

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 827**

51 Int. Cl.:

**B29C 47/08** (2006.01)

**B29C 47/92** (2006.01)

**B29C 55/28** (2006.01)

**B29C 47/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2012 E 12002628 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2514580**

54 Título: **Procedimiento para la regulación del perfil del espesor de películas de soplado**

30 Prioridad:

**20.04.2011 DE 102011018320**

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

**24.11.2017**

73 Titular/es:

**HOSOKAWA ALPINE AKTIENGESELLSCHAFT  
(100.0%)  
Peter-Dörfler-Strasse 13-25  
86199 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**BAYER, BERND**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 643 827 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).

## DESCRIPCION

Procedimiento para la regulación del perfil del espesor de películas de soplado

5 La invención se refiere a un procedimiento para la regulación del perfil del espesor de películas tubulares de una o más capas fabricadas en instalaciones de soplado de películas, a través de la detección del perfil del espesor de la película tubular, comparación siguiente del perfil real detectado con el perfil teórico predeterminado, para la generación de una variable de regulación para influir en el perfil del espesor de la película tubular a fabricar. Para la fabricación de películas tubulares es adecuado el procedimiento de soplado de películas. A tal fin, una o  
10 varias máquinas de extrusión convierten granulado de plástico en una colada de plástico, que se alimenta entonces al cabezal de soplado. Desde una tobera de forma anular se extrae entonces una colada tubular. Uno o varios anillos de refrigeración refrigeran la colada, resulta una película tubular, que se conduce para una extensión plana, se extrae sobre una unidad de extracción de inversión reversible y entonces se enrolla en una bobinadora. Estas películas encuentran aplicación, por ejemplo, en el embalaje flexible.

15 **Estado de la técnica**

En el documento DE 100 47 836 A1 se describe un procedimiento para la regulación de perfiles de espesores de películas en instalaciones de soplado de películas especialmente sobre la base de la medición de uno o varios  
20 espesores de capa individuales de una película de varias capas como variable de regulación. La medición de perfil del espesor de la película se realiza sobre la periferia de la película tubular en este caso entre el cabezal de soplado de la película y la extensión plana. Como es habitual en el estado de la técnica, a tal fin se compara el perfil del espesor medido con el perfil teórico y en el caso de desviaciones, se realizan intervenciones de regulación adecuadas en el proceso de soplado de la película. La influencia del perfil del espesor se realiza a través de  
25 atemperación de la película tubular saliente o de la herramienta de toberas anulares. La regulación se realiza con preferencia de forma segmentada sobre la periferia de la película tubular o del cabezal de soplado, de manera que se puede regular el perfil del espesor para que el espesor de la película sea lo más uniforme posible sobre toda la periferia de la película tubular.

30 La regulación se configura sencilla, puesto que siempre existe una asociación directa de la película a la tobera o bien a las zonas de regulación.

Este tipo de regulación del espesor de la película sobre la periferia de la película tubular no es suficiente en muchos requerimientos. Por lo tanto, hasta ahora es necesario, para obtener una buena calidad de los rollos de la película  
35 bobinada, desplazar a través de la unidad de rotación de la unidad de extracción de inversión mecánicamente todos los puntos del perfil sobre la anchura del rollo, para que se compensen lugares finos y gruesos de las películas sobre el rollo. Esto se soluciona hasta ahora sólo por medio de una construcción mecánica costosa de la unidad de extracción de inserción rotatoria o de manera alternativa del cabezal de soplado rotatorio. A través de la velocidad de rotación y del ángulo de rotación de la unidad de extracción de inversión se influye sobre la calidad del rollo. Este  
40 desplazamiento mecánico influye, a través de la sollicitación mecánica de la película, por ejemplo, sobre la formación de pliegue, los defectos de las películas, combas, defectos de la superficie de la película.

Los documentos US 5.162.089 A y US 5.178.806 A publican un procedimiento para la fabricación de películas de plástico, en el que se genera de forma alterna una película con perfil sistemático de defecto de espesor y perfil de  
45 regulación de espesor inverso para obtener un rollo de película con forma lo más cilíndrica posible.

En el documento EP 2 277 681 A1 se describe un procedimiento para la regulación de película de soplado enderezada. Esta película se fabrica en el procedimiento de soplado, se extiende plana en la unidad de extracción de inversión reversible y a continuación se estira en una instalación de estiramiento monoaxialmente en la dirección  
50 de la máquina. En este caso, se ajusta el perfil del espesor de la película tubular fabricada en la instalación de soplado de películas de manera que después del enderezamiento, a través de desviaciones durante el estiramiento, resulta una película con perfil de espesor de la película unitario sobre toda la anchura de la película.

El documento GB 2 124 966 A publica un procedimiento de soplado de la película, en el que el desplazamiento de  
55 lugares gruesos y finos se realiza por medio de un cabezal rotatorio de soplado de la película.

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de crear una solución que posibilita influir sobre una película tubular fabricada en una instalación de soplado de la película con unidad de rotación a través de una regulación del espesor de la película, de tal manera que la película final presenta un perfil de espesor uniforme y de esta manera se puede  
60 conseguir también una calidad muy buena del rollo con alta forma cilíndrica.

El cometido se soluciona de acuerdo con la invención a través de las características de la parte de caracterización de la reivindicación 1.

En un procedimiento para la regulación del perfil del espesor de la película del tipo descrito al principio, el cometido se soluciona de acuerdo con la invención porque la regulación para la generación de la variable de regulación comprende una regulación en cascada a partir de una superposición de un perfil básico, de un perfil del rollo y de un perfil de dispersión, en el que el ángulo de rotación y la velocidad de rotación de la unidad de extracción de inversión o del cabezal de soplado o de la bobinadora no inferiores al ángulo de rotación y a la velocidad de rotación de la unidad de extracción de inversión o del cabezal de soplado o de la bobinadora que son necesarios cuando no se superpone ningún perfil de dispersión a la regulación, de manera que se consigue una buena calidad del rollo con alta forma cilíndrica.

10 **Descripción de la invención**

En el procedimiento de acuerdo con la invención para la regulación del espesor de películas tubulares fabricadas en el procedimiento de soplado de películas, se ajusta el perfil del espesor de la película de tal manera que no sólo las películas presentan un perfil del espesor lo más uniforme posible sobre su periferia o bien su anchura de extensión, sino que se genera también un rollo de película, que presenta un perfil del rollo, que presenta una desviación lo más reducida posible en la forma cilíndrica. Al mismo tiempo, de esta manera se consigue que se reduzcan al mínimo la inclinación a formar pliegues, las combas, los defectos de la superficie y los defectos de la película provocados por la sollicitación mecánica a través de las unidades rotatorias.

20 El espesor de la película se registra en la zona entre el cabezal de soplado de la película y la unidad de extensión plana sobre la periferia por medio de una instalación de medición. De manera alternativa, también se puede registrar el espesor de la película sobre la anchura de extensión, cuando el espesor de la lamina se mide en la zona después de la extensión plana y delante de la bobinadora.

25 En un primer circuito de regulación se realiza una comparación del perfil real con el perfil teórico de base. En el caso de desviaciones se realizar intervenciones de regulación definidas en el proceso de soplado de la película. Como se conoce a partir del estado de la técnica, aquí se emplean sistemas de regulación del perfil del espesor de la película. La influencia sobre el perfil del espesor se realiza, por ejemplo, a través de las zonas de regulación segmentadas en uno o varios anillos de refrigeración a través de la atemperación del aire o la regulación del volumen del aire. De manera alternativa, se puede reejerce la influencia sobre el perfil del espesor a través de zonas de regulación en el cabezal de soplado. En este caso, se emplean, por ejemplo, cartuchos calefactores. Adicionalmente se asocia el perfil real a las zonas de regulación segmentadas a través de un desplazamiento, y éste tiene en cuenta el desplazamiento angular desde la torsión de la película. Éste resulta durante la salida de la colada desde el cabezal de soplado, puesto que ésta es transportada sobre los llamados distribuidores de arrollamiento en un intersticio anular hasta la tobera.

35 La película tubular se extiende plana después del enfriamiento en una instalación de unidad de extracción y se conduce sobre la pareja de rodillos de extracción. Los bordes resultantes de la película deben asociarse a los miembros de ajuste de la unidad de regulación del perfil. Por medio de un algoritmo de calibración manual o con preferencia automático se asocian los bordes laterales a los miembros de ajuste de la unidad de regulación del perfil. Se lleva a cabo una asociación de uno o bien de varios puntos periféricos de la película tubular extendida plana en la extracción a una o bien a varias de las zonas de regulación segmentadas.

45 De esta manera, se puede calcular el perfil teórico del espesor predeterminado para el proceso de soplado de la película a partir de los valores de la instalación de medición, que mide el perfil real del espesor sobre la periferia de la película, por medio de un algoritmo.

50 A partir de perfil real del espesor, que es registrado en la instalación de medición, se puede calcular el espesor de la película sobre la anchura del arrollamiento y sobre la longitud de la película tubular y se calcula por suma sobre el perfil del rollo. En el caso de aparición de los llamados anillos de refrigeración sobre el arrollamiento, se puede realizar una intervención de regulación, de manera que se adapta la desviación del espesor teórico sobre la anchura de la película. De esta manera, se compensa una modificación del espesor de la película sobre la anchura de la película. La base para ello es una asociación de uno o varios puntos periféricos de la película tubular (6) extendida plana a una o varias zonas de regulación en el algoritmo de regulación para el control de las zonas de regulación (7) segmentadas.

60 Para elevar adicionalmente la calidad del rollo y mejorar su forma cilíndrica y para homogeneizar todavía más el espesor de la película sobre la periferia, se superpone otro perfil, el llamado perfil de dispersión. El perfil teórico de dispersión se puede calcular manualmente o a través de un algoritmo y se puede conducir al sistema de regulación. El perfil de dispersión representa una función fija (perfil de diente de sierra, perfil sinusoidal) o una función calculada a través de un algoritmo. De esta manera, debe generarse un desplazamiento de lugares gruesos y finos alrededor de la periferia de la película, de manera similar al de una unidad de barras de inversión.

Por medio de la regulación del perfil de dispersión se puede asumir una parte o el cometido completo de la unidad

de extracción de inversión rotatoria. La unidad de extracción de inversión se puede conducir con ángulos de rotación y velocidades de rotación pequeños. Se realiza una optimización entre la regulación del perfil de dispersión, el ajuste del ángulo y la velocidad de rotación de la unidad de extracción de inversión con respecto a la forma cilíndrica del rollo de película.

5 En el caos ideal, se sustituye el desplazamiento mecánico de lugares gruesos y finos a través de la unidad de extracción de inversión completamente a través de la regulación y se puede suprimir la unidad de extracción de inversión rotatoria.

10 La regulación para la activación de las zonas de regulación individuales se puede calcular a partir de una superposición de los perfiles de espesor mencionados a continuación por medio de un algoritmo. Las zonas de regulación pueden estar integradas en el cabezal de soplado, en el anillo de regulación o en una unidad autónoma de miembros de ajuste.

15 Los perfiles del espesor son:

- un perfil básico: que representa el perfil real del espesor en la periferia de la película tubular,
- un perfil del rollo; que a partir del perfil real del espesor calcula el perfil del espesor de la anchura de la película y a través de la suma de éstos calcula el perfil del rollo, es decir, el diámetro del rollo sobre la anchura del rollo,
- 20 - el perfil de dispersión: que representa una función fija o una función calculada por medio de un algoritmo. De esta manera se genera una desviación de lugares gruesos y finos de manera similar a la de una unidad de barras de inversión.

25 Esto representa una regulación en cascada, puesto que se superponen los siguientes circuitos de regulación:

- regulación del espesor de la película sobre la periferia de la película tubular durante el proceso de soplado de la película,
- regulación del diámetro del arrollamiento sobre la anchura del arrollamiento,
- 30 - regulación de la desviación de los lugares gruesos y finos sobre la anchura del arrollamiento a través del perfil de dispersión.

El procedimiento para la regulación del espesor de la película se emplea en instalaciones, en las que está instalada una unidad de extracción de inversión. Aquí se modifica el perfil teórico del espesor de tal manera que en el caso de valores de ajuste pequeños de la unidad de extracción de inversión y de la velocidad de rotación de la unidad de extracción de inversión, se obtiene el resultado del arrollamiento de la película con diámetro uniforme sobre la anchura del arrollamiento, sino lugares defectuosos a través de sollicitación mecánica. De manera alternativa, el sistema se puede emplear también en instalaciones con bobinadora rotatoria o cabezal de soplado rotatorio.

40 La película tubular se puede alimentar en bloque o no en bloque a las bobinadoras.

La película tubular se puede cortar por uno o por ambos lados como tubo de películas y se puede alimentar a la o a las bobinadoras.

45 Otros detalles, características y ventajas del objeto de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes así como a partir de la siguiente descripción de los dibujos correspondientes, en los que se representa – de forma ejemplar – un ejemplo de realización preferido de la invención.

50 La figura 1 muestra una instalación de soplado de películas, en la que encuentra aplicación el procedimiento de acuerdo con la invención para la regulación del perfil del espesor de la película.

La figura 1 muestra una instalación de soplado de películas (1) con cabezal de soplado de la película (5), dispositivo de extracción (8), unidad de extracción de inversión (9) y bobinadora (3). Por medio de un dispositivo de dosificación (2) se alimenta el granulado de plástico a procesar a una máquina de extrusión (4), se funde en ésta, se homogeneiza y de alimenta al cabezal de soplado de películas (5). Durante la fabricación de películas de varias capas se emplean varias máquinas de extrusión de acuerdo con el número de capas. El cabezal de soplado de películas (5) presenta una tobera anular, desde la que sale la masa de plástico extruida. Por medio del cabezal de soplado de la película (5) se realiza una alimentación de aire de refrigeración para el soplado de la película tubular (6). La película tubular (5) se refrigera desde el exterior por medio del anillo de refrigeración (7). En el anillo de refrigeración 7 está dispuesta la zona de regulación (13) segmentada. Después del endurecimiento del plástico se extiende plana la película tubular (6) en el dispositivo de extracción (8), se conduce sobre una unidad de extracción de inversión (9) y a continuación se alimenta a las bobinadoras (6) y se enrolla en arrollamientos de película.

60 La película tubular se puede extender plana, en bloque o no en bloque o se puede cortar en uno o en ambos lados

después de la extensión plana o se puede conducir al o a los lugares de arrollamiento.

5 Para la regulación del perfil del espesor de la película es necesario el registro del perfil real de la película, con preferencia en un lugar. El perfil del espesor de la película en la periferia de la película tubular (6) se registra entre el cabezal de soplado de la lamina (5) y la extensión plana en la instalación de medición (10). La instalación de medición (10) puede estar dispuesta de manera alternativa entre el dispositivo de extracción (8) y la bobinadora (3), entonces registra el perfil de la película sobre la anchura de la película.

10 Por medio del control de la instalación (12) se regula todo el proceso de soplado de la película, en particular los accionamientos, el aire de refrigeración, la zona de regulación segmentada, que se encuentra en el anillo de refrigeración, en el cabezal de soplado de la película o a continuación. También la velocidad de extracción de la película tubular se regula por el control de la instalación.

15 El perfil real de la película medido por la instalación de medición (10) se alimenta al control de la instalación (12) y a través de una comparación de los valores teórico y real se transmiten señales a la zona de regulación segmentada.

**Lista de signos de referencia:**

- |    |    |                                     |
|----|----|-------------------------------------|
| 20 | 1  | Instalación de soplado de películas |
|    | 2  | Dispositivo dosificador             |
|    | 3  | Bobinadora                          |
|    | 4  | Máquina de extrusión                |
|    | 5  | Cabezal de soplado de películas     |
|    | 6  | Manguera tubular                    |
| 25 | 7  | Anillo de refrigeración             |
|    | 8  | Dispositivo de extracción           |
|    | 9  | Unidad de extracción de inversión   |
|    | 10 | Instalación de medición             |
|    | 11 | Arrollamiento                       |
| 30 | 12 | Control de la instalación           |
|    | 13 | Zona de regulación segmentada       |

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para la regulación del perfil del espesor de películas tubulares de una o más capas fabricadas en instalaciones de soplado de películas a través de la detección del perfil del espesor de la película tubular, comparación siguiente del perfil real detectado con el perfil teórico predeterminado, para la generación de una variable de regulación para influir en el perfil del espesor de la película tubular a fabricar, en el que la regulación para la generación de la variable de regulación comprende una regulación en cascada a partir de una superposición de los perfiles siguientes:
- 10 - un perfil básico que regula el espesor de la película tubular extruida sobre la periferia del perfil tubular a un perfil teórico predeterminado del espesor por medio de un sistema de regulación del perfil del espesor de la película,
- 15 - un perfil del rollo, que detecta el espesor de la película sobre la anchura del arrollamiento como suma sobre la longitud del tubo y a la aparición de anillos de pistón sobre el arrollamiento se realiza una intervención de regulación, de manera que se adapta la desviación del espesor teórico sobre la anchura de la película, **caracterizado** porque el perfil superpuesto comprende adicionalmente
- 20 - un perfil de dispersión, que representa una función fija o una función calculada por medio de un algoritmo y se genera una desviación de lugares gruesos-finos sobre la periferia de la película, en el que el ángulo de rotación y la velocidad de rotación de la unidad de extracción de inversión o del cabezal de soplado de la película o del bobinados son menores que el ángulo de rotación y la velocidad de rotación, que son necesarios cuando no se superpone ningún perfil de dispersión a la regulación.
- 25 2.- Procedimiento para la regulación del espesor de la película de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la regulación para la generación de la variable de regulación comprende una regulación en cascada a partir de una superposición de un perfil de base, de un perfil del rollo y de un perfil de dispersión, en el que el ángulo de rotación y la velocidad de rotación de la unidad de extracción del arrollamiento es igual a cero o desaparece.
- 30 3.- Procedimiento para la regulación del espesor de la película de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la regulación para la generación de la variable de regulación comprende una regulación en cascada a partir de una superposición de un perfil de base, de un perfil del rollo y de un perfil de dispersión, en el que el ángulo de rotación y la velocidad de rotación del cabezal de soplado de la película o de la bobinadora son iguales a cero.
- 35 4.- Procedimiento para la regulación del espesor de la película de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se tiene en cuenta una asociación de uno o varios puntos periféricos de la película tubular (6) extendida plana a una o varias zonas de regulación en el algoritmo de regulación para el control de la zona de regulación (7) segmentada.
- 40 5.- Procedimiento para la regulación del espesor de la película de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el perfil teórico predeterminado del espesor se regula por medio de un algoritmo a partir de los valores de una instalación de medición, que mide el espesor de la película delante del dispositivo de extracción en la dirección de la máquina sobre la periferia de la película.
- 45 6.- Procedimiento para la regulación del espesor de la película de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el perfil teórico predeterminado del espesor se regula por medio de un algoritmo a partir de los valores de una instalación de medición, que mide el espesor de la película después del dispositivo de extracción en la dirección de la máquina sobre toda la anchura de la película

50

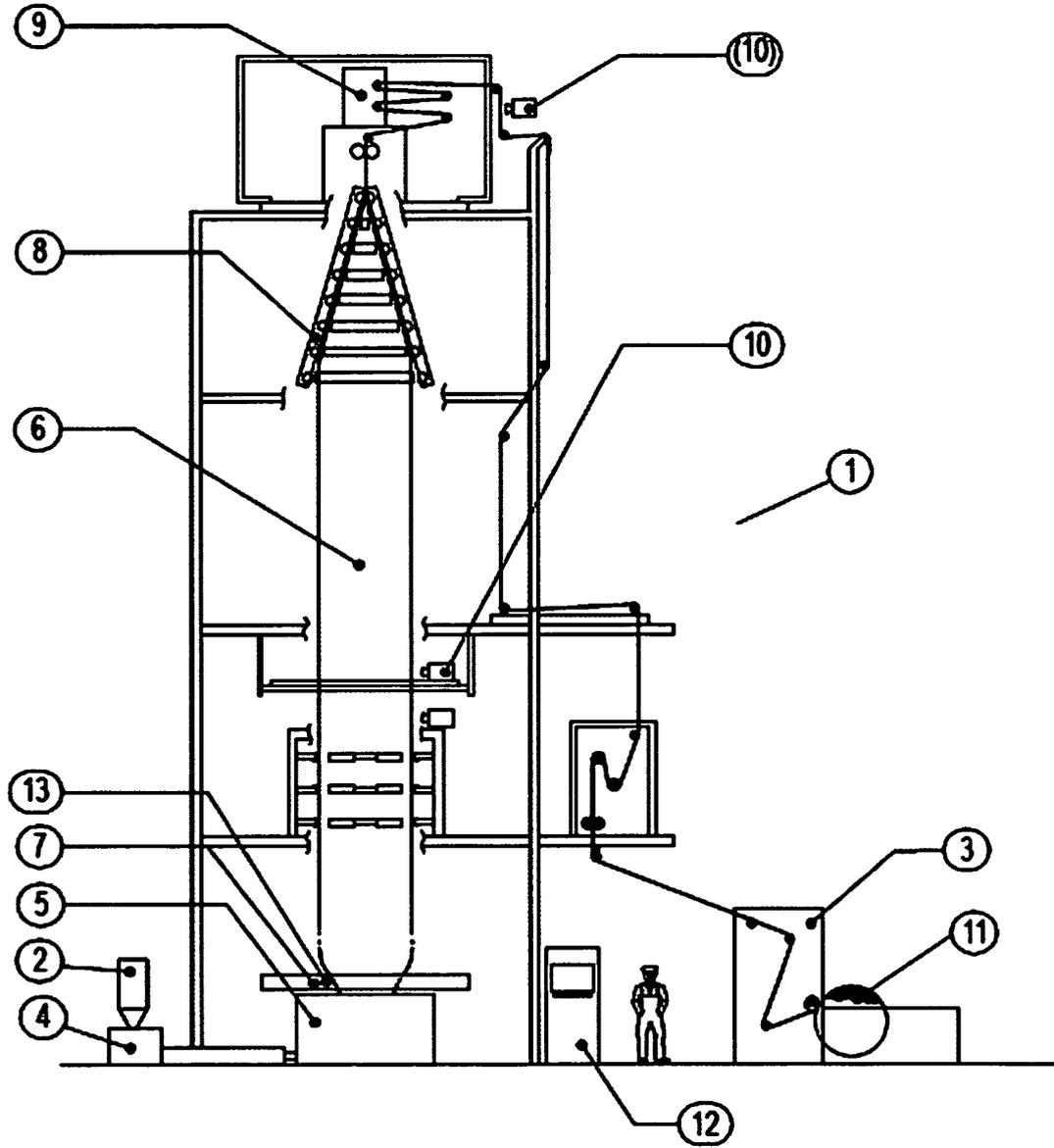


Figura 1