

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 100**

51 Int. Cl.:

B29C 47/90 (2006.01)

B29C 47/88 (2006.01)

B29C 47/34 (2006.01)

B29C 47/92 (2006.01)

B29C 55/28 (2006.01)

B29C 47/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2013 E 13167100 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2801467**

54 Título: **Dispositivo calibrador para calibrar una película tubular extrudida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2019

73 Titular/es:

**KDESIGN GMBH (100.0%)
Eduard-Rhein-Strasse 30
53639 Königswinter, DE**

72 Inventor/es:

**ZIMMERMANN, RICHARD y
FÄHLING, GERD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 704 100 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

Dispositivo calibrador para calibrar una película tubular extrudida

La invención se refiere a un dispositivo calibrador para calibrar una película tubular extrudida según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Por el documento DE 10 2005 051 874 A1 se conoce un dispositivo calibrador de este tipo. Las superficies guía se componen de un material agujereado o poroso, preferiblemente sinterizado, produciéndose mediante la alimentación de aire comprimido un colchón de aire entre las superficies guía y la película. Las superficies presentan agujeros o aberturas del material poroso, que están orientados perpendicularmente a la superficie de la película tubular y soplan contra ésta perpendicularmente.

10 Otros dispositivos calibradores que funcionan sin contacto, en los que en lugar de los rodillos de rodadura están previstos como medios de calibración unos cuerpos guía fijos, que no pueden rotar, desde los cuales se sopla una cortina de aire desde una superficie microporosa en dirección a la burbuja de película, para evitar un contacto con la película, se describen detalladamente por ejemplo en los documentos EP 1 488 910 B1 y WO 2005/084919 A1.

15 Estos diseños son extremadamente propensos al ensuciamiento, dado que la superficie porosa se obtura fácilmente a causa de los monómeros oleosos que durante el proceso de extrusión salen en forma de gas de la película de masa fundida, en combinación con polvo del aire ambiente. Tampoco está garantizada siempre la ausencia absoluta de contacto, dado que el vector de velocidad de la cortina de aire, que sale de manera difusa, orientado en ángulo recto hacia la película tubular, es pequeño y no siempre es suficiente como fuerza antagonista cuando, en instalaciones de gran potencia, la velocidad del aire refrigerante soplado a la zona de formación de tubo hace que la película tubular realice movimientos de alta frecuencia.

20 Para evitar estas desventajas, el documento EP 0 143 154 A1 propone un dispositivo calibrador, que presenta un elemento anular de apoyo que circunda la película tubular desde el exterior. El elemento de apoyo está provisto de unos canales anulares abiertos hacia dentro, que presentan conexiones para la alimentación de aire refrigerante. Los canales anulares están delimitados por unos flancos, insuflándose en los canales anulares un volumen tal de aire que el aire que fluye hacia abajo sobre los flancos laterales forma un colchón de aire que soporta la película tubular extraída. Esto asegura que la película tubular no entre en contacto con el elemento de apoyo.

25 También se conocen dispositivos calibradores bajo contacto, con unos brazos de rodillo como medios de calibración, que se adaptan al diámetro de la burbuja de película mediante diversos dispositivos de ajuste. En las formas constructivas más antiguas, como se describe por ejemplo en el documento DE 26 38 744 A1, los medios de calibración que entran en contacto con la película consisten en unas barras curvas sobre las cuales están dispuestos una pluralidad de pequeños anillos que al producirse el contacto con la película comienzan a rotar. Esta forma constructiva es extremadamente propensa al ensuciamiento y, dependiendo del grado de ensuciamiento, deja marcas en los puntos de separación de los anillos de teflón e incluso daños superficiales en la película.

30 En formas constructivas mejoradas más recientes, la realización de los medios de calibración antes mencionada se sustituye por unos rodillos de rodadura rectos sobre rodamiento de bolas. Por ejemplo, por el documento DE 20 2005 006 532 U1 se conoce el prever varios rodillos con un eje aproximadamente horizontal y en una disposición en esencia tangencial con respecto a la película tubular redonda, estando los rodillos dispuestos repartidos por la periferia en varios planos superpuestos. Los rodillos forman, en una vista desde arriba, una sección transversal poligonal, que constituye una abertura de paso para la película tubular. Los rodillos pueden ajustarse radialmente, de manera que el diámetro de la abertura de paso puede adaptarse al diámetro de la película tubular. Los rodillos están en contacto con la película tubular y, para evitar marcas en la película tubular, dispuestos de modo que pueden girar alrededor de los ejes horizontales. Para las superficies de los rodillos se utilizan materiales que evitan que la película tubular se adhiera a los rodillos, como por ejemplo teflón, nailon, silicona o materiales similares. Siempre que se desee una superficie estructurada de los rodillos, se emplean también material celular, fieltro o un material similar.

35 La película tubular se extrude a partir de un termoplástico y de la misma se evaporan componentes cerosos (monómeros), que pueden depositarse en los rodillos del dispositivo calibrador. De este modo puede producirse una resistencia elevada durante la rotación de los rodillos. Además, después de algún tiempo, los revestimientos también se ensucian y dejan marcas, siempre que no se realicen una limpieza o un cambio regular de las envolturas de los rodillos.

40 El documento DE 36 37 941 A1 muestra un dispositivo para un enfriamiento posterior y una guía de calibración de una película tubular por encima del límite de congelación de la película tubular. Éste comprende un anillo tubular, que rodea la película tubular sin tocarla y que, en su lado interior orientado hacia la película tubular, presenta unos taladros de soplado orientados hacia la película tubular. En este contexto, el anillo tubular puede componerse de distintas secciones arqueadas, visto en la dirección periférica, y estar fabricado en un material que posibilite una deformación y por lo tanto una adaptación del anillo tubular a distintos diámetros de la película tubular.

45 El documento EP 0 273 739 A1 describe otro dispositivo calibrador. El dispositivo calibrador comprende un anillo calibrador que rodea por completo la película tubular, o varios segmentos calibradores que se extienden sobre una

parte de la periferia de la película tubular. Éstos presentan respectivamente dos aberturas en forma de ranura orientadas hacia dentro, estando una de las aberturas en forma de ranura orientada en la dirección de extracción de la película tubular y una de las aberturas en forma de ranura orientada en dirección opuesta a la dirección de extracción de la película tubular. Las dos aberturas en forma de ranura están además orientadas en sentidos opuestos una con respecto a otra, de manera que entre las dos aberturas se crea una zona de baja presión o una zona de vacío parcial. Esta zona de baja presión sirve para tensar la película tubular contra el segmento calibrador, formando las corrientes de aire que salen a través de las aberturas en forma de ranura en cada caso un colchón de aire mediante el cual se impide que la película tubular toque el segmento calibrador. Además, la superficie del segmento calibrador está desplazada hacia atrás en la zona de baja presión en relación con las demás superficies del segmento calibrador orientadas hacia la película tubular, de manera que esto asegura también que la película tubular no toque el segmento calibrador.

Una desventaja de las formas de realización conocidas es que el aire se acerca a la superficie de la película tubular en una dirección transversal a la misma, con lo que se ejerce sobre la película tubular una fuerza directa que puede llevar a una deformación o incluso a una inestabilidad de la película tubular. O bien, como ocurre según el documento EP 0 273 739 A1, existen zonas de baja presión que, según la invención, pueden llevar a un movimiento pulsante de la película tubular, lo que de nuevo afecta a la estabilidad de la guía de la película tubular.

El objetivo de la presente invención es proponer un dispositivo calibrador que garantice una guía estable de la película tubular extrudida.

El objetivo se logra mediante un dispositivo calibrador según la reivindicación 1. De las reivindicaciones dependientes resultan formas de realización preferidas.

En este contexto, resulta ventajoso en particular que las toberas de soplado estén configuradas de tal manera que el gas de calibración se alimente a la hendidura anular de forma al menos aproximadamente paralela a una superficie de la película tubular. Por lo tanto, no resulta ninguna componente de fuerza directa de la corriente de gas de calibración sobre la película tubular. En el dispositivo calibrador sin contacto según la presente invención se utiliza el efecto Venturi o Bernoulli, por el cual una corriente de gas de calibración conducida a suficiente velocidad tangencialmente a lo largo de una superficie del segmento calibrador que mira hacia la película tubular ejerce una fuerza de aspiración y fijación sobre un elemento móvil situado suficientemente cerca, en este caso la película tubular, sin que se produzca un contacto entre la película tubular y uno de los segmentos calibradores. Gracias a esta fuerza, en combinación con el colchón de gas de calibración como fuerza antagonista, la película tubular adopta una posición estable separada del segmento calibrador.

Además, la configuración de las toberas de soplado de tal manera que el gas de calibración circule por la hendidura anular en una sola dirección de circulación impide que se forme una zona central de baja presión o de vacío parcial cuya presión difiera de la presión dentro de la corriente del gas de calibración, de modo que se evitan una inestabilidad de la película tubular o un movimiento pulsante de la película tubular.

La circulación por la hendidura anular en sólo una dirección de circulación tiene además la ventaja de que varios segmentos calibradores dispuestos unos sobre otros no se influyen, ya que la totalidad de la dirección de circulación de todos los segmentos calibradores y por lo tanto de todo el dispositivo calibrador es idéntica.

Para garantizar con la mayor eficacia posible la aspiración de aire ambiente, está previsto que las toberas de soplado estén dispuestas fuera de la abertura de paso. Esto significa que el gas de calibración fluye al menos parcialmente fuera de la abertura de paso y por consiguiente puede arrastrar aire ambiente.

Con este fin puede estar previsto que la al menos una tobera de soplado por segmento calibrador sople el gas de calibración a lo largo de una superficie de contorno que se convierta en una superficie guía dentro de la abertura de paso. De este modo puede arrastrarse aire ambiente en la zona de la superficie de contorno.

En este contexto, los segmentos calibradores están configurados de tal manera que el gas de calibración soplado desde las aberturas de soplado siga la extensión de la superficie de contorno. La superficie de contorno es parte de una superficie exterior del segmento calibrador respectivo. Preferiblemente, la superficie de contorno está configurada con forma curva, preferiblemente convexa, al menos en parte, para desviar la corriente del gas de calibración. La parte curva de la superficie de contorno presenta en este contexto preferiblemente un radio de al menos 4 mm, preferiblemente de 4 mm a 10 mm.

En este contexto se aprovecha el, así llamado, efecto Coander, según el cual un fluido tiene tendencia a fluir a lo largo de una superficie convexa sin apartarse de la superficie y moverse posteriormente en la dirección de flujo original. En este contexto es decisivo el hecho de que un chorro sigue la superficie convexa y fluye a lo largo de ésta, de manera que el chorro de fluido se mueve dentro por ejemplo del aire ambiente, que se halla en reposo. La consecuencia de ello es que el chorro de fluido no se aparta de la superficie convexa, como sucedería en el caso de una corriente normal, en la que todo el aire ambiente fluyese a lo largo de la superficie convexa.

Los segmentos calibradores están dispuestos repartidos alrededor del eje longitudinal en una vista desde arriba en la dirección de este último. Perfectamente, pueden estar separados unos de otros a lo largo del eje longitudinal. En

una vista desde arriba resulta la abertura de paso, a través de la cual se hace pasar la película tubular a través del dispositivo calibrador.

El gas de calibración se trata preferiblemente de aire. Sin embargo, en principio pueden utilizarse también otros gases o composiciones gaseosas.

- 5 Los segmentos calibradores están configurados preferiblemente de tal manera que se aspire aire ambiente a la hendidura anular en un lado de entrada del dispositivo calibrador. De este modo se refuerza la corriente de aire, es decir que se hace pasar a través de la hendidura anular un volumen de gas de calibración o aire mayor que el alimentado como gas de calibración a la hendidura anular. Esto permite ahorrar energía, dado que se ha de poner a disposición un menor volumen de gas de calibración.
- 10 Para conseguir esto es necesaria cierta velocidad de flujo del gas de calibración. La velocidad de flujo puede aumentarse configurando al menos una tobera de soplado por segmento calibrador a modo de ranura, en forma de una hendidura de soplado. En este contexto, la hendidura de soplado tiene preferiblemente una anchura de hendidura de menos de un milímetro. Se ha comprobado que resulta particularmente ventajoso que la hendidura de soplado presente una anchura de hendidura de menos de 0,5 mm.
- 15 Para garantizar que el gas de calibración no haya de ponerse a disposición de una presión demasiado alta, lo que también disminuiría la eficacia energética, debe preverse preferiblemente que la hendidura de soplado presente una anchura de hendidura de más de 0,2 mm.

En el dispositivo calibrador según la invención puede ser ventajoso que las toberas de soplado soplen el gas de calibración transversalmente al eje longitudinal, preferiblemente en ángulo recto con respecto al eje longitudinal.

- 20 Para garantizar una velocidad suficiente del gas de calibración tras la salida de las toberas de soplado, éstas están conectadas a al menos una fuente de presión. Ésta puede tratarse en principio de una fuente de aire comprimido. Sin embargo, para poder utilizar una fuente de presión económica, como por ejemplo un soplante, y por lo tanto evitar una costosa puesta a disposición de aire comprimido, puede estar previsto que la fuente de presión ponga a disposición el gas de calibración con una presión inferior a 0,5 bares, preferiblemente inferior a 0,2 bares.
- 25 Los segmentos calibradores están configurados preferiblemente en forma de sección arqueada alrededor del eje longitudinal. Sin embargo, los segmentos calibradores pueden también estar configurados rectos.

Además puede estar previsto que estén previstos unos medios de ajuste mediante los cuales puedan controlarse o regularse por separado para cada segmento calibrador los caudales y/o la temperatura de las corrientes de gas de calibración que salen de los segmentos calibradores.

- 30 También pueden estar dispuestos unos sobre otros varios segmentos calibradores, pudiendo los segmentos calibradores dispuestos unos sobre otros ajustarse a distintos diámetros de la abertura de paso, de manera que la abertura de paso se estreche a lo largo del eje longitudinal y a lo largo de la película tubular, por ejemplo en la dirección de extracción de la película tubular, para poder tener en cuenta efectos de contracción de la película tubular durante la solidificación.

- 35 A continuación se explica más detalladamente por medio de las figuras un ejemplo de realización preferido. Se muestra:

Figura 1 una vista lateral de una instalación de soplado de películas;

Figura 2 una vista desde arriba de un dispositivo calibrador según la invención en dos posiciones diferentes de los segmentos calibradores, y

- 40 Figura 3 una sección transversal a través de uno de los segmentos calibradores del dispositivo calibrador según la Figura 2.

- La Figura 1 muestra una vista lateral de una instalación 1 de soplado de películas. Sobre un suelo 2 se halla una extrusora 3, en la que pueden reconocerse dos tolvas 4, 5 de alimentación para material termoplástico. El material termoplástico alimentado en forma de granulado mediante las tolvas 4, 5 de alimentación se plastifica y se homogeneiza mediante presión y medios de calefacción adicionales en un husillo de la extrusora 3 y se introduce a presión en un cabezal 6 de soplado con eje vertical situado a continuación de la extrusora 3. El cabezal 6 de soplado tiene en su lado superior 7 una tobera anular, que aquí no puede verse, de la que sale una película tubular 8 que se ensancha, que es axialmente simétrica con respecto a un eje longitudinal L y que se compone de un termoplástico en primer lugar aún plastificado. Una vez que ha salido de la tobera anular, la película tubular 8 se infla con aire, para lo cual se utiliza una entrada 9 de aire que está dispuesta dentro de la tobera anular y que se halla dentro de la película tubular 8. De este modo se ensancha la película tubular aún plastificable. Una vez solidificado el material plástico de la película tubular 8, ésta conserva en esencia su diámetro. La película tubular 8 se sigue extrayendo a lo largo del eje longitudinal L hacia arriba en la dirección A de extracción, se aplanar en un dispositivo 10 de aplanar y se conduce hacia arriba mediante un mecanismo extractor 11. A continuación, la película tubular 8 aplanada se
- 45
- 50

enrolla en rollos.

Inmediatamente encima del cabezal 6 de soplado está previsto un anillo 12 de enfriamiento con unas toberas 13 de salidas interiores, de las que sale gas refrigerante que fluye en forma de anillo, en esencia de manera paralela a la banda, contra la película tubular 8, que se halla bajo una presión interior elevada. La película tubular 8 plastificada en esta zona aumenta en primer lugar de diámetro bajo la mencionada sobrepresión en el interior, hasta que se solidifica bajo el efecto del gas refrigerante y adopta un diámetro constante. El lugar de la transición del material plástico plastificado al material plástico solidificado se denomina límite de fraguado y se indica con el símbolo de referencia 14. Encima, es decir en la dirección A de extracción corriente abajo con respecto al límite 14 de fraguado, se halla un dispositivo calibrador 15 que comprende varios segmentos calibradores 16, que están dispuestos en forma de anillo alrededor del eje longitudinal L y alrededor de la periferia de la película tubular 8. Para posibilitar una adaptación a películas tubulares 8 de diferentes diámetros, los segmentos calibradores 16 están fijados a una armazón portante 17 de manera que pueden ajustarse en una dirección aproximadamente radial con respecto al eje longitudinal L. El dispositivo calibrador 15 se trata de un dispositivo calibrador 15 sin contacto, cuyos componentes no entran en contacto con la película tubular 8. Con este fin, cada segmento calibrador 16 está conectado a un soplante 19 mediante unas conducciones 18 de gas de calibración. El soplante 19 sopla aire al interior de las conducciones 18 de gas de calibración hacia los distintos segmentos calibradores 16, presentando los segmentos calibradores 16 unas toberas de soplado, explicadas posteriormente con mayor detalle, que soplan el aire u otro medio gaseoso en dirección a la película tubular 8. Las conducciones 18 de gas de calibración, que conducen a los distintos segmentos calibradores 16, son alimentadas por una conducción principal 20 común. En las conducciones 18 de gas de calibración están dispuestas en cada caso unas válvulas 21 de flujo, para poder controlar la corriente de gas de calibración dentro de las distintas conducciones 18 de gas de calibración. Así pues, mediante un mando 22 es posible controlar los volúmenes de las corrientes de gas de calibración y en caso dado también, mediante unos elementos de calefacción aquí no representados, controlar por segmentos la temperatura de las corrientes de gas de calibración hacia los distintos segmentos calibradores 16, de manera que es posible ajustar de forma variable por segmentos en toda la periferia el caudal y/o la temperatura del gas de calibración en cada segmento.

La Figura 2 muestra el dispositivo calibrador 15 en una vista desde arriba perpendicular al eje longitudinal L. En total están previstos ocho segmentos calibradores 16, que están representados en dos posiciones diferentes. Como ya se ha explicado anteriormente, los segmentos calibradores 16 pueden ajustarse de manera aproximadamente radial en relación con el eje longitudinal L. En la Figura 2, los segmentos calibradores 16 están representados en una posición radialmente exterior y en una posición radialmente interior.

La armazón portante 17 está configurada en forma de anillo, vista en alineación, y dispuesta alrededor de la película tubular 8. Los segmentos calibradores 16 están fijados con posibilidad de giro a la armazón portante 17, describiéndose a continuación uno de los segmentos calibradores 16 a modo de ejemplo de todos los demás segmentos calibradores.

El segmento calibrador 16 está unido fijamente con uno de sus extremos a un extremo de un brazo 23, estando el extremo del brazo 23 que está alejado del segmento calibrador 16 fijado a la armazón portante 17 con posibilidad de giro alrededor de un eje S de giro. El eje S de giro se extiende paralelamente al eje longitudinal L. El brazo 23 está configurado con forma de tubo, para poder conducir gas de calibración. En el extremo que mira hacia el eje S de giro, el brazo 23 está unido a una conducción 18 de gas de calibración y se comunica con la misma, de manera que puede fluir aire de calibración de la conducción 18 de gas de calibración al interior del brazo 23. En el lado opuesto al eje S de giro, el brazo 23 está unido al segmento calibrador 16 de tal manera que puede introducirse aire de calibración en el segmento calibrador 16 desde el brazo 23. El segmento calibrador 16 está configurado también en forma de tubo. En el segmento calibrador 16 están previstos unos taladros 25, a través de los cuales se alimenta el aire de calibración a una tobera de soplado, aquí no representada y explicada posteriormente con mayor detalle, que se utiliza para una guía y una calibración sin contacto de la película tubular 8.

En la vista desde arriba según la Figura 2, el segmento calibrador 16 está configurado en forma de arco y presenta una superficie guía 24 que mira hacia dentro y que está adaptada al mayor diámetro posible de la película tubular 8. Todos los segmentos calibradores 16 están dispuestos repartidos alrededor del eje longitudinal L y encierran entre ellos la película tubular 8. Juntos, los distintos segmentos 16 de anillo forman un anillo con una abertura central 26 de paso para hacer pasar a través de la misma la película tubular 8.

Los segmentos calibradores 16 pueden girarse en cada caso alrededor del eje S de giro hacia dentro, de manera que el diámetro de la abertura 26 de paso se reduce en forma de iris, como está representado en la segunda posición interior. En la posición interior de giro, los brazos 23 han girado hacia dentro junto con los segmentos calibradores 16 en la dirección P de la flecha, de manera que es posible calibrar una película tubular 8 con un diámetro menor.

En principio también son imaginables otras posibilidades de ajuste para los segmentos calibradores 16, como mecanismos de tijera o accionamientos lineales de extensión radial. En principio también es posible que los segmentos calibradores 16 no estén configurados en forma de arco sino rectos.

La Figura 3 muestra una sección transversal a través de uno de los segmentos calibradores 16, estando el plano de

sección orientado paralelamente al eje longitudinal L. El segmento calibrador 16 está configurado en forma de un perfil hueco y constituye un canal 27 de gas de calibración al que la conducción 18 de gas de calibración alimenta gas de calibración, estando las direcciones de flujo del gas de calibración indicadas mediante las flechas mostradas en el canal 27 de gas de calibración. Desde el canal 27 de gas de calibración, el gas de calibración es alimentado, a través de los taladros 25 previstos en una primera pared lateral 30 del segmento calibrador 16, a una tobera 28 de soplado a modo de ranura, en forma de una hendidura de soplado, saliendo a continuación el gas de calibración por una abertura 29 de salida. La tobera 28 de soplado se extiende casi en toda la longitud del segmento calibrador 16 sobre una parte de la periferia de la película tubular 8, alimentándose gas de calibración a la tobera 28 de soplado a través de la pluralidad de taladros 25. La tobera 28 de soplado está formada por la primera pared lateral 30 y una placa 31 de tobera, que está fijada exteriormente a la primera pared lateral 30. La primera pared lateral 30 presenta una superficie exterior 33, a la que está fijada la placa 31 de tobera, presentando la placa 31 de tobera una superficie interior 32 que mira hacia la superficie exterior 33 y que está dispuesta a cierta distancia de ésta, de manera que la tobera 28 de soplado tiene la forma de una hendidura de soplado. La abertura 29 de salida mira hacia la película tubular 8, estando la superficie exterior 33 de la primera pared lateral 30 dispuesta perpendicularmente al eje longitudinal L y por lo tanto transversalmente a la película tubular 8.

La superficie exterior 33 presenta dentro de la tobera 28 de soplado una extensión plana y, a partir de la abertura 29 de salida en dirección a la película tubular 8, se convierte en una superficie 34 de contorno, que presenta en parte una extensión curva. La extensión curva de la superficie 34 de contorno se convierte en la superficie guía 24, orientada hacia dentro, de una segunda pared lateral 35. En la sección transversal mostrada en la Figura 3, la superficie guía 24 está orientada paralelamente a una superficie 37 de la película tubular 8, de manera que entre la superficie guía 24 y la película tubular 8 se forma una hendidura que, en relación con todos los segmentos 16 de anillo, constituye una hendidura anular 36 a lo largo de toda la periferia.

Por consiguiente, el gas de calibración es desviado a través del taladro 25 y la tobera 28 de soplado y fluye dentro de la tobera 28 de soplado, y también un poco después de salir por la abertura 29 de salida, transversalmente a la película tubular 8 y paralelamente a la superficie 34 de contorno de la primera pared lateral 30. Se forma un chorro de gas de calibración en forma de cortina de espesor muy limitado, que fluye paralelamente a la superficie exterior 33. En virtud del efecto Coander, esta corriente de gas de calibración no se aparta de la superficie exterior 33, sino que sigue la superficie 34 de contorno y es por lo tanto desviada en una dirección paralela a la película tubular 8 al interior de la hendidura anular 36. En este proceso se arrastra aire ambiente en un lado de entrada del dispositivo calibrador 15 desde debajo de los segmentos calibradores 16, de manera que resulta un refuerzo de aire. El volumen de gas que al fin y al cabo fluye a través de la hendidura anular 36 es varias veces mayor que el volumen de gas de calibración que sale por la abertura 29 de salida.

En virtud de la alta velocidad de flujo del gas dentro de la hendidura anular 36 resulta un efecto Venturi, que tensa la película tubular 8 contra la superficie guía 24, pero sin que la película tubular 8 toque la superficie guía 24, dado que el gas que pasa forma un colchón de aire. De este modo es posible mantener la película tubular 8 a una distancia constante de la superficie guía 24 y guiarla y calibrarla en su totalidad.

El efecto Coander depende, entre otras cosas, también de la velocidad de flujo y del espesor del chorro de corriente o de la cortina de corriente de gas de calibración. Se ha comprobado que pueden lograrse buenos efectos si dentro del canal 27 de gas de calibración se ajusta una presión de menos de 0,5 bares, preferiblemente de menos de 0,2 bares. Resulta entonces particularmente ventajosa una anchura de hendidura de la tobera 28 de soplado de menos de 1 mm, preferiblemente de menos de 0,5 mm y preferiblemente de más de 0,2 mm. El radio de la parte curva de la superficie 34 de contorno es, en sección transversal, de al menos 4 mm, preferiblemente de 4 mm a 10 mm.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Instalación de soplado de películas
- 45 2 Suelo
- 3 Extrusora
- 4 Tolva de alimentación
- 5 Tolva de alimentación
- 6 Cabezal de soplado
- 50 7 Lado superior
- 8 Película tubular
- 9 Entrada de aire
- 10 Dispositivo de aplanar

ES 2 704 100 T3

	11	Mecanismo extractor
	12	Anillo de enfriamiento
	13	Tobera de salida
	14	Límite de fraguado
5	15	Dispositivo calibrador
	16	Segmento calibrador
	17	Armazón portante
	18	Conducción de gas de calibración
	19	Soplante
10	20	Conducción principal
	21	Válvula de flujo
	22	Mando
	23	Brazo
	24	Superficie guía
15	25	Taladro
	26	Abertura de paso
	27	Canal de gas de calibración
	28	Tobera de soplado
	29	Abertura de salida
20	30	Primera pared lateral
	31	Placa de tobera
	32	Superficie interior
	33	Superficie exterior
	34	Superficie de contorno
25	35	Segunda pared lateral
	36	Hendidura anular
	37	Superficie
	L	Eje longitudinal
	A	Dirección de extracción
30	S	Eje de giro
	P	Flecha

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo calibrador (15) para calibrar por encima del límite (14) de fraguado una película tubular (8) extrudida, en donde entre unas superficies guía (24) del dispositivo calibrador (15) y la película tubular (8) está formada una hendidura anular (36), que comprende
- 5 varios segmentos calibradores (16), que están dispuestos repartidos alrededor de un eje longitudinal (L) y forman una abertura central (26) de paso para hacer pasar la película tubular (8) a lo largo de las superficies guía (24) de los segmentos calibradores (16) y a lo largo del eje longitudinal (L), pudiendo los segmentos calibradores (16) ajustarse para ajustar el diámetro de la abertura (26) de paso, y
- 10 al menos una tobera (28) de soplado por segmento calibrador (16), a través de la cual se alimenta un gas de calibración a la abertura de paso,
- caracterizado**
- por que** la al menos una tobera (28) de soplado por segmento calibrador (16) está dispuesta fuera de la abertura (26) de paso,
- 15 **por que** una superficie exterior (33) por segmento calibrador (16), a partir de la al menos una tobera (28) de soplado, se convierte en la superficie guía (24) de tal manera a lo largo de una superficie (34) de contorno curva que el gas de calibración es alimentado a la hendidura anular (36) de modo al menos aproximadamente paralelo con respecto a una superficie de la película tubular, y el gas de calibración circula por la hendidura anular (36) en una sola dirección de circulación, y
- 20 **por que** los segmentos calibradores (16) están configurados de tal manera que el gas de calibración soplado por las toberas (28) de soplado sigue la extensión de las superficies (34) de contorno.
2. Dispositivo calibrador según la reivindicación 1,
- caracterizado**
- por que** los segmentos calibradores (16) están configurados de tal manera que se aspira aire ambiente a la hendidura anular en un lado de entrada del dispositivo calibrador (15).
- 25 3. Dispositivo calibrador según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado**
- por que** la al menos una tobera (28) de soplado por segmento calibrador (16) está configurada a modo de ranura, en forma de una hendidura de soplado.
4. Dispositivo calibrador según la reivindicación 3,
- 30 **caracterizado**
- por que** la hendidura de soplado presenta una anchura de hendidura de menos de 1 mm, preferiblemente de menos de 0,5 mm.
5. Dispositivo calibrador según una de las reivindicaciones 3 o 4,
- caracterizado**
- 35 **por que** la hendidura de soplado presenta una anchura de hendidura de más de 0,2 mm.
6. Dispositivo calibrador según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado**
- por que** la parte curva de la superficie (34) de contorno presenta un radio de al menos 4 mm.
7. Dispositivo calibrador según una de las reivindicaciones precedentes,
- 40 **caracterizado**
- por que** las toberas (28) de soplado soplan el gas de calibración transversalmente al eje longitudinal (L), preferiblemente en ángulo recto con respecto al eje longitudinal (L).
8. Dispositivo calibrador según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado**

por que las toberas (28) de soplado están conectadas a al menos una fuente (19) de presión, poniendo la fuente (19) de presión el gas de calibración a disposición con una presión de menos de 0,5 bares, preferiblemente menos de 0,2 bares.

9. Dispositivo calibrador según una de las reivindicaciones precedentes,

5 **caracterizado**

por que los segmentos calibradores (16) están configurados en forma de arco alrededor del eje longitudinal (L).

10. Dispositivo calibrador según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado

10 **por que** están previstos unos medios (21) de ajuste, mediante los cuales pueden controlarse o regularse por separado para cada segmento calibrador (16) los caudales y/o la temperatura del gas de calibración que sale de los segmentos calibradores (16).

11. Dispositivo calibrador según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado

15 **por que** varios segmentos calibradores (16) están dispuestos unos sobre otros y

por que los segmentos calibradores (16) dispuestos unos sobre otros pueden ajustarse a diferentes diámetros de la abertura (26) de paso.

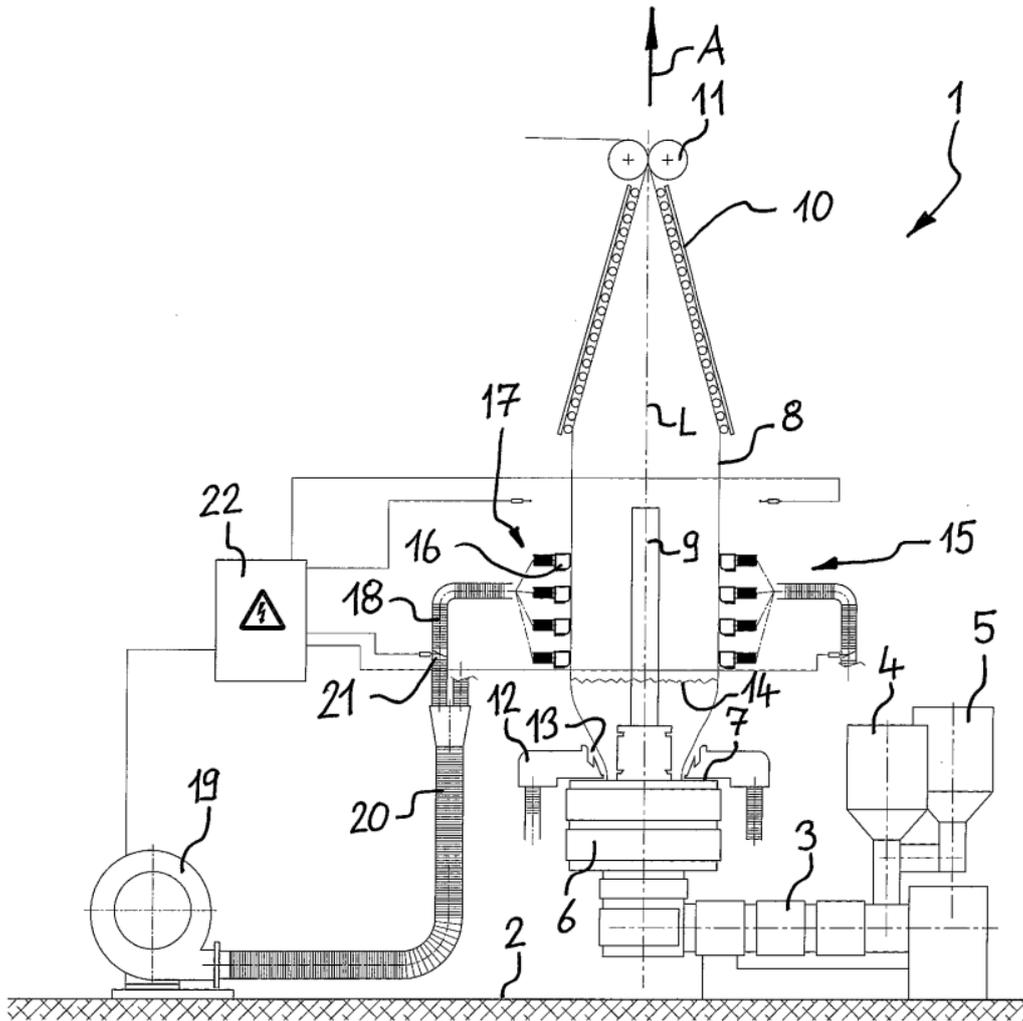


FIG. 1

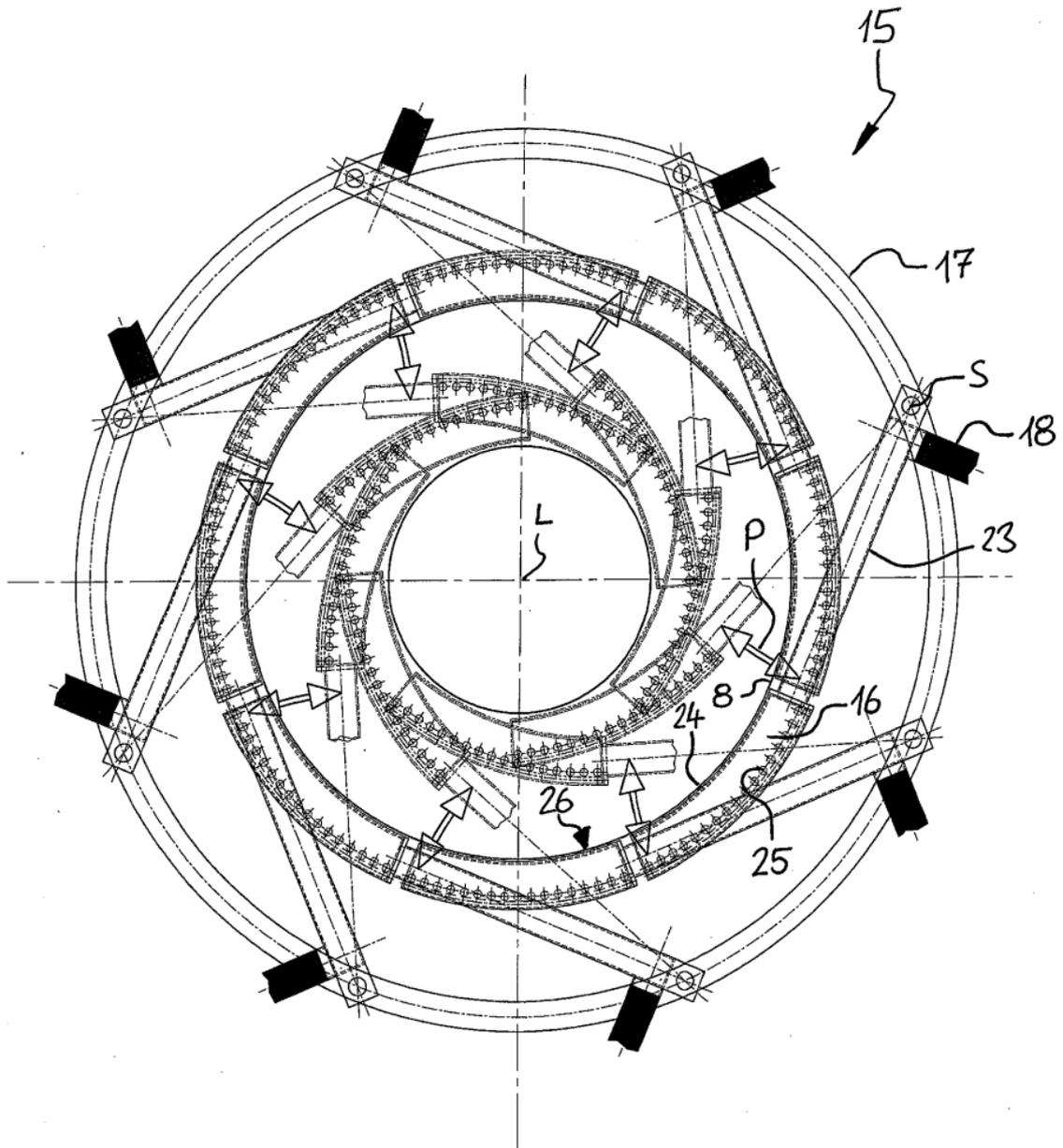


FIG. 2

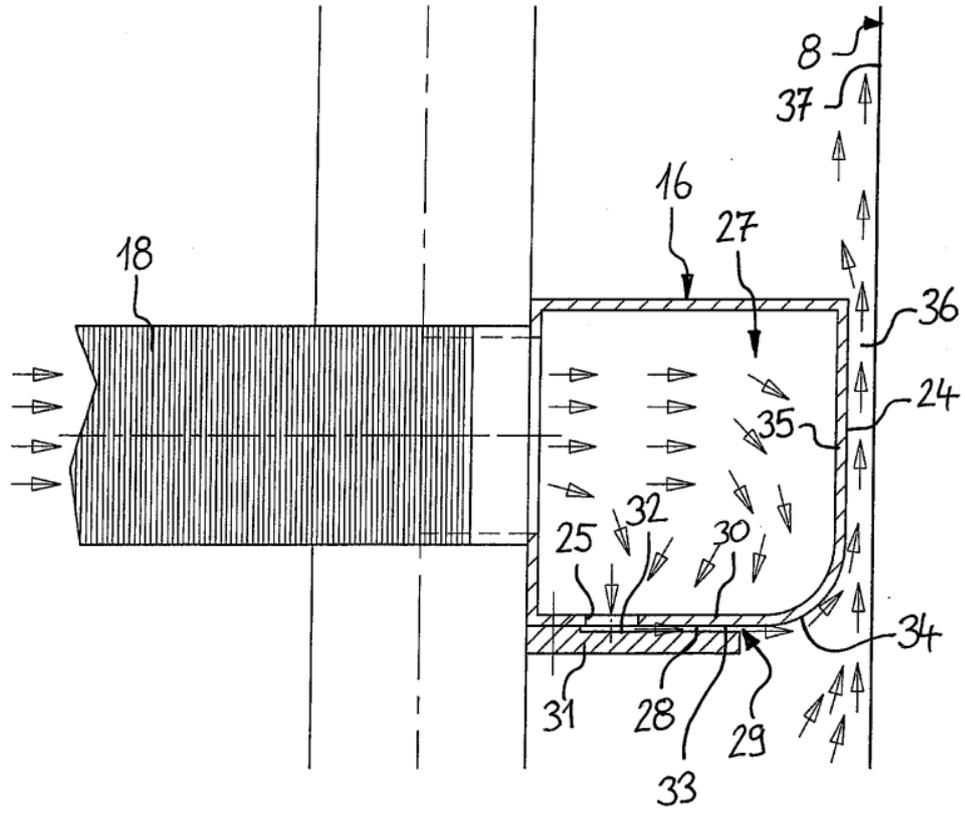


FIG. 3