(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 649 401**

(51) Int. Cl.:

C08J 9/00 (2006.01)
B29C 47/06 (2006.01)
B29C 47/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2012** **PCT/JP2012/063412**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012** **WO12165311**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2012** **E 12792721 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017** **EP 2716696**

(54) Título: **Método de producción de una lámina de película fina altamente orientada de sustancia inorgánica en polvo**

(30) Prioridad:

31.05.2011 JP 2011122784
11.05.2012 JP 2012109896

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.01.2018

(73) Titular/es:

TBM CO., LTD. (100.0%)
Tokyo Bankers Association Bldg., 1-3-1
Marunouchi, Chiyoda-ku
Tokyo 100-0005, JP

(72) Inventor/es:

SUMI, YUICHIRO y
KAWAMATA, NAOYUKI

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 649 401 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

Método de producción de una lámina de película fina altamente orientada de sustancia inorgánica en polvo

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada en una sustancia inorgánica en polvo que es de bajo coste y, en particular, se refiere a una lámina de película fina que tiene altas blancura y opacidad impartidas con idoneidad para la impresión y el procesamiento.

Antecedentes de la técnica

(Antecedentes de la invención)

Entre las fuentes minerales, se ha considerado que la piedra caliza existe abundantemente en la naturaleza en un suministro casi inagotable.

En los últimos años, los productos en los que el carbonato de calcio, que es un polvo de esta piedra caliza, está altamente mezclado y luego moldeado en una lámina de película fina similar al papel se han propuesto como papel ecológico (véase el Documento de patente 1), se están ofreciendo para uso práctico.

(Ejemplo de tecnología convencional)

Un método de producción de papel ecológico desarrollado en los últimos años moldea microgránulos preparados mezclando del 56 al 80 % en peso de carbonato de calcio en polvo, del 43 al 18 % en peso de resina de polietileno y del 1 al 2 % en peso de agentes auxiliares con máquina de moldeo por extrusión de tipo soplado para fabricar una lámina de película fina similar al papel (véase el Documento de patente 1).

La lámina de película fina producida mediante la tecnología mencionada anteriormente se ha comercializado como un producto comercial; sin embargo, se limita a un uso parcial debido a los siguientes problemas de calidad. Este producto comercial tiene deficiencias tales como que el material de partida en polvo, tal como carbonato de calcio, se separa o se adhiere ligeramente a la superficie de la lámina existente en cantidades significativas en forma de impurezas, y debido a que se está moldeando con una máquina de moldeo por extrusión de tipo soplado, el espesor no es uniforme, y al menos los productos comerciales enviados al mercado tienen una densidad relativa aparente del orden de 1,3 y que son una variedad, lo que evita que tengan un aspecto pesado.

Entre las deficiencias anteriores, las impurezas se convierten en un obstáculo en la operación de impresión debido a que se adhieren o dañan la mantilla, que cumple un papel importante en la transferencia de la tinta en el proceso de impresión. Además, la cuestión de que el espesor no sea uniforme, además de hacer que la calidad de la impresión disminuya al hacer que la transferencia de la tinta de impresión no sea uniforme, si hay irregularidades en el espesor, se producirán arrugas u holguras al enrollar la lámina original, lo que hace que sea casi imposible usarla en el campo de la fabricación.

Como método para resolver estos inconvenientes, para productos manufacturados enrollados de una lámina de película fina, se usa un dispositivo eliminador de polvo fino de papel, y para productos manufacturados de papel plano de una lámina de película fina, es posible eliminar en su mayor parte las láminas que tienen una gran cantidad de impurezas en la operación de inspección de calidad a mano; sin embargo, se convierte en un aumento drástico de los costes.

En cuanto al espesor de estos productos manufacturados que no son uniformes, en la máquina de moldeo por extrusión de tipo soplado del proceso de producción, aunque no puede evitarse la disminución de la desigualdad en el espesor del producto acabado mediante la rotación con la parte circunferencial de un troquel circular, la regulación de la temperatura, etc., también ha habido problemas para estas medidas, ya que el coste del equipo aumenta notablemente y, además, la productividad disminuye y, por lo tanto, es difícil de adoptar en el caso de los bienes de una lámina de película fina para la que el valor añadido es relativamente bajo.

Con el fin de compensar la tecnología convencional mencionada anteriormente, una propuesta que argumenta con fuerza los efectos del estiramiento biaxial se ha basado en la cuantificación de las condiciones al hacer que un tubo de película hueco extruido desde un troquel circular de una máquina de moldeo por extrusión de tipo soplado se hinche, en especial, de 3 a 8 veces, y que también actúe una fuerza que tira de la lámina hacia arriba (véase el Documento de patente 2). Sin embargo, existe una función en el estiramiento biaxial del moldeo por soplado que se conoce bien, y se considera que hay un cambio particular en la maquinaria, en comparación con la tecnología convencional descrita en el Documento de patente 1. Además, dado que, en realidad, la estabilización de la fabricación incluyendo condiciones de estiramiento detalladas con una máquina de moldeo por extrusión de tipo soplado no es fácil, no se ha resuelto la mayor parte de los problemas surgidos hasta la fecha con la nueva tecnología propuesta.

(Otro ejemplo de la técnica anterior)

Completamente diferente de lo anterior, se ha propuesto una película de estructura multicapa en la que una superficie superior o las superficies superior y posterior se adhieren mediante la adhesión de una película que tiene una rugosidad superficial de 0,3 a 1,5 μm, fabricada con una película en la que un polímero olefínico que contiene del 5 al 40 % en peso de polvo fino inorgánico se estira en sentido longitudinal que se establece como una capa base, la laminación en forma de lámina del producto de la fusión y del amasado de un copolímero a base de propileno o polietileno de alta densidad que contiene del 8 al 65 % en peso de un polvo fino inorgánico en al menos un lado de esta capa base, y luego el estiramiento en sentido horizontal usando una rama tensora. Sin embargo, el papel sintético que es esta película de estructura multicapa propuesta tiene un gran número de grietas largas en la superficie y, por tanto, el polvo fino inorgánico tiende a caerse, lo que se ha convertido en un obstáculo en el proceso de impresión. Por lo tanto, se ha propuesto añadir un medio para recubrir la superficie del polvo fino inorgánico existente en la lámina unida a la capa de la superficie superior o las capas de la superficie superior y posterior con un copolímero a base de propileno o polietileno de alta densidad. La tecnología anterior se está implantando, y los productos fabricados con la misma son ampliamente usados como papel sintético en Japón.

Sin embargo, en el método de producción mencionado anteriormente de una película de estructura multicapa, es necesario estirar de 4 a 7 veces en sentido longitudinal y de 4 a 12 veces en sentido horizontal, y se observa en los ejemplos que es de 5 veces en sentido longitudinal y de 7,5 veces en sentido horizontal (véase el Documento de patente 3). Cuando la proporción de estiramiento es alta de esta manera, aparecen malas influencias en la calidad del papel, tales como grietas largas que aparecen en la superficie, que es la causa de que se requiera una operación para cubrir la superficie de polvo fino inorgánico de la capa de la superficie superior o las capas de la superficie superior y posterior con un material de película.

Además, el papel sintético que es esta película de estructura multicapa propuesta no es característico de un papel considerado barato, ya que tiene un proceso de producción complicado y se usan resinas especiales, por lo que el coste es alto en comparación con el papel normal producido a partir de la pulpa de madera, como es evidente, en vista del método de producción.

[Documento de patente 1] Solicitud de patente japonesa sin examinar, Publicación n.º H11-277623
[Documento de patente 2] Solicitud de patente japonesa sin examinar, Publicación n.º 2011-031623
[Documento de patente 3] Solicitud de patente japonesa sin examinar, Publicación n.º H7-314622.

Divulgación de la invención

Problemas por resolver mediante la invención

El problema por resolver mediante la presente invención consiste en proporcionar un método de producción de una lámina de película fina que sea capaz de mejorar, satisfaciendo hasta cierto punto a cada cliente, la propiedad de fabricación al usarse en impresión y otros campos de procesamiento, y la calidad del material impreso y los bienes acabados obtenidos, en la preparación de una lámina de película fina de alta blancura y alta opacidad, mezclando mucho una sustancia inorgánica en polvo.

Más concretamente, existen los problemas de la prevención de la aparición de impurezas, la preparación de láminas de espesor uniforme, el control de la densidad relativa aparente del producto, así como el uso de resinas de uso general, y la supresión del coste del producto mediante un aumento en la productividad.

Medios para resolver los problemas

La presente invención proporciona los siguientes medios para resolver los problemas mencionados anteriormente. Para la cuestión de las impurezas, se selecciona un intervalo de tamaños de partícula para la sustancia inorgánica en polvo que es una causa de que se produzcan; para la cuestión de las mejoras en la exactitud del espesor de la lámina y la productividad, se selecciona una máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T que tiene una reputación establecida de ser la mejor para ambos aspectos; para la densidad relativa aparente de la lámina, se emplea una máquina de estiramiento, y de acuerdo con la selección de un método de tratamiento adecuado predeterminado de las condiciones de estiramiento y la resina termoplástica; y de acuerdo con la selección de la sustancia inorgánica en polvo para la propiedad superficial, también se emplea una calandria según sea necesario.

La resolución mediante el uso de una sustancia inorgánica en polvo que esté exenta de partículas de gran tamaño de partícula, la formación de una lámina con una máquina de moldeo por extrusión de troquel en T, el procesamiento a proporciones de estiramiento longitudinales/horizontales predeterminadas, etc., se establece como la característica más importante, y frenar el aumento de los costes mediante el uso de una resina de uso general, así como el esquema de aspecto del equipo para estas soluciones también se incluyen en los medios de resolución.

Entre los problemas mencionados anteriormente, con respecto a las impurezas, incluso si se aplicara la presión de contacto entre los cilindros a través de los que pasa la lámina de película fina en el proceso de fabricación de la tecnología convencional, la sustancia inorgánica en polvo que sobresalga de la superficie de la lámina seguiría siendo un problema, y el tamaño máximo de partícula de la sustancia inorgánica en polvo usada se definió como de 50 µm para resolver este problema. Además, también para el tamaño medio de partícula de la sustancia inorgánica en polvo usada, el intervalo del mismo se definió basándose en los motivos indicados más adelante.

Un medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de una sustancia inorgánica en polvo que amasa la sustancia inorgánica en polvo, resina termoplástica y un agente auxiliar a tasas de mezcla predeterminadas, los moldea y luego los estira para terminar en una lámina fina, método que incluye:

una etapa de preparación de la sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y el agente auxiliar, en la que la sustancia inorgánica en polvo tiene un tamaño medio de partícula de 0,5 a 15 µm y está exenta de partículas con un tamaño de partícula de 50 µm o superior;
una etapa de moldeo de un cuerpo intermedio de lámina de película fina altamente mezclada de una sustancia inorgánica en polvo mediante el amasado a tasas de mezcla del 60 % en peso al 82 % en peso de sustancia inorgánica en polvo, del 18 % en peso al 40 % en peso de la resina termoplástica y del 0,05 % en peso al 4,0 % en peso del agente auxiliar como materiales de partida mediante la carga en una máquina de moldeo por extrusión de doble tornillo, y haciendo que un alto esfuerzo de cizalla actúe sobre los materiales de partida, y luego mediante el moldeo por extrusión por medio de un sistema de troquel en T empujando los materiales de partida así amasados a través de un troquel; y
una etapa de estiramiento longitudinal y/o estiramiento horizontal de modo que la lámina de película fina tras el estiramiento tenga una densidad relativa aparente deseada, controlando las proporciones de estiramiento en sentido longitudinal y sentido horizontal de 1,1 a 3,0 veces;
en el que la resina termoplástica se selecciona para poder hacer que la densidad relativa aparente de la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo se reduzca a un valor de 0,55 a 1,40 al establecerse proporciones de estiramiento de 1,1 veces a 3,0 veces; y
se ajusta la densidad relativa aparente deseada al intervalo de 0,55 a 1,40 para que sea blanca y opaca seleccionando la resina termoplástica de la manera mencionada anteriormente en la etapa de realización del estiramiento.

La resina termoplástica mejora la fluidez de la masa fundida amasada en la que la sustancia inorgánica en polvo está altamente mezclada.

La masa fundida amasada de resina termoplástica en la que la sustancia inorgánica en polvo está altamente mezclada tiene alta viscosidad y baja fluidez, y se ha dicho que es difícil mezclar en la práctica el 40 % en peso o más de sustancia inorgánica en polvo y moldearla en una lámina con un sistema de troquel en T.

Para resolver esta situación, los presentes inventores observaron por primera vez, desde un aspecto mecánico, que resulta eficaz hacer que un alto esfuerzo de cizalla actúe sobre algo y amasarlo con un doble tornillo.

Además, se entiende que la masa fundida amasada de resina termoplástica en la que la sustancia inorgánica en polvo está altamente mezclada tiende a aglomerarse parcialmente, y, por tanto, es necesario hacer que la parte aglomerada se vuelva a dispersar dentro del troquel, y se considera que basta con proporcionar una pequeña barrera en el trayecto de flujo dentro del troquel para poder hacerlo.

En el caso de que la fluidez aún no sea suficiente a pesar de afrontarlo de la manera anterior, la lámina fundida que sale de la salida del troquel se pone en contacto lo antes posible con un cilindro calentado hasta una temperatura de al menos 50 ºC y no superior al punto de fusión de la resina usada en los materiales de partida, y después de formar una lámina en el cilindro, se carga a un proceso de tren de cilindros.

Para resolver la situación de la alta viscosidad y la baja fluidez, desde un aspecto del material de partida, la selección de la resina termoplástica también es importante. Sin embargo, en el caso de que la lámina moldeada por extrusión se estire en un proceso posterior, para los materiales de partida de la alta mezcla de sustancia inorgánica en polvo, los hay que no se estiran fácilmente debido a la resina termoplástica.

Por esta razón, cuando la proporción de estiramiento es de 1,1 veces a 3,0 veces en el proceso de estiramiento, primero, se selecciona una resina que permita hacer que la densidad relativa aparente de la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo disminuya al intervalo de 0,55 a 1,40 como una resina que se adapta al estiramiento correspondiente a la sustancia inorgánica en polvo. A continuación, en el caso de que sea necesaria una mejora de la fluidez solo con esta resina, se busca una sustancia termoplástica que tenga un efecto de mejora del descenso de la fluidez de la masa fundida amasada, debido a la alta mezcla de la sustancia inorgánica en polvo, y esta resina se selecciona como resina adaptada al amasado correspondiente a la sustancia inorgánica en polvo. Además, cuando se usa una resina adaptada al estiramiento o se combina una resina adaptada

al estiramiento con una resina adaptada al amasado, es posible moldear de manera eficaz un cuerpo intermedio de lámina de película fina de manera estable.

En el caso de una mezcla alta de sustancia inorgánica en polvo, la selección de una resina adaptada al estiramiento correspondiente a la sustancia inorgánica en polvo cobra importancia.

Para la evaluación, se amasa la resina termoplástica formando la sustancia inorgánica en polvo a una concentración que facilita relativamente el amasado, por ejemplo, una cantidad de resina del 55 % en peso al 65 % en peso del peso total y luego se transforma en una lámina con una máquina de moldeo por extrusión de troquel en T, y se evalúa la capacidad de estiramiento de esta lámina. Para la evaluación de la capacidad de estiramiento, se realiza un ensayo de la tracción de acuerdo con el método JIS K7127:1999, y la evaluación al estiramiento (%) medido a la temperatura a la que se mide el estiramiento más alto (%) se considera un método adecuado. Debe observarse que, en el caso de que el estiramiento (%) sea de 10, por ejemplo, en esta medición, la proporción de estiramiento será de 1,1 veces.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que la etapa de moldear el cuerpo intermedio de lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo consiste en dos etapas independientes que incluyen una etapa de fabricación de microgránulos que consiste en la sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y el agente auxiliar, y una etapa de moldeo por extrusión de los microgránulos con una máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T de un solo tornillo o de doble tornillo.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de una sustancia inorgánica en polvo que amasa la sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y un agente auxiliar a tasas de mezcla predeterminadas, los moldea con una máquina de moldeo por extrusión y los estira para terminar en una lámina de película fina que consiste en tres o dos capas de una capa exterior que consiste en una capa superior y/o una capa posterior, y una capa interior, método que comprende:

una etapa de preparación materiales de partida de capa exterior que contienen la sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y el agente auxiliar para la capa exterior;
en la que la sustancia inorgánica en polvo para la capa exterior tiene un tamaño medio de partícula de 0,5 a 4 µm y está exenta de partículas con un tamaño de partícula de 50 µm o superior;
una etapa de preparación materiales de partida de capa interior que contienen la sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y el agente auxiliar para la capa interior;
en la que la sustancia inorgánica en polvo para la capa interior tiene un tamaño medio de partícula de 4 a 15 µm y está exenta de partículas con un tamaño de partícula de 50 µm o superior;
una etapa de amasado de los materiales de partida de la capa exterior a las siguientes tasas de mezcla predeterminadas;
una etapa de amasado de los materiales de partida de la capa interior a las siguientes tasas de mezcla predeterminadas, en la que las tasas de mezcla de la sustancia inorgánica en polvo para la capa exterior y para la capa interior son del 60 % en peso al 82 % en peso, las tasas de mezcla de la resina termoplástica para la capa exterior y para la capa interior son del 18 % en peso al 40 % en peso; y
las tasas de mezcla del agente auxiliar para la capa exterior y para la capa interior son del 0,05 % en peso al 4,0 % en peso;
una etapa de moldeo de un cuerpo intermedio de lámina de película fina con una máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T de tres capas de tipo doble, dividiendo las cantidades suministradas de los materiales de partida de la capa exterior así amasados y los materiales de partida de la capa interior así amasados para que las dos capas superior y posterior de la capa exterior respectivamente se conviertan en 10 a 30 partes, y la capa interior se convierta en 40 a 80 partes; y
una etapa de ajuste a una densidad relativa aparente en la que el aspecto externo es similar al papel, es opaco, y la impresión y procesabilidad son superiores, y demandada por un cliente, realizando un estiramiento secuencial o estiramiento biaxial simultáneo en el cuerpo intermedio de lámina de película fina;
en la que las resinas termoplásticas para la capa exterior y para la capa interior son resinas capaces de hacer que la densidad relativa aparente de la lámina de película fina disminuya hasta de 0,6 a 0,8 con proporciones de estiramiento de 1,1 veces a 3,0 veces en ambos sentidos longitudinal y horizontal durante el estiramiento.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que el troquel de la etapa de moldeo del cuerpo intermedio de la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, es un troquel diseñado para volver a dispersar las partes que se vuelven a aglomerar de los materiales de partida amasados.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que, en la etapa de moldeo del cuerpo intermedio de la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, una lámina fundida que sale de la salida del troquel se pone en contacto tan pronto como sea posible con un cilindro calentado a una

temperatura de al menos 50 ºC y no superior al punto de fusión de la resina termoplástica usada en los materiales de partida, y después de formar una lámina en el cilindro, se envía a una etapa de tren de cilindros. En este caso, es un medio útil desde el punto de vista de la eficiencia, etc.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que se forma de manera eficaz y estable, una lámina de película fina, realizando un ensayo de tracción de acuerdo con el método de JIS K7127:1999 a una temperatura a la que se obtiene un estiramiento máximo (%) en un cuerpo intermedio de lámina de película fina obtenida mezclando cualquier resina termoplástica en la sustancia inorgánica en polvo a una tasa de mezcla que facilite comparativamente el amasado, amasando luego y moldeando; estimando una proporción de estiramiento que permita el estiramiento a partir de un valor numérico de estiramiento (%) y, si es una resina termoplástica esperada, seleccionando la resina termoplástica como una resina adaptada al estiramiento para la sustancia inorgánica en polvo; en caso de requerirse una mejora adicional de la fluidez de una masa fundida amasada solo con la resina termoplástica, usando una resina termoplástica que tenga un efecto que mejore la reducción de la fluidez de la masa fundida amasada debido a la alta mezcla de la sustancia orgánica en polvo en combinación en el intervalo del 0 al 50 % en peso con respecto al peso total de las resinas termoplásticas mezcladas.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que la proporción de estiramiento es de 1,1 veces a 2,5 veces para ambas proporciones de estiramiento en sentido longitudinal y horizontal. En este caso, es preferible que esté en el intervalo de 1,1 veces a 2,5 veces desde el punto de vista del ajuste de la densidad relativa aparente.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que la densidad relativa aparente deseada está en el intervalo de 0,55 a 1,25. Dado que el ajuste de la densidad relativa aparente exacta se realiza por estiramiento longitudinal y/o horizontal, se ejercen efectos en el caso de fabricación de un producto que tenga una densidad relativa aparente en el intervalo mencionado anteriormente, para el que se requiere un ajuste particularmente exacto.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que la resina termoplástica es al menos un tipo de resina seleccionado del grupo que consiste en polietileno, polipropileno, poliestireno y tereftalato de polietileno.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que la resina termoplástica es una resina de polietileno en la que al menos el 60 % en peso de resina de polietileno es una resina de polietileno de alta densidad que tiene un índice de fluidez en masa de 0,02 a 1,2 g/10 min.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en el que la resina termoplástica consiste en resina de polietileno de alta densidad, y del 50 % en peso al 100 % en peso de la resina de polietileno de alta densidad tiene un índice de fluidez en masa de 0,02 a 0,5 g/10 min, y el resto de la resina de polietileno de alta densidad tiene un índice de fluidez en masa de 0,5 a 1,2 g/10 min.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en el que la sustancia inorgánica en polvo es al menos un tipo de sustancia inorgánica en polvo seleccionado del grupo que consiste en carbonato de calcio; arcilla, sílice, óxido de titanio, talco, caolín e hidróxido de aluminio.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en el que se realiza el procesamiento de calandrado sobre la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo para mejorar la suavidad.

Otro medio para resolver el problema de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo, en la que la proporción de estiramiento se obtiene en la etapa de realización del estiramiento de acuerdo con la siguiente fórmula a partir de la densidad relativa aparente (D) y la relación de aspecto (R) requerida tras el estiramiento,

$$X^2 = W \times 10^{-4} / (D \times Z \times R \times T)$$

$$X = R \times Y$$

en la que D es la densidad relativa aparente de un producto establecida en la planificación de producción;
R es una relación de aspecto (relación de las proporciones de estiramiento en sentido longitudinal y horizontal) establecida en la planificación de producción;
W es el peso por metro cuadrado (g/m^2) de una lámina de película fina antes de someterla al estiramiento longitudinal;
X es la proporción de estiramiento en sentido longitudinal;
Y es la proporción de estiramiento en sentido horizontal; y
Z es la proporción de contracción o la proporción de extensión de la longitud en sentido horizontal de la lámina debido al estiramiento longitudinal, y se puede estimar fácilmente según la experiencia operativa del presente equipo.

Efectos de la invención

De acuerdo con el método de producción de la presente invención, es posible mezclar mucho un sustancia inorgánica en polvo para preparar una lámina de película fina con un espesor poco irregular que tenga una capacidad de impresión y de procesamiento superiores (tanto operabilidad como con calidad), y un estado superficial favorable con una alta blancura y opacidad, a una densidad relativa aparente de algunos criterios similares al papel, que sea demandada por los clientes; más concretamente, no hay influencia negativa en el daño de la mantilla durante la impresión, por ejemplo, y así es posible un funcionamiento eficiente en los campos de la impresión y del procesamiento, y es posible producir una lámina de película fina que pueda producir material impreso y bienes procesados de alta calidad, como resultado de lo que cabe esperar que la demanda de estos bienes aumente en la industria y en la sociedad, y se popularicen las láminas ecológicas de alta mezcla de sustancia inorgánica que se pueden producir con poca energía sin usar madera ni agua.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 muestra un esquema de las etapas del método de producción de la presente invención;
La FIG. 2 muestra un esquema de las etapas de otro método de producción de la presente invención; y
La FIG. 3 muestra un esquema de las etapas de otro método de producción más de la presente invención.

Modo preferido de llevar a cabo la invención

Los problemas que se resolverán mediante la presente invención son la prevención de la generación de impurezas, la preparación de una lámina que tenga un espesor uniforme, el uso de una resina multiuso, así como el control de la densidad relativa aparente del producto acabado y la reducción de los costes de producción mediante una mejora de la productividad.

Entre los problemas mencionados anteriormente, se ha considerado que un dispositivo de moldeo por extrusión de tipo troquel en T es el más adecuado para la uniformidad en el espesor y una mejora de la productividad, y, por lo tanto, se ha adoptado este sistema.

Sin embargo, con los dispositivos de moldeo por extrusión de tipo troquel en T, la tasa de mezcla de la sustancia inorgánica en polvo que se lleva a cabo a nivel industrial ha sido del orden del 40 % en la mayoría de los casos.

Por lo tanto, los inventores han realizado ensayos de moldeo usando un compuesto disponible en el mercado como lote maestro fabricado a una proporción de 20 partes de resina de polietileno con respecto a 80 partes de carbonato de calcio con cada una de una máquina de moldeo por extrusión de tipo de troquel en T común y de tipo soplado.

Aunque el ensayo se realizó mediante la adición de resina de polietileno de alta densidad para disminuir gradualmente la tasa de mezcla del carbonato de calcio, se pudo preparar una resina de película fina provisional con la máquina de tipo soplado al aproximadamente 70 % en peso, pero no se pudo preparar una película fina con la máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T.

El objeto de la presente invención se basa en la producción de una lámina de película fina que tiene una blancura y una opacidad elevadas, siendo esencial la condición de una alta mezcla de la sustancia inorgánica en polvo. Sin embargo, en el caso de los materiales de partida de sustancia inorgánica en polvo y resina termoplástica mezclados mediante moldeo por extrusión con una máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T, si la concentración de la sustancia inorgánica en polvo supera el 60 % en peso, la viscosidad al fundirse aumentará extremadamente junto con un aumento de la concentración.

Los inventores han llevado a cabo investigaciones para fabricar una lámina de película fina con una máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T mezclando al menos un 60 % de sustancia inorgánica en polvo en resina termoplástica, y encontraron el siguiente método de producción para resolver los problemas de la presente invención.

Se moldea un cuerpo intermedio de lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo amasando los materiales de partida mezclados de la sustancia inorgánica en polvo y resina termoplástica, y luego mediante el moldeo por extrusión con una máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T.

Tras ello, como primera operación, se mezclan la resina termoplástica y la sustancia inorgánica en polvo, se realiza un esfuerzo de cizalla particularmente elevado para actuar sobre las mismas para amasar a una temperatura de al menos el punto de fusión de la resina termoplástica, haciendo así que la sustancia inorgánica en polvo y la resina termoplástica se dispersen uniformemente. En este caso, se debe usar una extrusora de doble tornillo para hacer que un gran esfuerzo de cizalla actúe sobre las mismas.

A continuación, como segunda operación, se extruye desde la salida del troquel mientras se mantiene el estado uniformemente disperso para moldear una lámina de película fina; sin embargo, en el caso de materiales de partida mezclados en los que la sustancia inorgánica en polvo está altamente mezclada, los materiales de partida mezclados en estado fundido que salen de la sección del tornillo de la máquina de moldeo por extrusión tienden a aglomerarse; y, por lo tanto, es necesario volver a dispersar para homogeneizar proporcionando una barrera en una parte del flujo de los materiales de partida mezclados dentro del troquel, o similar.

Como medio de aplicación de una fuerza externa al flujo de materiales de partida mezclados en el troquel, se incluyen medios tales como el manejo de una barra estranguladora empleada en el moldeo por extrusión de láminas con un espesor de al menos 200 a 250 μm para hacer que la lámina se extruya desde el borde uniforme. Con el diseño de la disposición en función de la magnitud de la fuerza externa necesaria para volver a realizar la dispersión, la medida anterior permite además que se presente un efecto suficiente.

Además, dado que la lámina de película fina fundida extruida desde la salida (borde) del troquel se rompe muy fácilmente en el caso de estar cerca del punto de fusión de la resina termoplástica, dependiendo del caso, es necesario enfriar mediante la puesta en contacto con un cilindro de enfriamiento tan pronto como sea posible, y el moldeo mientras se sostiene este cilindro como está. Con este fin, también es necesario un cambio en el lado de la instalación adecuado para la máquina de moldeo por extrusión, tal como hacer que el cilindro de enfriamiento se mueva verticalmente.

Aunque las condiciones requeridas para el amasado y el moldeo por extrusión se han decidido anteriormente desde el punto de vista de la máquina, en conclusión, los inventores consideraron que el uso de una amasadora de doble tornillo capaz de provocar un gran fuerte esfuerzo de cizalla mediante los dos tornillos es indispensable en el amasado de un material de partida de alta mezcla de la sustancia inorgánica.

Además, dado que los materiales de partida de la alta mezcla de sustancia inorgánica tienden a adoptar un comportamiento de reaglomeración también durante la fusión, se considera adecuado un método directo en el que se use una máquina de moldeo por extrusión de doble tornillo de tipo troquel en T que realice secuencialmente el amasado y el moldeo por extrusión.

Resumiendo lo anterior, la producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo asume un método de producción de amasado de la sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y los agentes auxiliares con un dispositivo de doble tornillo a las tasas de mezcla del 60 % en peso al 82 % en peso, del 18 % en peso al 40 % en peso y del 0,05 % en peso al 4,0 % en peso, respectivamente; a continuación, el moldeo por extrusión con la máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T para moldear un cuerpo intermedio de lámina de película fina; y, como equipo, se concluye que es deseable una máquina de moldeo por extrusión de doble tornillo que realice secuencialmente el amasado y el moldeo por extrusión.

En el presente documento, en el caso de usarse un material de partida de alta mezcla de sustancia inorgánica en polvo y de fabricarse un producto acabado mediante el estiramiento de una lámina moldeada, la selección de la resina termoplástica usada es muy importante.

Para la resina termoplástica, los inventores encontraron que una resina que se estire fácilmente de manera que disminuya notablemente la densidad relativa aparente de una lámina en comparación con el espesor de la lámina, por consiguiente, es más adecuada debido a que la fabricación de la estructura de la lámina tras el estiramiento sea tan uniforme como sea posible.

Como resultado de la revisión con la forma de pensar mencionada anteriormente, se estableció que debe usarse una resina termoplástica que pueda hacer que la densidad relativa aparente de la lámina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo disminuya a un valor de 0,5 a 1,40, cuando se estire en una proporción de estiramiento de 1,1 veces a 3,0 veces.

Al revisar esta condición, se hizo evidente que, con materiales de partida en los que la sustancia inorgánica en polvo esté altamente mezclada, se dificultaba el estiramiento, y la resina termoplástica que facilite el estiramiento y una resina termoplástica que actúe en una tendencia que reduzca la viscosidad de la masa fundida amasada no son necesariamente coincidentes.

El método de selección de la resina termoplástica selecciona primero una resina capaz de hacer que la densidad relativa aparente de la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo se reduzca hasta un intervalo de 0,55 a 1,40 a una proporción de estiramiento de 1,1 veces a 3,0 veces como la resina adaptada al estiramiento correspondiente a la sustancia inorgánica en polvo. A continuación, en el caso de que la fluidez del producto amasado fundido del material de partida mezclado sea baja con solo esta resina, el método busca una resina termoplástica que tenga un efecto de mejora en la disminución de la fluidez debido a la alta mezcla de la sustancia inorgánica en polvo, y selecciona esta resina como una resina adaptada al amasado correspondiente a esta sustancia inorgánica en polvo. Se decide usar solo una resina adaptada al estiramiento, o el uso combinando la resina adaptada al amasado, en el intervalo del 0 al 50 % en peso con respecto a la cantidad total de resina termoplástica, en la resina adaptada al estiramiento.

Para buscar una resina adaptada al estiramiento, para una lámina obtenida mezclando una resina termoplástica que sea candidata a la proporción de mezcla a la que sea relativamente fácil de amasar con la sustancia inorgánica en polvo, y luego amasar y moldear por extrusión, se realiza un ensayo de tracción de acuerdo con el método de JIS K7127:1999 a la temperatura a la que se obtiene el estiramiento máximo (%), y las resinas para las que el estiramiento (%) fue de al menos 15, deseablemente de 50 a inconmensurable (debido a la capacidad del equipo de medición) se seleccionan como resinas adaptadas al estiramiento que corresponden a esta sustancia inorgánica en polvo.

Sobre un cuerpo intermedio de lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo obtenido amasando la sustancia inorgánica en polvo, se amasaron la resina termoplástica y agentes auxiliares a tasas de mezcla predeterminadas, y se realizó el moldeo por extrusión, el estiramiento longitudinal o el estiramiento horizontal, o se realizó el estiramiento biaxial secuencial o simultáneamente, para ajustarse a una densidad relativa aparente deseada por el cliente y en la que el aspecto se asemeja al papel, siendo blanco y opaco, y la idoneidad de impresión y procesamiento es superior. En el presente documento, las proporciones de estiramiento en sentido longitudinal y horizontal después del estiramiento son de 1,1 veces a 3,0 veces, y las condiciones se ajustan de modo que la densidad relativa aparente de la lámina de película fina se convierta en la densidad relativa aparente deseada en el intervalo de 0,55 a 1,40.

La etapa de moldeo del cuerpo intermedio de lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo se puede establecer como una combinación de dos etapas independientes que consisten en una etapa de fabricación de micrógránulos que consiste en la sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y el agente auxiliar mediante la realización de una sola etapa de amasado, y una etapa de moldeo por extrusión de estos micrógránulos con una máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T.

Un aspecto de la presente invención es un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de una sustancia inorgánica en polvo que amasa una sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y un agente auxiliar a tasas de mezcla predeterminadas, los moldea con una máquina de moldeo por extrusión y los estira para terminar en una lámina de película fina que consiste en tres o dos capas de una capa exterior que consiste en una capa superior y/o una capa posterior, y una capa interior central, en el que la sustancia inorgánica en polvo de la capa exterior tiene un tamaño medio de partícula de 0,5 a 4 µm, y está exenta de partículas con un tamaño de partícula de 50 µm o superior, y la sustancia inorgánica en polvo para la capa interior tiene un tamaño medio de partícula de 4 a 15 µm, y está exento de partículas con un tamaño de partícula de 50 µm o superior, método que incluye:

una etapa de amasado de los materiales de partida de la capa exterior a las siguientes tasas de mezcla predeterminadas;
una etapa de amasado de los materiales de partida de la capa interior a las siguientes tasas de mezcla predeterminadas, en la que las tasas de mezcla de la sustancia inorgánica en polvo para la capa exterior y para la capa interior son del 60 % en peso al 82 % en peso, las tasas de mezcla de la resina termoplástica para la capa exterior y para la capa interior son del 18 % en peso al 40 % en peso, y las tasas de mezcla del agente auxiliar para la capa interior y para la capa exterior son del 0,05 % en peso al 4,0 % en peso;
una etapa de moldeo de un cuerpo intermedio de lámina de película fina con una máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T de tres capas de tipo doble, dividiendo las cantidades suministradas de los materiales de partida de la capa exterior así amasados y los materiales de partida de la capa interior así amasados para que las dos capas superior y posterior de la capa exterior respectivamente se conviertan en 10 a 30 partes, y la capa interior se convierta en 40 a 80 partes; y
una etapa de ajuste a una densidad relativa aparente en la que el aspecto externo sea similar al papel, sea opaco, y la impresión y procesabilidad sean superiores, y demandada por un cliente, realizando un estiramiento secuencial o estiramiento biaxial simultáneo en el cuerpo intermedio de lámina de película fina, en la que las resinas termoplásticas para la capa exterior y para la capa interior son resinas capaces de hacer que la densidad relativa aparente de la lámina de película fina se reduzca a un valor de 0,6 a 0,8 a las proporciones de estiramiento de 1,1 veces a 3,0 veces en ambos sentidos longitudinal y horizontal durante el estiramiento.

Al cambiar el tamaño de partícula de la sustancia inorgánica en polvo de cada capa entre las capas superior y posterior y la capa intermedia, el método busca mejorar aún más los efectos de la presente invención.

Con el método de producción de la presente invención, en el caso de una lámina de película fina de una sola capa, para la sustancia inorgánica en polvo, se usa un polvo que tiene un tamaño medio de partícula no superior a 15 µm para aumentar la suavidad de la superficie de la lámina, y evitar que las partículas grandes de la sustancia inorgánica en polvo se desprendan de la lámina. La razón es porque el tamaño máximo de partícula se va haciendo mayor a medida que aumenta el tamaño medio de partícula en el proceso de tamizado empleado para el ajuste del tamaño de partícula.

Por otro lado, dado que la viscosidad aumenta notablemente tras el amasado con la resina termoplástica si las partículas son excesivamente finas, el tamaño medio de partícula se establece para que sea de al menos 0,5 µm.

Además, en el caso de producirse una sustancia inorgánica en polvo, la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia en polvo que consiste en capas exteriores que incluyen una capa superior y una capa posterior, y una capa interior, para la sustancia inorgánica en polvo, se usa un polvo que tiene alta blancura y pequeño tamaño de partícula en las capas exteriores de la capa superior y la capa posterior, para mejorar la blancura y la suavidad de la superficie de la lámina. El tamaño medio de partícula de la sustancia inorgánica en polvo usada en las capas exteriores no es superior a 4 µm, y el tamaño medio de partícula es de al menos 0,5 µm, ya que la viscosidad aumentará notablemente tras el amasado con la resina termoplástica si las partículas son demasiado finas.

El tamaño medio de partícula de las partículas de sustancia inorgánica en polvo incluidas en la capa intermedia, es decir, la capa interior, se establece en de 4 a 15 µm, que es algo grande en comparación con el caso de una sola capa, ya que se desea mayor desde el punto de vista económico.

Debe observarse que, en la presente invención, el tamaño de partícula de la sustancia inorgánica en polvo está representado por un valor numérico medido por un analizador del tamaño de partícula de difracción láser, y el tamaño medio de partícula indica el tamaño de partícula del 50 % (d50) obtenido de la curva de distribución del % integral. Además, el valor aproximado del tamaño de partícula, en un caso de la misma sustancia y de modo que las áreas de producción sean cercanas, puede calcularse como un valor equivalente usando datos de conversión fiables incluso de otros valores medidos, tales como el método de permeabilidad al aire, y en la presente divulgación, el tamaño de partícula del 50 % obtenido a partir de la curva de distribución del % integral y el valor de conversión se usan como el tamaño de partícula.

Para el tamaño de la totalidad de la sustancia inorgánica en polvo, la coexistencia de partículas de gran diámetro superiores a un tamaño de partícula específico es un problema en el método de producción de la presente invención.

Con respecto al objetivo para la rugosidad superficial de la lámina de película fina de la presente invención, la rugosidad superficial del papel fino fabricado con pulpa de madera se considera el límite superior. La rugosidad superficial del papel fino tiene un valor medio de 8 a 13 µm y un valor máximo del orden de 20 µm (Takashi Kadoya, Ichiro Tsunosuke y Isamu Yoshino, Chugai Sangyo Chosakai, "New Paper Science," pág. 400-401 (1989)). También para la sustancia inorgánica en polvo cercana a la superficie de la lámina, si una parte de las partículas correspondiente a 1/2 del tamaño de partícula se calcula como incrustada en la lámina, las partículas que tienen un tamaño de partícula de al menos 50 µm, deseablemente de al menos 45 µm, deben eliminarse del material de partida.

Como se ha descrito previamente, en la lámina de película fina producida con la tecnología convencional, existen impurezas en una cantidad considerable; sin embargo, los resultados del análisis de una muestra de carbonato de calcio en polvo proporcionada como material de partida de la misma por un analizador de tamaño de partícula Microtrac (fabricado por Nikkiso Co., Ltd.) fueron los siguientes. Mediana del tamaño de partícula (D50 %): 8,42 µm, partículas con un tamaño de partícula de al menos 50 µm: 0,26 %, partículas de al menos 45 µm: 0,34 %. Por otro lado, los resultados de la medición del carbonato de calcio en polvo tratado como un material de partida por el que los inventores no estaban preocupados por las impurezas (Microcal n.º 150 fabricado por Yuukou Mining Co.) con el analizador de tamaño de partícula Microtrac fueron los siguientes. Mediana del tamaño de partícula (D50 %): 5,4 µm, partículas con un tamaño de partícula de al menos 40 µm: 0 %. Las regulaciones relacionadas con el tamaño de partícula se consideran apropiadas también a partir de los valores numéricos mencionados anteriormente.

De acuerdo con los inventores de la presente invención, se confirma que la mantilla de una prensa de impresión se ha dañado, ya que se incluyen partículas de un diámetro máximo de al menos 50 µm en los bienes existentes de láminas de película fina altamente mezcladas de sustancia inorgánica en polvo; por lo tanto, existe el requisito esencial de que la sustancia inorgánica en polvo del material de partida no contenga partículas que tengan un tamaño de partícula de al menos 50 µm, y preferentemente si se considera el análisis mencionado anteriormente, partículas que tengan un tamaño de partícula de al menos 45 µm.

La tasa de mezcla de la sustancia inorgánica en polvo en la presente invención debe ser del al menos 60 % en peso desde el punto de vista de la presentación característica de la lámina de acuerdo con la mezcla; sin embargo, el 82 % en peso es el límite desde el punto de vista del aumento de la viscosidad tras el amasado con la resina termoplástica.

Como sustancia inorgánica en polvo de la presente invención, se pueden usar polvos de carbonato cálcico, óxido de titanio, sílice, arcilla, talco, caolín, hidróxido de aluminio, etc.

Para la sustancia inorgánica en polvo, no se requiere una capacidad de absorción del aceite en particular, y tras la selección, no hay necesidad de una limitación en el aspecto de la capacidad de absorción del aceite.

Como resina termoplástica para la presente invención, además de polietileno, se pueden usar otros tales como polipropileno, poliestireno y tereftalato de polietileno, así como resinas recicladas, etc.

Como las que mejor se ajustan a estas condiciones, están las resinas de polietileno, y entre ellas, las resinas de polietileno de alta densidad son adecuadas desde el punto de vista de la resistencia de la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo.

La tasa de mezcla de la resina termoplástica es del 40 % en peso en el caso de que la proporción de mezcla de la sustancia inorgánica en polvo sea del 60 % en peso, y del 18 % en peso en el caso de que la velocidad de mezcla de la sustancia inorgánica en polvo sea del 82 % por peso.

Como agentes auxiliares, se pueden mezclar un lubricante, un agente mejorador de la fluidez, un dispersante, un antioxidante, un agente absorbente de UV, un estabilizador, etc.

La tasa de mezcla de los agentes auxiliares es del 0,05 % en peso al 4,0 % en peso, y preferentemente del 0,1 % en peso al 3,0 % en peso, basándose en una cantidad total de 100 % en peso de resina termoplástica y carbonato de calcio.

La resina termoplástica, la sustancia inorgánica en polvo y los agentes auxiliares se amasan y se moldean en una lámina.

El cuerpo intermedio de lámina de película fina moldeado por la máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T se estira mediante un aparato de estiramiento longitudinal que emplea la diferencia de velocidad circunferencial de una pluralidad de cilindros, y un tensor de tipo de fijación de extremo de lámina. Más concretamente, el estiramiento secuencial se realiza usando ambos de forma consecutiva, o usando independientemente cada uno, o alternativamente, un aparato de estiramiento biaxial con un aparato de estiramiento biaxial simultáneo para obtener una lámina de película fina.

La proporción de estiramiento es preferentemente de 1,1 veces a 3,0 veces tanto en sentido longitudinal como en sentido horizontal, y la temperatura de procesamiento preferentemente no es superior al punto de fusión de la resina usada; sin embargo, se supone una temperatura al estiramiento máximo (%) para la lámina de película fina diana empleando el método mencionado anteriormente de JIS K7127:1999 o similar para garantizar exactitud.

La proporción de estiramiento necesaria también se puede calcular por medio de un cálculo. Para la lámina moldeada mediante la máquina de moldeo por extrusión de tipo troquel en T, se mide el peso por metro cuadrado (también denominado peso base) W (g/m^2) de la lámina de película fina antes de someterla al estiramiento longitudinal y, usando la densidad relativa aparente D del producto y la relación de aspecto (relación de las proporciones de estiramiento en sentido longitudinal y en sentido horizontal) R establecidas en la planificación de producción, y el valor diana T (cm) para el espesor del producto tras el estiramiento horizontal, se deciden las proporciones de estiramiento (sentido longitudinal X veces, sentido horizontal Y veces) de acuerdo con la siguiente fórmula, y se realiza el estiramiento.

$$X^2 = W \times 10^{-4} / (D \times Z \times R \times T)$$

$$X = RY$$

en la fórmula, D es la densidad relativa aparente de un producto establecida en la planificación de producción;
R: relación de aspecto establecida en la planificación de producción (relación de las proporciones de estiramiento en sentido longitudinal y horizontal);
W: peso por metro cuadrado (g) de la lámina de película fina antes de someterla al estiramiento longitudinal;
X: proporción de estiramiento en sentido longitudinal;
Y: proporción de estiramiento en sentido horizontal;
Z: proporción de contracción o proporción de extensión de la longitud en sentido horizontal de la lámina debido al estiramiento longitudinal, que se puede estimar fácilmente con la experiencia operativa del presente equipo.

Si el estiramiento se realiza a una temperatura de 30 ºC a 40 ºC más baja que el punto de fusión de la resina de material de partida, las separaciones pueden producirse fácilmente. En el caso de usarse resina de polietileno de alta densidad, la temperatura de estiramiento es preferentemente de 95 ºC a 105 ºC.

Tras el estiramiento, se puede mejorar la suavidad de la superficie de la lámina de película fina procesando la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo obtenida mediante el estiramiento con una calandria.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Se preparó cada material de partida de resina de polietileno de alta densidad (HI-ZEX 550BR, índice de fluidez en masa = 0,27 g/10 min, fabricado por Prime Polymer Co., Ltd.), carbonato de calcio que tenía un tamaño medio de partícula (d50) de 1,6 µm (equivalente) y que no contenía partículas con un tamaño de partícula de 50 µm o superior (Softon 2200, fabricado por Shiraishi Calcium Kaisha, Ltd.) y estearato de calcio (fabricado por NOF Corp.) (Etapa: S1-a).

Se amasó cada uno de los materiales de partida mencionados anteriormente a una velocidad de revoluciones de los tornillos de 500 rpm a 200 ºC, usando una amasadora de doble tornillo de rotación conjunta de pequeña escala (diámetro del tornillo = 25 mm, L/D = 41, fabricada por Parka Corporation), de modo que se mezclaron un 20 % en peso de resina de polietileno de alta densidad, un 80 % en peso de carbonato de calcio y un 1 % en peso de estearato de calcio (basándose en la cantidad total de la resina de polietileno de alta densidad y carbonato de calcio: 100 %), para preparar gránulos mixtos (compuesto) A (Etapa: S2-a).

Se preparó cada material de partida de resina de polietileno de alta densidad (HI-ZEX 550BR, índice de fluidez en masa = 0,27 g/10 min, fabricado por Prime Polymer Co., Ltd.), carbonato de calcio que tenía un tamaño medio de partícula (d50) de 5,4 µm (equivalente) y que no contenía partículas con un tamaño de partícula de 50 µm o superior (Microcal n.º 150, fabricado por Yuukou Mining Co.) y estearato de calcio (fabricado por NOF Corp.) (Etapa: S1-b).

Se amasó cada uno de los materiales de partida mencionados anteriormente de la misma manera que la descrita anteriormente, de modo que se mezclaron el 20 % en peso de resina de polietileno de alta densidad, el 80 % en peso de carbonato de calcio y el 1 % en peso de estearato de calcio (basándose en la cantidad total de la resina de polietileno de alta densidad y carbonato de calcio: 100 %), para preparar gránulos mixtos (compuesto) B (Etapa: S2-b).

Usando los microgránulos mixtos A en la capa exterior y los microgránulos mixtos B en la capa interior, se realizó el moldeo con una máquina de moldeo por extrusión de tres capas de tipo doble de tipo troquel en T a pequeña escala (máquina de moldeo por extrusión: diámetro del tornillo de la capa interior = 30 mm, L/D = 38, diámetro del tornillo de la capa exterior = 25 mm, L/D = 25, troquel: barra estranguladora equipada, ancho de salida = 300 mm, ancho de salida del borde = 500 µm, fabricado por Souken) para obtenerse un cuerpo intermedio de lámina de película afina (Etapa: S3).

Se estiró la muestra del cuerpo intermedio de lámina de película fina moldeado en condiciones de 96 ºC, precalentando durante 5 min y tasas de estiramiento tanto longitudinal como horizontalmente de 50 mm/min, con una máquina de ensayo de estiramiento simultáneo biaxial (Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd. (Modelo EX10B1, tipo de estiramiento central) (Etapa: S4).

Como resultado de ello, la densidad relativa aparente se convirtió en 0,6 en la muestra de la película fina estirada 2,5 veces vertical y horizontalmente, respectivamente, la muestra de la película fina después del estiramiento también aumentó en opacidad, y fue similar al papel preparado a partir de pulpa de madera, junto con el aspecto y la calidad del papel común.

Debe observarse que, en la etapa anteriormente mencionada: S3, la presión de la resina aumenta y, por lo tanto, la formación de la lámina no es fácil; sin embargo, mezclando en seco la resina de polietileno de alta densidad (HI-ZEX 7000F, índice de fluidez en masa = 0,04 g/10 min, fabricada por Prime Polymer Co., Ltd.) para establecer una cantidad de mezcla de carbonato de calcio del 73 % en la capa interior y del 70 % en la capa exterior, se facilitó la obtención de un cuerpo intermedio de lámina de película fina.

Ejemplo 2

Se preparó cada material de partida de resina de polietileno de alta densidad (HI-ZEX 550BR, índice de fluidez en masa = 0,27 g/10 min, fabricado por Prime Polymer Co., Ltd.), carbonato de calcio que tenía un tamaño medio de partícula (d50) de 5,4 µm y que no contenía partículas con un tamaño de partícula de 18.5 µm o superior (Microcal n.º 150, fabricado por Yuukou Mining Co.) y estearato de calcio (fabricado por NOF Corp.).

Se cargó cada uno de los materiales de partida mencionados anteriormente en una máquina de moldeo por extrusión de doble tornillo de rotación conjunta de pequeña escala (diámetro del tornillo = 25 mm, L/D = 30, ancho de la salida del troquel = 150 mm, fabricada por Toyo Seiki Manufacturing Co.), para preparar una mezcla de un 28 % en peso de resina de polietileno de alta densidad, un 72 % en peso de carbonato de calcio y un 1 % en peso de estearato de calcio (basándose en la cantidad total de la resina de polietileno de alta densidad y carbonato de calcio: 100 %), y se realizaron el amasado y el moldeo por extrusión en condiciones de temperatura: sección de amasado de 220 ºC a 200 ºC, sección del troquel de 180 ºC, velocidad de revoluciones de los tornillos: 24 rpm, par: aproximadamente 200 Nm, ancho de apertura del borde: 0,4 mm. En este momento, se recogió una lámina de masa fundida que salía del borde del troquel en un cilindro frío (temperatura de ajuste a 65 ºC) haciendo que se aproximara a 10 mm del borde, y transfiriéndola a un cilindro posterior después de conformarla en una lámina mientras se ponía en contacto y se sujetaba a este cilindro, haciendo posible la formación de un cuerpo intermedio de lámina de película fina. El espesor del cuerpo intermedio de lámina de película fina moldeado con la producción por extrusión de aproximadamente 1,4 kg/h fue de 120 µm.

En el presente documento, para ver la adaptabilidad al estiramiento de la resina de polietileno usada, se realizó el ensayo de tracción a 95 ºC con el método de JISK7127 para el cuerpo intermedio de lámina de película fina anteriormente mencionado, y se midió el estiramiento (%), cuyo resultado fue al menos del 360 % y, por lo tanto, se determinó que la resina de polietileno de alta densidad mencionada anteriormente era una resina adaptada al estiramiento.

Por lo tanto, se estiró la muestra del cuerpo intermedio de lámina de película fina moldeado en condiciones de 97 ºC, precalentando durante 5 min y una tasa de estiramiento de 50 mm/min, con una máquina de ensayo de estiramiento biaxial (Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd. (Modelo EX10B1, tipo de estiramiento central). Como resultado de ello, se obtuvo una muestra de una lámina de película estirada 2,1 veces en sentido longitudinal y horizontal respectivamente, y la densidad relativa aparente de la misma se volvió de 0,65.

La blancura de la lámina de película fina antes y después del estiramiento (de acuerdo con el método de JIS P8148) fue del 38 % antes del estiramiento y del 86 % después del estiramiento, y la opacidad (de acuerdo con el método de JIS P8149) fue del 95,9 % antes del estiramiento y del 100,0 % después del estiramiento, y así tanto la blancura como la opacidad mejoraron mediante el estiramiento, y fueron similares al papel preparado a partir de pulpa de madera, junto con el aspecto y la calidad del papel común.

Ejemplo 3

Se preparó cada material de partida de resina de polietileno de alta densidad (Novatec HD HY430, índice de fluidez en masa = 0,8 g/10 min, fabricado por Japan Polyethylene Corp.), carbonato de calcio que tenía un tamaño medio de partícula (d50) de 4,3 µm (equivalente) y que no contenía partículas con un tamaño de partícula de 20,2 µm o superior (Microcal n.º 150, fabricado por Yuukou Mining Co.) y estearato de magnesio (fabricado por NOF Corp.).

Se cargó cada uno de los materiales de partida mencionados anteriormente en la amasadora de doble tornillo de rotación conjunta de pequeña escala usada en el Ejemplo 1 (fabricada por Parka Corporation), para preparar una mezcla de un 20 % en peso de resina de polietileno de alta densidad, un 80 % en peso de carbonato de calcio y un 1 % en peso de estearato de magnesio (basándose en la cantidad total de la resina de polietileno y carbonato de calcio: 100 %), y se amasó en condiciones de temperatura: distintas a las establecidas solo en la proximidad de la entrada a 190 ºC, 200 ºC hasta alcanzar el troquel, velocidad de revoluciones de los tornillos: 500 rpm, cantidad de alimentación: 7 kg/h. El par durante el amasado fue de 26 a 31 N-m, y se pudo aglomerar casi de manera estable.

Se cargaron los microgránulos mixtos de resina de polietileno y carbonato de calcio obtenidos anteriormente en una máquina de moldeo por extrusión de un solo tornillo (máquina de moldeo por extrusión: diámetro del tornillo = 20 mm, L/D = 25, troquel: barra estranguladora equipada, ancho de salida: 150 mm; fabricado por Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd.), y se realizaron el amasado y el moldeo por extrusión en condiciones de temperatura: la temperatura disminuyó gradualmente desde 170 ºC en la sección de alimentación de los microgránulos, y ajustada a 160 ºC en la sección del troquel, velocidad de revoluciones del tornillo: 10 rpm, ancho de abertura del borde: 0,2 mm. La carga del equipo fue estable y, además del ajuste del espacio del borde en el troquel, se uniformizó la distribución de la masa fundida mediante una válvula de regulación proporcionada en el troquel, y la lámina de masa fundida que salía del molde se convirtió en una lámina en las mismas condiciones que el Ejemplo 2.

La lámina moldeada tenía 190 µm de espesor, el estado de la lámina era favorable, el ensayo de tracción se realizó a 95 ºC de acuerdo con el método de JIS K7127, y el resultado de medir el estiramiento (%) fue del 52 %, lo que corresponde a una proporción de estiramiento del orden de 1,5 veces.

Ejemplo 4

Se preparó cada material de partida del producto de mezcla en una proporción de 50:50, una resina de polietileno de alta densidad que tenía un índice de fluidez en masa de 0,27 g/10 min (HI-ZEX 550BR fabricado por Prime Polymer Co., Ltd.) y una resina de polietileno de alta densidad que tenía un índice de fluidez en masa de 0,8 g/10 min

(Novatec HD HY430, fabricado por Japan Polyethylene Corp.), carbonato de calcio que tenía un tamaño medio de partícula (d50) de 8 µm (equivalente) y que no contenía partículas con un tamaño de partícula de 45 µm o más (BF100, fabricado por Bihoku Funka Kogyo Co., Ltd.), y estearato de magnesio (fabricado por NOF Corp.).

Se cargó cada uno de los materiales de partida mencionados anteriormente en una máquina de moldeo por extrusión de doble tornillo de tipo rotación conjunta (diámetro del tornillo = 57 mm, L/D = 44, troquel: barra estranguladora equipada, ancho de salida = 800 mm, fabricado por Hitachi Zosen Corp., Modelo HTM) para prepararse una mezcla del 27 % en peso de resina de polietileno de alta densidad, 73 % en peso de carbonato de calcio (lámina moldeada confirmada por medición de acuerdo con el método de combustión JIS P8251- 525 ºC) y 1 % en peso de estearato de magnesio (basado en la cantidad total de resina de polietileno de alta densidad y carbonato de calcio: 100 %), y se realizaron el amasado y el moldeo por extrusión en condiciones de temperatura: sección de amasado de 220 ºC a 200 ºC, sección del troquel de 190 ºC, velocidad de revoluciones de los tornillos: 270 rpm, ancho de apertura del borde: 0,6 mm. Como resultado de ello, se pudo preparar un cuerpo intermedio de lámina de película fina de 350 µm de espesor.

Para investigar la propiedad de estiramiento de la lámina moldeada, se realizó el ensayo de tracción a 95 ºC mediante el método de JISK7127, y el resultado de la medición del estiramiento (%) fue del 170 %, que se determinó como suficientemente estirable.

Se estiró una muestra del cuerpo intermedio de lámina de película fina moldeado como se ha descrito anteriormente en condiciones de 96 ºC, precalentando durante 3 min y a tasas de estiramiento tanto longitudinal como horizontalmente de 50 mm/min, con una máquina de ensayo de estiramiento simultáneo biaxial (Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd.). La densidad relativa aparente fue de 0,82 en la muestra de la lámina de película fina estirada 1,6 veces longitudinal y horizontalmente, respectivamente; la blancura de la lámina de película fina antes y después del estiramiento (de acuerdo con el método de JIS P8148) fue del 54 % antes del estiramiento y del 78 % después del estiramiento, y la opacidad (de acuerdo con el método de JIS P8149) fue del 97 % antes del estiramiento y del 100,0 % después del estiramiento, y, así pues, tanto la blancura como la opacidad mejoraron mediante el estiramiento, y fueron similares al papel preparado a partir de pulpa de madera, junto con el aspecto y la calidad del papel común.

Ejemplo 5

Se preparó cada material de partida de resina de polietileno de alta densidad (HI-ZEX 550BR, índice de fluidez en masa = 0,27 g/10 min, fabricado por Prime Polymer Co., Ltd.), carbonato de calcio que tenía un tamaño medio de partícula (d50) de 8 µm (equivalente) y que no contenía partículas con un tamaño de partícula de 45 µm o superior (BF100, fabricado por Bihoku Funka Kogyo Co., Ltd.) y estearato de magnesio (fabricado por NOF Corp.).

Se cargó cada uno de los materiales de partida mencionados anteriormente en la misma máquina de moldeo por extrusión de doble tornillo de rotación conjunta que el caso del Ejemplo 4 (fabricada por Hitachi Zosen Corp.), para preparar una mezcla de un 37 % en peso de resina de polietileno de alta densidad, un 63 % en peso de carbonato de calcio (lámina moldeada confirmada mediante la medición de acuerdo con el método de combustión JIS P8251-525 ºC) y un 1 % en peso de estearato de magnesio (basándose en la cantidad total de la resina de polietileno de alta densidad y carbonato de calcio: 100 %), y se realizaron el amasado y el moldeo por extrusión en las mismas condiciones de temperatura: sección de amasado de 220 ºC a 200 ºC, sección del troquel de 180 ºC, velocidad de revoluciones de los tornillos: 150 rpm, apertura del borde: 0,6 mm. Como resultado de ello, se pudo preparar un cuerpo intermedio de lámina de película fina de 270 µm de espesor y densidad relativa aparente de 1,52.

Para investigar la propiedad de estiramiento de la lámina moldeada, se realizó el ensayo de tracción a 95 ºC mediante el método de JISK7127, y el resultado de la medición del estiramiento (%) fue del 369 %, que se determinó como suficientemente estirable.

Por lo tanto, se estiró una muestra del cuerpo intermedio de lámina de película fina moldeado en condiciones de 96 ºC, precalentando durante 3 min y a tasas de estiramiento tanto longitudinal como horizontalmente de 50 mm/min, usando una máquina de ensayo de estiramiento simultáneo biaxial (Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd.).

Como resultado de ello, la densidad relativa aparente fue de 0,77 en la muestra de la lámina de película fina estirada 1,8 veces longitudinal y horizontalmente, respectivamente; la blancura de la lámina de película fina antes y después del estiramiento (de acuerdo con el método de JIS P8148) fue del 50 % antes del estiramiento y del 86 % después del estiramiento, y la opacidad (de acuerdo con el método de JIS P8149) fue del 97 % antes del estiramiento y del 100,0 % después del estiramiento, y, así pues, tanto la blancura como la opacidad mejoraron mediante el estiramiento, y fueron similares al papel preparado a partir de pulpa de madera, junto con el aspecto y la calidad del papel común.

Ejemplo 6

Para la muestra del cuerpo intermedio de lámina de película fina moldeado en el Ejemplo 5 (espesor de la lámina de 270 μm), se realizaron un estiramiento longitudinal empleando la diferencia de velocidad circunferencial entre los cilindros y el estiramiento horizontal por medio de un tensor de tipo de fijación de los extremos de la lámina, y se examinaron los efectos del estiramiento longitudinal y los efectos del estiramiento secuencial en los que se realizaron un estiramiento longitudinal seguido de un estiramiento horizontal.

Se usó una máquina de estiramiento longitudinal (ancho de trabajo: 300 mm máximo, sistema: de tipo cilindro/tipo sin contacto, fabricado por Ichikin Co., Ltd.) en el estiramiento longitudinal, y se estiró un rollo de la muestra (300 mm de ancho) a una temperatura de 95 ºC de la sección de estiramiento a una velocidad de entrada de 0,7 m/min.

Se usó una máquina de estiramiento horizontal (ancho de estrangulamiento: entrada de 80 a un máximo de 600 mm, salida de 300 a un máximo de 1.200 mm, sistema: de tipo agarre, fabricado por Ichikin Co., Ltd.) en el estiramiento horizontal, y se sometió la muestra (cilindro) a un estiramiento longitudinal a 95 ºC.

Los resultados del estiramiento longitudinal y del estiramiento secuencial son los siguientes.

[Tabla 1]

Tabla 1

Efecto del estiramiento					
Antes del estiramiento		Proporción de estiramiento	Después del estiramiento		
Muestra	Anchura (μm)	Proporción (veces)	Espesor (μm)	Anchura (mm)	Densidad relativa aparente
Estiramiento longitudinal					
1. Muestra de cuerpo intermedio moldeada del Ejemplo 5 (espesor	300	1,4	260	280	1,33
2. de 270 μm)	300	2,0	230	258	1,25
3.	300	2,5	210	250	1,04
Estiramiento horizontal (estiramiento secuencial)					
1. Muestra estirada longitudinalmente 1,4 veces	280	1,4	200	-	0,95
2. Muestra estirada longitudinalmente 2,0 veces	258	2,0	200	-	0,76

A partir de los resultados anteriores, se encuentra que es posible cambiar considerablemente la densidad relativa aparente de una lámina variando las condiciones del estiramiento secuencial.

[Tabla 2]

Tabla 2

Cambio de la blancura por estiramiento			
Antes del estiramiento	Después del estiramiento		
Muestra	Densidad relativa aparente	Blancura (%)	Opacidad (%)
Estiramiento longitudinal			
1. Muestra de cuerpo intermedio	1,33	75	99
2. moldeado del Ejemplo 5 (espesor de 270 μm)	1,25	80	99
3.	1,04	84	99
Estiramiento horizontal (estiramiento secuencial)			
1. Muestra estirada longitudinalmente 1,4 veces	0,96	87	100
2. Muestra estirada longitudinalmente 2,0 veces	0,76	87	100

La densidad relativa aparente de la muestra antes del estiramiento era de 1,52, la blancura era del 50,0 % y la opacidad, del 97 %.

A partir de la tabla anterior, ha quedado claro que la blancura mejora en consonancia con la reducción de la densidad relativa aparente (densidad) por el estiramiento.

La resistencia a la tracción también se midió de acuerdo con el método de JIS P8113, y fue de 3,60 kN/m para una muestra (1,33) estirada longitudinalmente 1,4 veces de la tabla anterior. Sin embargo, con respecto a la resistencia a la tracción, la muestra de densidad relativa aparente de 0,95 pasa a ser de 2,90 kN/m y, en el caso de una lámina de alta mezcla de sustancia inorgánica en polvo, se observó una tendencia algo declinante en consonancia con la reducción de la densidad relativa aparente por estiramiento.

Para las muestras después del estiramiento, se realizó un procesamiento de calandrado a una velocidad de 2 m/min con una carga de 3 toneladas con una calandria Mini Super de tipo horizontal (combinación de cilindro de acero y cilindro de resina, pudiéndose calentar solo el cilindro de acero, fabricada por Yuri Roll Machine Co., Ltd.).
[Tabla 3]

Tabla 3

Resultado del procesamiento de calandrado					
Antes del procesamiento			Temperatura de la calandria (ºC)	Después del procesamiento	
Muestra	Espesor (µm)	Suavidad (s)		Espesor (µm)	Suavidad (s)
Muestra estirada longitudinalmente 1,4 veces	260	132	Temperatura ambiente	240	355
Muestra estirada longitudinalmente 2,0 veces	230	140	40	200	364

Como se entiende a partir de los resultados mencionados anteriormente, la suavidad mejoró notablemente por medio del procesamiento de calandrado.

Aplicabilidad industrial

La lámina de película fina de la presente invención se mejora notablemente tanto en capacidad de impresión (operabilidad en la impresión, calidad de la materia impresa) como en idoneidad del procesamiento en comparación con una lámina en la que se mezcla en abundancia caliza convencional; por lo tanto, cabe esperar echarle un segundo vistazo en el campo de la impresión y del procesamiento del papel, y que la demanda aumente. Al ser los bienes reconocidos socialmente, cabe esperar que se vuelva a evaluar que los aspectos ambientales tales como el no usar madera ni agua y que el ahorro de energía en el proceso de fabricación sea bajo.

Además del desarrollo en el anterior campo de papel demandado, se prevé que la demanda también se extenderá en gran medida a los usos que aprovechan la resistencia al agua, que es una característica principal de la presente lámina, por ejemplo, etiquetas, materiales para carteles, materiales de construcción, varias bolsas, etc., y se considera que se aplica no solo a usos en el papel, sino también a usos parciales en películas de plástico como nuevos materiales.

REIVINDICACIONES

1. Un método de producción de una lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo que mezcla y amasa sustancia inorgánica en polvo, resina termoplástica y un agente auxiliar a tasas de mezcla predeterminadas, los moldea y luego los estira para terminar en una lámina de película fina, método que comprende:

una etapa de preparación de la sustancia inorgánica en polvo, la resina termoplástica y el agente auxiliar, en la que la sustancia inorgánica en polvo tiene un tamaño medio de partícula de 0,5 a 15 µm y está exenta de partículas con un tamaño de partícula de al menos 50 µm;
una etapa de moldeo de un cuerpo intermedio de lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo mediante el establecimiento de una proporción en peso de la sustancia inorgánica en polvo con respecto a la resina termoplástica de 60:40 a 82:18, la mezcla del agente auxiliar del 0,05 % en peso al 4,0 % en peso basándose en la cantidad total de la sustancia inorgánica en polvo, y estando la resina termoplástica al 100 % en peso, y la carga como materiales de partida a una máquina de moldeo por extrusión dotada de doble tornillo, haciendo así que un alto esfuerzo de cizalla actúe sobre y amase los materiales de partida, y la extrusión por medio de un sistema de troquel en T empujando los materiales de partida así amasados a través de un troquel, inmediatamente seguida del contacto con un cilindro que está a 50 ºC o más, y el moldeo; y
una etapa de realización de un estiramiento longitudinal y/o estiramiento horizontal de modo que la lámina de película fina tras el estiramiento tenga una densidad relativa aparente deseada, controlando las proporciones de estiramiento en sentido longitudinal y sentido horizontal de 1,1 a 3,0 veces;
en el que la resina termoplástica se selecciona para poder hacer que la densidad relativa aparente de la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo se reduzca a un valor de 0,55 a 1,40 al establecerse proporciones de estiramiento de 1,1 veces a 3,0 veces;
en el que se ajusta la densidad relativa aparente deseada al intervalo de 0,55 a 1,40 para que sea blanca y opaca seleccionando la resina termoplástica de la manera mencionada anteriormente en la etapa de realización del estiramiento; y
en el que la resina termoplástica es al menos un tipo de resina seleccionado del grupo que consiste en polietileno, polipropileno y poliestireno.

2. El método de producción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la proporción de estiramiento es de 1,1 veces a 2,5 veces para ambas proporciones de estiramiento en sentido longitudinal y horizontal.

3. El método de producción de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la densidad relativa aparente deseada está en el intervalo de 0,55 a 1,25.

4. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la resina termoplástica es una resina de polietileno en la que al menos el 60 % en peso de resina de polietileno es una resina de polietileno de alta densidad que tiene un índice de fluidez en masa de 0,02 a 1,2 g/10 min.

5. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la resina termoplástica consiste en resina de polietileno de alta densidad, y del 50 % en peso al 100 % en peso de la resina de polietileno de alta densidad tiene un índice de fluidez en masa de 0,02 a 0,5 g/10 min, y el resto de la resina de polietileno de alta densidad tiene un índice de fluidez en masa de 0,5 a 1,2 g/10 min.

6. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la sustancia inorgánica en polvo es al menos un tipo de sustancia inorgánica en polvo seleccionado del grupo que consiste en carbonato de calcio; arcilla, sílice, óxido de titanio, talco, caolín e hidróxido de aluminio.

7. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que se realiza el procesamiento de calandrado sobre la lámina de película fina altamente mezclada de sustancia inorgánica en polvo para mejorar la suavidad.

8. Uso de una lámina de película fina para impresión que incluye una resina termoplástica y una sustancia inorgánica en polvo, en el que una proporción en peso de la resina termoplástica con respecto a la sustancia inorgánica en polvo es de 18:82 a 40:60, teniendo la sustancia inorgánica en polvo un tamaño medio de partícula de 0,5 a 15 µm y estando exenta de partículas con un tamaño de partícula de al menos 50 µm, y teniendo una densidad relativa aparente de 0,55 a 1,40.

9. El uso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el tamaño medio de partícula de la sustancia inorgánica en polvo es de 4 a 15 µm.

FIG. 1

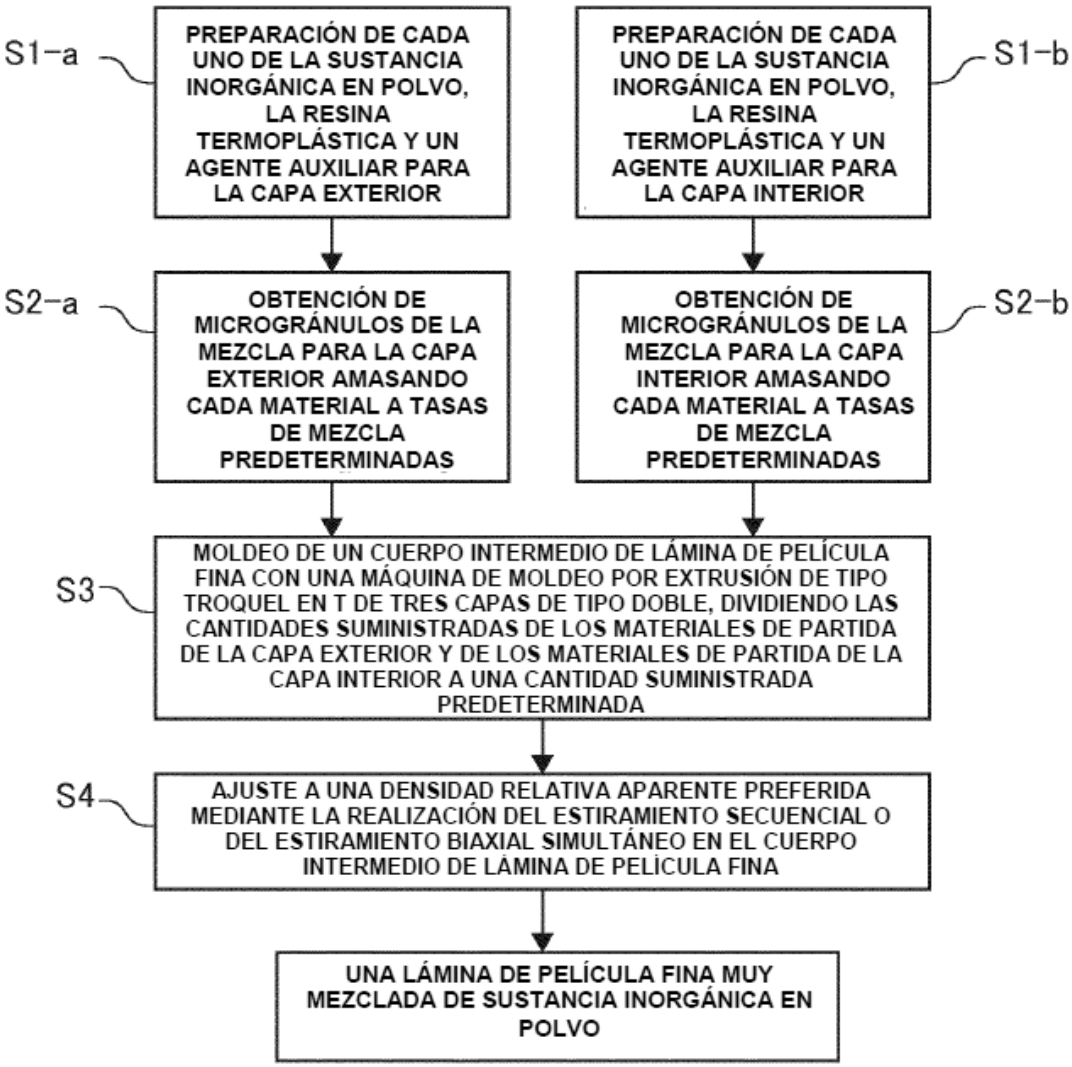

S1-a
PREPARACIÓN DE CADA UNO DE LA SUSTANCIA INORGÁNICA EN POLVO, LA RESINA TERMOPLÁSTICA Y UN AGENTE AUXILIAR PARA LA CAPA EXTERIOR
PREPARACIÓN DE CADA UNO DE LA SUSTANCIA INORGÁNICA EN POLVO, LA RESINA TERMOPLÁSTICA Y UN AGENTE AUXILIAR PARA LA CAPA INTERIOR
S1-b
S2-a
OBTENCIÓN DE MICROGRÁNULOS DE LA MEZCLA PARA LA CAPA EXTERIOR AMASANDO CADA MATERIAL A TASAS DE MEZCLA PREDETERMINADAS
OBTENCIÓN DE MICROGRÁNULOS DE LA MEZCLA PARA LA CAPA INTERIOR AMASANDO CADA MATERIAL A TASAS DE MEZCLA PREDETERMINADAS
S2-b
S3
MOLDEO DE UN CUERPO INTERMEDIO DE LÁMINA DE PELÍCULA FINA CON UNA MÁQUINA DE MOLDEO POR EXTRUSIÓN DE TIPO TROQUEL EN T DE TRES CAPAS DE TIPO DOBLE, DIVIDIENDO LAS CANTIDADES SUMINISTRADAS DE LOS MATERIALES DE PARTIDA DE LA CAPA EXTERIOR Y DE LOS MATERIALES DE PARTIDA DE LA CAPA INTERIOR A UNA CANTIDAD SUMINISTRADA PREDETERMINADA
S4
AJUSTE A UNA DENSIDAD RELATIVA APARENTE PREFERIDA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DEL ESTIRAMIENTO SECUENCIAL O DEL ESTIRAMIENTO BIAXIAL SIMULTÁNEO EN EL CUERPO INTERMEDIO DE LÁMINA DE PELÍCULA FINA
UNA LÁMINA DE PELÍCULA FINA MUY MEZCLADA DE SUSTANCIA INORGÁNICA EN POLVO

FIG. 2

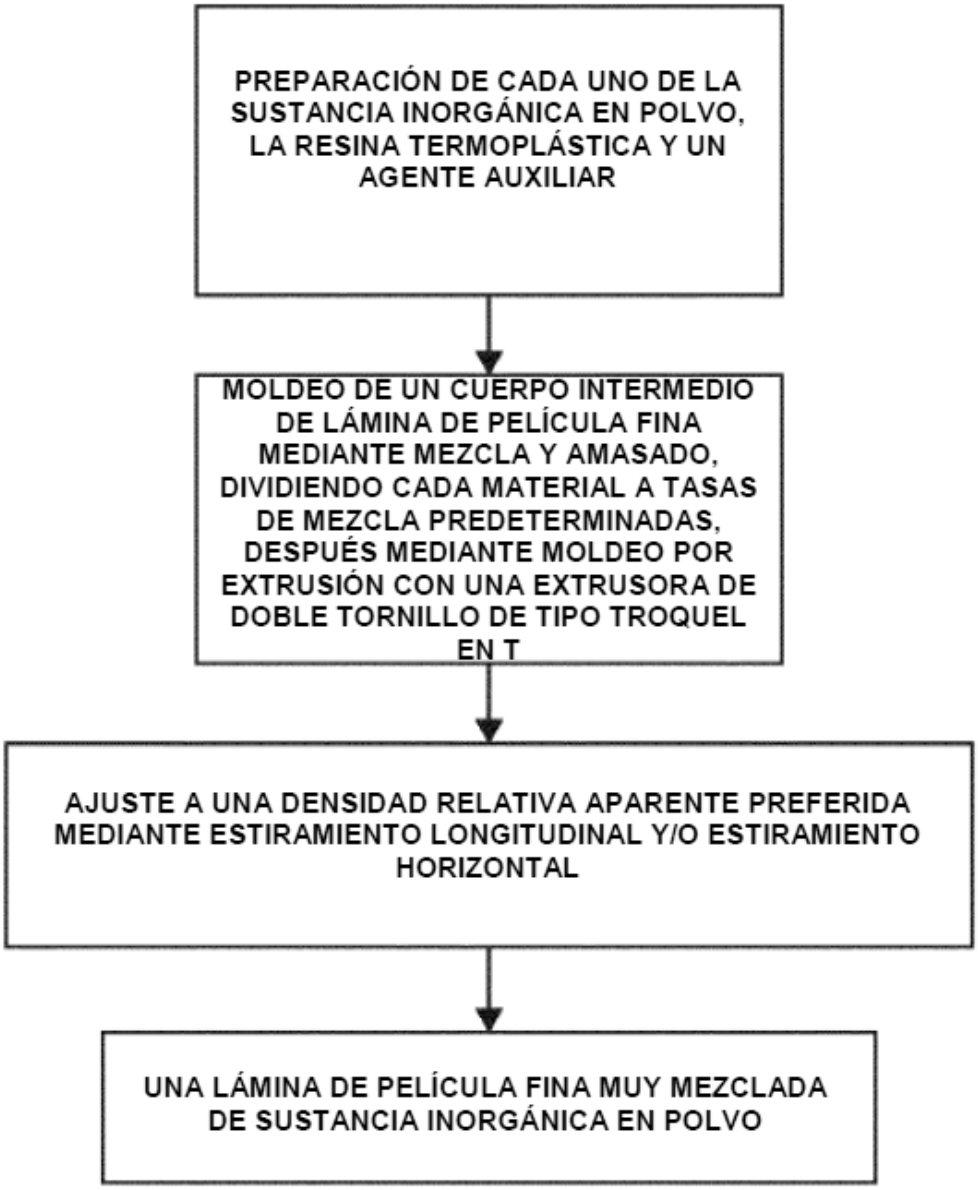
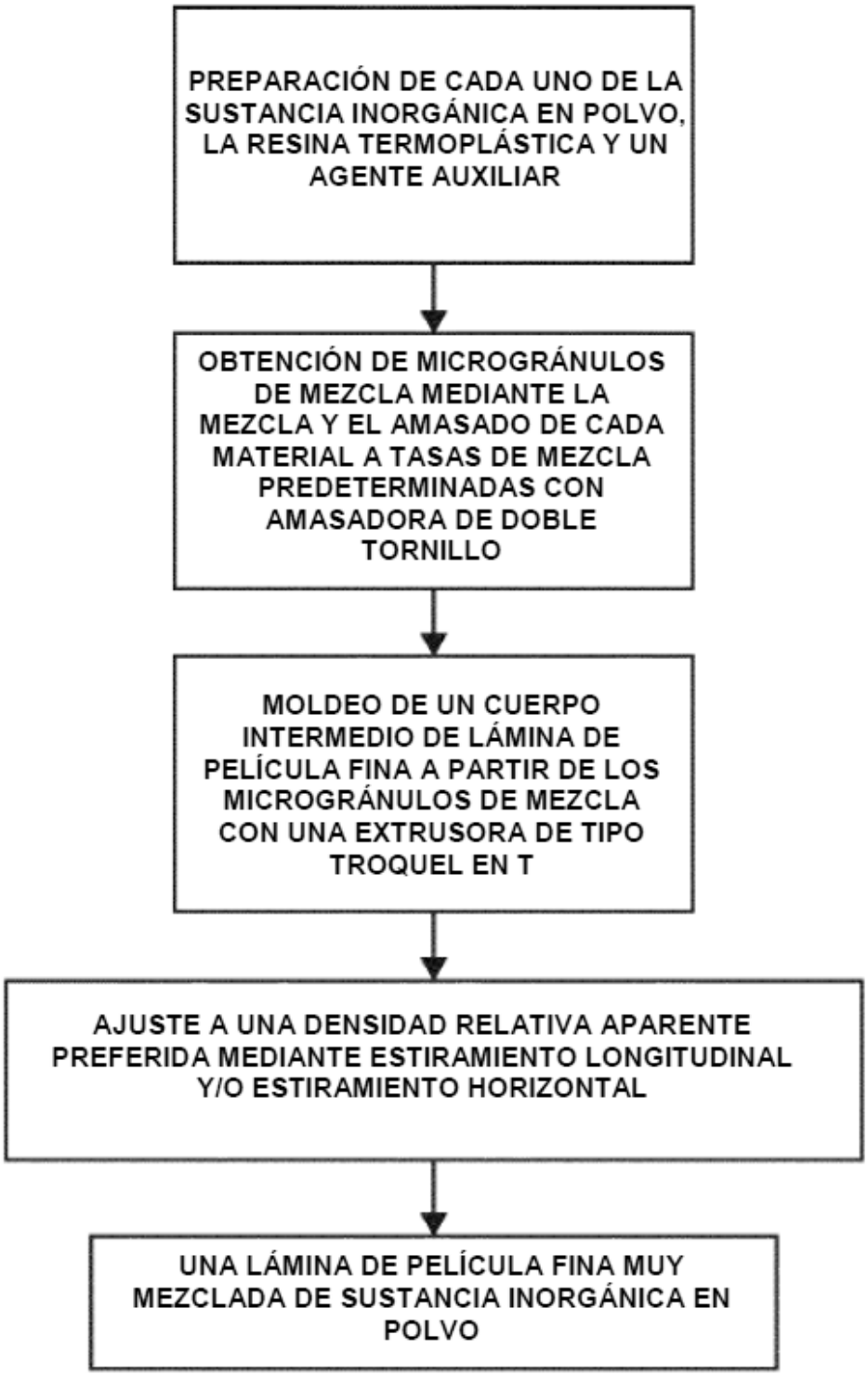

PREPARACIÓN DE CADA UNO DE LA SUSTANCIA INORGÁNICA EN POLVO, LA RESINA TERMOPLÁSTICA Y UN AGENTE AUXILIAR
MOLDEO DE UN CUERPO INTERMEDIO DE LÁMINA DE PELÍCULA FINA MEDIANTE MEZCLA Y AMASADO, DIVIDIENDO CADA MATERIAL A TASAS DE MEZCLA PREDETERMINADAS, DESPUÉS MEDIANTE MOLDEO POR EXTRUSIÓN CON UNA EXTRUSORA DE DOBLE TORNILLO DE TIPO TROQUEL EN T
AJUSTE A UNA DENSIDAD RELATIVA APARENTE PREFERIDA MEDIANTE ESTIRAMIENTO LONGITUDINAL Y/O ESTIRAMIENTO HORIZONTAL
UNA LÁMINA DE PELÍCULA FINA MUY MEZCLADA DE SUSTANCIA INORGÁNICA EN POLVO

FIG. 3


PREPARACIÓN DE CADA UNO DE LA SUSTANCIA INORGÁNICA EN POLVO, LA RESINA TERMOPLÁSTICA Y UN AGENTE AUXILIAR
OBTENCIÓN DE MICROGRÁNULOS DE MEZCLA MEDIANTE LA MEZCLA Y EL AMASADO DE CADA MATERIAL A TASAS DE MEZCLA PREDETERMINADAS CON AMASADORA DE DOBLE TORNILLO
MOLDEO DE UN CUERPO INTERMEDIO DE LÁMINA DE PELÍCULA FINA A PARTIR DE LOS MICROGRÁNULOS DE MEZCLA CON UNA EXTRUSORA DE TIPO TROQUEL EN T
AJUSTE A UNA DENSIDAD RELATIVA APARENTE PREFERIDA MEDIANTE ESTIRAMIENTO LONGITUDINAL Y/O ESTIRAMIENTO HORIZONTAL
UNA LÁMINA DE PELÍCULA FINA MUY MEZCLADA DE SUSTANCIA INORGÁNICA EN POLVO