PET con una tendencia resultante a aglutinarse y aglomerarse. La eliminación del PE facilitaría de manera útil estos procesos.

5 El documento US 4.199.109 describe una lámina de plástico de múltiples capas que comprende al menos una capa de nylon o de un producto de saponificación del copolímero de etileno - acetato de vinilo y una capa de polietileno o polipropileno. Este documento describe un proceso en el que los artículos que comprenden una lámina de múltiples capas son calentados en primer lugar y las capas se separan posteriormente mediante la aplicación de una fuerza de cizalla en una segunda etapa separada.

10 El documento JP 63 - 202409 se refiere a un proceso para desprender un laminado de una capa superficial utilizando rodillos, obteniendo de esta manera dos láminas de película separadas. El documento WO 2010/087104 describe un producto de múltiples capas con una capa de resina de poliéster y una capa de ácido poliglicólico. El producto se tritura. Las capas del material molido son separadas por medio de una fuerza de cizallamiento y son clasificadas usando un separador de gravedad / densidad.

15 El documento US 5.934.577 describe un material de múltiples capas con una base de plástico (por ejemplo, PE o PP) y un segundo plástico (elegido de entre poliamidas y copolímeros de etileno - alcohol vinílico, por ejemplo, EVOH) separados por una capa de adhesivo (por ejemplo, poliolefina injertada con anhídrido maleico). El material se calienta, a continuación es triturado y las partículas son separadas por separación electrostática.

El creciente uso de plásticos reciclados como material de contacto con alimentos crea una necesidad de un procedimiento económico y eficiente para el tratamiento de material plástico contaminado y es un objeto de esta invención mitigar problemas tales como los que se han descrito más arriba.

20 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de tratamiento de un artículo de múltiples capas que comprende al menos una capa de un primer material plástico, al menos una capa de un segundo material plástico y al menos una capa de un tercer material que se encuentra entre la capa del primer material y la capa de primer material plástico y la capa del segundo material plástico, en el que el primer material plástico es tereftalato de polietileno amorfo (PET), el segundo material plástico es polietileno (PE) y el tercer material es etileno acetato de vinilo (EVA); comprendiendo el procedimiento las etapas de (a) separar físicamente el primer material del segundo material por medio de una acción de cizallamiento y aplicación de calor; y (b) separar el primer material del segundo material.

30 Los artículos de PET / PE (y sus precursores, residuos y subproductos) en primer lugar se convierten ventajosamente en una banda dimensionada en la que sus dimensiones críticas se encuentran en el rango de 2 a 20mm. Esto se puede efectuar con una etapa de corte o trituración.

El proceso fue desarrollado por primera vez usando artículos (y sus precursores, residuos y subproductos) que comprenden una lámina de PET laminada con una capa de PE. El PE contaminante se eliminó correctamente y se obtuvo un PET de alta pureza (> 99%).

35 En el caso de una estructura de múltiples capas PET / EVA / PE, la capa de EVA está fuertemente unida a la capa de PE, pero la fuerza de desprendimiento entre la capa de EVA y la de PET se debilita con la aplicación de calor. La etapa de separación puede comprender la etapa de calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de reblandecimiento del tercer material plástico para mejorar la separación entre la primera capa y la segunda capa. La temperatura de calentamiento preferida se encuentra en el rango de 80°C a 100°C.

40 La etapa de separación puede comprender la etapa de introducir el producto en un recipiente de separación y cizallar mecánicamente el artículo contra sí mismo. Alternativamente, o además, una o más cuchillas estáticas pueden estar montadas dentro del recipiente de separación. El artículo puede ser precortado y / o pretriturado en elementos más pequeños. Los elementos rozan unos contra los otros de manera que la segunda capa de material se separa de la primera capa de material como resultado de la acción de cizallamiento aplicada en el límite de la capa intermedia entre las capas primera y segunda. La producción de la etapa de separación es una mezcla de escamas hechas del primer material y de escamas hechas del segundo material.

45 A medida que aumenta la temperatura en el recipiente de separación, el primer material y / o el segundo material (en particular en el caso de materiales de plástico) tendrán una tendencia a formar grumos y a pegarse a las paredes del recipiente de separación. Preferiblemente, el recipiente de separación comprende uno o más elementos de agitación para mejorar la acción de cizallamiento y para evitar la formación de grumos y aglomerados.

50 El primer material (PET) tiene una primera densidad y el segundo material (PE) tiene una segunda densidad diferente de la del primer material. Esto es particularmente ventajoso cuando una etapa de separación basada en la densidad se combina con la primera etapa de separación. Un primer ejemplo de la etapa de separación basada de la densidad es un procedimiento de separación estática en la que el producto producido en la etapa de separación se dispone en un medio adecuado, tal como agua, de manera que el primer material y el segundo material, o bien "nadarán" o "se hundirán" de acuerdo con sus densidades respectivas. En un segundo ejemplo de la etapa de separa-

ción basada en la densidad, se aplica una fuerza centrífuga para forzar y acelerar la separación entre las escamas hechas del segundo material y las escamas hechas del primer material. Una separación rápida y eficiente se logra de esta manera.

5 El presente procedimiento puede comprender la etapa adicional de (c) secar el primer material clasificado. Esto puede se llevar a cabo durante la etapa de clasificación y / o como una etapa de secado posterior. Por ejemplo, si se lleva a cabo durante la etapa de clasificación, la mezcla se puede clasificar por la aplicación de una fuerza centrífuga que separará el primer material, no sólo del segundo material, sino también del medio líquido, secando de ese modo el primer material. Se puede aplicar calor dentro del recipiente de separación para secar aún más el primer material. Alternativamente, el primer material se puede secar adicionalmente en una etapa posterior, por ejemplo, con una
10 tolva de secado. De esta manera se puede lograr una elevada pureza.

De esta manera, la invención busca proporcionar un procedimiento simple y eficiente para el procesamiento de productos de plástico contaminados para obtener un material plástico de alta pureza, adecuado para su reutilización en productos transparentes y que también es adecuado para restaurar el material a su estado original de contacto con el alimento por medio de una ruta de súper limpieza apropiada.

15 La invención se describirá adicionalmente con referencia a los dibujos y figuras que acompañan.

La figura 1 es un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 es una representación esquemática de una lámina de PET laminada con PE; y

la figura 3 es una representación esquemática de un aparato centrífugo de separación por densidad para su uso en un proceso de acuerdo con la presente invención.

20 En el contexto de la invención, la expresión "producto de múltiples capas" se refiere a cualquier artículo que comprende una estructura que comprende dos o más capas de plástico. Las capas segunda y posteriores se pueden obtener utilizando cualesquiera de las técnicas convencionales tales como recubrimiento, laminación, coextrusión y recubrimiento por extrusión. De hecho, la invención también se puede implementar en estructuras de múltiples capas de materiales diferentes, tales como plástico / aluminio o plástico / papel.

25 Haciendo referencia a la figura 1, se ilustra un proceso de acuerdo con la presente invención, aplicado al tratamiento de una lámina de PET que comprende una capa de laminación PE como segundo material que debe ser eliminado.

El tereftalato de polietileno (PET) es un polímero termoplástico que existe en un estado claro amorfo o un estado opaco o blanco (semi) cristalino. Aunque el PET virgen a menudo se suministra en forma de granulado, material triturado, escamas o materiales de residuos reciclados o esqueléticos semi cristalinos, normalmente consiste en PET
30 amorfo.

El PET es higroscópico y debe ser secado, por ejemplo en una tolva de secado, para evitar la degradación del material debido a la presencia de la humedad absorbida. Si el PET no se seca, se produce hidrólisis durante la extrusión, lo que afectará a las propiedades mecánicas y a la calidad del producto acabado. Además, los materiales de plástico amorfos tales como PET se harán pegajosos y difíciles de procesar durante la etapa de secado, ya que su temperatura supera sus respectivas temperaturas de transición vítrea (de alrededor de 65 - 70 grados Celsius en el caso del PET). El material se ablanda, y se aglomera formando grumos que se pegan a las paredes de la tolva de secado. Esto se puede prevenir cristalizando el material plástico antes de secarlo. Una vez cristalizado, el material no se reblandece hasta que se alcanza la temperatura de fusión de aproximadamente 240 grados Celsius en el caso del PET. A menudo es necesario algún grado de agitación para evitar la formación de grumos.

40 Un ejemplo de un proceso de acuerdo con la presente invención se describe a continuación.

Se proporcionan productos de plástico para reciclar que están fabricados, por ejemplo, de láminas de PET laminado con una capa de PE, o bandejas que se producen en el flujo de residuos o como una corriente de rechazo en un entorno de producción, o escamas cortadas de residuos esqueléticos de producción. El PET laminado con PET que se utiliza en la industria de envasado de alimentos, típicamente tiene una capa de PE de menos del 10% del grosor total. Por ejemplo, la capa de PET puede tener un grosor de aproximadamente 400 micrómetros y una capa de PE de 20 - 50 micrómetros. Cuando la lámina de PET se ha laminado utilizando, por ejemplo, un proceso de laminación por rodillos, entonces la estructura de múltiples capas puede comprender una capa de un material adhesivo tal como EVA.
45

Los productos son triturados o granulados en escamas de 6 mm a 16 mm antes de entrar en el proceso de separación. Las escamas de PET / PE se introducen en un recipiente de separación para llevar a cabo la primera etapa durante la cual el PE es liberado físicamente de las escamas de PET. Esto requiere un grado de cizallamiento mecánico, que se produce, por ejemplo, aplicando abrasión mecánica del producto contra sí mismo y / o una o más cuchillas estáticas. El cizallamiento se aplica en el límite de capa intermedia entre la capa de PET y la capa de PE.
50

Cuando PET amorfo se calienta, el material se ablanda y desarrolla una tendencia a aglomerarse en el recipiente y por lo tanto es ventajoso utilizar un elemento de agitación, tal como una o más paletas de agitación, para evitar la formación de grumos.

5 Al mismo tiempo, se aplica calor por ejemplo en forma de aire caliente. La temperatura se incrementa, preferiblemente a una temperatura de 80°C a 100°C, y durante un período de 60 a 180 minutos. Más preferiblemente, la etapa de liberación se lleva a cabo aproximadamente a 90°C y con un tiempo de residencia de aproximadamente 120 minutos. La combinación de temperatura y cizallamiento que se produce como resultado de la auto - abrasión y la disposición particular de las cuchillas dentro del recipiente de separación libera la laminación de PE de la lámina de PET. La producción resultante es una mezcla de película de PE y de lámina de PET que forma un producto intermedio para la etapa de clasificación. El tamaño medio de partícula del material producido preferiblemente es de 10 aproximadamente 2 mm a 16 mm.

En la etapa de clasificación, la diferencia de densidades entre la película de laminación de PE (aproximadamente 0,94 g.cm⁻³) y la lámina de PET (aproximadamente 1,3 g.cm⁻³) es explotada para separar los dos materiales uno del otro.

15 Se prefiere una separación por densidad forzada en la que se aplica una fuerza centrífuga para separar el material más ligero del material más pesado. El medio de separación preferido para la etapa de separación de PE / PET es agua por su densidad, pero también porque es respetuosa con el medio ambiente y está disponible fácilmente.

20 La lámina de PET se recupera como la "fase pesada de descarga de sólidos" y la película de laminación PE se recupera como la "fase ligera de descarga de sólidos". El PET contenido en la fase pesada de descarga de sólidos se puede secar dentro del sistema de separación forzada por densidad si está diseñado para ello, y / o, si es necesario se puede secar adicionalmente, por ejemplo en una tolva de secado y el PET resultante es de escamas secas de alta pureza de PET (> 99% de pureza). El PE contenido en la fase ligera de descarga de sólidos también se puede secar aún más si se requiere para obtener escamas de PE secas para su reciclaje, o si está presente en cantidad insuficiente, simplemente se puede desechar.

25 La clasificación se puede llevar a cabo alternativamente usando una técnica de separación estática, en la que la mezcla de PE / PET se introduce en un tanque que contiene un líquido de separación. El medio de separación se elige de manera que el material más ligero, es decir, PE "nade" cerca de la superficie del líquido, mientras que el material más pesado, es decir, PET, "se hunda" a la parte inferior del tanque. Otro procedimiento de separación implica sistemas de separación por viento o aire que hace uso de las diferentes características balísticas de las escamas de PET más densas, más gruesas en comparación con las escamas de PE más ligeras, más delgadas. En 30 otra realización de la presente invención, la separación se puede lograr usando sistemas electrostáticos haciendo uso de las diferentes maneras para que el PE y PET acepten cargas eléctricas, y / o la forma en que estas cargas eléctricas decaen.

35 El segundo material puede estar presente en el producto para ser reciclado como una capa obtenida por laminación, coextrusión, recubrimiento por extrusión y otras técnicas, aunque se ha observado que la pureza más alta se logra usando productos laminados como material de partida. Por ejemplo, se ha observado una pureza de PET de más del 99% cuando un artículo que comprende una capa de PET con una laminación de PE ha sido separado por abrasión y aplicación de calor, la clasificación posterior usando un procedimiento de clasificación por densidad forzada (usando la fuerza centrífuga), y secado posterior en una tolva de secado.

40 De esta manera, a partir de la descripción anterior se puede observar que la presente invención proporciona un procedimiento simple y eficiente para el procesamiento de materiales de plástico contaminados para obtener plástico de alta pureza con el potencial de ser actualizado adicionalmente por una súper - limpieza adecuada para su uso en contacto directo con alimentos, cuando sea necesario.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de tratamiento de un artículo de múltiples capas que comprende al menos una capa de un primer material plástico, al menos una capa de un segundo material plástico y al menos una capa de un tercer material entre la capa del primer material plástico y la capa del segundo material plástico, en el que el primer material es tereftalato de polietileno amorfo (PET), el segundo material plástico es polietileno (PE) y el tercer material es etileno acetato de vinilo (EVA); comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - (a) separar físicamente el primer material del segundo material por medio de una acción de cizallamiento y la aplicación de calor; y
 - (b) clasificar el primer material respecto del segundo material.
- 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa de separación comprende el calentamiento a una temperatura de 80 a 100°C.
3. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa de separación comprende introducir el producto en un recipiente de separación y cizallar mecánicamente el artículo contra sí mismo y / o contra una o más cuchillas estáticas.
- 15 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el recipiente de separación comprende uno o más elementos de agitación.
5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se aplica la acción de cizallamiento entre la primera capa y la segunda capa.
- 20 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa de clasificar comprende la aplicación de fuerza centrífuga para separar el primer material del segundo material.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la etapa de clasificar se lleva a cabo en un medio líquido, tal como agua.
8. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, la etapa de (c) secar el primer material clasificado.
- 25 9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la etapa de secar se lleva a cabo durante la etapa de clasificar y / o como una etapa de secado posterior.
10. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, la etapa de cortar y / o triturar el artículo antes de la etapa de separación (a).

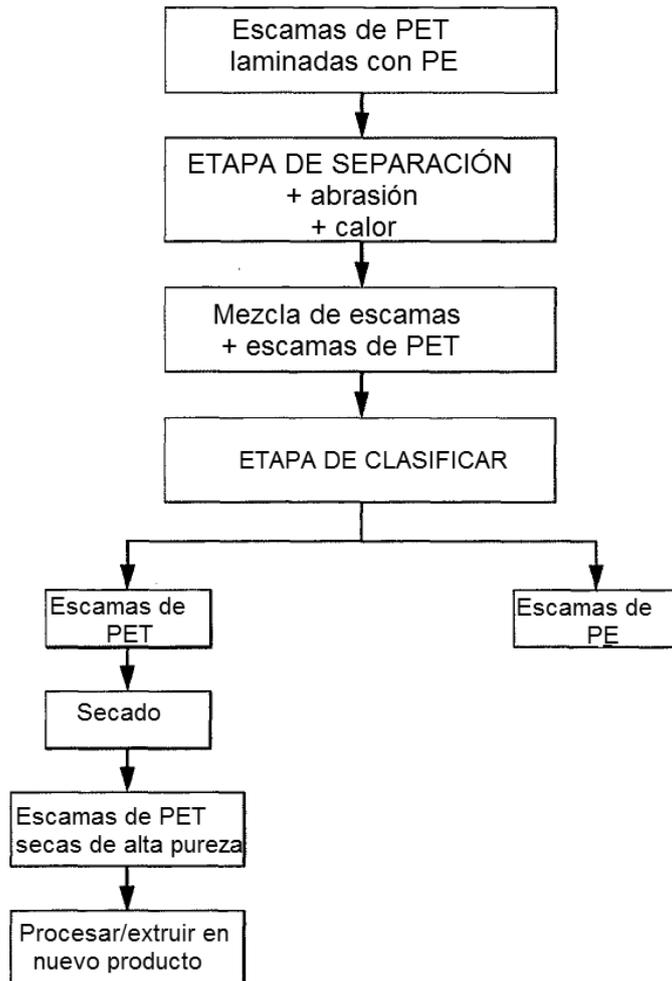


FIG. 1

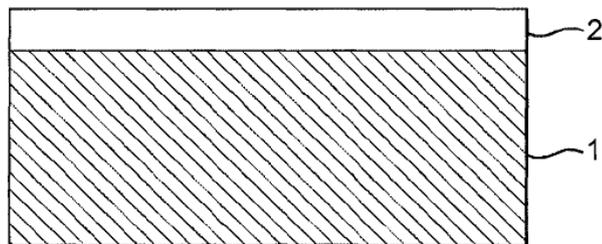


FIG. 2

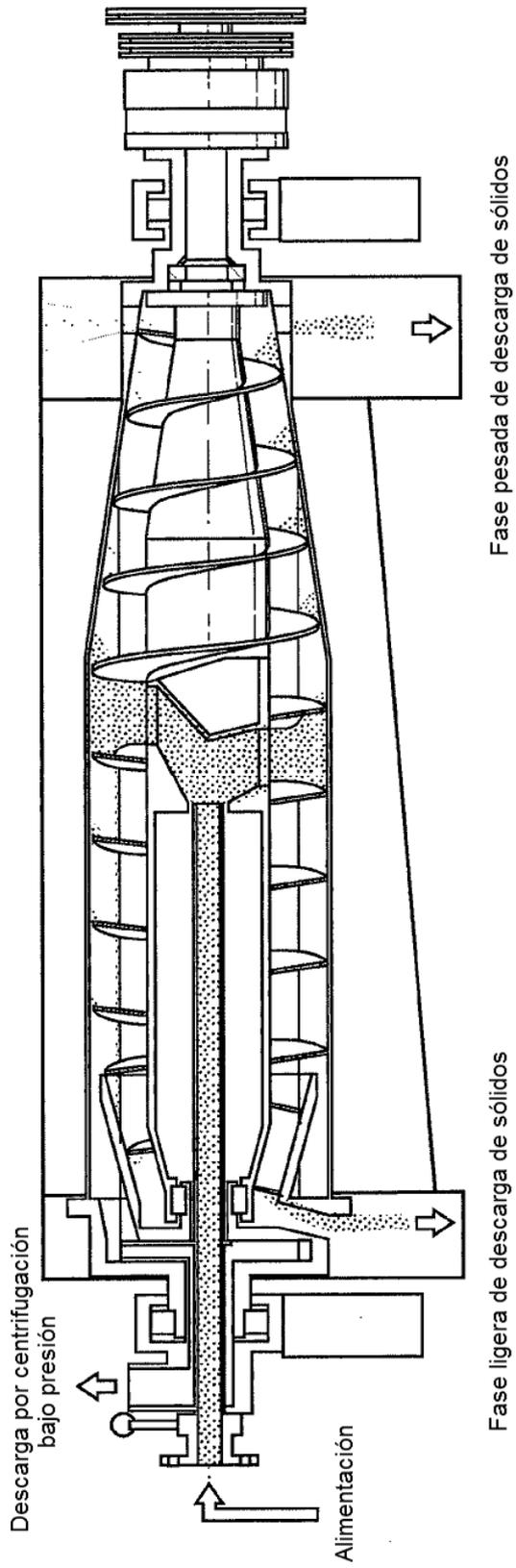


FIG. 3